



COMUNE DI
SERRI



PROVINCIA DEL
SUD SARDEGNA



REGIONE AUTONOMA
DELLA SARDEGNA

PROGETTO PARCO EOLICO " SERRI "
13 WTG - POTENZA 93,60 MW
COMUNE DI SERRI (SU)



Proponente:
SIGMANRG SRL
Via Pietro Cossa n 5
20122 Milano (MI)

Antonino Apreda

SIGMANRG S.R.L.
Antonino Apreda

Progettazione:
LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti snc
81100 Caserta

Ing Giovanni Savarese



LEONARDO
engineering srl



Elaborato		SEPDAMB10		RELAZIONE IMPATTI CUMULATIVI		
Cod pratica	Data	Consegna	Formato	Scala	Livello progettuale	
SE_01	19/03/2024		A4/A3	-	Progetto definitivo	

REVISIONI	Rev	Data	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato
	01	Aprile 2024	Prima emissione	G.Donnarumma	V.Vanacore	M.Afeltra

Il presente elaborato è di proprietà della Leonardo Engineering srl

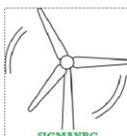
E' vietata la comunicazione a terzi e/o la riproduzione senza il preventivo permesso scritto della suddetta società La società tutela i propri diritti a rigore di Legge

PARCO EOLICO "SERRI"
13 AEROGENERATORI DA 7,2 MW
POTENZA COMPLESSIVA 93,6 MW



Sommario

1. INTRODUZIONE	2
2. PREMESSA	2
3. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI CUMULATIVI	5
4. IMPATTI CUMULATIVI SULLE VISUALI PAESAGGISTICHE	7
4.1 Area di influenza potenziale del progetto	7
4.1.1 Definizione dei punti di osservazione	10
5. Analisi mediante fotomodellazione	15
5.1 Risultati delle analisi sugli impatti cumulativi sulle visuali paesaggistiche	26
5.2 IMPATTO SUL PATRIMONIO CULTURALE E IDENTITARIO	27
5.3 IMPATTO SULLA TUTELA DELLA BIODIVERSITÀ E DEGLI ECOSISTEMI	28
5.4 IMPATTI CUMULATIVI SULLA SICUREZZA E SALUTE PUBBLICA	29
5.4.1 Rumore	30
5.4.2 Campi elettromagnetici	31
5.4.3 Impatti cumulativi sul suolo e sottosuolo	31
5.4.4 Alterazioni pedologiche ed agricoltura	31
6. CONCLUSIONI	33



SIGMANRG SRL
Via Pietro Cossa
20122 MILANO (MI)



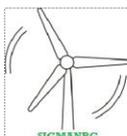
LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti 29
81100 CASERTA (CE)

PARCO EOLICO "SERRI"
13 AEROGENERATORI DA 7,2 MW
POTENZA COMPLESSIVA 93,6 MW



Sommario

1. INTRODUZIONE	2
2. PREMESSA	2
3. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI CUMULATIVI	5
4. IMPATTI CUMULATIVI SULLE VISUALI PAESAGGISTICHE	7
4.1 Area di influenza potenziale del progetto	7
4.1.1 Definizione dei punti di osservazione	10
5. Analisi mediante fotomodellazione	15
5.1 Risultati delle analisi sugli impatti cumulativi sulle visuali paesaggistiche	26
5.2 IMPATTO SUL PATRIMONIO CULTURALE E IDENTITARIO	27
5.3 IMPATTO SULLA TUTELA DELLA BIODIVERSITÀ E DEGLI ECOSISTEMI	28
5.4 IMPATTI CUMULATIVI SULLA SICUREZZA E SALUTE PUBBLICA	29
5.4.1 Rumore	30
5.4.2 Campi elettromagnetici	31
5.4.3 Impatti cumulativi sul suolo e sottosuolo	31
5.4.4 Alterazioni pedologiche ed agricoltura	31
6. CONCLUSIONI	33



SIGMANRG SRL
Via Pietro Cossa
20122 MILANO (MI)



LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti 29
81100 CASERTA (CE)

PARCO EOLICO "SERRI"
13 AEROGENERATORI DA 7,2 MW
POTENZA COMPLESSIVA 93,6 MW



1. INTRODUZIONE

Il presente elaborato, facente parte integrante del progetto del parco eolico nei comuni Serri (SU), consiste nell'analisi degli impatti cumulativi e nella redazione della mappa di intervisibilità al fine di verificare la variazione dell'impatto di alcune componenti più sensibili nell'area vasta dall'impianto tra il progetto e gli altri impianti esistenti o per i quali sia in corso l'iter autorizzativo o l'iter autorizzativo ambientale.

Pertanto in conformità a quanto indicato dal DM 2010 il cumulo degli impatti sarà indagato con riferimento ai seguenti aspetti:

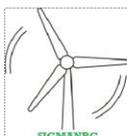
1. Visuali paesaggistiche;
2. Patrimonio culturale ed identitario
3. Natura e biodiversità
4. Salute e pubblica incolumità (inquinamento acustico, elettromagnetico e di gittata)
5. Suolo e sottosuolo

Il seguente documento è stato redatto per la realizzazione del parco eolico costituito da n° 13 aerogeneratori, ciascuno di potenza nominale pari 7,2 MW per una potenza complessiva di 93,6 MW, ubicato nel comune di Serri (SU).

2. PREMESSA

La forte espansione dell'industria eolica in tutta Europa, pone come ulteriore obiettivo nella valutazione dell'impatto che essa causa, lo studio degli impatti cumulativi provocati dall'insistenza di diversi impianti eolici in una determinata area.

Gli effetti cumulativi sulle risorse naturali e la loro risposta alle perturbazioni si verificano quando le azioni sono così vicine nel tempo e nello spazio da provocare effetti incrementabili o sovrapponibili. L'analisi degli effetti cumulativi comporta lo studio dell'interazione delle strutture dell'impianto eolico e il loro effetto su diverso uso del suolo, aumento della mortalità o perdita e alterazione di habitat che potrebbero verificarsi a causa di ogni singolo sviluppo.



SIGMANRG SRL
Via Pietro Cossa
20122 MILANO (MI)



LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti 29
81100 CASERTA (CE)

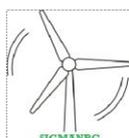
PARCO EOLICO "SERRI"
13 AEROGENERATORI DA 7,2 MW
POTENZA COMPLESSIVA 93,6 MW



La valutazione degli impatti cumulativi sarà condotta secondo quanto riportato le linee guida MIBACT del 2007 (*Linee guida per l'inserimento paesaggistico degli impianti eolici*) e le più recenti Linee Guida regionali del 2015 (*Linee guida per i paesaggi industriali in Sardegna*).

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."

Le *Linee guida per i paesaggi industriali in Sardegna* definiscono gli indirizzi per la valutazione degli impatti cumulativi di impianti di produzione di energia elettrica da fonte eolica con un approccio più analitico nel determinare le interferenze tra impianti eolici diversi; essa pone l'ampiezza dell'area di studio in relazione di proporzionalità diretta con l'altezza degli aerogeneratori; 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 1.



SIGMANRG SRL
Via Pietro Cossa
20122 MILANO (MI)



LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti 29
81100 CASERTA (CE)

PARCO EOLICO "SERRI"
13 AEROGENERATORI DA 7,2 MW
POTENZA COMPLESSIVA 93,6 MW

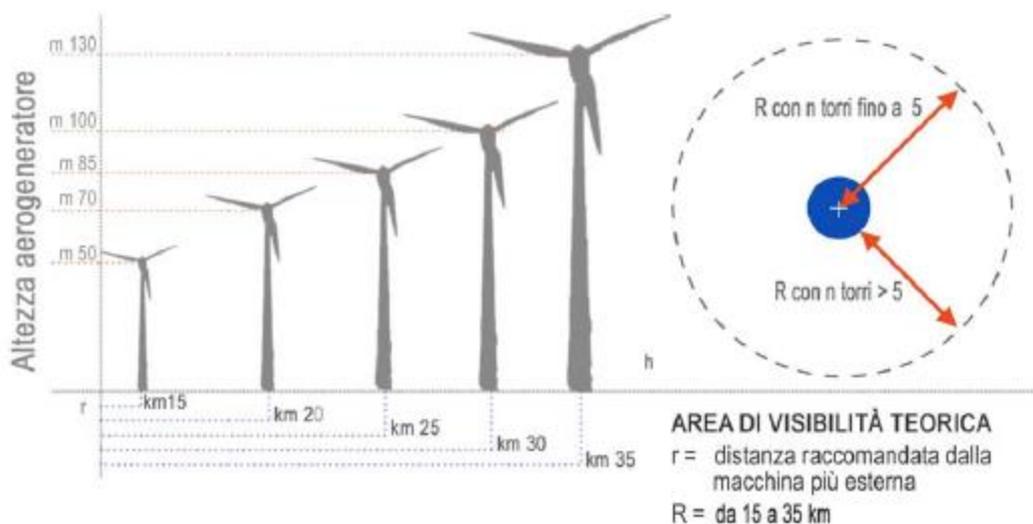


Fig.1 Area di visibilità teorica di un impianto

La presente Analisi degli impatti cumulativi e la redazione delle carte di intervisibilità allegate, sono state effettuate sulla base degli indirizzi definiti all'interno della LLGG di cui sopra.

Gli impatti cumulativi dovranno essere riferiti a tutte le fasi di vita del progetto e dell'opera (costruzione, esercizio, manutenzione, dismissione e recupero, malfunzionamento).

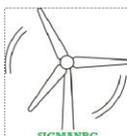
Le linee guida approvate dalla Regione Sardegna sono degli indirizzi minimi per la valutazione di tali impatti cumulativi ma non costituiscono un unico riferimento per la valutazione degli impatti.

Le linee guida forniscono gli elementi per identificare:

- le tipologie di impianti che devono essere considerate nell'ambito dell'area vasta oggetto di indagine;
- le componenti e tematiche ambientali che devono essere oggetto di valutazione;
- gli elementi di impatto e gli aspetti da indagare riferiti a ciascuna componente e tematica ambientale.

In particolare, la valutazione degli impatti cumulativi è dovuta alla compresenza di impianti eolici di potenza superiore a 20 kW:

- in esercizio;



SIGMANRG SRL
Via Pietro Cossa
20122 MILANO (MI)



LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti 29
81100 CASERTA (CE)

PARCO EOLICO "SERRI"
13 AEROGENERATORI DA 7,2 MW
POTENZA COMPLESSIVA 93,6 MW



- per i quali è stata già rilasciata l'autorizzazione unica o altro titolo abilitativo secondo la normativa pro tempore vigente;
- per i quali i procedimenti autorizzatori siano ancora in corso ed essi risultino in stretta relazione territoriale ed ambientale con il singolo impianto oggetto di valutazione, secondo le modalità definite dalle stesse linee guida regionali;
- quelli oggetto di modifica sostanziale (spostamento aerogeneratori, spostamento sottostazioni, spostamento cavidotti, ecc) secondo la valutazione dell'Autorità competente all'autorizzazione.

Sono esclusi dalla valutazione degli impatti cumulativi gli impianti e le torri anemometriche di cui al punto 12.5 delle Linee Guida FER.

La valutazione degli impatti cumulativi si concentrerà sulle seguenti tematiche ambientali:

- 1) impatto visivo cumulativo;
- 2) impatto su patrimonio culturale ed identitario;
- 3) tutela della biodiversità e degli ecosistemi;
- 4) impatto acustico cumulativo, impatti elettromagnetici e vibrazioni
- 5) impatti cumulativi su suolo e sottosuolo.

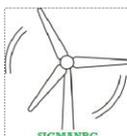
Per singola tematica e/o componente ambientale si definirà un'area di influenza da considerare.

3. VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI CUMULATIVI

Gli aerogeneratori, per le loro caratteristiche costruttive, sono visibili in ogni contesto in cui vengono inseriti in modo più o meno evidente in relazione alle caratteristiche del sito e al grado di antropizzazione del territorio.

È importante però considerare che l'impatto visivo generato da un parco eolico non dipende solo dagli aspetti percettivi, ma anche dalla capacità di integrazione dell'impianto nel paesaggio stesso, pertanto, deve essere considerato ed analizzato tramite una rete di fattori legati ai territori e ai luoghi, che scaturiscono da un processo di "costruzione" dei paesaggi, derivante dall'antropizzazione sviluppatasi nel tempo degli stessi.

Devono quindi essere effettuate valutazioni qualitative degli elementi di territorio in cui viene inserito il parco, tenendo presente che il territorio è esso stesso una componente del paesaggio in continua evoluzione nello spazio e nel tempo, e che la "percezione" è il



SIGMANRG SRL
Via Pietro Cossa
20122 MILANO (MI)



LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti 29
81100 CASERTA (CE)

PARCO EOLICO "SERRI"
13 AEROGENERATORI DA 7,2 MW
POTENZA COMPLESSIVA 93,6 MW



processo che permette all'uomo di avvertirne e interpretarne i cambiamenti. Pertanto, per ogni impianto, deve essere analizzato il territorio in cui si inserisce, e, le forme degli aerogeneratori, a loro volta, devono inserirsi nel contesto, instaurando con il paesaggio un rapporto coerente.

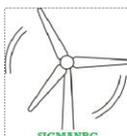
Gli elementi degli impianti eolici che contribuiscono all'impatto visivo degli stessi sono principalmente:

- dimensionali (il numero degli aerogeneratori, l'altezza delle torri, il diametro del rotore, la distanza tra gli aerogeneratori, l'estensione dell'impianto, ecc.);
- formali (la forma delle torri, il colore, la velocità di rotazione, gli elementi accessori, la configurazione planimetrica dell'impianto rispetto a parametri di natura paesaggistica quali ad es.: andamento orografico e morfologico, uso del suolo, valore delle preesistenze, segni del paesaggio agrario e boschivo).

Considerando, infatti, che gli impianti eolici sono divenuti elementi consolidati nel paesaggio dell'area vasta d'intervento, l'inserimento degli 13 aerogeneratori di progetto non determina un'alterazione significativa dei lineamenti dell'ambito, visto a grande scala.

L'analisi dettagliata del contesto territoriale in cui si inserisce il Progetto, relativamente alle invarianti del sistema idrogeomorfologico, botanico vegetazionale e storico culturale è riportata nella Relazione paesaggistica.

In tale documento si è anche effettuata l'analisi di compatibilità del Progetto con la componente visuale, individuando l'area d'influenza potenziale, redigendo la carta d'intervisibilità teorica, con individuazione al suo interno dei punti sensibili e valutando rispetto a quest'ultimi, anche con l'ausilio della fotomodellazione, proprio la coerenza dell'inserimento del progetto in esame. Per ulteriori approfondimenti in merito agli aspetti relativi all'intervisibilità e alla fotomodellazione si rimanda agli elaborati specifici allegati alla progettazione.



SIGMANRG SRL
Via Pietro Cossa
20122 MILANO (MI)



LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti 29
81100 CASERTA (CE)

PARCO EOLICO "SERRI"
13 AEROGENERATORI DA 7,2 MW
POTENZA COMPLESSIVA 93,6 MW



4. IMPATTI CUMULATIVI SULLE VISUALI PAESAGGISTICHE

4.1 Area di influenza potenziale del progetto

Il primo livello di analisi consiste nell'identificazione del bacino visivo relativo alle opere di progetto.

L'area d'influenza potenziale dell'intervento proposto rappresenta l'estensione massima di territorio entro cui, allontanandosi gradualmente dalle opere progettate, gli effetti sul paesaggio e l'ambiente si affievoliscono fino a diventare inavvertibili. I contorni territoriali d'influenza dell'opera variano in funzione della componente ambientale considerata e raramente sono riconducibili ad estensioni di territorio geometricamente regolari.

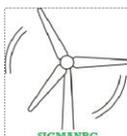
È innegabile come l'aspetto correlato alla dimensione estetico-percettiva sia prevalente rispetto agli altri fattori causali d'impatto. Di fatto, dunque, i confini dell'ambito d'influenza diretta dell'opera possono farsi ragionevolmente coincidere con il campo di visibilità dell'intervento.

La visibilità dell'impianto eolico in progetto è stata analizzata in un'area di 10 km di raggio dagli aerogeneratori in progetto in accordo con i criteri indicati dal DM 10/09/2010.

Le aree interessate dalla vista dell'impianto eolico, nella restituzione secondo classi di aerogeneratori, sono considerate tali anche quando si vede solo una parte degli stessi, che potrebbe essere la pala e non necessariamente la navicella e la torre; la differenza, sotto il profilo percettivo, è sostanziale, data la diversa capacità dell'occhio umano di distinguere i diversi elementi dell'aerogeneratore e quindi di percepire un'eventuale sensazione di disturbo nella visione d'insieme del paesaggio.

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 20 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 20 km con centro nell'area dell'impianto eolico ma un ambito territoriale costituito dall'unione dei territori racchiusi entro una distanza di 20 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



SIGMANRG SRL
Via Pietro Cossa
20122 MILANO (MI)



LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti 29
81100 CASERTA (CE)

PARCO EOLICO "SERRI"
13 AEROGENERATORI DA 7,2 MW
POTENZA COMPLESSIVA 93,6 MW



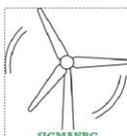
incentrata su un ambito esteso entro il limite di 20 km dagli aerogeneratori, riconoscendo a questo il prerequisito di "chiara visibilità" richiesto dal decreto ai fini dell'individuazione del bacino visivo vero e proprio.

L'analisi d'intervisibilità consente di stabilire quali sono le porzioni di paesaggio visibili da un osservatore posto in un determinato luogo e ad una determinata quota e offrono la possibilità di determinare le aree visibili da un punto, sulla base di un modello digitale del terreno e dell'impostazione di alcuni parametri relativi all'altezza, ampiezza e profondità del cono visivo dell'osservatore. I risultati principali che si possono ottenere sono:

- il bacino visivo di un punto panoramico;
- la zona di influenza visiva di un elemento nell'area di influenza visiva;
- la classificazione del territorio in base a "quanto è visto" dai luoghi privilegiati di osservazione del paesaggio;

Nel presente studio tratteremo la valutazione di intervisibilità teorica assoluta, la quale integra i viewshed relativi a una griglia regolare di punti distribuiti sul territorio regionale; essa misura la probabilità di ciascuna porzione del suolo di entrare con un ruolo significativo nei quadri visivi di un osservatore che percorra il territorio.

Dal punto di vista informatico l'analisi di visibilità si applica su un DTM, un modello di elevazione del terreno, calcolando, in base all'altimetria del punto di osservazione e dell'area osservata, quali regioni rientrano nel campo visuale.



SIGMANRG SRL
Via Pietro Cossa
20122 MILANO (MI)



LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti 29
81100 CASERTA (CE)

PARCO EOLICO "SERRI"
13 AEROGENERATORI DA 7,2 MW
POTENZA COMPLESSIVA 93,6 MW

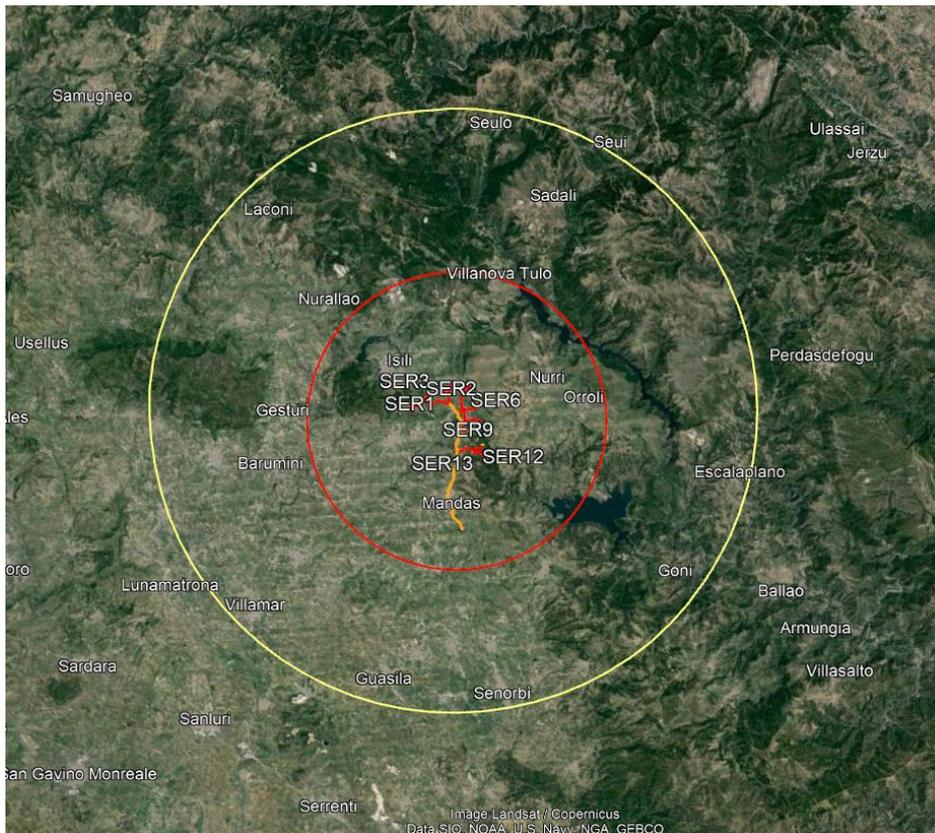
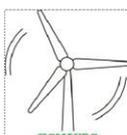


Figura 1. Buffer di intervisibilità a 20 e 10 km dall'area di impianto



SIGMANRG SRL
 Via Pietro Cossa
 20122 MILANO (MI)



LEONARDO ENGINEERING SRL
 Viale Lamberti 29
 81100 CASERTA (CE)

4.1.1 Definizione dei punti di osservazione

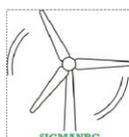
Una volta definita l'area d'influenza potenziale dell'intervento, si è proceduto all'individuazione al suo interno dei punti sensibili.

Sono stati individuati, quindi, Punti Sensibili, in un buffer di 20 km dall'impianto e in un buffer di 10 km, lungo i principali itinerari visuali quali strade panoramiche, strade a valenza paesaggistica e viabilità principale, oltre che nei punti che rivestono importanza dal punto di vista paesaggistico, quali i beni tutelati ai sensi del D. Lgs. 42/04.

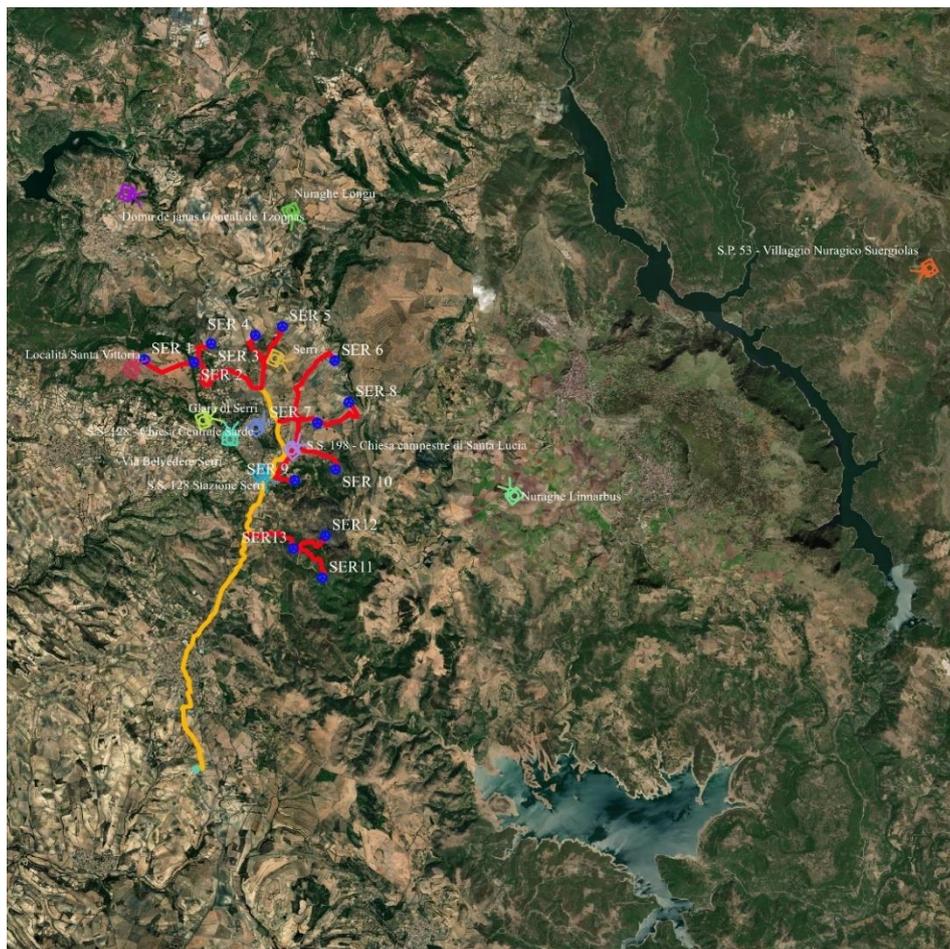
N.R O	RECETTORE	Latitudine	Longitudine
1	Ss 128 centrale sarda	39.704300°	9.149656°
2	Chiesa campestre di Santa Lucia (ss 198)	39.699880°	9.158811°
3	Località Santa Vittoria	39.716611°	9.116245°
4	"Giara" di Serri	39.705297°	9.136477°
5	SS128 Stazione Serri	39.692884°	9.150694°
6	Via Belvedere Serri	39.702641°	9.141400°
7	nuraghe Linnarbus	39.412653	9.124714°
8	Domu de janas Concali de Tzoppas	39.445997°	9.070017°
9	Nuraghe Longu	39.444487°	9.093039°
10	SP53 Villaggio Nuragico Suergiolas	39.440252°	9.191041°
11	Serri	39.425880°	9.091521°

Per avere una panoramica migliore di ciò che è possibile osservare dai punti di osservazione identificati, è stato realizzato un ulteriore approfondimento utilizzando l'applicativo Viewsheet.

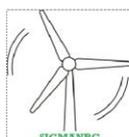
Attraverso una funzione già presente all'interno dell'applicativo è infatti possibile compiere un'analisi delle aree di visibilità dall'area in cui sono presenti gli aerogeneratori verso i punti di osservazione identificati (è stato scelto un punto baricentrico di visibilità tra i quattro aerogeneratori in progetto).



PARCO EOLICO "SERRI"
13 AEROGENERATORI DA 7,2 MW
POTENZA COMPLESSIVA 93,6 MW



Punti di osservazione

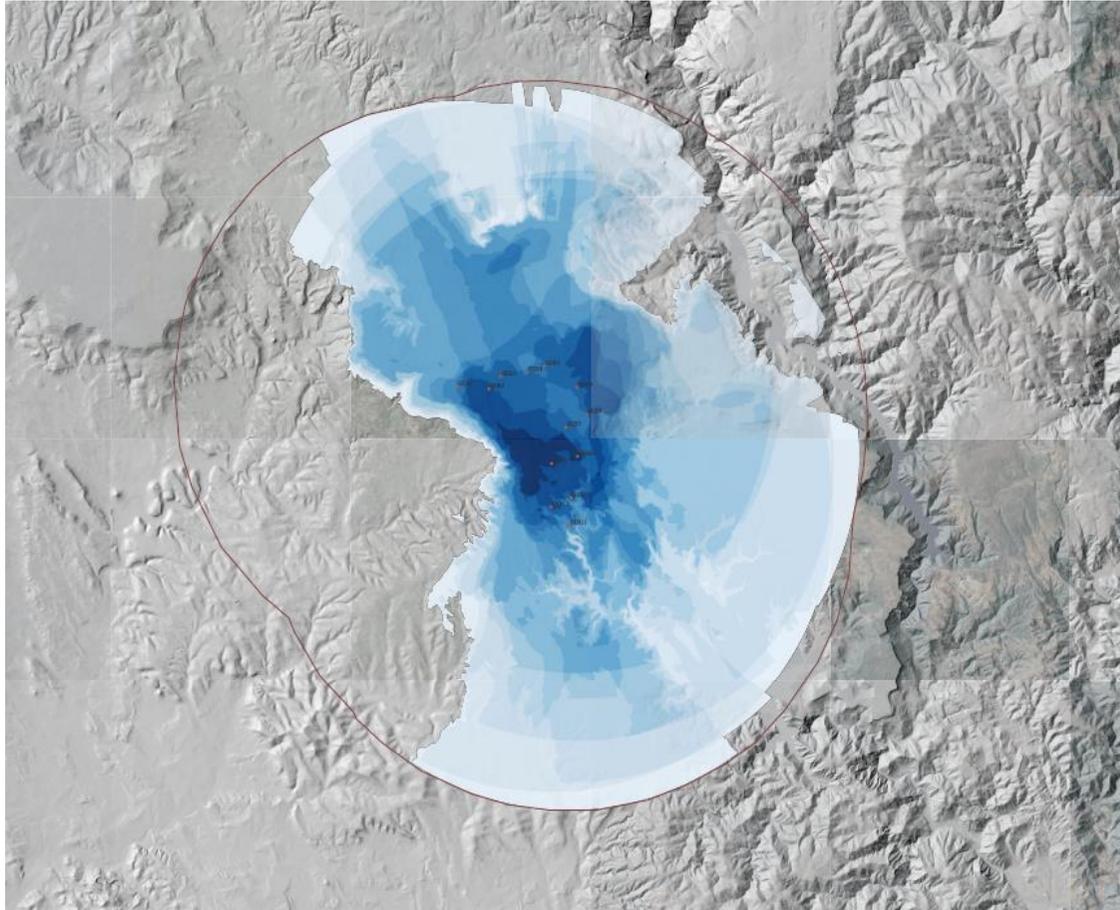


SIGMANRG SRL
Via Pietro Cossa
20122 MILANO (MI)



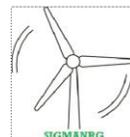
LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti 29
81100 CASERTA (CE)

PARCO EOLICO "SERRI"
 13 AEROGENERATORI DA 7,2 MW
 POTENZA COMPLESSIVA 93,6 MW



Buffer di intervisibilità a 10 km
 dall'area di impianto

- Aerogeneratori
 - buffer 10km
- Visibilità Aerogeneratore
- 0
 - 1 Aerogeneratore visibile
 - 2 Aerogeneratori visibili
 - 3 Aerogeneratori visibili
 - 4 Aerogeneratori visibili
 - 5 Aerogeneratori visibili
 - 6 Aerogeneratori visibili
 - 7 Aerogeneratori visibili
 - 8 Aerogeneratori visibili
 - 9 aerogeneratori visibili
 - 10 Aerogeneratori visibili
 - 11 Aerogeneratori visibili
 - 12 Aerogeneratori visibili
 - 13 Aerogeneratori visibili

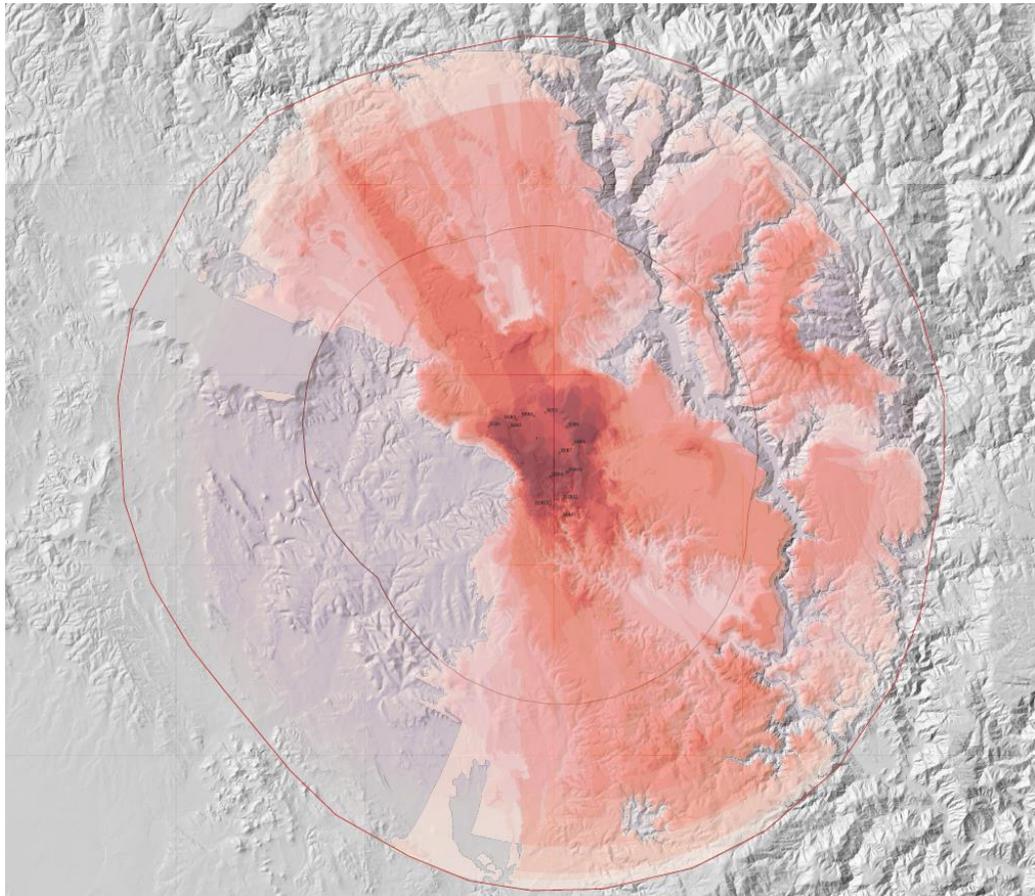


SIGMANRG SRL
 Via Pietro Cossa
 20122 MILANO (MI)



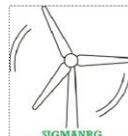
LEONARDO ENGINEERING SRL
 Viale Lamberti 29
 81100 CASERTA (CE)

PARCO EOLICO "SERRI"
13 AEROGENERATORI DA 7,2 MW
POTENZA COMPLESSIVA 93,6 MW



- Aerogeneratori
 - Buffer 20 Km
- Visibilità Aerogeneratore
- | |
|----------------------------|
| 0 |
| 1 Aerogeneratore visibile |
| 2 Aerogeneratori visibili |
| 3 Aerogeneratori visibili |
| 4 Aerogeneratori visibili |
| 5 Aerogeneratori visibili |
| 6 Aerogeneratori visibili |
| 7 Aerogeneratori visibili |
| 8 Aerogeneratori visibili |
| 9 Aerogeneratori visibili |
| 10 Aerogeneratori visibili |
| 11 Aerogeneratori visibili |
| 12 Aerogeneratori visibili |
| 13 Aerogeneratori visibili |

Figura 1. Buffer di intervisibilità a 10 km e 20 km dall'area di impianto



SIGMANRG SRL
 Via Pietro Cossa
 20122 MILANO (MI)



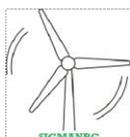
LEONARDO ENGINEERING SRL
 Viale Lamberti 29
 81100 CASERTA (CE)

Dalle immagini sopra riportate si evince che nessuno dei 13 aerogeneratori in progetto risulterebbe visibile oltre i 10 km di buffer; infatti, l'area di visibilità (in verde nelle immagini) non si estende oltre il raggio di 10 km dall'area in cui saranno posizionati gli aerogeneratori.

Sulla base di quanto suddetto, tra i punti di osservazione entro i 10 km, gli aerogeneratori non risultano completamente visibili dai seguenti punti di osservazione:

N.R O	RECETTORE	Latitudine	Longitudine
1	Ss 128 centrale sarda	39.704300°	9.149656°
2	Chiesa campestre di Santa Lucia (ss 198)	39.699880°	9.158811°
3	Località Santa Vittoria	39.716611°	9.116245°
4	"Giara" di Serri	39.705297°	9.136477°
5	SS128 Stazione Serri	39.692884°	9.150694°
6	Via Belvedere Serri	39.702641°	9.141400°
7	nuraghe Linnarbus	39.412653	9.124714°
8	Domu de janas Concali de Tzoppas	39.445997°	9.070017°
9	Nuraghe Longu	39.444487°	9.093039°
10	SP53 Villaggio Nuragico Suergiolas	39.440252°	9.191041°
11	Serri	39.425880°	9.091521°

Si deve, tuttavia, precisare che, attraverso i sopralluoghi in sito, si è constatata la non completa visibilità dell'area d'impianto da alcuni dei punti di osservazione sopra elencati, mascherati dalle altre costruzioni del centro e da elementi naturali del paesaggio.



5. Analisi mediante fotomodellazione

Uno strumento utilizzato per indagare l'impatto visivo sono i fotoinserimenti.

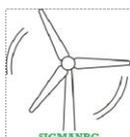
Di seguito si riportano le immagini che ritraggono lo stato attuale (ante operam) e le foto simulazioni dello stato post operam ricostruite a partire dal medesimo punto di vista:



Stato di fatto - PO 1



Stato di progetto - PO 1



SIGMANRG SRL
Via Pietro Cossa
20122 MILANO (MI)



LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti 29
81100 CASERTA (CE)

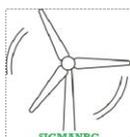
PARCO EOLICO "SERRI"
13 AEROGENERATORI DA 7,2 MW
POTENZA COMPLESSIVA 93,6 MW



Stato di fatto - PO 2



Stato di progetto - PO 2



SIGMANRG SRL
Via Pietro Cossa
20122 MILANO (MI)



LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti 29
81100 CASERTA (CE)

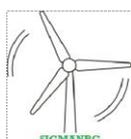
PARCO EOLICO "SERRI"
13 AEROGENERATORI DA 7,2 MW
POTENZA COMPLESSIVA 93,6 MW



Stato di fatto - PO 3



Stato di progetto - PO 3



SIGMANRG SRL
Via Pietro Cossa
20122 MILANO (MI)

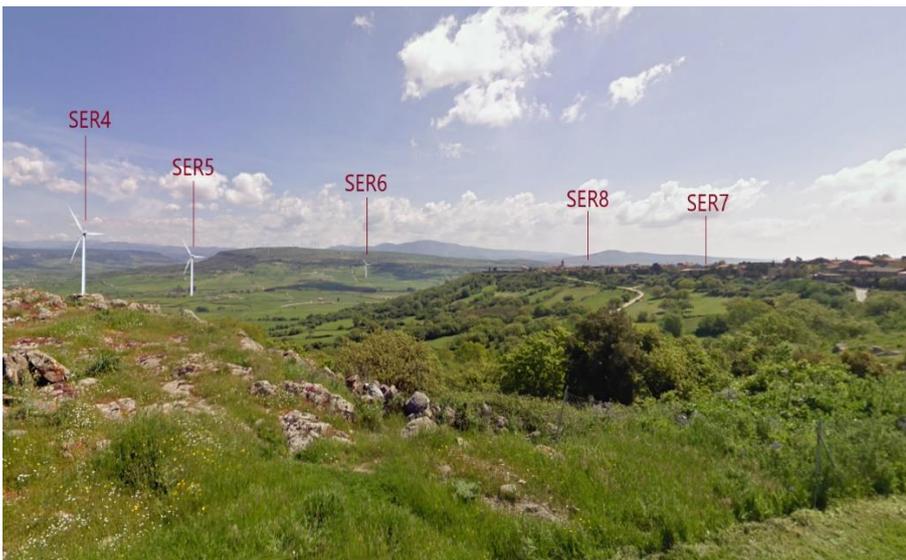


LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti 29
81100 CASERTA (CE)

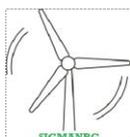
PARCO EOLICO "SERRI"
13 AEROGENERATORI DA 7,2 MW
POTENZA COMPLESSIVA 93,6 MW



Stato di fatto - PO 4



Stato di progetto - PO 4



SIGMANRG SRL
Via Pietro Cossa
20122 MILANO (MI)



LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti 29
81100 CASERTA (CE)

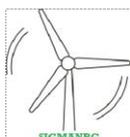
PARCO EOLICO "SERRI"
13 AEROGENERATORI DA 7,2 MW
POTENZA COMPLESSIVA 93,6 MW



Stato di fatto - PO 5



Stato di progetto - PO 5



SIGMANRG SRL
Via Pietro Cossa
20122 MILANO (MI)



LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti 29
81100 CASERTA (CE)

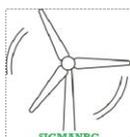
PARCO EOLICO "SERRI"
13 AEROGENERATORI DA 7,2 MW
POTENZA COMPLESSIVA 93,6 MW



Stato di fatto - PO 6



Stato di progetto - PO 6



SIGMANRG SRL
Via Pietro Cossa
20122 MILANO (MI)



LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti 29
81100 CASERTA (CE)

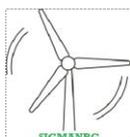
PARCO EOLICO "SERRI"
13 AEROGENERATORI DA 7,2 MW
POTENZA COMPLESSIVA 93,6 MW



Stato di fatto - PO 7



Stato di progetto - PO 7



SIGMANRG SRL
Via Pietro Cossa
20122 MILANO (MI)



LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti 29
81100 CASERTA (CE)

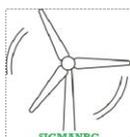
PARCO EOLICO "SERRI"
13 AEROGENERATORI DA 7,2 MW
POTENZA COMPLESSIVA 93,6 MW



Stato di fatto - PO 8



Stato di progetto - PO 8



SIGMANRG SRL
Via Pietro Cossa
20122 MILANO (MI)



LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti 29
81100 CASERTA (CE)

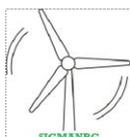
PARCO EOLICO "SERRI"
13 AEROGENERATORI DA 7,2 MW
POTENZA COMPLESSIVA 93,6 MW



Stato di fatto - PO 9



Stato di progetto - PO 9



SIGMANRG SRL
Via Pietro Cossa
20122 MILANO (MI)



LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti 29
81100 CASERTA (CE)

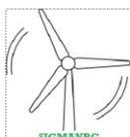
PARCO EOLICO "SERRI"
13 AEROGENERATORI DA 7,2 MW
POTENZA COMPLESSIVA 93,6 MW



Stato di fatto - PO 10



Stato di progetto - PO 10



SIGMANRG SRL
Via Pietro Cossa
20122 MILANO (MI)



LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti 29
81100 CASERTA (CE)

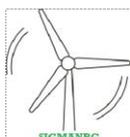
PARCO EOLICO "SERRI"
13 AEROGENERATORI DA 7,2 MW
POTENZA COMPLESSIVA 93,6 MW



Stato di progetto - PO 11



Stato di progetto - PO 11



SIGMANRG SRL
Via Pietro Cossa
20122 MILANO (MI)



LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti 29
81100 CASERTA (CE)

5.1 Risultati delle analisi sugli impatti cumulativi sulle visuali paesaggistiche

La visibilità dell'impianto eolico in progetto è stata analizzata in un'area di 10 km di raggio dagli aerogeneratori in progetto.

Si ritiene che tale distanza di analisi sia sufficientemente rappresentativa delle condizioni di effettiva percettibilità degli aerogeneratori: come evidenziato anche nel documento MIBAC "Gli impianti eolici, suggerimenti per la progettazione e la valutazione paesaggistica", la visibilità di un impianto eolico oltre i 15 km di distanza è da ritenersi molto limitata.

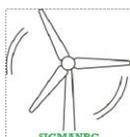
Le aree interessate dalla vista dell'impianto eolico, nella restituzione secondo classi di aerogeneratori, sono considerate tali anche quando si vede solo una parte degli stessi, che potrebbe essere la pala e non necessariamente la navicella e la torre; la differenza, sotto il profilo percettivo, è sostanziale, data la diversa capacità dell'occhio umano di distinguere i diversi elementi dell'aerogeneratore e quindi di percepire un'eventuale sensazione di disturbo nella visione d'insieme del paesaggio.

Per avere una panoramica migliore di ciò che è possibile osservare dai punti di osservazione identificati, è stato realizzato un ulteriore approfondimento utilizzando l'applicativo Google Earth Pro.

Attraverso una funzione già presente all'interno dell'applicativo è infatti possibile compiere un'analisi delle aree di visibilità dall'area in cui sono presenti gli aerogeneratori verso i punti di osservazione identificati (è stato scelto un punto baricentrico di visibilità tra i quattro aerogeneratori in progetto).

I risultati dell'analisi effettuate, sono stati rappresentati all'interno di mappe dell'intervisibilità allegate alla presente;

In verde sono identificate le aree di visibilità, in grigio quelle non visibili dal punto di osservazione identificato. L'applicativo consente una gestione molto limitata dei parametri che possono influenzare i risultati dell'analisi e consente di impostare l'altezza minima di osservazione a 2m dal livello del terreno. Naturalmente si è tenuto conto dell'altezza degli aerogeneratori, pertanto le aree di visibilità sono state valutate da un punto di osservazione con elevazione 200 metri dal suolo.



SIGMANRG SRL
Via Pietro Cossa
20122 MILANO (MI)



LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti 29
81100 CASERTA (CE)

5.2 IMPATTO SUL PATRIMONIO CULTURALE E IDENTITARIO

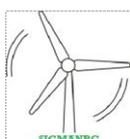
L'analisi sul patrimonio culturale e identitario, e del sistema antropico in generale, è utile per dare una più ampia definizione dell'ambiente, inteso sia in termini di beni materiali (beni culturali, ambienti urbani, usi del suolo, ecc...), che come attività e condizioni di vita dell'uomo (salute, sicurezza, struttura della società, cultura, abitudini di vita).

L'impianto eolico di progetto non incide direttamente sugli elementi del patrimonio culturale ed identitario, poiché non sussistono impatti diretti cumulativi sul patrimonio culturale ed identitario, gli eventuali impatti di cumulo vanno analizzati solo sotto l'aspetto visivo. La percezione dell'impianto di progetto risulta quasi sempre associata a quello delle torri esistenti e autorizzate, ma per effetto della distanza tra gli aerogeneratori e dell'andamento orografico non si registra un sovrappiombamento percettivo.

Se si considera, in ultimo, che gli impianti eolici, sono oramai elementi consolidati nel paesaggio dell'area vasta d'intervento, l'inserimento degli aerogeneratori di progetto non determinerà un'alterazione significativa dei lineamenti dell'ambito visto a grande scala.

Nell'area di intervento, gli elementi distintivi da preservare riguardano principalmente la conservazione del paesaggio agrario, essendo il paesaggio naturale il carattere identitario di queste aree anche se le attività extra-agricole restano tuttavia molto deboli pur in continuo ma lento progresso.

In questo contesto generale, un impianto eolico rappresenta un intervento sostenibile, in quanto si propone di evitare quanto più possibile la frammentazione del suolo agricolo, l'alterazione delle condizioni geomorfologiche, e propone strategie di miglioramento dell'economia locale in quanto la realizzazione di impianti di energia rinnovabile rappresenta sul territorio una fonte di occupazione ed incentiva indotti industriali di piccole e medie dimensioni.



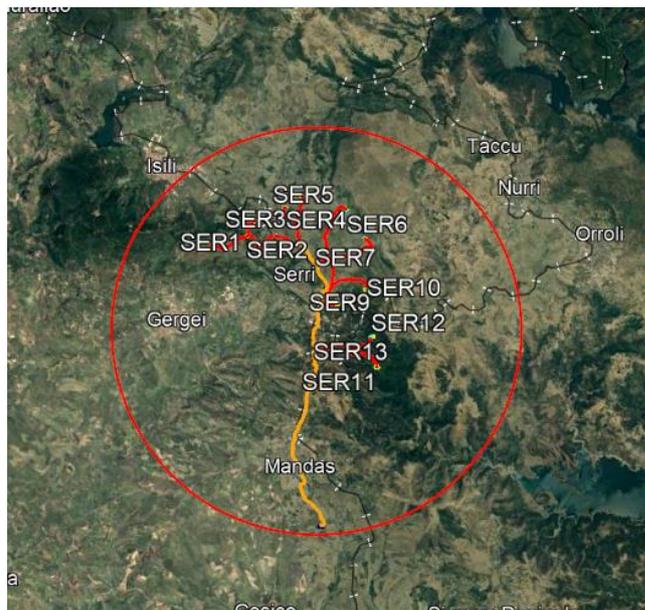
SIGMANRG SRL
Via Pietro Cossa
20122 MILANO (MI)



LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti 29
81100 CASERTA (CE)

5.3 IMPATTO SULLA TUTELA DELLA BIODIVERSITÀ E DEGLI ECOSISTEMI

Al fine di acquisire il maggior numero di informazioni relativi ai possibili impatti cumulativi dell'opera sulla sottrazione di habitat e habitat di specie a livello locale, nonché sulla specie, è opportuno che le indagini di cui al presente tema riguardino un'area di influenza pari ad almeno un buffer disegnato tracciando la distanza di 5 km dal perimetro esterno dall'area dell'impianto.

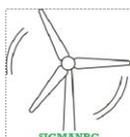


Individuazione dell'area di indagine- Impatti cumulativi su biodiversità ed ecosistemi

L'impatto provocato dagli impianti eolici può essere essenzialmente di tre tipi:

- dovuto alla collisione degli animali con parti dell'impianto, in particolare il rotore che colpisce principalmente l'avifauna (chiroterri, rapaci e migratori);
- dovuto alla perdita e/o modifica dell'habitat con riduzione delle aree adatte alla nidificazione e alla riproduzione e alla frammentazione degli stessi;
- dovuto all'aumento del disturbo antropico provocato dalla fase di cantiere e dalle operazioni di manutenzione ordinaria e straordinaria con conseguente allontanamento e/o scomparsa degli individui, abbandono e modificazione degli habitat (aree di riproduzione e di alimentazione).

Più specificamente gli impatti di un impianto eolico sulla fauna possono causare:



SIGMANRG SRL
Via Pietro Cossa
20122 MILANO (MI)



LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti 29
81100 CASERTA (CE)

- Modificazione dell'habitat e disturbo di natura antropica;
- Alterazione dei normali cicli biologici con abbandono dell'area di insediamento;
- Decessi per collisione;
- Variazione della densità di popolazione;
- Variazione dell'altezza di volo e delle direzioni di volo.

L'area oggetto di intervento non è classificata come una zona con maggiore concentrazione di specie importanti di uccelli nidificanti, non interferisce con le rotte migratorie e con le aree di sosta, non è interessata da habitat importanti, oasi di protezione della fauna e zone di ripopolamento. Pertanto dalle cartografie di piano analizzate, si può affermare che il Progetto non determinerà nessuna ricaduta significativa sull'avifauna.

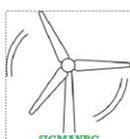
Parte di tali impatti hanno carattere temporaneo, in quanto generati durante la fase di cantiere; infatti, durante la realizzazione dell'impianto, gli uccelli e i chiroterri eventualmente presenti nell'area potrebbero subire un disturbo dovuto alle attività di cantiere che prevedono la presenza di operai, automezzi e macchinari, disturbo che viene del tutto eliminato al termine della realizzazione dell'impianto con il ripristino dei luoghi, prima dell'esercizio. L'impatto è comunque da considerarsi basso poiché risulta ridotta la sottrazione di habitat per le specie faunistiche locali che, stante a quanto rilevato dai monitoraggi, dopo il ripristino delle aree di cantiere tendono in breve tempo a colonizzare nuovamente le stesse aree, mediante un processo di adattamento alla presenza degli aerogeneratori stessi.

Tali impatti, con riferimento all'impianto in questione, sono stati dettagliatamente analizzati nel Quadro di Riferimento Ambientale dello Studio di Impatto ambientale.

In merito all'area effettivamente occupata dagli aerogeneratori si può parlare di impatto scarsamente significativo sulla flora presente in quanto dall'analisi dell'area di progetto è emerso che il posizionamento degli aerogeneratori interesserà habitat agricoli.

Dal riscontro effettuato emerge che le aree individuate per la realizzazione del Progetto non ricadono all'interno di aree appartenenti alla Rete Natura 2000 (SIC e ZPS) e IBA.

5.4 IMPATTI CUMULATIVI SULLA SICUREZZA E SALUTE PUBBLICA



SIGMANRG SRL
Via Pietro Cossa
20122 MILANO (MI)



LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti 29
81100 CASERTA (CE)

In caso di valutazione di impatti acustici cumulativi, l'area oggetto di valutazione coincide con l'area su cui l'esercizio dell'impianto oggetto di valutazione e in grado di comportare un'alterazione del campo sonoro. Si considera congrua un'area di indagine data dall'intero territorio comunale e, con riferimento alle aree esterne al comune ove è localizzato l'impianto, dall'involuppo dei cerchi di raggio pari a 5000 metri e di centro coincidente con ciascuno degli aerogeneratori appartenenti al parco eolico oggetto di valutazione.

5.4.1 Rumore

L'analisi completa delle emissioni sonore associate alla realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica tramite lo sfruttamento del vento, dovute essenzialmente all'operatività degli aerogeneratori, viene effettuata nella Relazione previsionale dell'impatto acustico a cui si rimanda per ulteriori dettagli. Il rumore emesso dagli impianti eolici ha due origini diverse:

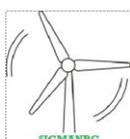
- La prima riconducibile all'interazione della vena fluida con le pale del rotore in movimento (il rumore aerodinamico ad essa associato tende ad essere minimizzato in sede di progettazione e realizzazione delle pale);
- La seconda dovuta al moltiplicatore di giri e al generatore elettrico (anche in questo caso il miglioramento della tecnologia ha permesso una riduzione notevole del rumore, che viene circoscritto il più possibile alla navicella con l'impiego di materiali fonoassorbenti).

Una distanza di poche centinaia di metri è sufficiente a smorzare sensibilmente il disturbo sonoro generato.

L'attuale tecnologia consente di ottenere, nei pressi di un aerogeneratore, livelli di rumore estremamente contenuti rispetto a macchine di generazioni precedenti. Inoltre, nelle condizioni di vento operative, il rumore di fondo raggiunge valori tali da mascherare, quasi completamente, il rumore prodotto dalle macchine.

Per quanto riguarda il rumore generato dai conduttori, essendo la linea elettrica di collegamento degli aerogeneratori completamente interrata, non si genera alcuna sorgente di rumore.

Alla luce delle misurazioni effettuate e dei relativi calcoli previsionali, si evince che la proposta progettuale dell'impianto eolico non produce inquinamento acustico poiché, appunto, le emissioni previste sono conformi ai limiti imposti dalla legislazione vigente.



SIGMANRG SRL
Via Pietro Cossa
20122 MILANO (MI)



LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti 29
81100 CASERTA (CE)

5.4.2 Campi elettromagnetici

L'analisi completa delle emissioni elettromagnetiche associate alla realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica tramite lo sfruttamento del vento, dovute potenzialmente al cavidotto MT viene effettuata nella specifica relazione sull'Elettromagnetismo (D.P.C.M. 08/07/03 e D.M. 29/05/08) a cui si rimanda per eventuali ulteriori dettagli.

In particolare, non si riscontrano problematiche particolari relative all'impatto elettromagnetico del progetto, in merito all'esposizione umana ai campi elettrici e magnetici.

Nell'area in esame non sussistono condizioni tali da lasciar presupporre la presenza di radiazioni al di fuori della norma.

L'analisi degli impatti mette in luce la non significatività di questi sulla popolazione.

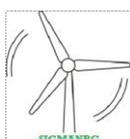
Considerando i valori ridotti dell'impatto elettromagnetico, risulta poco significativo anche l'impatto cumulativo con gli altri impianti.

5.4.3 Impatti cumulativi sul suolo e sottosuolo

Le aree vaste per la valutazione degli impatti cumulativi in tema di alterazioni pedologiche e agricoltura sono individuate tracciando intorno alla linea perimetrale esterna dell'impianto un buffer ad una distanza pari a 50 volte lo sviluppo verticale degli aerogeneratori. Essendo lo sviluppo verticale complessivo dell'aerogeneratore pari all'altezza mozzo 115 m + raggio rotore 85 m = 200 m, si avrà un'area di raggio pari a 200 m x 50 = 10 km.

5.4.4 Alterazioni pedologiche ed agricoltura

L'impianto in progetto sarà realizzato su un'area servita da viabilità esistente in buone condizioni. Il posizionamento delle opere in progetto è stato selezionato in modo tale da ridurre la realizzazione di nuovi tratti di viabilità e il cavidotto di collegamento tra il parco eolico e la sottostazione proseguirà quasi interamente sulla viabilità esistente. In questo modo, la progettazione ha permesso di limitare le modifiche all'assetto attuale del suolo e grazie a ciò e alla distanza tra gli aerogeneratori di progetto e quelli esistenti, gli impatti cumulativi sull'assetto pedologico sono trascurabili.



SIGMANRG SRL
Via Pietro Cossa
20122 MILANO (MI)



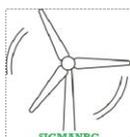
LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti 29
81100 CASERTA (CE)

PARCO EOLICO "SERRI"
13 AEROGENERATORI DA 7,2 MW
POTENZA COMPLESSIVA 93,6 MW



In merito alle alterazioni morfologiche, la conformazione morfologica dell'area non sarà alterata e l'incidenza dei diversi impianti sarà marginale soprattutto in considerazione alla distanza tra i differenti aerogeneratori.

Per quanto riguarda l'occupazione di superficie e l'incidenza sulle attività agricole, l'impianto si compone di l'impianto, costituito da 13 aerogeneratori e le opere necessarie alla realizzazione degli stessi, prevede una minimizzazione dell'occupazione del suolo già in fase di cantiere. In fase di esercizio, invece, l'occupazione del suolo sarà inferiore poiché parte del terreno occupato nella fase di cantiere, sarà ripristinato e consentirà l'attecchimento e la colonizzazione delle specie erbacee esistenti. Essendo contenuta l'occupazione del suolo, l'impatto sulle produzioni agricole sarà marginale soprattutto considerando che l'impianto non insiste su suoli con produzioni agricole di qualità e, inoltre, al termine dei lavori, le attività agricole potranno continuare indisturbate fino alle basi delle torri. La superficie effettivamente occupata dalle torri, rapportata all'intera area vasta, risulta essere realmente irrisoria.



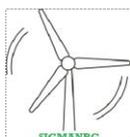
SIGMANRG SRL
Via Pietro Cossa
20122 MILANO (MI)



LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti 29
81100 CASERTA (CE)

6. CONCLUSIONI

Alla luce di quanto ampiamente analizzato nei paragrafi precedenti, è possibile concludere che considerando il contesto esistente caratterizzato dalla presenza di aerogeneratori nell'area di studio, l'iniziativa progettuale di un parco eolico costituito da 13 aerogeneratori e delle pertinenze associate, porta a ritenere, nell'ottica degli impatti cumulativi, minimo l'impatto prodotto dal progetto nell'area vasta e, inoltre, le accortezze utilizzate nella fase progettuale, insieme all'ottimizzazione del layout, con particolare riferimento alla distanza presente tra gli aerogeneratori di progetto e tra questi e gli altri impianti presenti nell'intorno di studio, garantiscono la minimizzazione dell'effetto antropico legato alla costruzione di nuove opere, attraverso il ridotto utilizzo di suolo agrario e altrettanto ridotti movimenti terra che consentono di preservare geologicamente i versanti interessati dalle opere.



SIGMANRG SRL
Via Pietro Cossa
20122 MILANO (MI)



LEONARDO ENGINEERING SRL
Viale Lamberti 29
81100 CASERTA (CE)