

FEBBRAIO 2023

GIUDECCA WIND S.R.L.



**WIND FARM GIUDECCA – IMPIANTO
EOLICO DA 72 MW**

**COMUNE DI MANDAS, GERGEI E
VILLANOVAFRANCA (SUD SARDEGNA)**

Località “Riu Mortoriu”

**ELABORATI AMBIENTALI
ELABORATO R02
SINTESI NON TECNICA**

Mantova

Progettista

Ing. Laura Maria Conti – Ordine Ing. Prov. Pavia n. 1726

Coordinamento

Eleonora Lamanna

Matteo Lana

Codice elaborato

2799_5298_GIUD_SIA_R02_Rev0_SNT.docx

Memorandum delle revisioni

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
2799_5298_GIUD_SIA_R02_Rev0_SNT.docx	02/2023	Prima emissione	G.d.L.	EL	L.Conti

Gruppo di lavoro

Nome e cognome	Ruolo nel gruppo di lavoro	N° ordine
Laura Conti	Direttore Tecnico - Progettista	Ord. Ing. Prov. PV n. 1726
Corrado Pluchino	Responsabile Tecnico Operativo	Ord. Ing. Prov. MI n. A27174
Eleonora Lamanna	Coordinamento Progettazione, Studio Ambientale, Studi Specialistici	
Matteo Lana	Coordinamento Progettazione Civile	
Andrea Amantia	Geologo - Progettazione Civile	
Riccardo Festante	Tecnico competente in acustica	ENTECA n. 3965
Carla Marcis	Ingegnere per l'Ambiente ed il Territorio, Tecnico competente in acustica	Ord. Ing. Prov. CA n. 6664 – Sez. A ENTECA n. 4200
Ali Basharзад	Progettazione civile e viabilità	Ord. Ing. Prov. PV n. 2301
Giancarlo Carboni	Geologo	Ord. Geologi Sardegna n. 497
Mauro Aires	Ingegnere Civile – Progettazione Strutture	Ord. Ing. Prov. Torino – n. 9588
Fabio Lassini	Ingegnere Civile Ambientale – Progettazione Civile	Ord. Ing. Prov. MI n. A29719
Vincenzo Gionti	Ingegnere Civile Ambientale – Progettazione Civile	
Marco Iannotti	Ingegnere Civile Idraulico	
Lia Buvoli	Biologa – Esperto GIS – Esperto Ambientale	

Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano
Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156

Cap. Soc. 600.000,00 €

www.montanambiente.com





Elena Comi	Biologa – Esperto GIS – Esperto Ambientale	Ord. Nazionale Biologi n. 060746 Sez. A
Lorenzo Griso	Esperto GIS – Esperto Ambientale Junior	
Sara Zucca	Architetto – Esperto GIS – Esperto Ambientale	
Andrea Mastio	Ingegnere per l’Ambiente e il Territorio – Esperto Ambientale Junior	
Andrea Delussu	Ingegnere Elettrico – Progettazione Elettrica	
Matthew Piscedda	Esperto in Discipline Elettriche	
Francesca Casero	Esperto Ambientale e GIS Junior	

Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano
Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156
Cap. Soc. 600.000,00 €

www.montanambiente.com





INDICE

1. PREMESSA.....	5
2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO	7
3. ENERGIE RINNOVABILI.....	9
3.1 ENERGIA EOLICA.....	9
4. DESCRIZIONE SINTETICA DELLE OPERE IN PROGETTO.....	10
4.1 ACCESSIBILITÀ AL PARCO	11
4.2 VIABILITÀ DI ACCESSO ALLE TORRI.....	11
4.3 PIAZZOLE DI MONTAGGIO.....	14
4.4 AREE DI CANTIERE TEMPORANEE.....	15
4.5 AEROGENERATORI	15
4.6 CAVIDOTTI.....	17
5. TEMPI DI COSTRUZIONE E DISMISSIONE DELL’IMPIANTO	18
6. I VINCOLI E GLI ELEMENTI DI TUTELA CONSIDERATI	20
7. CARATTERISTICHE DELLE FASI DI VITA DEL PROGETTO	23
7.1 FASE DI COSTRUZIONE.....	23
7.1.1 Fabbisogno e consumo di energia, natura e delle quantità dei materiali e delle risorse naturali impiegate	23
7.1.2 Valutazione dei rifiuti e delle emissioni prodotte	24
7.2 FASE DI ESERCIZIO DELL’IMPIANTO	25
7.2.1 Fabbisogno e consumo di energia, natura e delle quantità dei materiali e delle risorse naturali impiegate	26
7.2.2 Valutazione dei rifiuti e delle emissioni prodotte	26
7.3 FASE DI DISMISSIONE DEL PROGETTO	28
7.3.1 Consumo di risorse, rifiuti ed emissioni prodotte.....	28
7.4 RISCHIO DI GRAVI INCIDENTI E CALAMITÀ	28
7.4.1 Misure di prevenzione e lotta antincendio	29
8. ALTERNATIVE DI PROGETTO	30
8.1 ALTERNATIVA ZERO	30
8.2 ALTERNATIVE DI LOCALIZZAZIONE.....	30
8.3 ALTERNATIVE DIMENSIONALI.....	30
8.4 ALTERNATIVE PROGETTUALI	31
9. GLI IMPATTI DEL PROGETTO SULL’AMBIENTE E SULL’UOMO.....	32
9.1 CUMULO CON ALTRI PROGETTI	37
10. CONCLUSIONI	38
11. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA E FOTOSIMULAZIONI.....	39

1. PREMESSA

Il progetto in esame riguarda la realizzazione di un nuovo Parco Eolico della potenza complessiva di 72 MW, che prevede l'installazione di n. 12 aerogeneratori da 6,0 MW, da installarsi nei territori comunali di Mandas, Gergei e Villanovafranca, nella Provincia del Sud Sardegna.

Si precisa che l'attribuzione dei Comuni alla Provincia del Sud Sardegna fa riferimento alla situazione amministrativa attuale (L.R. n. 2 del 4 febbraio 2016 - "Riordino del sistema delle autonomie locali della Sardegna").

Con la LR n.7 del 12 aprile 2021 la Regione Sardegna viene riorganizzata in 8 Province: Città Metropolitana di Sassari, Città Metropolitana di Cagliari, Nord-Est Sardegna, Ogliastra, Sulcis Iglesiente, Medio Campidano, Nuoro e Oristano, pertanto i Comuni interessati dalle opere ricadrebbero nella Provincia del Medio Campidano (Villanovafranca) e nella nuova Città Metropolitana di Cagliari (Mandas e Gergei). Tale legge è però stata impugnata dal governo italiano, che ha bloccato l'iter di attuazione in attesa del pronunciamento della Corte costituzionale e il 12 marzo 2022 la Consulta si è pronunciata a favore della Regione Autonoma della Sardegna, dando di fatto il via libera alla re-istituzione delle Province. Pertanto, allo stato attuale dovrebbero essere attive le nuove Province, che di fatto non lo sono in quanto sono in attesa dei pronunciamenti referendari dei residenti dei Comuni di confine e il rinvio al 2025 della data per "l'effettiva operatività di Città metropolitane e Province", con un'ulteriore coda di sei mesi, necessaria per l'auspicata elezione diretta dei Consigli comunali e metropolitani¹.

La Società Proponente è la Giudecca Wind 1 S.R.L., con sede legale in Via Friuli Venezia Giulia 75, 30030 Pianiga (VE).

Tale opera si inserisce nel quadro istituzionale di cui al D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità" le cui finalità sono:

- promuovere un maggior contributo delle fonti energetiche rinnovabili alla produzione di elettricità nel relativo mercato italiano e comunitario;
- promuovere misure per il perseguimento degli obiettivi indicativi nazionali;
- concorrere alla creazione delle basi per un futuro quadro comunitario in materia;
- favorire lo sviluppo di impianti di microgenerazione elettrica alimentati da fonti rinnovabili, in particolare per gli impieghi agricoli e per le aree montane.

La Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) elaborata, prevede che l'impianto eolico venga collegato in antenna a 150 kV sulla sezione a 150 kV di una futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione RTN 380/150 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN 380 kV "Ittiri - Selargius". Tale SE è in progetto in un'area posta a circa 20 km in direzione Sud-Ovest dal layout.

La connessione tra la SE Terna e il parco eolico verrà realizzata mediante una linea interrata AT a 150 kV, di circa 20 km, tra lo stallo dedicato in stazione Terna e la sottostazione elettrica utente (SSEU) dove avverrà la trasformazione AT/MT. La cabina generale MT raccoglierà i cavi provenienti dai singoli aerogeneratori.

Nel suo complesso il parco sarà composto da:

- N° 12 aerogeneratori della potenza nominale di 6.0 MW ciascuno
- Dalla viabilità di servizio interna realizzata in parte *ex novo* e in parte adeguando strade comunali e/o agricole esistenti
- Dalle opere di regimentazione delle acque meteoriche

¹ <https://www.lanuovasardegna.it/regione/2022/11/08/news/le-nuove-province-sarde-saranno-operative-solo-fra-quattro-anni-1.100139202>



- Da un cavidotto di tensione pari a 30 kV interrato
- Da una cabina MT SSE utente interna all'area del parco
- Da una stazione utente di trasformazione 30/150 kV
- Da una connessione in antenna a 150 kV ad una costruenda SE
- Dalle reti tecnologiche per il controllo del parco

Il presente documento costituisce la Sintesi non tecnica dello Studio di Impatto Ambientale. Il documento è stato redatto sulla base delle "Linee guida per la predisposizione della Sintesi non Tecnica del SIA (art. 22, comma 4 e Allegato VII alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006)" Rev.1 del 30.01.2018.

Nel presente documento vengono fornite indicazioni sintetiche e il più possibile accessibili delle analisi contenute nel citato Studio di Impatto Ambientale (Rif. 2799_5298_GIUD_SIA_R01_Rev0_SIA), a cui vengono fatti rimandi puntuali nel testo. Si rimanda pertanto allo Studio originale per una lettura approfondita.

2. INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO

Il parco eolico in progetto si estende nei territori comunali di Villanovafranca, Mandas e Gergei, al di fuori dei centri abitati. Il progetto prevede l'installazione di n. 12 aerogeneratori così collocati (Figura 2.1):

- n. 4 aerogeneratori in Comune di Mandas;
- n. 1 aerogeneratore in Comune di Gergei;
- n. 7 aerogeneratori in Comune di Villanovafranca.

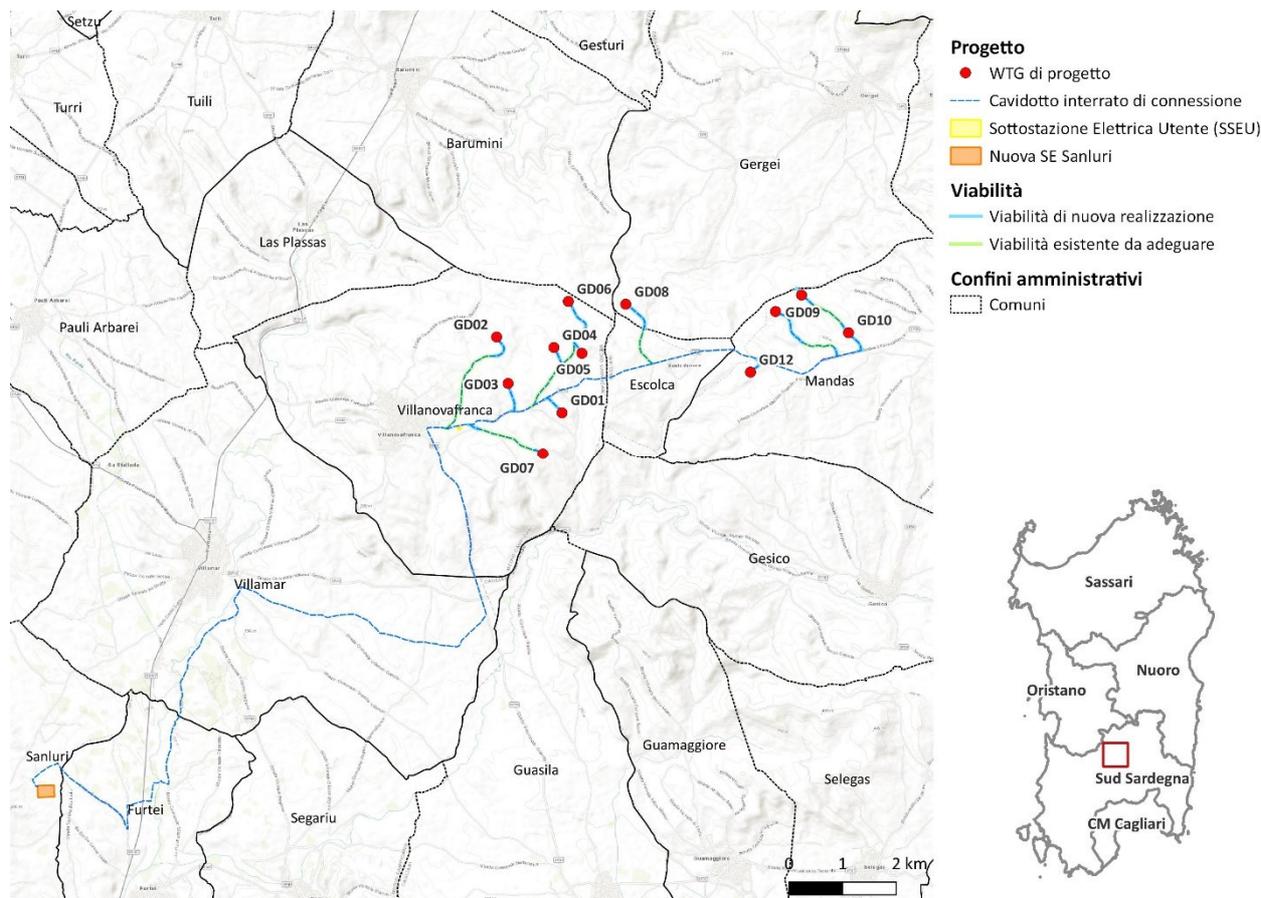


Figura 2.1: Localizzazione a scala regionale, provinciale e comunale dell'impianto proposto.

La sottostazione di trasformazione sarà ubicata nel territorio comunale di Villanovafranca, complessivamente la linea di connessione attraverserà i territori comunali di Mandas, Escolca, Villanovafranca, Villamar, Furtei e Sanluri.

Le coordinate degli aerogeneratori previsti sono riportate in Tabella 2-1.

Tabella 2-1: Coordinate degli aerogeneratori previsti (EPSG 3003).

WTG	X	Y
GD01	1503242,9	4388449,4
GD02	1502022,8	4389874,9
GD03	1502237,6	4389001,8
GD04	1503091,0	4389678,0
GD05	1503614,9	4389569,8
GD06	1503361,1	4390544,8
GD07	1502887,2	4387673,9
GD08	1504431,1	4390492,8
GD09	1507225,4	4390355,4
GD10	1508587,2	4389955,3
GD11	1507710,3	4390664,1
GD12	1506758,2	4389214,5

L'accesso al sito avverrà mediante strade pubbliche esistenti a carattere nazionale e provinciale partendo dal vicino porto industriale Cagliari o in alternativa da quello poco più distale di Portovesme.

All'interno dell'area dell'impianto verranno utilizzate come viabilità primaria le strade statali SS128 e SS197; la Strada Provinciale SP36 rappresenta il perno delle viabilità secondaria, permettendo di raggiungere facilmente le aree per la costruzione degli aerogeneratori, mediante strade secondarie (asfaltate e/o sterrate) esistenti e mediante la realizzazione di apposite piste (Figura 2.2).

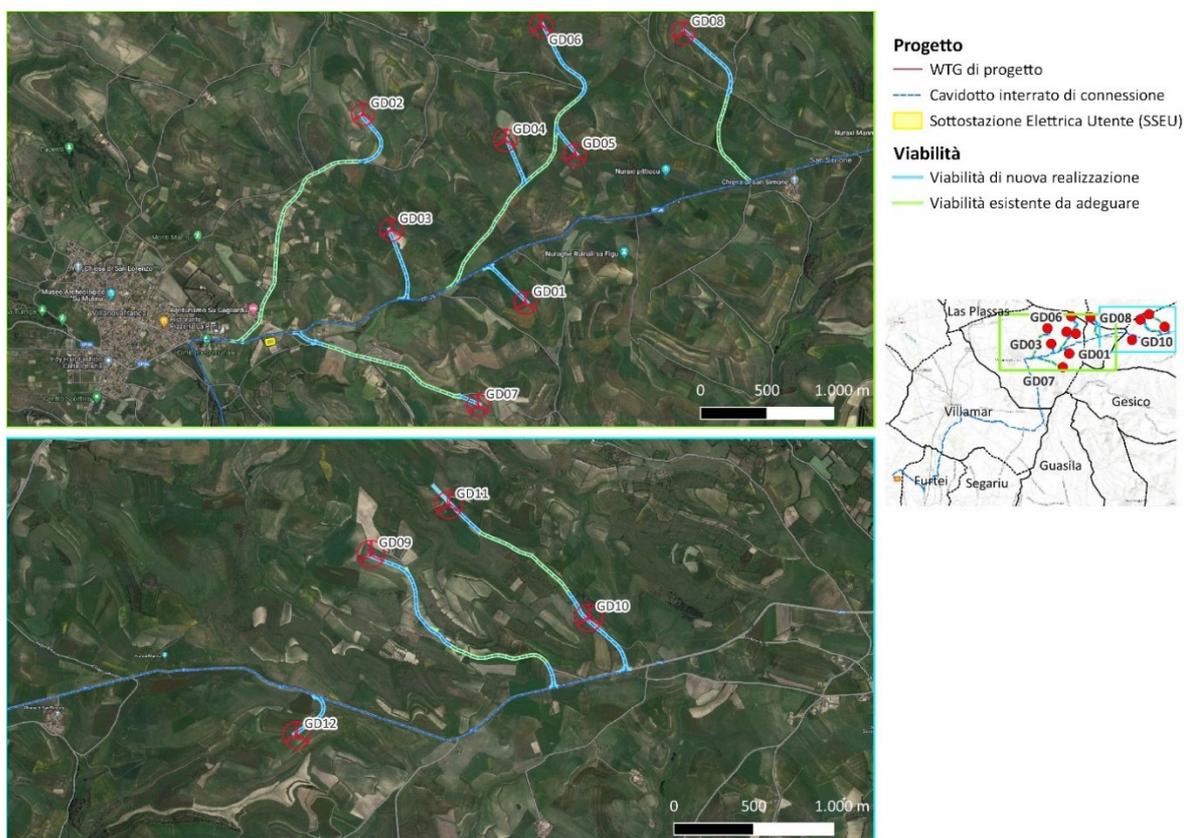


Figura 2.2: Inquadramento della viabilità di progetto.



3. ENERGIE RINNOVABILI

Le energie rinnovabili sono fonti di energia il cui utilizzo non intacca, né pregiudica le risorse naturali a disposizione dell'uomo.

Se la definizione in senso stretto di “energia rinnovabile” è quella sopra enunciata, spesso vengono usate come sinonimi anche le locuzioni “energia sostenibile” e “fonti alternative di energia”. Esistono tuttavia delle sottili differenze:

- **Energia sostenibile:** è una modalità di produzione ed uso dell'energia che permette uno sviluppo sostenibile: ricomprende dunque anche l'aspetto dell'efficienza degli usi energetici.
- **Fonti alternative di energia:** sono in genere fonti di energia alternative a fossili e nucleari da fissione; rientra tra queste, anche l'energia nucleare da fusione, considerata alternativa all'uso di idrocarburi e carbone, ed all'uso di fonti energetiche che sfruttano la fissione nucleare. Comprendono dunque anche le energie rinnovabili.

A tutti gli effetti di legge anche in Italia le fonti di energia rinnovabile sono: l'energia eolica, solare, aerotermica, geotermica, idrotermica e oceanica, idraulica, biomassa, gas di discarica, gas residuati dai processi di depurazione e biogas.

Il mercato per le tecnologie delle Nuove Fonti di Energia Rinnovabile (o NFER) è forte e in crescita principalmente in paesi come la Germania, la Spagna, gli Stati Uniti e il Giappone. La sfida è allargare le basi di mercato per una crescita continuativa in tutto il mondo. La diffusione strategica in un paese non solo riduce i costi della tecnologia per gli utenti locali, ma anche per quelli negli altri paesi, contribuendo a una riduzione generale dei costi e al miglioramento delle prestazioni

3.1 ENERGIA EOLICA

L'energia eolica è il prodotto della trasformazione dell'energia cinetica del vento in altre forme di energia (elettrica o meccanica). Viene per lo più convertita in energia elettrica tramite centrali eoliche. Per sfruttare l'energia del vento vengono utilizzati gli aerogeneratori. Il principio è lo stesso dei vecchi mulini a vento, ossia il vento che spinge le pale; in questo caso, il movimento di rotazione delle pale viene trasmesso ad un generatore che produce elettricità.

I dati forniti dall'IEA (Agenzia Internazionale dell'Energia) delineano un andamento sempre maggiormente crescente, tanto da far prevedere, con buona approssimazione, che essa potrà soddisfare il 20% della domanda di elettricità mondiale nel 2020 e il 50% dell'energia primaria nel 2050. L'eolico ha grossi potenziali di crescita e ha già raggiunto dei bassi costi di produzione, se confrontati con quelli delle altre fonti di energia. È certamente tra le energie rinnovabili quella più diffusa al mondo.

Tuttavia, esistono alcune resistenze al posizionamento delle turbine in alcune zone per ragioni estetiche o paesaggistiche. Inoltre, in alcuni casi potrebbe essere difficile integrare la produzione eolica nelle reti elettriche a causa dell'“aleatorietà” dell'approvvigionamento fornito.

In Italia l'eolico copre il 20% dell'energia alternativa prodotta e si prevede che avrà una crescente diffusione nei prossimi anni, grazie anche a impianti off-shore più efficienti e quelli di formato più piccolo, mini e micro-eolico, adatti a soddisfare le utenze medie e piccole.

4. DESCRIZIONE SINTETICA DELLE OPERE IN PROGETTO

Il parco in esame sarà costituito da N° 12 aerogeneratori e sarà collegato alla rete elettrica nazionale.

La connessione sarà garantita da 4 linee di cavidotti in Media Tensione che collegheranno i diversi aerogeneratori ad una stazione utente di Media Tensione. Da quest'ultima, previo innalzamento della tensione, un cavidotto interrato in Alta Tensione si allaccerà ad una futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione da inserire alla linea "Ittiri – Selargius". La nuova stazione sarà realizzata su alcuni terreni posti a circa 11 km in linea d'aria dal parco in direzione Ovest.

Per determinare le soluzioni tecniche adottate nel progetto, si è fatta una valutazione ed una successiva comparazione dei costi economici, tecnologici e soprattutto ambientali che si devono affrontare in fase di progettazione, esecuzione e gestione del parco eolico.

Viste le diverse caratteristiche dell'area, la scelta è ricaduta su di un impianto caratterizzato da un'elevata potenza nominale in grado di ridurre, a parità di potenza da installare, i costi di trasporto, di costruzione e l'incidenza delle superfici effettive di occupazione dell'intervento. Nel caso in esame, la scelta è ricaduta su di un impianto costituito di macchine della potenza nominale di 6.0 MW, che meglio rispondono alle esigenze progettuali. Gli aerogeneratori previsti in progetto, coerentemente con i più diffusi standard costruttivi, saranno del tipo a tre pale in materiale composito, regolazione del passo della pala e dell'angolo di imbardata della navicella. La torre di sostegno della navicella sarà in acciaio del tipo tubolare, adeguatamente dimensionata per resistere alle oscillazioni ed alle vibrazioni causate dalla pressione del vento, ed ancorata al terreno mediante fondazioni indirette (plinti poggianti su pali trivellati).

La tipologia di turbina è stata scelta basandosi sul principio che turbine di grossa taglia minimizzano l'uso del territorio a parità di potenza installata; mentre l'impiego di macchine di piccola taglia richiederebbe un numero maggiore di dispositivi per raggiungere la medesima potenza, senza peraltro particolari benefici in termini di riduzione delle dimensioni di ogni singolo aerogeneratore.

La scelta dell'ubicazione dei vari aerogeneratori è stata fatta, per quanto possibile nelle vicinanze di strade, piste e carrarecce esistenti, con lo scopo di ridurre notevolmente la costruzione di nuove piste di accesso, minimizzando di conseguenza le lavorazioni per scavi e i riporti.

Schematicamente, per l'installazione degli aerogeneratori si eseguiranno le seguenti opere e, relativamente alle infrastrutture elettriche, negli elaborati specifici del progetto elettrico:

- Interventi puntuali di adeguamento della viabilità esistente di accesso ai siti di installazione delle torri, consistenti nella temporanea eliminazione di ostacoli e barriere o in limitati spianamenti, al fine di renderla transitabile ai mezzi di trasporto della componentistica delle turbine
- realizzazione di nuova viabilità per assicurare adeguate condizioni di accesso alle piazzole degli aerogeneratori, in accordo con le specifiche indicate dalla casa costruttrice delle turbine eoliche
- approntamento delle piazzole di cantiere funzionali all'assemblaggio ed all'installazione degli aerogeneratori
- realizzazione delle opere di fondazione delle torri di sostegno (pali e plinti di fondazione)
- realizzazione delle opere di regimazione delle acque superficiali, attraverso l'approntamento di canali di scolo e tombinamenti stradali funzionali al convogliamento delle acque di ruscellamento diffuso e incanalato verso i compluvi naturali
- installazione degli aerogeneratori

Terminata la fase di messa in opera delle torri e avvenuto il collaudo del parco, si procederà alle seguenti lavorazioni di finitura:

- esecuzione di interventi di sistemazione morfologico-ambientale in corrispondenza delle piazzole di cantiere e dei tracciati stradali al fine di evitare il più possibile il verificarsi di fenomeni erosivi e dissesti e favorire l'inserimento delle opere nel contesto paesaggistico

- esecuzione di mirati interventi di mitigazione e compensazione e recupero ambientale, come dettagliatamente descritto negli elaborati ambientali di riferimento.

Ai sopradescritti interventi si affiancheranno tutte le opere riferibili all'infrastrutturazione elettrica oggetto di trattazione nello specifico progetto allegato all'istanza di Valutazione di Impatto Ambientale.

4.1 ACCESSIBILITÀ AL PARCO

In via preliminare si può ipotizzare che l'accesso al sito avvenga partendo dal porto commerciale di Cagliari, proseguendo poi in direzione nord lungo la E25/SS131 fino allo svincolo con la SS293, da percorrere per circa 67 km fino all'intersezione con la SP36 che costituisce la viabilità primaria interna al parco. Questa ipotesi dovrà essere analizzata in fase di progettazione esecutiva da una ditta specializzata in trasporti eccezionali, nonché conforme all'art.1. Adozione delle linee guida sui trasporti in condizioni di eccezionalità del Decreto 28 luglio 2022 (GU n.215 del 14.04.2022)

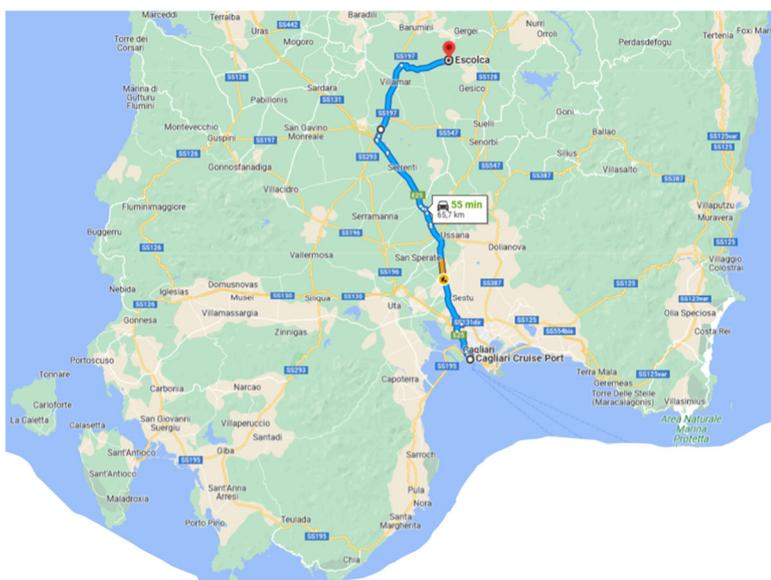


Figura 4.1: ipotesi di viabilità di accesso al sito

4.2 VIABILITÀ DI ACCESSO ALLE TORRI

Al campo eolico si accede attraverso la viabilità esistente (strade Provinciali, Comunali e poderali), mentre l'accesso alle singole pale avviene mediante strade di nuova realizzazione e/o su strade interpoderali esistenti, che saranno adeguate al trasporto di mezzi eccezionali.

In particolare, il collegamento tra le diverse piazzole sarà principalmente realizzato mediante la strada SP36, che si presenta asfaltata e mediamente con una larghezza superiore ai 5m. Da questa arteria principale si dirameranno sia le piste di accesso alle torri (GD01, GD03 e GD12) sia strade secondarie locali da cui a loro volta partiranno le piste di accesso alle rimanenti piazzole (GD02, GD04, GD05, GD06, GD07, GD08, GD09, GD10 e GD11). In alcuni casi, per esigenze di ingombro dei trasporti speciali, le intersezioni tra le strade esistenti principali e secondarie sono state ridisegnate (rampe di accesso). Di seguito uno schema riassuntivo con i nomi delle strade locali.

Tabella 4-1: Modalità di accesso agli aerogeneratori

IDENTIFICATIVO AEROGENERATORE	ACCESSO
GD01	SP36 → nuova pista
GD02	SP36 → strada senza nome → nuova pista
GD03	SP36 → nuova pista
GD04	SP36 → via Strada Provinciale → nuova pista
GD05	SP36 → via Strada Provinciale → nuova pista
GD06	SP36 → via Strada Provinciale → nuova pista
GD07	SP36 → rampa di accesso → strada comunale Villanovafranca-Gesico → nuova pista
GD08	SP36 → strada senza nome → nuova pista
GD09	SP36 → rampa di accesso → strada senza nome → nuova pista
GD10	SP36 → rampa di accesso → nuova pista
GD11	SP36 → rampa di accesso → strada vicinale → nuova pista
GD12	SP36 → rampa di accesso → strada vicinale → nuova pista

Negli elaborati grafici allegati e redatti per ciascun aerogeneratore, sono illustrati i dettagli dei percorsi per il raggiungimento degli aerogeneratori, sia in fase di realizzazione sia in fase di esercizio. Come illustrato nelle planimetrie di progetto, saranno anche realizzati opportuni allargamenti degli incroci stradali per consentire la corretta manovra dei trasporti eccezionali. Detti allargamenti saranno rimossi o ridotti, successivamente alla fase di cantiere, costituendo delle aree di “occupazione temporanea” necessarie appunto solo nella fase realizzativa. Per il tracciamento delle piste di accesso.

La sezione stradale avrà larghezza carrabile di 5,50 m, dette dimensioni sono necessarie per consentire il passaggio dei mezzi di trasporto delle componenti dell’aerogeneratore eolico. Tutte le strade di nuova realizzazione saranno sterrate.

Si riporta di seguito una sezione tipo delle piste di accesso sopra descritte.

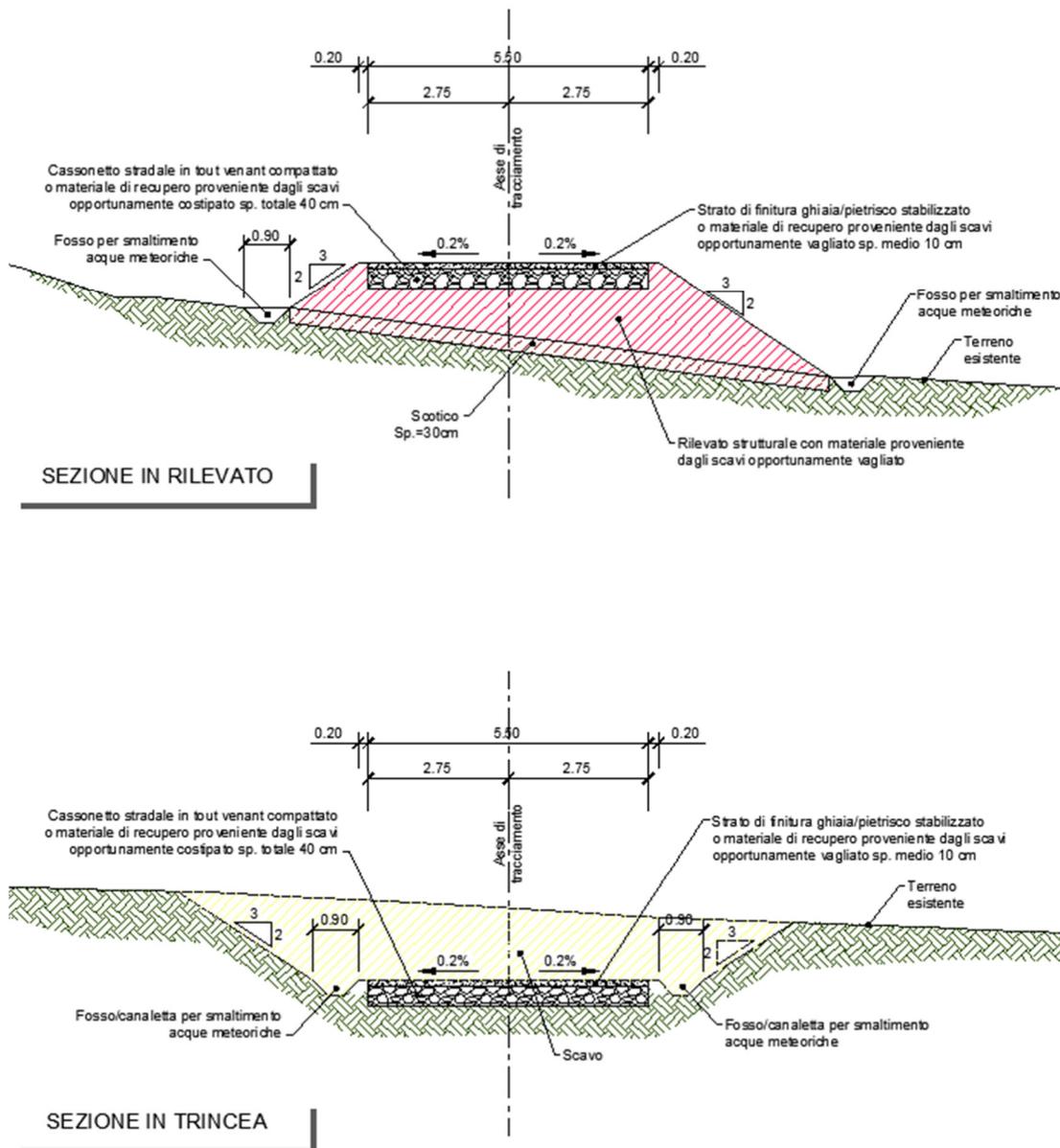


Figura 4.2: Sezione tipo piste di accesso

4.3 PIAZZOLE DI MONTAGGIO

In corrispondenza di ciascun aerogeneratore verrà realizzata una piazzola di montaggio al fine di consentire le manovre di scarico dei vari elementi delle torri, il loro stoccaggio in attesa della posa in opera, il posizionamento della gru principale di sollevamento e montaggio e il posizionamento della gru ausiliaria. Tenuto conto delle dimensioni del generatore, la viabilità di servizio all'impianto e le piazzole costituiscono le opere di maggiore rilevanza per l'allestimento del cantiere. Oltre all'area suddetta saranno realizzate 4 aree di servizio per il posizionamento delle gru ausiliarie al montaggio del braccio della gru principale.

Le piazzole di montaggio dovranno avere una superficie piana o con pendenza minima (1÷2%) di dimensioni tali da contenere tutti i mezzi e le apparecchiature garantendo ai mezzi all'interno di essa buona libertà di movimento. Per il progetto in esame, al fine di minimizzare i movimenti terra e quindi gli impatti sul territorio, si è scelto di utilizzare una piazzola per un montaggio in due fasi, denominata "Partial storage" dove verranno utilizzate due tipologie di gru e verranno depositati i diversi componenti due tempi. Nella seguente figura si riporta un esempio di piazzola in fase di costruzione.

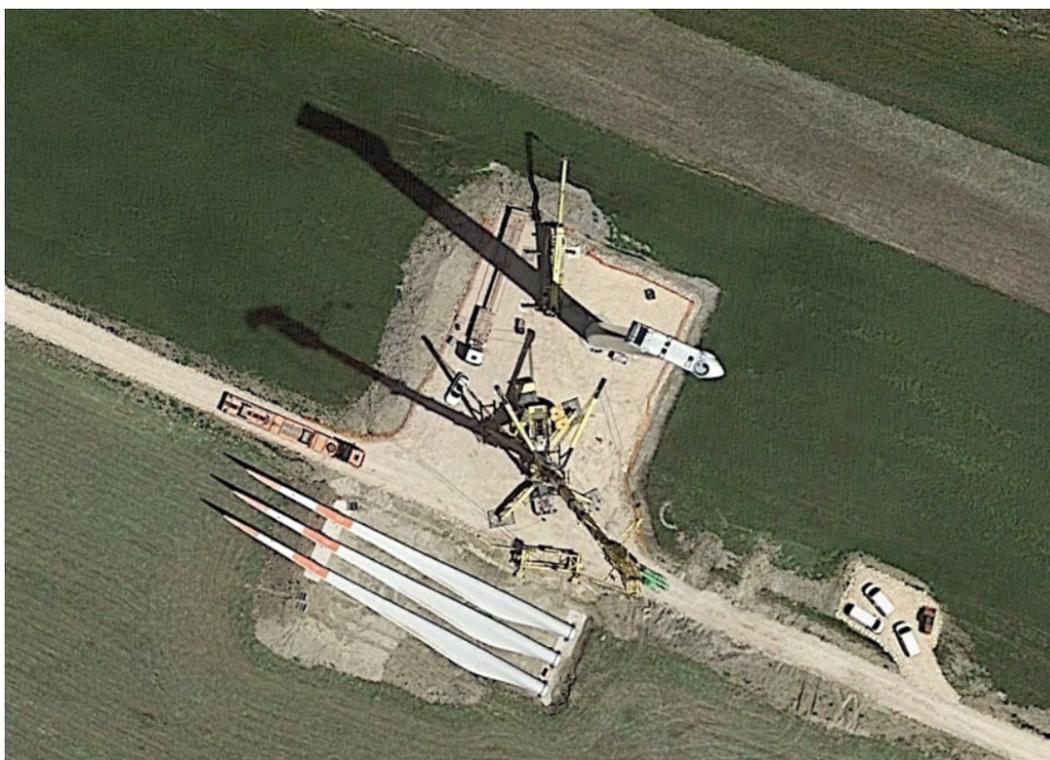


Figura 4.3: Esempio di piazzola in fase di costruzione

Gli spazi per il montaggio della gru principale non richiedono interventi sul terreno dovendo essere semplicemente garantita la libertà spaziale lungo il braccio della gru (lungo tutta la sua estensione non dovranno esserci alberi o ingombri più alti di 1,5-1,8m). Dovranno essere assicurati uno o due punti intermedi di appoggio solo qualora l'orografia del terreno non ne presenti già di idonei. Le aree richieste per le gru ausiliarie di supporto alle operazioni di montaggio del braccio della gru principale non richiedono interventi particolari sul terreno, dovranno semplicemente presentare una modesta pendenza ed essere libere da ostacoli per permettere lo stazionamento della gru e il posizionamento degli stabilizzatori.

Alla fine della fase di cantiere le dimensioni delle piazzole saranno ridotte a 50 x 30 m per un totale di 1500 mq, per consentire la manutenzione degli aerogeneratori stessi, mentre la superficie residua sarà rinverdata e mitigata.

4.4 AREE DI CANTIERE TEMPORANEE

Per quanto riguarda le aree destinate alla logistica di cantiere, al fine di assicurare adeguati spazi per il magazzino dei materiali da costruzione e per il ricovero dei mezzi d'opera, si ritiene che potranno essere utilmente sfruttate le superfici piane approntate per il montaggio degli aerogeneratori in progetto.

Il materiale di risulta degli scavi riutilizzabile in cantiere verrà depositato provvisoriamente in prossimità della stessa area di lavoro o in apposite aree dedicate, allestite in corrispondenza delle piazzole di macchina. In particolare, sono state individuate n. 2 aree, di forma pressoché rettangolare di circa 5.250 mq, nei pressi della strada di accesso alle torri GD04÷GD05÷GD06 (via Strada Provinciale) e nei pressi della SP36 nel tratto compreso tra le torri GD09 e GD12.

Al termine dei lavori tutte le aree di lavorazione saranno oggetto di interventi di ripristino ambientale finalizzati alla restituzione dei terreni al loro originario uso, in accordo con quanto descritto nella Relazione tecnica di progetto.

Per quanto riguarda il cantiere delle linee elettriche, in considerazione del loro sviluppo lineare, le terre e rocce da scavo saranno provvisoriamente collocate ai bordi dello scavo in attesa del loro reimpiego in cantiere o in altro sito o, in subordine, dello smaltimento in discarica.

Le recinzioni di cantiere non saranno fisse, ma verranno spostate secondo necessità con il procedere dei lavori.

4.5 AEROGENERATORI

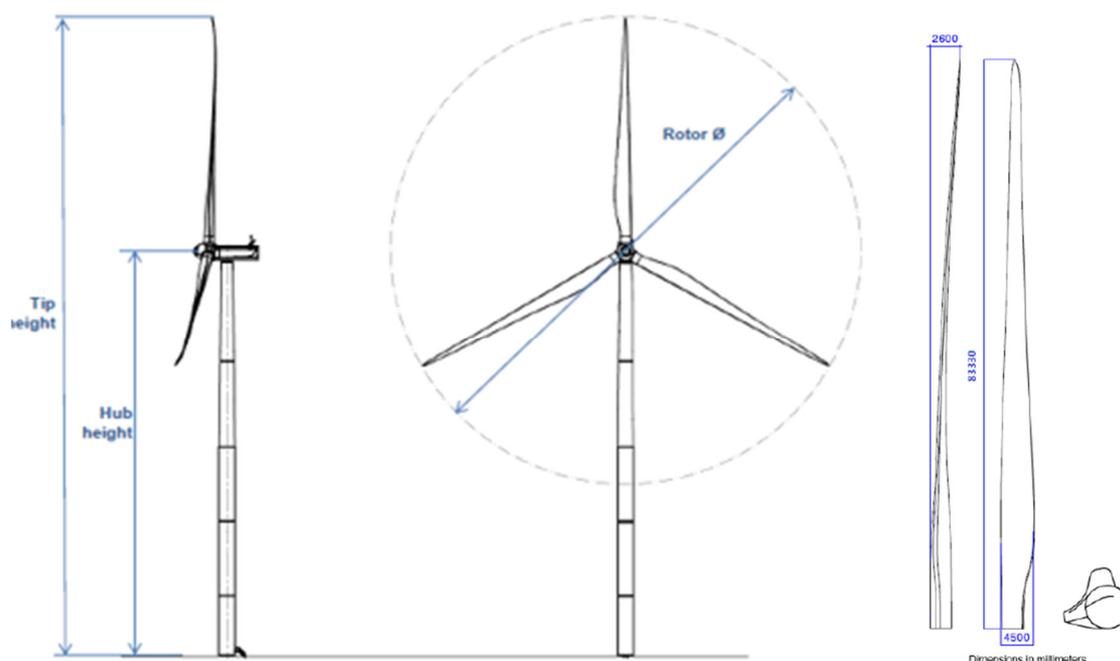
Un aerogeneratore ha la funzione di convertire l'energia cinetica del vento prima in energia meccanica e successivamente in energia elettrica.

Sostanzialmente un aerogeneratore è così composto:

- Un rotore, nel caso in esame a tre pale, per intercettare il vento
- Una "navicella" in cui sono alloggiare tutte le apparecchiature per la produzione di energia
- Un fusto o torre che ha il compito di sostenere gli elementi sopra descritti (navicella e rotore) posizionandoli alla quota prescelta in fase di progettazione

In questa fase progettuale l'aerogeneratore scelto è un Siemens-Gamesa della potenza nominale di 6.0 MW ad asse orizzontale. In fase esecutiva, in funzione anche della probabile evoluzione dei macchinari, la scelta dell'aerogeneratore potrà variare mantenendo inalterate le caratteristiche geometriche massime.

Di seguito si riporta uno schema grafico dell'aerogeneratore.



Tip height (Altezza massima)=200m; hub height (Altezza al rotore)=115m; rotor diameter (diametro del rotore)=170m; blade length (lunghezza della pala)=83.33m

Figura 4.4: Struttura aerogeneratore

Gli aerogeneratori saranno equipaggiati con un sistema di segnalazione notturna con luce rossa intermittente posizionato sulla sommità posteriore navicella dell'aerogeneratore, mentre la segnalazione diurna verrà garantita da una verniciatura della parte estrema delle pale con tre bande di colore rosso ciascuna di 6 m. L'ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile) potrà fornire eventuali prescrizioni concernenti la colorazione delle strutture o la segnaletica luminosa, diverse o in aggiunta rispetto a quelle precedentemente descritte.

Tutte le piazzole e le strade in progetto, sia in fase di cantiere sia in fase di esercizio, saranno dotate di un sistema di smaltimento delle acque piovane. In particolare verranno realizzate una serie di canalette in terra sul perimetro delle piazzole e ai lati delle strade avendo cura di dare continuità anche ad eventuali opere esistenti. Dove le canalette sopra citate si intersecano con la viabilità in progetto o con quella esistente verranno posati dei tombini in calcestruzzo armato.

4.6 CAVIDOTTI

Saranno realizzati tracciati di connessione mediante linee di cavo interrato a 30 kV e a 150 kV. I tracciati di connessione sono riportati nell'elaborato grafico allegato al progetto denominato "2799_5298_GIUD_PD_T02_Rev0_PLANIMETRIA CAVIDOTTI SU CTR".

I cavidotti di collegamento saranno realizzati all'interno di scavi in trincea, lungo tracciati stradali esistenti e/o nuovi tratti in progetto. Oltre alle piste di nuova realizzazione, che uniranno le varie piazzole degli aerogeneratori con le strade pubbliche esistenti, si dovranno percorrere tratti delle strade interne al parco e ulteriori tratti di strade esterne.

Detto elettrodotto sviluppa una lunghezza di circa 39 km di cui circa 21 km di collegamento tra le varie turbine (incluso un tratto della SP36), circa 18 km di connessione a valle dell'ultima turbina GD02 e la futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione.

Il tracciato dell'elettrodotto interrato è stato studiato al fine di assicurare il minor impatto possibile sul territorio, prevedendo il percorso all'interno delle sedi stradali esistenti e di progetto, attraversando invece i terreni agricoli al di fuori delle strade solo per un breve tratto.

Nel caso di posa su strada esistente, l'esatta posizione del cavidotto rispetto alla carreggiata sarà opportunamente definita in sede di sopralluogo con l'Ente gestore in funzione di tutte le esigenze richieste dallo stesso; pertanto, il percorso su strada esistente (rispetto alla carreggiata), indicato negli elaborati progettuali, è da intendersi indicativo. In ogni caso, ove possibile, si privilegerà la posa nelle fasce di pertinenza stradale, al di fuori della carreggiata, e possibilmente alla massima distanza dal margine della stessa.

Gli attraversamenti sotterranei in corrispondenza dei quali non è possibile effettuare lo scavo a cielo aperto saranno effettuati con tecniche particolari a basso impatto.

All'atto dell'esecuzione dei lavori, i percorsi delle linee elettriche saranno accuratamente verificati e definiti in modo da:

- evitare interferenze con strutture, altri impianti ed effetti di qualunque genere;
- evitare curve inutili e percorsi tortuosi;
- assicurare una facile posa del cavo;
- effettuare una posa ordinata e ripristinare la condizione ante-operam.

Il percorso di ciascuna linea della rete di raccolta è stato individuato sulla base dei seguenti criteri:

- minima distanza;
- massimo sfruttamento degli scavi delle infrastrutture di collegamento da realizzare;
- migliore condizione di posa (ossia, in presenza di forti dislivelli tra i due lati della strada, si è cercato di evitare la posa dei cavi elettrici dal lato più soggetto a frane e smottamenti contenendo, comunque, il numero di attraversamenti).

Per le reti presenti in questo progetto non è previsto alcun passaggio aereo.



5. TEMPI DI COSTRUZIONE E DISMISSIONE DELL'IMPIANTO

Per quanto sopra descritto si ipotizza siano necessari circa 20 mesi la costruzione dell'impianto fino alla fase di start up, più circa due mesi di avvio impianto.

Nella seguente figura si riportano le tempistiche necessarie alla costruzione dell'impianto.

ID	Task	Giorni	Mesi/Settimane																					
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	rilievi, indagini in sito, prove di lab.	20	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
2	ingegneria esecutiva	40	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
3	approvvigionamento materiali	60	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
4	allestimento cantiere	60	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
5	adeguamenti strade esistenti	90	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
6	realizzazione nuove strade/piste	65	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
7	realizzazione fondazioni	75	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
8	trasporto aerogeneratori	60	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
9	montaggio aerogeneratori	180	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
10	realizzazione elettrodotti	190	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
11	adeguamento cabina primaria	190	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
12	collaudi	30	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	
13	start up	0																						
14	avvio impianto eolico	30																				█	█	

Mediamente la vita utile di un impianto eolico è stimata tra 25 e i 30anni. Al termine di questo periodo sono possibili due scenari:

- ripotenziamento dell'impianto (*repowering*), con conseguente installazione di nuove e solitamente più performanti macchine previo nuovo iter autorizzato e riprogettazione
- dismissione dell'impianto (*decommissioning*), che comporta lo smantellamento quasi totali delle opere realizzate in fase costruttiva

Nell'ipotesi dello scenario b) le operazioni di dismissione relative ad un parco eolico risultano piuttosto semplici e soprattutto sono ripetitive, vista la tipologia dell'impianto costituito da un determinato numero di unità produttive (aerogeneratori) assolutamente identiche l'una all'altra.

Il tempo necessario per la realizzazione degli interventi di dismissione è stimato in circa 11 mesi. La durata delle operazioni è obbligata dai tempi dettati dalle dismissioni degli aerogeneratori, per i quali è necessario disporre di mezzi particolari e maestranze specializzate; sarà necessario inoltre coordinare le operazioni di conferimento nelle discariche per i materiali destinati a rottamazione.

Nella seguente figura si riportano le tempistiche necessarie alla dismissione dell'impianto.



WIND FARM GIUDECCA											
CRONOPROGRAMMA DELLE OPERAZIONI DI DISMISSIONE E RIPRISTINO DELLO STATO DEI LUOGHI											
Descrizione delle lavorazioni	1° mese	2° mese	3° mese	4° mese	5° mese	6° mese	7° mese	8° mese	9° mese	10° mese	11° mese
Smobilizzo aerogeneratori	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Rimozione e Smantellamento a norma di legge olii parti oleodinamiche ed impianti elettrici	■	■	■	■	■	■	■	■	■		
Smontaggio componenti e trasporto ad impianti autorizzati			■	■	■	■	■	■	■		
Sistemazione delle aree interessate dagli interventi di smobilizzo				■	■	■	■	■	■	■	■
Demolizione di eventuali parti esterne fondazione con smaltimento materiali di risulta				■	■	■	■	■	■	■	■
Smantellamento dei cavidotti della piazzola con recupero e separazione dei materiali di risulta				■	■	■	■	■	■	■	■
Sistemazione dei terreni superficiali (piazzola) con ricoprimento terreno vegetale							■	■	■	■	■
Ripristino rilevati stradali e piazzole	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Rimozione rilevati stradali e conferimento del materiale in impianto autorizzato	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Demolizione Cavidotti con recupero e separazione del materiale da risulta	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Sistemazione dei terreni superficiali con ricoprimento terreno vegetale, e ripristino delle pavimentazioni stradali							■	■	■	■	■
Cabine elettriche e componenti	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Rimozione Apparecchiature elettriche	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Demolizione opere edili con recupero e separazione dei materiali di risulta			■	■	■	■	■	■	■	■	■

6. I VINCOLI E GLI ELEMENTI DI TUTELA CONSIDERATI

Per poter realizzare un impianto fotovoltaico è necessario analizzare gli strumenti di pianificazione territoriale vigenti e valutare la presenza di vincoli. Gli strumenti di pianificazione e i programmi settoriali definiscono attraverso delle specifiche norme e per ogni area del territorio di cui trattano, cosa può essere realizzato e cosa no in una determinata area.

All'interno dello Studio di impatto Ambientale sono stati analizzati i seguenti Piani ed è stata verificata la conformità della realizzazione dell'impianto agli stessi. Per maggiori approfondimenti in tema di pianificazione e vincoli presenti in prossimità del sito si rimanda allo Studio di Impatto Ambientale.

Tabella 6-1: Valutazione della conformità del progetto agli strumenti di pianificazione

PIANO O PROGRAMMA	A COSA SERVE	CONFORMITÀ DEL PROGETTO
Piano Energetico Ambientale Regionale (PEAR)	Strumento di programmazione strategica con cui la Regione definisce i propri obiettivi di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili	Conforme
Piano Paesaggistico Territoriale Regionale (PPTR)	Definisce le misure di indirizzo e prescrittività paesaggistica al fine di salvaguardare e valorizzare gli ambiti e i sistemi di maggiore rilevanza regionale: laghi, fiumi, navigli, rete irrigua e di bonifica, montagna, centri e nuclei storici, geositi, siti UNESCO, percorsi e luoghi di valore panoramico e di fruizione del paesaggio	Conforme
Piano territoriale di coordinamento provinciale (PTCP)	Definisce gli obiettivi generali relativi all'assetto e alla tutela del proprio territorio connessi ad interessi di rango provinciale o sovracomunale o costituenti attuazione della pianificazione regionale	Conforme
Piano di Fabbricazione di Mandas	La pianificazione comunale è uno strumento di pianificazione per l'intero territorio comunale nel quale il Comune: <ul style="list-style-type: none"> • individua le aree e le reti necessarie per le opere essenziali di urbanizzazione di cui all'articolo 18 e ne disciplina l'uso • effettua la delimitazione e definisce la destinazione delle singole zone urbanistiche con la rispettiva disciplina di edificazione e d'uso, funzionale a un assetto complessivo e unitario o riferita a specifiche aree territoriali (per promuovere la riqualificazione del patrimonio edilizio e urbanistico di singole zone determinate, può prescrivere distanze tra fabbricati inferiori alla distanza minima di 10 metri tra pareti finestrate e pareti di edifici antistanti. È comunque fatto salvo il rispetto delle norme del Codice Civile e dei vincoli di interesse culturale e paesaggistico) • individua gli spazi aperti e le aree di verde pubblico • stabilisce le eventuali parti del territorio comunale per cui il rilascio del titolo abilitativo per interventi di nuova costruzione è subordinato all'approvazione della pianificazione attuativa 	-
Piano Urbanistico Comunale (PUC) di Gergei		-
Piano di Fabbricazione di Villanovafranca		Conforme
Piano Urbanistico Comunale (PUC) di Escolca		-
Piano Urbanistico Comunale (PUC) di Villamar		Conforme
Piano Urbanistico Comunale (PUC) di Furtei		-
Piano Urbanistico Comunale (PUC) di Sanluri		Conforme



PIANO O PROGRAMMA	A COSA SERVE	CONFORMITÀ DEL PROGETTO
Piano Regionale di Qualità dell’Aria	Strumento per la programmazione, il coordinamento ed il controllo in materia di inquinamento atmosferico, finalizzato al miglioramento progressivo delle condizioni ambientali e alla salvaguardia della salute dell'uomo e dell'ambiente.	Conforme
Piano di Bacino per l’assetto idrogeologico	Ha la finalità di ridurre il rischio idrogeologico entro valori compatibili con gli usi del suolo in atto, in modo tale da salvaguardare l’incolumità delle persone e ridurre al minimo i danni ai beni esposti	La conformità è verificata da apposita documentazione tecnica redatta “Relazione Idraulica”
Piano Stralcio delle Fasce Fluviali	<p>Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali ha valore di Piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo, mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d’uso riguardanti le fasce fluviali.</p> <p>Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali costituisce un approfondimento ed una integrazione necessaria al Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) in quanto è lo strumento per la delimitazione delle regioni fluviali funzionale a consentire, attraverso la programmazione di azioni (opere, vincoli, direttive), il conseguimento di un assetto fisico del corso d’acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l’uso della risorsa idrica, l’uso del suolo (ai fini insediativi, agricoli ed industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali ed ambientali.</p>	La conformità è verificata da apposita documentazione tecnica redatta “Relazione Idraulica”
Piano Gestione Rischio Alluvioni	Strumento operativo previsto dalla legge italiana, per individuare e programmare le azioni necessarie a ridurre le conseguenze negative delle alluvioni per la salute umana, il territorio, i beni, l'ambiente, il patrimonio culturale e le attività economiche e sociali (d.lgs. n. 49 del 2010), in attuazione della Direttiva Europea 2007/60/CE, "Direttiva Alluvioni". Il PGRA viene predisposto a livello di distretto idrografico	La conformità è verificata da apposita documentazione tecnica redatta “Relazione Idraulica”
Piano regionale di Tutela delle Acque	Persegue la protezione e la valorizzazione delle acque superficiali e sotterranee del nostro territorio nell'ottica dello sviluppo sostenibile della comunità e per il pieno raggiungimento degli obiettivi ambientali previsti dalla direttiva quadro acque 2000/60/CE	Conforme
Piano di Gestione del Distretto Idrografico della Sardegna	Il Piano fornisce un quadro dei cosiddetti centri di pericolo (CDP), reali e/o potenziali più importanti a livello regionale, che possono incidere sul livello qualitativo della risorsa idrica, ordinandoli secondo diverse classi (insediamenti industriali; discariche di rifiuti e assimilabili; attività minerarie ed estrattive; insediamenti urbani; vie di comunicazione e infrastrutture di collegamento; attività agricole; attività zootecniche; attività antropiche diverse che possono inquinare i corpi idrici)	Conforme
Piano Forestale Regionale	Strumento di indirizzo, finalizzato alla pianificazione, programmazione e gestione del territorio forestale e	Conforme



PIANO O PROGRAMMA	A COSA SERVE	CONFORMITÀ DEL PROGETTO
	agroforestale regionale, per il perseguimento degli obiettivi di tutela dell'ambiente e di sviluppo sostenibile dell'economia rurale	
Piano Faunistico Venatorio Regionale	Strumento di pianificazione regionale attraverso cui la Regione Autonoma della Sardegna regola e pianifica la protezione della fauna e l'attività venatoria nel proprio territorio, compatibilmente con obiettivi del piano generale di sviluppo e della pianificazione urbanistico, paesistico e ambientale	Conforme
Piano Regionale Prevenzione Incendi	Ha come obiettivi la razionalizzazione delle risorse utilizzate nelle attività di prevenzione e repressione degli incendi boschivi, la rifunzionalizzazione dei processi e l'integrazione sinergica delle azioni di tutte le strutture preposte alla lotta attiva agli incendi boschivi. Vi è associato un catasto delle aree incendiate con la loro perimetrazione	Conforme
Aree non idonee per le energie rinnovabili	Apposite aree individuate dalla Regione e dallo Stato all'interno delle quali non è consigliabile realizzare impianti a fonte energetica rinnovabile	Conforme
Rete Natura 2000	Sistema di aree destinate alla conservazione della diversità biologica presente nel territorio dell'Unione Europea ed in particolare alla tutela di una serie di habitat, specie animali e vegetali ritenute meritevoli di protezione a livello continentale	La conformità è verificata da apposita documentazione tecnica redatta per la Valutazione di Incidenza
Important Bird Areas (IBA)	Aree che rivestono un ruolo chiave per la salvaguardia degli uccelli e della biodiversità, la cui identificazione è parte di un progetto a carattere mondiale	Conforme
Altre aree protette	Aree individuate dalla regione che ricoprono un ruolo importante per la protezione della flora e della fauna	Conforme
Vincoli paesaggistici	Elementi di carattere paesaggistico individuati dalla normativa vigente che devono essere tutelati	Conforme

7. CARATTERISTICHE DELLE FASI DI VITA DEL PROGETTO

7.1 FASE DI COSTRUZIONE

Per la sua realizzazione dell'impianto si prevedono le seguenti opere ed infrastrutture:

- **Opere Civili:** comprendenti l'esecuzione dei plinti di fondazione delle macchine eoliche, la realizzazione delle piazzole degli aerogeneratori, la posa in opera della stazione di trasformazione utente completa di basamenti e cunicoli per le apparecchiature elettromeccaniche, l'adeguamento/ampliamento della rete viaria esistente nel sito e la realizzazione della viabilità di servizio interna all'impianto. Unitamente alle opere di regimentazione idraulica e di realizzazione delle vie cavo interrate.
- **Opere impiantistiche:** comprendenti l'installazione degli aerogeneratori e l'esecuzione dei collegamenti elettrici in cavidotti interrati tra gli aerogeneratori e la stazione di trasformazione utente dell'energia elettrica prodotta e la realizzazione delle opere elettromeccaniche BT/MT/AT in cabina e l'elettrodotto in alta tensione.

7.1.1 Fabbisogno e consumo di energia, natura e delle quantità dei materiali e delle risorse naturali impiegate

La risorsa naturale utilizzata in questa fase è prevalentemente il suolo.

Considerando che l'area del Parco eolico è pari a 5.344 ha (comprensivi della connessione e della sottostazione) e che la superficie effettivamente impegnata in fase di costruzione è di circa 12,5 ha, l'occupazione del suolo risulta pari allo 0,23% ed è limitata alle seguenti aree:

- piazzole degli aerogeneratori;
- tratti di strade di nuova realizzazione;
- sistemazione strade esistenti (carreggiata);
- aree temporanee occupate dagli scavi e dai riporti, necessari per la realizzazione delle superfici piane di percorrenza e di lavoro/montaggio;
- sottostazione.

Durante le operazioni di scavo si procederà all'accantonamento dello strato superficiale di terreno, in apposite aree, per il suo riutilizzo nelle successive opere di ripristino; al termine della fase di costruzione, la vegetazione preesistente tenderà a reinsediarsi nel proprio ambiente, colonizzando le superfici.

Per la realizzazione di tutte le parti dell'opera saranno, inoltre, utilizzate risorse umane, reclutate in prevalenza nella zona, dando così respiro all'economia locale, e materiali delle migliori qualità e privi di difetti, rispondenti alle specifiche normative vigenti, provenienti dalle migliori cave, officine, fornaci e fabbriche.

A servizio degli addetti alle lavorazioni dovranno prevedersi i seguenti baraccamenti, dimensionati ed attrezzati tenendo conto del numero massimo di lavoratori contemporaneamente presenti in cantiere (Uffici direzione lavori in box prefabbricati, Spogliatoi, Refettorio e locale ricovero Servizi igienico-assistenziali).

Per l'alimentazione elettrica si prevederà l'utilizzo di un apposito generatore, per l'acqua necessaria a docce si prevederà l'utilizzo di serbatoi, in quanto non sono disponibili punti di fornitura da reti pubbliche. Per i servizi igienici si prevederà l'utilizzo di bagni chimici. In tutti i locali sarà vietato fumare e sarà necessario predisporre l'apposito cartello con indicato il divieto.

Date le dimensioni notevoli dell'area di cantiere si prevederà di disporre, all'interno di ciascun lotto e per tutta la durata delle lavorazioni, n° 2 bagni chimici.



Non si prevederà l'illuminazione notturna delle aree di lavoro nè dell'area di stoccaggio dei materiali e dei baraccamenti.

7.1.2 Valutazione dei rifiuti e delle emissioni prodotte

La gestione dei rifiuti sarà strettamente in linea con le disposizioni legislative e terrà conto delle migliori prassi in materia.

Durante la costruzione dell'impianto saranno prodotti rifiuti quali sfridi di lavorazione, imballaggi, ecc., che saranno stoccati temporaneamente in appositi depositi predisposti nell'area di cantiere e gestiti nell'osservanza delle seguenti indicazioni:

- i rifiuti assimilabili agli urbani saranno conferiti ai contenitori della raccolta rifiuti urbana;
- gli imballaggi ed assimilabili in carta, cartone, plastica, legno, etc. saranno smaltiti secondo le tipologie di raccolta differenziata presenti nel Comune;
- le taniche e latte metalliche contenenti vernici, oli lubrificanti e comunque sostanze potenzialmente dannose per l'ambiente saranno stoccate temporaneamente in appositi contenitori che impediscano la fuoriuscita nell'ambiente delle sostanze in essere contenute e avviate presso centri di raccolta e smaltimento autorizzati.

Sarà, inoltre, assicurato il recupero di tutte le altre tipologie di rifiuti non comprese tra le precedenti, ma che possono essere riutilizzati o riciclati, cioè i rifiuti che è consentito recuperare, quali legno, ferro, metalli, etc. Essi saranno conferiti ad impianti autorizzati mediante trasporto su appositi automezzi.

I rifiuti speciali pericolosi provenienti dall'impiego, dai residui e dai contenitori di sostanze e prodotti chimici utilizzati in cantiere dovranno essere stoccati in recipienti separati ed idonei ai rischi secondo le indicazioni delle schede di sicurezza dei prodotti, utilizzando vasche di contenimento di eventuali sversamenti; dovrà essere vietata la dispersione nel terreno di qualsiasi sostanza. Dovrà, inoltre, essere vietato di disfarsi degli eventuali residui di lavorazione bruciandoli in cantiere o altrove.

Le acque di scarico dei baraccamenti per il personale operante in cantiere saranno raccolte e successivamente prelevate, tramite autospurgo, per il conferimento presso recapito autorizzato.

Una categoria particolare di "rifiuti" sarà, inoltre, costituita dagli inerti provenienti dagli scavi. Le terre e rocce da scavo prodotte durante gli scavi per le fondazioni, aree di servizio e strade, includendo le attività di scavo superficiale, saranno in totale circa 134.176 mc. Allo stato attuale si prevede che circa 99.406,5 mc di materiali di scavo e scavo prodotti dalle lavorazioni verranno riutilizzati all'interno del medesimo sito di produzione. Tale ammontare sarà praticamente totalmente bilanciato dalle terre di riporto per la realizzazione delle sistemazioni stradali, delle piazzole, delle fondazioni, dei cavidotti, dell'area della sottostazione e per i ripristini/ricoprimenti con terra vegetale a fine lavori. La quasi totalità dei volumi di scavo sarà riutilizzata in prossimità del punto di provenienza per le attività di riporto, minimizzando così anche le operazioni di trasporto all'interno del sito; una parte sarà stoccata nelle aree appositamente sistemate, per poi essere utilizzata in altre zone del cantiere in tempi successivi. I circa 34.769,3 mc delle terre e rocce da scavo prodotte durante la fase di scavo, non riutilizzate in sito, saranno inviate all'esterno dell'area. La loro tracciabilità dal sito di produzione al sito di destino finale sarà garantita da un idoneo sistema di tracciabilità.

Durante la fase di costruzione, sarà necessaria l'occupazione di suolo sia per lo stoccaggio dei materiali, quali tubazioni, moduli, cavi e materiali da costruzione, sia per i rifiuti prodotti (imballaggi). Per la realizzazione dell'impianto non si prevede di incrementare le superfici impermeabilizzate infatti, l'impianto sarà installato sul materiale di fondo presente allo stato di fatto. Per lo stoccaggio provvisorio delle terre provenienti dagli scavi si prevede l'utilizzo di due aree della superficie di circa 10.500 m², ubicate in spazio pianeggiante, con assenza di vegetazione, localizzate una lungo la SP 36 nel tratto tra la GD12 e la GD09, l'altra lungo la strada secondaria che collega la SP 36 alla GD04.

Durante la fase di cantiere sono previsti dei presidi di abbattimento polveri quali:

- il lavaggio delle ruote dei mezzi in ingresso/uscita per evitare lo spargimento di polveri;
- la bagnatura delle piste di cantiere al fine di garantire un tasso ottimale di umidità del terreno e ridurre il sollevamento polveri;
- in caso di vento, i depositi in cumuli di materiale sciolto caratterizzati da frequente movimentazione, saranno protetti da barriere ed umidificati. I depositi con scarsa movimentazione saranno invece protetti mediante coperture (p.es. teli e stuoie);
- nelle giornate di intensa ventosità le operazioni di escavazione/movimentazione di materiali polverulenti dovranno essere sospese;
- divieto di combustione all'interno dei cantieri;
- sarà imposto un limite alla velocità di transito dei mezzi all'interno dell'area di cantiere e in particolare lungo i percorsi sterrati e la viabilità di accesso al sito;
- lo stoccaggio di cemento, calce e di altri materiali da cantiere allo stato solido polverulento sarà effettuato in sili o contenitori chiusi e la movimentazione realizzata, ove tecnicamente possibile, mediante sistemi chiusi;
- le eventuali opere da demolire e rimuovere dovranno essere preventivamente umidificate.

Durante le attività di costruzione e di dismissione, le emissioni in atmosfera saranno costituite:

- dagli inquinanti rilasciati dai gas di scarico dei macchinari di cantiere e dai mezzi per il trasporto del materiale e del personale. I principali inquinanti prodotti saranno NO_x (ossidi di azoto), SO₂ (biossido di zolfo), CO e polveri;
- dalle polveri provenienti dalla movimentazione dei mezzi durante la preparazione del sito e l'installazione delle strutture, cavidotti e cabine;
- dalle polveri provenienti dalla movimentazione delle terre durante le attività di preparazione del sito, l'installazione dei pannelli fotovoltaici e delle altre strutture.

Per il trasporto delle strutture, dei moduli e delle altre utilities è previsto un flusso pari a una media di 5 mezzi/giorno con picchi massimi di 11-12 mezzi/giorno in concomitanza di particolari fasi costruttive, per tutto il periodo del cantiere pari a circa 20 mesi complessivi, a cui si aggiungono i mezzi leggeri per il trasporto della manodopera di cantiere.

Si prevede che le emissioni sonore saranno generate dai mezzi pesanti durante le attività di preparazione del terreno e di montaggio delle strutture. I livelli di emissione e immissione sonora presso i recettori² identificati risulteranno piuttosto trascurabili, per un approfondimento si rimanda allo Studio di Impatto Ambientale.

7.2 FASE DI ESERCIZIO DELL'IMPIANTO

Durante la fase di esercizio, stimata in circa 30 anni³, la gestione dell'impianto eolico verterà su attività di manutenzione, sia ordinaria (preventiva) che straordinaria (correttiva). Le opere di manutenzione riguarderanno le turbine, le opere elettriche e le opere civili.

La manutenzione delle componenti del parco dovrà essere affidata a ditte specializzate operanti nel settore, tipicamente alla stessa società che ha fornito gli aerogeneratori.

I programmi di manutenzione, sia ordinaria sia straordinaria, dovranno essere stilati annualmente e revisionati ed eventualmente aggiornati con cadenza mensile.

Il monitoraggio degli aerogeneratori dovrà essere svolto da remoto con servizio 24 ore su 24 e 7 giorni su 7. La supervisione dovrà avvenire tramite personale esclusivamente dedicato alla gestione, all'occorrenza

² Abitazioni in prossimità del sito

³ Vita di un impianto eolico

con il supporto del personale tecnico presente in sito, che assicura la presenza sull'impianto verificando il corretto svolgimento degli interventi, in accordo alle specifiche tecniche e ai requisiti di sicurezza. Le principali attività da svolgere dovranno essere:

- Ispezioni visive
- manutenzione elettrica e meccanica;
- interventi su guasti;
- manutenzioni straordinarie;
- modifiche Hardware e Software;
- interventi specialistici.

Per l'esecuzione delle attività sopra riportate, la ditta manutentiva dovrà essere dotata di basi operative e magazzini nelle vicinanze degli impianti, di un numero di squadre e mezzi adeguati al numero ed all'ubicazione degli impianti nonché di sistemi di invio allarmi tramite SMS o sistemi equivalenti che consentono la comunicazione immediata di guasti.

Per i dettagli sulle operazioni di manutenzione previste si rimanda al Piano di Manutenzione allegato (Rif. 2799_5298_GIUD_PD_R19_Rev0_PIANOMANUTENZIONE).

7.2.1 Fabbisogno e consumo di energia, natura e delle quantità dei materiali e delle risorse naturali impiegate

In fase di esercizio la risorsa naturale più significativa impiegata è quella del suolo.

La superficie realmente occupata dall'impianto eolico, rappresentata dall'ingombro fisico dei manufatti fuori terra, in fase di esercizio è una parte ridottissima dell'area di impianto (senza connessione), pari a circa lo 0,03%; infatti, la superficie non utilizzabile in corrispondenza degli aerogeneratori sarà solo quella occupata dalle basi delle torri e quella utilizzata per le attività di manutenzione e controllo, complessivamente pari a 16.800 m² (1,68 ha). A questi vanno sommati circa 31,9 ha di viabilità "ex novo" e l'area della sottostazione (3 ha). La restante parte della viabilità (esistente), avrà un uso promiscuo e non specificamente dedicato all'impianto; questo porta a considerare la superficie totale permanente dedicata all'impianto durante la sua fase di esercizio pari a circa 36,6 ha, pari allo 0,7% dell'area.

È bene sottolineare come la presenza del Parco eolico non precluda in alcun modo la fruizione del territorio per altri scopi, segnatamente l'uso agricolo attuale.

L'approvvigionamento idrico per le attività di gestione del Parco avverrà mediante autobotti per la parte potabile, con recupero dell'acqua piovana per quanto riguarda le esigenze di irrigazione delle zone verdi.

Altre risorse utilizzate saranno i materiali per l'esecuzione delle manutenzioni, oltre naturalmente alla risorsa umana, impiegata per la gestione del Parco e le manutenzioni delle apparecchiature e della viabilità.

7.2.2 Valutazione dei rifiuti e delle emissioni prodotte

Durante la fase di esercizio vi è generazione di rifiuti limitatamente alle attività di manutenzione per la sostituzione di oli e lubrificanti, nonché di eventuali componenti meccaniche usurate. Tali attività saranno gestite mediante uno specifico contratto in grado di garantirne l'adeguato smaltimento a norma di legge.

Le acque meteoriche delle piazzole e della viabilità di nuova realizzazione verranno raccolte tramite appositi fossi/canalette e smaltiti su suolo o in CIS.

Durante la fase di esercizio non è prevista la presenza di sorgenti significative di emissioni in atmosfera. Unica eccezione è il generatore di emergenza che entrerà in funzione solo in caso di mancata alimentazione all'impianto.



Si ritiene pertanto di poter affermare che, durante la fase di esercizio, non si avrà una significativa produzione di rifiuti e di emissioni. Al contrario, l'esercizio del Progetto determina un impatto positivo, consentendo un risparmio di emissioni in atmosfera rispetto alla produzione di energia mediante combustibili fossili tradizionali.

Per il calcolo delle emissioni dei principali macro inquinanti emessi dagli impianti termoelettrici (Tabella 7-1) sono stati utilizzati i fattori di emissione dei contaminanti atmosferici emessi dal settore elettrico per la produzione di energia elettrica e calore (g/kWh), pubblicati nel rapporto ISPRA 2021.

Tabella 7-1: Valori di risparmio in combustibile ed emissioni evitate in atmosfera dell'intero impianto.

DATI IMPIANTO				
Potenza nominale [KW]	72.000			
Ore equivalenti anno	2.649			
Produzione elettrica prevista [KWh]	190.728.000			
Durata prevista impianto (anni)	30			
Risparmio combustibile fossile				
Fattore di conversione dell'energia elettrica in energia primaria [TEP/MWh]	0,187			
Risparmio combustibile fossile in un anno [TEP/anno]	35.666,14			
Risparmio combustibile fossile in 30 anni [TEP]	1.069.984,08			
Emissioni evitate in atmosfera	CO₂	SO₂	NO_x	Polveri
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	493,8	0,0584	0,218	0,0291
Emissioni evitate in un anno [t]	94.181,49	11,14	41,58	5,55
Emissioni evitate in 30 anni [t]	2.825.444,59	334,16	1.247,36	166,51

Per le finalità di analisi sulla componente rumore, si specifica che gli impatti previsionali, compresi quelli cumulativi, verranno simulati prima dell'inizio del cantiere, a cura del Proponente.

Per quanto riguarda le emissioni elettromagnetiche, la Relazione allegata conclude che all'interno della fascia di rispetto indicata in relazione, lungo tutti i tratti di linea interessati, non si rileva la presenza di recettori sensibili; pertanto è esclusa l'esposizione ai campi elettromagnetici generati.

L'adeguata distanza delle installazioni impiantistiche da potenziali ricettori, rappresentati da edifici stabilmente abitati, nelle aree più direttamente influenzate dai potenziali effetti ambientali indotti dall'esercizio dell'impianto eolico consente di escludere, ragionevolmente e sulla base delle attuali conoscenze, ogni rischio di esposizione della popolazione rispetto alla propagazione di campi elettromagnetici e si rivela efficace ai fini di un opportuno contenimento dell'esposizione al rumore.

Occorre sottolineare che l'impianto fotovoltaico non richiede la permanenza in loco di personale addetto alla custodia o alla manutenzione, si prevedono solamente interventi manutentivi molto limitati nel tempo. Inoltre l'accesso all'impianto è limitato alle sole persone autorizzate e non si evidenzia la presenza di potenziali ricettori nell'itinerario dell'area. Anche le opere utili all'allaccio dell'impianto alla rete elettrica nazionale, rispettano in ogni punto i massimi standard di sicurezza e i limiti prescritti dalle vigenti norme in materia di esposizione da campi elettromagnetici.

In conclusione il fenomeno di *shadow flickering*⁴ (ombreggiamento intermittente) interessa pochi recettori tra quelli esaminati e, tra questi, nessuno risulta essere un'abitazione. L'impatto risulta essere di

⁴ Le turbine eoliche, come altre strutture sviluppate in altezza, proiettano un'ombra sulle aree adiacenti in presenza della luce solare diretta. Il termine "*shadow flickering*" è utilizzato per indicare il fenomeno del cambiamento dell'intensità della luce causato da un oggetto in movimento. Per un impianto eolico tale fenomeno, che si traduce in una variazione ciclica dell'intensità luminosa, è generato dalla proiezione, al suolo o su un ricettore, dell'ombra prodotta dalle pale in rotazione degli aerogeneratori.

bassa entità in virtù delle condizioni previste sia in termini temporali che di frequenza d'intermittenza, considerando sia l'approccio cautelativo adottato, che il limite prefissato.

7.3 FASE DI DISMISSIONE DEL PROGETTO

L'impianto sarà interamente smantellato al termine della sua vita utile, l'area sarà restituita come si presenta allo stato di fatto attuale.

A conclusione della fase di esercizio dell'impianto, seguirà quindi la fase di "decommissioning", dove le varie parti dell'impianto verranno separate in base alla caratteristica del rifiuto/materia prima seconda, in modo da poter riciclare il maggior quantitativo possibile dei singoli elementi.

I restanti rifiuti che non potranno essere né riciclati né riutilizzati, stimati in un quantitativo dell'ordine dell'1%, verranno inviati alle discariche autorizzate.

Di seguito si riporta un elenco delle principali lavorazioni da svolgere, dettagliatamente descritte nell'elaborato dedicato "2799_5298_GIUD_PD_R20_Rev0_PIANO DI DISMISSIONE".

- Disattivazione dell'impianto eolico e prime attività preliminari di dismissione
- Rimozione degli aerogeneratori
- Demolizione dei plinti di fondazione delle torri
- Rimozione dei rilevati delle piazzole e delle strade di servizio
- Dismissione della sottostazione elettrica
- Sistemazioni generali delle aree
- Sistemazioni a verde/ripristino dei terreni a coltivo

7.3.1 Consumo di risorse, rifiuti ed emissioni prodotte

Per quanto concerne la fase di dismissione dell'impianto si considera che il consumo di risorse e la produzione di emissioni saranno della stessa tipologia di quelle previste per la fase di costruzione.

Il numero complessivo dei mezzi che opereranno in sito e interesseranno la viabilità pubblica si stima, in via cautelativa, paragonabile a quello della fase di costruzione.

Per quanto riguarda la produzione di rifiuti si ritiene che i materiali provenienti dalla dismissione dell'impianto, che non potranno essere né riciclati né riutilizzati, potranno essere un quantitativo dell'ordine dell'1% del totale, questi verranno inviati alle discariche autorizzate.

7.4 RISCHIO DI GRAVI INCIDENTI E CALAMITÀ

Il rischio di incidenti nelle fasi di costruzione e di dismissione rientra nell'ambito degli infortuni sul lavoro ed è soggetto al rispetto delle prescrizioni previste dal D.Lgs. 81/08 e ss.mm.ii. "Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro", pertanto l'individuazione dei rischi e le relative misure di prevenzione e protezione saranno definiti nel Piano di Sicurezza e Coordinamento redatto in fase di progettazione esecutiva e negli specifici piani operativi di sicurezza elaborati dalle imprese affidatarie dei lavori.

In fase di esercizio i rischi principali di incidenti, che coinvolgono le persone addette alla manutenzione ed eventuali persone che transitano nell'area produttiva del Parco, sono dovuti a:

- rottura delle pale;
- incendio degli aerogeneratori;
- incendio delle aree circostanti gli aerogeneratori.

Le turbine sono dotate di sistemi di sicurezza che arrestano le pale in caso di velocità del vento superiore a 25 m/s (90 km/h). In caso di malfunzionamenti o in concomitanza di eventi esterni eccezionali, i sistemi di controllo, in combinazione con i sistemi di sicurezza, vengono attivati al fine di tenere i parametri



operativi all'interno di valori di sicurezza, evitando danni o l'esecuzione di operazioni non sicure. In particolare, i sistemi di sicurezza impediscono alle turbine eoliche di andare in *overspeed*, ossia girare a velocità superiori rispetto a quelle di progettazione, generando possibili rotture delle pale.

Per quanto riguarda le turbine, un problema particolare è quello che si può creare quando più macchine lavorano contemporaneamente. In tale situazione si possono determinare le condizioni per il cosiddetto "effetto scia", per cui ogni turbina lavora in condizioni diverse da quelle che si avrebbero se funzionasse in configurazione isolata, determinando uno stato di fatica della struttura. Nel sito di Onanì la distanza tra le macchine e la loro disposizione è comunque tale da escludere tale effetto.

7.4.1 Misure di prevenzione e lotta antincendio

All'interno dell'area del Parco non sono presenti installazioni che presentino particolari problematiche dal punto di vista degli incendi.

In caso d'incendio gli aerogeneratori si fermano in posizione di arresto in sicurezza.

Sotto il trasformatore AT/MT della sottostazione è prevista la costruzione di una vasca di raccolta atta a raccogliere tutto l'olio in esso contenuto in caso di sversamento accidentale. L'olio eventualmente raccolto sarà inviato al Consorzio Recupero oli esausti.

Il pericolo di incendi nelle aree circostanti gli aerogeneratori sarà evitato mediante il taglio e la rimozione delle erbacce che vi si dovessero formare.

Nella sala comandi e servizi ausiliari della sottostazione elettrica sarà installato un impianto di rilevazione incendi, che avrà lo scopo di rilevare i principi d'incendio ed attivare le segnalazioni necessarie (locali e remote), per consentire gli interventi tendenti a ridurre al minimo i danni conseguenti.

Saranno installati idonei estintori sia all'interno che all'esterno dell'edificio.

8. ALTERNATIVE DI PROGETTO

8.1 ALTERNATIVA ZERO

Su scala locale, la mancata realizzazione dell'impianto comporta certamente l'insussistenza delle azioni di disturbo dovute alle attività di cantiere che, in ogni caso, stante la tipologia di opere previste e la relativa durata temporale, sono state valutate mediamente più che accettabili su tutte le matrici ambientali.

Anche per la fase di esercizio non si rileva un'alterazione significativa delle matrici ambientali, incluso l'impatto paesaggistico.

Ampliando il livello di analisi, l'aspetto più rilevante della mancata realizzazione dell'impianto è in ogni caso legato alle modalità con le quali verrebbe soddisfatta la domanda di energia elettrica anche locale, che resterebbe sostanzialmente legata all'attuale mix di produzione, ancora fortemente dipendente dalle fonti fossili, con tutti i risvolti negativi direttamente ed in direttamente connessi. La produzione di energia elettrica mediante combustibili fossili comporta infatti, oltre al consumo di risorse non rinnovabili, anche l'emissione in atmosfera di sostanze inquinanti e di gas serra.

Tra questi gas, il più rilevante è l'anidride carbonica o biossido di carbonio, il cui progressivo incremento potrebbe contribuire all'effetto serra e quindi causare drammatici cambiamenti climatici. Oltre alle conseguenze ambientali derivanti dall'utilizzo di combustibili fossili, considerando probabili scenari futuri che prevedono un aumento del prezzo del petrolio, si avrà anche un conseguente aumento del costo dell'energia in termini economici.

In tal caso, al di là degli aspetti specifici legati al progetto, la scelta di non realizzare l'impianto si rivelerebbe in contrasto con gli obiettivi di incremento della quota di consumi soddisfatta da fonti rinnovabili prefissati a livello europeo e nazionale.

Per quanto sopra, l'alternativa "0" non produce gli effetti positivi legati al raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni di gas clima alteranti prefissati.

8.2 ALTERNATIVE DI LOCALIZZAZIONE

La scelta di installare gli aerogeneratori nell'area prescelta deriva da una valutazione che tiene conto dei seguenti aspetti:

- Coerenza con i vigenti strumenti della pianificazione urbanistica, sia a scala comunale che sovracomunale;
- Ventosità dell'area e, di conseguenza, producibilità dell'impianto (fondamentale per giustificare qualsiasi investimento economico)
- Relativa vicinanza con infrastrutture di rete e disponibilità di allaccio ad una sottostazione elettrica
- Buona accessibilità del sito
- Assenza o relativa vicinanza con aree paesaggisticamente sensibili "aree non compatibili" FER

8.3 ALTERNATIVE DIMENSIONALI

Le alternative possono essere valutate tanto in termini di riduzione quanto di incremento della potenza. A tal proposito, in coerenza con il principio di ottimizzazione dell'occupazione di territorio, una riduzione della potenza attraverso l'utilizzo di aerogeneratori più piccoli non sarebbe ammissibile. Altrettanto vincolata è la scelta della taglia degli aerogeneratori in aumento della potenza, che è funzione delle caratteristiche del sito (inclusa la ventosità).

Resta, pertanto, da valutare una modifica della taglia dell'impianto attraverso una riduzione o un incremento del numero di aerogeneratori. La riduzione del numero di aerogeneratori potrebbe comportare una riduzione della produzione al di sotto di una soglia di sostenibilità economica



dell'investimento. Si potrebbe manifestare, infatti, l'impossibilità di sfruttare quelle economie di scala che, allo stato, rendono competitivi gli impianti di macro-generazione. Dal punto di vista ambientale non risulterebbe apprezzabile una riduzione degli impatti, già di per sé mediamente accettabili.

Di contro, l'incremento del numero di aerogeneratori sarebbe certamente positivo dal punto di vista economico e finanziario, ma si scontrerebbe con la difficoltà di garantire il rispetto di tutte le distanze di sicurezza, anche dal punto di vista delle interferenze con un incremento dei rischi sulla popolazione.

8.4 ALTERNATIVE PROGETTUALI

In relazione alle alternative progettuali, considerando che la tipologia di aerogeneratori previsti in progetto sono tra le più rappresentative e recenti come evoluzione tecnologica disponibile (compatibilmente con le caratteristiche dell'area di intervento), ne deriva che l'unica alternativa ammissibile sarebbe l'ipotesi di realizzare un altro tipo di impianto da fonti rinnovabili, coerentemente con gli obiettivi di incremento della produzione di fonti rinnovabili cui si è precedentemente fatto cenno.

Con riferimento alla tecnologia del fotovoltaico è possibile affermare che un progetto di pari potenza risulterebbe meno compatibile dal punto di vista dell'occupazione di suolo agricolo rispetto a quanto accadrebbe realizzando un impianto eolico. Tale caratteristica, stante la vocazione agricola delle aree coinvolte dal progetto, rende l'opzione del fotovoltaico, nello specifico territorio, meno sinergica con il contesto.

Anche la possibilità di installare un impianto di pari potenza alimentato da biomasse non appare favorevole perché l'approvvigionamento della materia prima non sarebbe sostenibile dal punto di vista economico, stante la mancanza, entro un raggio compatibile con gli eventuali costi massimi di approvvigionamento, di una sufficiente quantità di boschi. Il ricorso ai soli sottoprodotti dell'attività agricola, di bassa densità, richiederebbe un'estensione del bacino d'approvvigionamento tale che i costi di trasporto avrebbero un'incidenza inammissibile.

Dal punto di vista ambientale, nell'ambito di un bilancio complessivamente neutro di anidride carbonica, su scala locale l'impianto provocherebbe un incremento delle polveri sottili, con un peggioramento delle condizioni della componente atmosfera e dei rischi per la popolazione. A ciò va aggiunto anche l'incremento dell'inquinamento prodotto dalla grande quantità di automezzi in circolazione nell'area, il notevole consumo di acqua per la pulizia delle apparecchiature ed il notevole effetto distorsivo che alcuni prodotti/sottoprodotti di origine agricola avrebbero sui mercati locali (ad esempio la paglia è utilizzata anche come lettiera per gli allevamenti, pertanto l'impiego in centrale avrebbe come effetto l'incremento dei prezzi di approvvigionamento; il legname derivante dalle utilizzazioni boschive nella peggiore dei casi viene utilizzato come legna da ardere, pertanto l'impiego in centrale comporterebbe un incremento dei prezzi).

9. GLI IMPATTI DEL PROGETTO SULL'AMBIENTE E SULL'UOMO

Scopo principale di uno Studio di Impatto Ambientale è quello di andare a verificare quali sono le possibili conseguenze derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio dell'opera, in questo caso l'impianto agri-voltaico, sulle varie componenti ambientali. Nello specifico vengono analizzati gli impatti generati sia dalla fase di costruzione (ovvero il cantiere), della fase di esercizio (vita dell'impianto) e dismissione.

Le analisi sono state condotte a due scale: per la maggior parte delle componenti si è utilizzata l'area vasta (considerata l'area inclusa in un raggio pari a 50 volte l'altezza massima degli aerogeneratori; a questa è stata aggiunto un intorno alla porzione della linea di connessione che rimaneva esterna al *buffer* degli aerogeneratori, calcolata sul raggio di 2 km dal tracciato previsto), considerata un'area sufficiente – anche per normativa – a valutare gli eventuali impatti delle opere sulle diverse componenti; per la componente biodiversità è stata utilizzata un'area di di 5 km intorno all'area di layout; a questa è stata aggiunto un intorno alla porzione della linea di connessione che rimaneva esterna al *buffer* degli aerogeneratori, calcolata sul raggio di 2 km dal tracciato previsto (considerata necessaria e sufficiente a individuare gli effetti delle opere sulla componente).

Le componenti analizzate sono:

- **Popolazione e salute umana:** ovvero gli effetti che il progetto potrebbe potenzialmente avere sull'uomo inteso sia come salute sia come economia;
- **Territorio:** ovvero gli effetti attesi sul suolo e sulle sue funzioni, all'interno dello studio viene infatti valutato che non sussistano effetti in merito alla perdita della risorsa suolo, ad un utilizzo appropriato dello stesso e al mantenimento della vocazione agricola delle aree coinvolte.
- **Biodiversità:** lo studio valuta i potenziali effetti su flora e fauna facendo un approfondimento su quelli che sono piante e animali presenti nell'area coinvolta dal progetto e proponendo degli interventi atti a limitare tali effetti (misure di mitigazione).
- **Suolo, sottosuolo e acque sotterranee:** vengono valutati gli effetti sugli strati più profondi del suolo e delle acque che scorrono all'interno di essi. Solitamente gli effetti sussistono esclusivamente quando possono verificarsi degli sversamenti (ad esempio in impianti dove vengono utilizzate sostanze chimiche o rifiuti liquidi).
- **Acque superficiali:** per valutare gli impatti su fiumi, torrenti, corsi d'acqua o laghi e mari presenti in prossimità del sito viene fatta una ricognizione degli elementi presenti e della qualità che li caratterizza. Successivamente sono stati analizzati tutti gli effetti che la realizzazione dell'impianto può comportare su tali elementi (ad esempio possibili contaminazioni). Si fa presente che la gestione dell'impianto non prevede utilizzo di detersivi per la pulizia dei pannelli e che sono state adottate soluzioni progettuali atte a regimare correttamente le acque meteoriche.
- **Aria e clima:** a seguito di una valutazione relativa allo stato qualitativo dell'atmosfera presente nell'area di intervento vengono valutati i possibili impatti scaturiti dalla realizzazione dell'impianto. Ovviamente trattandosi di impianto di produzione di energia rinnovabile l'esercizio dello stesso non comporta un peggioramento delle sostanze inquinanti in atmosfera ma anzi, ne comporta la riduzione rispetto all'utilizzo di metodi di produzione energetica tradizionali.
- **Beni materiali, patrimonio culturale e agroalimentare, paesaggio:** vengono valutati quelli che possono essere gli effetti "visivi" dell'impianto sul contesto circostante. A tale proposito sono stati eseguiti appositi studi attraverso software specialistiche che permettono di valutare il raggio di visibilità dell'impianto. Dove è stata confermata la visibilità dello stesso sono state previsti appositi interventi (misure di mitigazioni) atti a schermare la visione dell'impianto (ad esempio è stata prevista una fascia alberata e arbustiva lungo il perimetro dell'impianto).

Si riporta in seguito una tabella che sintetizza gli impatti considerati e le misure che verranno adottate per evitare, prevenire o ridurre gli impatti ("misure di mitigazione"), adottate per ogni componente ambientale. Per maggiori approfondimenti si rimanda allo Studio di Impatto Ambientale.



FASE	AZIONE	IMPATTO POTENZIALE	COMPONENTE AMBIENTALE	MISURE DI MITIGAZIONE
Cantiere (costruzione e dismissione)	Potenziamento del traffico veicolare (mezzi di cantiere)	Rischio sicurezza stradale	Popolazione e salute umana	Segnalazione delle attività alle autorità locali Formazione dei lavoratori dipendenti Limite velocità imposto 30 km/h
			Popolazione e salute umana	Utilizzo mezzi caratterizzati da una ridotta emissione acustica e dotati di marcatura CE Limitare i mezzi in esercizio se non strettamente necessario e riduzione dei giri del motore quando possibile
			Biodiversità	Limite velocità imposto 30 km/h
Cantiere (costruzione e dismissione)	Potenziamento del traffico veicolare (mezzi di cantiere)	Aumento delle emissioni in atmosfera (gas di scarico e polveri)	Popolazione e salute umana	Limitare i mezzi in esercizio se non strettamente necessario e riduzione dei giri del motore quando possibile. Corretta manutenzione dei mezzi Bagnatura gomme Umidificazione del terreno
			Atmosfera	Riduzione velocità di transito
			Biodiversità	Copertura tramite teli antiveento dei depositi e degli accumuli di sedimenti
Cantiere (costruzione e dismissione)	Accesso di persone non autorizzate	Incidenti	Popolazione e salute umana	Sistemi di sorveglianza
Cantiere (costruzione e dismissione)	Potenziamento del traffico veicolare (mezzi di cantiere e mezzi privati lavoratori)	Aumento del traffico veicolare	Popolazione e salute umana	Percorsi stradali che limitino l'uso della rete viaria pubblica durante gli orari di punta del traffico
		Disturbo diretto	Biodiversità (fauna)	Concentrazione delle fasi più disturbanti al di fuori del periodo riproduttivo dell'avifauna
Cantiere (costruzione e dismissione)	Assunzione di personale	Ricadute occupazionali (positive)	Popolazione e salute umana	-



FASE	AZIONE	IMPATTO POTENZIALE	COMPONENTE AMBIENTALE	MISURE DI MITIGAZIONE
Cantiere (costruzione e dismissione)	Aree di cantiere (piazzole, piste, aree di deposito temporaneo)	Occupazione di suolo	Territorio	Interventi di ripristino Ottimizzazione degli spazi e dei mezzi
		Alterazione dei caratteri morfologici	Suolo e sottosuolo	-
		Rischi di destabilizzazione superficiale/strutturale dei terreni, rischi di destabilizzazione geotecnica	Suolo e sottosuolo	-
		Rimozione temporanea della copertura vegetale	Biodiversità (vegetazione)	Interventi di ripristino
		Riduzione temporanea di disponibilità di habitat	Biodiversità (fauna)	Attività di cantiere limitate nel tempo
Cantiere (costruzione e dismissione)	Sversamento accidentale di idrocarburi mezzi di cantiere	Inquinamento suolo e acque sotterranee	Suolo e sottosuolo	Rimozione immediata del terreno contaminato in caso di incidente Presenza di kit anti-inquinamento
			Acque sotterranee	
			Acque superficiali	
Cantiere (costruzione e dimissione)	Utilizzo di acqua	Consumo di risorsa idrica	Risorse idriche	Non sono previsti prelievi diretti da acque superficiali o da pozzi
Cantiere (costruzione e dimissione)	Interazione delle opere in fase di costruzione con i drenaggi naturali	Interferenze con drenaggi naturali	Acque superficiali	Realizzazione di un fosso di guardia perimetrale in terra Non è prevista impermeabilizzazione di aree
Cantiere (costruzione e dimissione)	Realizzazione linea di connessione	Interferenze con le aree di pericolosità idraulica del PAI e con reticoli di Strahler Interferenze con habitat spondali	Acque superficiali Biodiversità	Attraversamenti realizzati con tecniche non impattanti senza scavi a cielo aperto
Cantiere (costruzione e dimissione)	Presenza fisica del cantiere	Impatto visivo/percettivo	Paesaggio	Area di cantiere mantenuta in ordine e pulita Al termine dei lavori si provvederà al ripristino dei luoghi e tutte le strutture di cantiere verranno rimosse, insieme agli stoccaggi di materiale



FASE	AZIONE	IMPATTO POTENZIALE	COMPONENTE AMBIENTALE	MISURE DI MITIGAZIONE
Cantiere (costruzione e dimissione)	Presenza fisica del cantiere	Impatto luminoso	Paesaggio Biodiversità	Si eviterà di sovra-illuminare e verrà minimizzata la luce riflessa verso l'alto adottati apparecchi di illuminazione specificatamente progettati per ridurre al minimo la diffusione della luce verso l'alto abbassate o spente le luci quando cesserà l'attività lavorativa mantenuto al minimo l'abbagliamento, facendo in modo che l'angolo che il fascio luminoso crea con la verticale non sia superiore a 70°.
Esercizio	Presenza di campi elettrici e magnetici	Emissioni elettromagnetiche	Popolazione e salute umana	inverter prescelti sono dotati della certificazione di rispondenza alle normative di compatibilità elettromagnetica
Esercizio	Emissioni rumore generate dai macchinari	Emissioni sonore	Popolazione e salute umana Biodiversità	Da valutare a valle della Valutazione previsionale di Impatto acustico
Esercizio	Presenza delle pale eoliche	Ombreggiamento intermittente	Popolazione e salute umana	Eventuale realizzazione di schermi artificiali o naturali (vegetazione) o pre-programmazione delle macchine eseguita sulla base di calcoli specialistici
Esercizio	Presenza delle pale eoliche	Rimozione e frammentazione di habitat	Biodiversità	Mantenimento vocazione agricola Inerbimento spontaneo nelle aree marginali
Esercizio	Presenza delle pale eoliche	Occupazione permanente di suolo	Territorio	Interventi di ripristino
Esercizio	Presenza delle pale eoliche	Collisioni dirette	Biodiversità	Misure di mitigazione (da valutare dopo il monitoraggio)
Esercizio	Presenza mezzi per manutenzione	Sversamenti accidentali di carburante	Suolo	



FASE	AZIONE	IMPATTO POTENZIALE	COMPONENTE AMBIENTALE	MISURE DI MITIGAZIONE
			Sottosuolo	il suolo contaminato sarà immediatamente asportato e smaltito
			Acque superficiali	bacino di contenimento per il serbatoio del generatore diesel di emergenza.
			Acque Sotterranee	
Esercizio	Presenza dell'impianto e delle opere accessorie	Modifica delle capacità idrologiche delle aree	Acque superficiali	<p>Previste canalette di forma trapezia scavate nel terreno naturale</p> <p>Progettazione di:</p> <ul style="list-style-type: none"> • fossi di scolo in terra; • trincee drenanti; • protezione scarichi verso solchi di drenaggio naturali mediante implementazione di opere di dissipazione e protezione del versante.
Esercizio	Manutenzione dell'impianto	Emissioni in atmosfera mezzi	Atmosfera	<p>Macchine omologate e attrezzature in buone condizioni di manutenzione</p> <p>Velocità di transito limitata</p> <p>Motori dei mezzi spenti ogni volta possibile</p>
Esercizio	Esercizio dell'impianto	Riduzione emissioni	Atmosfera	Impatto positivo (risparmio emissioni)
Esercizio	Presenza dell'impianto eolico	Sottrazione di areali dedicati alle produzioni agricole	Paesaggio	L'impianto eolico non preclude l'attuale uso agricolo delle aree
Esercizio	Presenza dell'impianto fotovoltaico	Cambiamenti fisici degli elementi che costituiscono il paesaggio	Paesaggio	<p>Inerbimento spontaneo nelle aree marginali</p> <p>Mantenimento della vegetazione attuale in corrispondenza dei corpi d'acqua presenti (canali e laghi artificiali di irrigazione)</p>

9.1 CUMULO CON ALTRI PROGETTI

All'interno dello Studio di Impatto Ambientale è obbligatorio verificare attraverso apposite analisi e considerazioni quelli che vengono definiti "Impatti cumulativi". Per "impatti cumulativi" si intendono quegli impatti (positivi o negativi, diretti o indiretti, a lungo e a breve termine) derivanti da una pluralità di attività all'interno di un'area o regione, ciascuno dei quali potrebbe non risultare significativo se considerato nella singolarità.

10. CONCLUSIONI

Il progetto in esame riguarda la realizzazione di un nuovo Parco Eolico della potenza complessiva di 72 MW, che prevede l'installazione di n. 12 aerogeneratori da 6,0 MW, da installarsi nei territori comunali di Mandas, Gergei e Villanovafranca, nella Provincia del Sud Sardegna.

Esso ricade all'interno delle regioni storiche della "Marmilla" e della "Trexenta", che, insieme al "Sarcidano", costituiscono un altopiano che funge da spartiacque tra il bacino idrografico del Fiume Tirso, il bacino idrografico del Flumendosa e quello del Flumini Mannu. Il territorio è prevalentemente collinare nella parte orientale e settentrionale, più pianeggiante verso ovest, nella "Marmilla" meridionale spicca incontrastato il colle di Las Plassas. L'area in progetto è un susseguirsi di campagne, spesso abbandonate o con la presenza di frutteti, vigne, oliveti e coltivazioni di cereali. Gli elementi di naturalità residuali sono concentrati lungo i corsi d'acqua e nelle aree a macchia o prateria delle fasce collinari.

Ciò premesso e ricapitolato sulla base delle analisi condotte, il progetto in esame si caratterizza per il fatto che molte delle interferenze sono a carattere temporaneo poiché legate alle attività di cantiere necessarie alle fasi di costruzione e successiva dismissione dell'impianto eolico, tali interferenze sono complessivamente di medio-bassa significatività e reversibili.

Le restanti interferenze sono quelle legate alla fase di esercizio dell'impianto eolico, che si basa principalmente sull'impatto visivo, ma che si inserisce armonicamente nel contesto territoriale di riferimento. Prudenzialmente sono previste anche eventuali interferenze in esercizio sulla fauna (collisioni), la cui entità effettiva sarà da valutare nel corso del monitoraggio.

Nella fase di esercizio sono presenti anche fattori "positivi" quali la produzione di energia elettrica da sorgenti rinnovabili che consentono un notevole risparmio di emissioni di macro inquinanti atmosferici e gas a effetto serra, quindi un beneficio per la componente aria e conseguentemente salute pubblica. Inoltre, il progetto in questione, presenta un interesse pubblico inserendosi nella strategia di decarbonizzazione perseguita dalla Sardegna.

Concludendo, il progetto nel suo complesso (costruzione, esercizio e dismissione) non presenta interferenze irreversibili e particolarmente forti nonostante si parli di impianto eolico. Al contrario, si sottolinea che l'impianto di per sé costituisce un beneficio per la qualità dell'aria, in quanto consente la produzione di energia elettrica senza il rilascio di emissioni in atmosfera, tipiche della produzione di energia mediante l'utilizzo di combustibili fossili.

11. DOCUMENTAZIONE FOTOGRAFICA E FOTOSIMULAZIONI

Il DM 10/09/2010, nell'Allegato 4 "Elementi per il corretto inserimento nel paesaggio e sul territorio", illustra come l'analisi dell'interferenza visiva passi per i seguenti punti:

- a) definizione del bacino visivo dell'impianto eolico, cioè della porzione di territorio interessato costituito dall'insieme dei punti di vista da cui l'impianto è chiaramente visibile. Gli elaborati devono curare in particolare le analisi relative al suddetto ambito evidenziando le modifiche apportate e mostrando la coerenza delle soluzioni rispetto ad esso. Tale analisi dovrà essere riportata su un supporto cartografico alla scala opportuna, con indicati i punti utilizzati per la predisposizione della documentazione fotografica individuando la zona di influenza visiva e le relazioni di intervisibilità dell'intervento proposto;
- b) ricognizione dei centri abitati e dei beni culturali e paesaggistici riconosciuti come tali ai sensi del D.Lgs. n. 42/2004, distanti in linea d'aria non meno di 50 volte l'altezza massima del più vicino aerogeneratore, documentando fotograficamente l'interferenza con le nuove strutture;
- c) descrizione, rispetto ai punti di vista di cui alle lettere a) e b), dell'interferenza visiva dell'impianto consistente in:
 - ingombro (schermo, intrusione, sfondo) dei coni visuali dai punti di vista prioritari;
 - alterazione del valore panoramico del sito oggetto dell'installazione.

Tale descrizione è accompagnata da una simulazione delle modifiche proposte, soprattutto attraverso lo strumento del rendering fotografico che illustri la situazione post-operam.

Il rendering deve avere, almeno, i seguenti requisiti:

- essere realizzato su immagini reali ad alta definizione;
 - essere realizzato in riferimento a punti di vista significativi;
 - essere realizzato su immagini realizzate in piena visibilità (assenza di nuvole, nebbia, ecc.);
 - essere realizzato in riferimento a tutti i beni immobili sottoposti alla disciplina del D.Lgs. n. 42/2004 per gli effetti di dichiarazione di notevole interesse e notevole interesse pubblico;
- d) verifica, attraverso sezioni-skyline sul territorio interessato, del rapporto tra l'ingombro dell'impianto e le altre emergenze presenti anche al fine di una precisa valutazione del tipo di interferenza visiva sia dal basso che dall'alto, con particolare attenzione allorché tale interferenza riguardi le preesistenze che qualificano e caratterizzano il contesto paesaggistico di appartenenza.

Per la scelta dei punti, si è tenuto conto pertanto dei seguenti elementi del territorio, naturali e antropici:

- Centri abitati principali presenti nell'area di interesse;
- Strade principali di collegamento tra i centri abitati, pertanto di immediata fruibilità e costante da parte dei potenziali osservatori;
- Beni culturali, paesaggistici, archeologici e architettonici;
- Elementi naturali quali laghi, fiumi e luoghi di fruizione turistica;
- Posizione ed elevazione degli elementi summenzionati rispetto all'impianto oggetto di studio.
- Eventuali punti panoramici sebbene non interessati dalla presenza di beni o di particolare rilevanza storico-culturale o turistica.

Inoltre, come descritto nel paragrafo **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**, i punti di vista sono stati scelti in un areale fino a 20 km dal parco eolico in progetto. L'immagine seguente mostra la posizione dei punti di scatto prescelti.

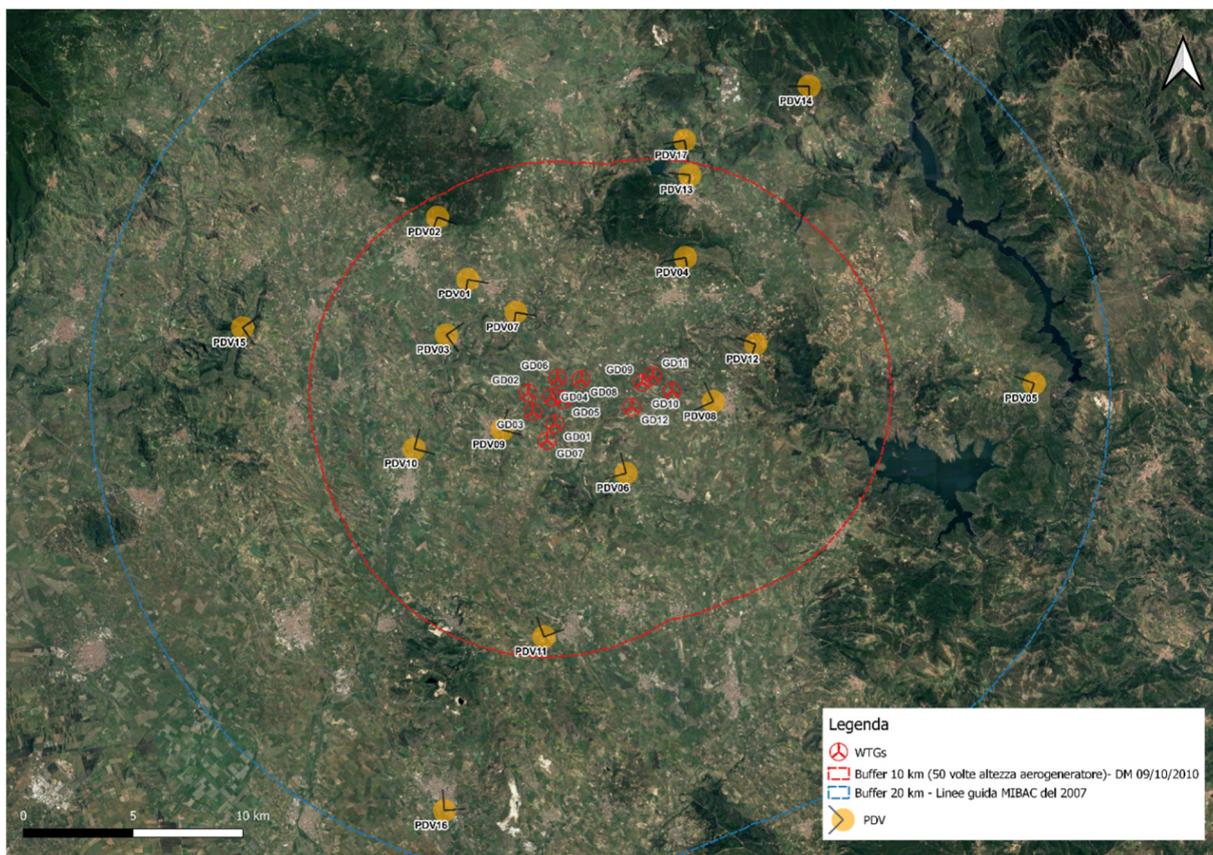


Figura 11.1 - Indicazione Punti di Vista

Attraverso lo studio dell'intervisibilità sono stati individuati i punti di vista (da qui in poi PDV) da cui sono state effettuate sul campo le fotografie impiegate successivamente per l'elaborazione delle fotosimulazioni. Dalla sovrapposizione della mappa di intervisibilità con l'insieme dei beni culturali e paesaggistici ai sensi del D.Lgs. 42/2004, nonché dei luoghi di maggior fruizione da parte della popolazione quali strade, percorsi, centri abitati, sono stati scelti e selezionati n. 17 PDV, la cui localizzazione è riportata nella successiva Tabella 11.1.

Tabella 11.1 - Localizzazione PDV

PDV	TIPOLOGIA	DENOMINAZIONE	COMUNE	COORDINATE (EPSG 3003)		DISTANZA DALL'IMPIANTO [km]	N. WTG VISIBILI (ZVI)
				Lon. E	Lat. N		
PDV01	Località turistica	Nuraghe - Su Nuraxi	Barumini	1499272	4395123	5,9	12
PDV02	Località turistica	Giara di Gesturi	Gesturi	1499230	4395122	9,1	12
PDV03	Località turistica	Castello di Las Plassas	Las Plassas	1497888	4397981	4,6	12
PDV04	Località turistica	Santuario nuragico Santa Vittoria	Serri	1498294	4392537	5,7	12
PDV05	Località turistica	Nuraghe Arrubiu	Orroli	1509197	4396125	16,5	5
PDV06	Località turistica	Tomba dei giganti Muttas Nieddas	Gesico	1525103	4390305	3,1	0
PDV07	Località turistica	Ponte Romano	Barumini	1506490	4386172	3,6	2
PDV08	Località turistica	Mandas	Mandas	1501463	4393574	1,9	12
PDV09	Centro abitato	Villanovafranca	Villanovafranca	1510469	4389475	1,6	9
PDV10	Centro abitato	SS197 Villamar	Villamar	1500834	4388174	5,7	6
PDV11	Strada - Centro abitato	SS547 Guasila	Guasila	1496824	4387298	9,1	7
PDV12	Strada - Centro abitato	SS128- Escolca	Escolca	1502748	4378619	4,4	12
PDV13	Strada - Centro abitato	Nuraghe di Is Paras	Isili	1512403	4392105	9,4	0
PDV14	Località turistica	Nuraghe Adoni	Villanova Tulo	1509399	4399917	15,1	9
PDV15	Località turistica	Tomba dei giganti Sa dommu e S'orcu	Siddi	1514839	4403987	13,4	12
PDV16	Località turistica	SS131- Serrenti	Serrenti	1488998	4392870	17,7	0
PDV17	Strada - Centro abitato	Chiesa di San Sebastiano	Isili	1498204	4370642	10,9	0

Sulla base delle riprese effettuate, sono state realizzate le simulazioni fotografiche dai PDV precedentemente citati. La visibilità, come già descritto in precedenza, sarà influenzata dalle condizioni meteorologiche, dalla posizione e dall'occhio dell'osservatore. Inoltre, il numero di aerogeneratori realmente visibili dalle fotosimulazioni potrebbe in alcuni casi differire dal calcolo dell'intervisibilità, questo è dovuto ad una serie di fattori quali:

- presenza di ostacoli (fabbricati ed altri interventi antropici, vegetazione, ecc.).
- La mappa dell'intervisibilità effettua il calcolo considerando la circonferenza formata dalla rotazione delle pale. Pertanto, il software indica come visibile la WTG anche se solo una piccola porzione di circonferenza non è coperta dalla morfologia del terreno. Tuttavia, la WTG potrebbe non essere visibile nella fotosimulazione a causa del posizionamento delle pale simulato in quell'istante. Inoltre, altro fattore determinante è l'orientamento dell'hub, che si è scelto di simulare nella condizione peggiore possibile, ovvero sempre rivolto verso l'osservatore.

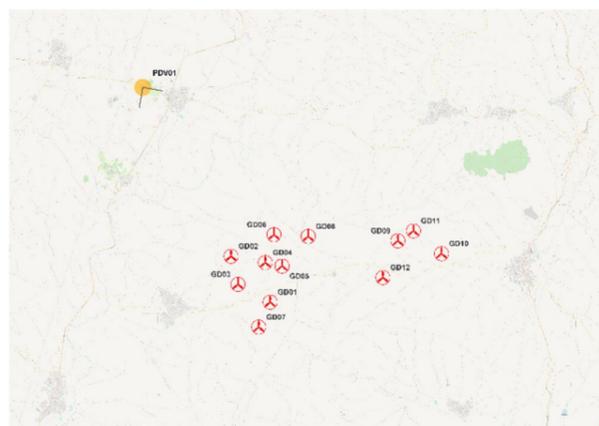
- Campo visivo e direzione della foto, che potrebbe comportare una visuale limitata e che in alcuni casi non permette di simulare tutte le WTG potenzialmente visibili.
- Risoluzione del calcolo (maglia 10mx10m): nel caso in cui un PDV fosse vicino a due pixel di diverso colore (diverso numero di aerogeneratori visibili) potrebbe esserci un'incongruenza tra fotosimulazione e mappa d'intervisibilità.

Di seguito si riportano i punti di ripresa fotografica, corredati da una nota descrittiva, da una foto di contesto, e dalla fotosimulazione vera e propria.

PDV01

Stato attuale

Fotosimulazione



TIPOLOGIA	Località turistica
DENOMINAZIONE	Nuraghe - Su Nuraxi
COORDINATE (Monte Mario)	1499272,34 E; 4395122,51 N
COMUNE	Barumini
QUOTA	225 m
DISTANZA DALLA WTG PIU' PROSSIMA	5925 m
n. WTG VISIBILI	12

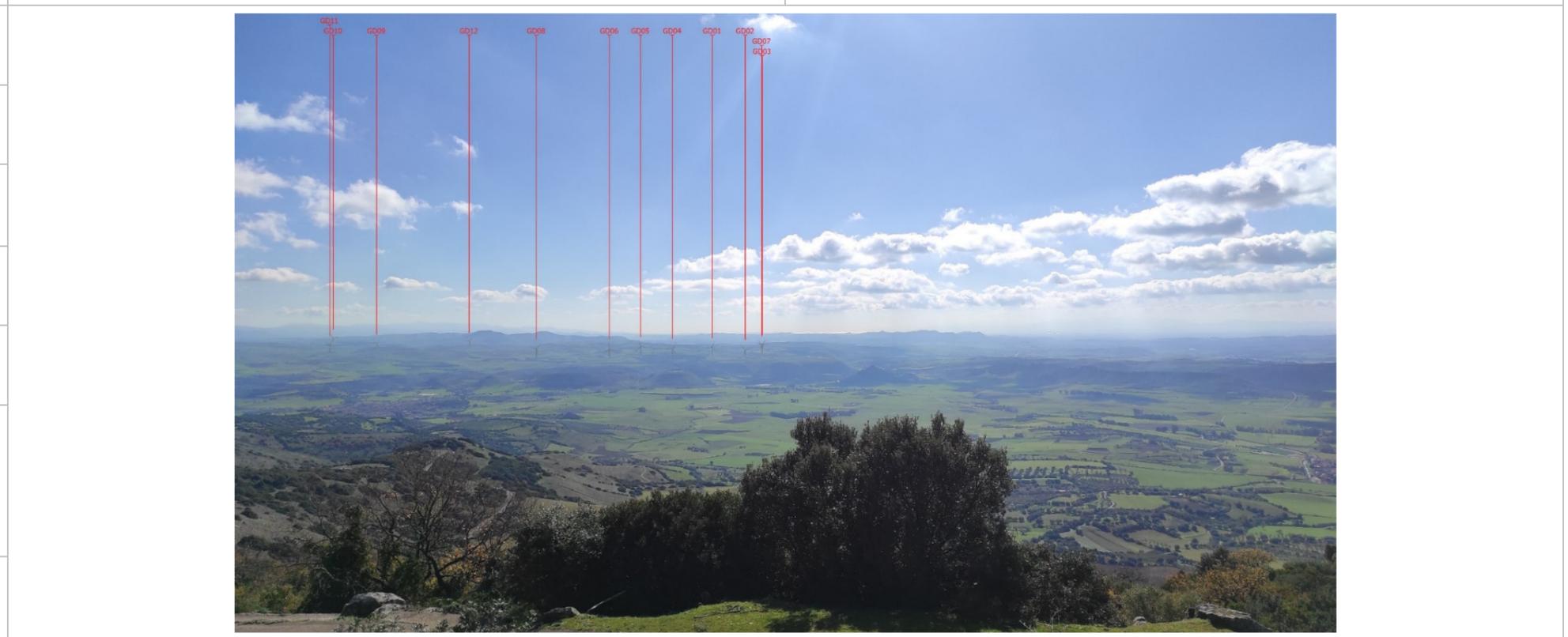


L'area archeologica Su Nuraxi è stata scoperta e portata alla luce dall'archeologo Giovanni Lilliu nel corso degli anni '40-'50 e per la sua unicità è entrata a far parte del Patrimonio Mondiale Unesco nel 1997. Su Nuraxi è il più rappresentativo dei nuraghi complessi, ossia costituiti da più di una torre. La loro costruzione in Sardegna avviene principalmente tra il Bronzo Medio e il Bronzo Recente con funzione strettamente militare; molto simili ai castelli medievali, pur essendo più antichi di quasi 3000 anni, servivano, infatti, per difendere il territorio circostante. Successivamente verranno riadattati e riutilizzati fino all'età del Ferro, e talvolta saranno impiegati anche dalle popolazioni che subentreranno a quella nuragica. Dal punto di vista scelto è visibile tutto l'impianto di progetto, confermando quanto previsto dall'analisi dell'intervisibilità. L'impatto è da definirsi di media entità visto che gran parte del campo visivo dell'osservatore è occupato dalle turbine di progetto.

PDV02



TIPOLOGIA	Località turistica
DENOMINAZIONE	Giara di Gesturi
COORDINATE (Monte Mario)	1497887,65 E; 4397981,12 N
COMUNE	Gesturi
QUOTA	568 m
DISTANZA DALLA WTG PIU' PROSSIMA	9100 m
n. WTG VISIBILI	12



La Giara di Gesturi è un altopiano basaltico della Sardegna centro-meridionale, ampio circa 4.400 ettari prende il nome dalla parola latina *glarea* (ghiaia, ruvido pietrisco misto a ciottoli che ricopre l'intera superficie dell'altopiano). La notorietà a livello internazionale della giara di Gesturi è dovuta alla presenza dei famosi cavallini che vivono allo stato brado, ultimo esempio di cavalli selvatici in Europa. Il "cavallino della giara" (*Equus Caballus Giaræ*) è un incrocio tra il cavallo e il pony, ha il manto scuro e l'altezza che in media raggiunge il metro e venti al garrese. L'altopiano è alto mediamente 550 m s.l.m., da queste altezze elevate si può notare come tutti gli aerogeneratori siano visibili, anche se la lontananza dall'impianto limita l'impatto che risulta di bassa entità.

PDV03



TIPOLOGIA	Località turistica
DENOMINAZIONE	Castello di Las Plassas
COORDINATE (Monte Mario)	1498294,16 E; 4392536,78 N
COMUNE	Las Plassas
QUOTA	261 m
DISTANZA DALLA WTG PIU' PROSSIMA	4581 m
n. WTG VISIBILI	12



Il castello di Las Plassas, pur ridotto a rudere, è uno dei più pittoreschi e affascinanti in Sardegna, per via dello scenografico isolamento alla sommità di un colle perfettamente conico, che domina l'ampia e bassa pianura circostante. Citato in un documento del 1164, quindi presumibilmente edificato entro la metà del XII secolo, il castello ebbe alterne vicende e diversi padroni, a partire da Barisone I di Lacon-Serra d'Arborea, per passare poi fino al 1192 in mano ligure. Per tutto il XIII secolo la fortificazione fu inserita nei domini del regno d'Arborea, per poi finire nuovamente in mani straniere, più precisamente ai pisani; a partire dal 1324 il castello sarà conteso tra gli arborensi e gli aragonesi, entrando a far parte dei domini di questi ultimi con la sconfitta definitiva degli isolani. Dalla fotosimulazione risultano visibili in lontananza tutti gli aerogeneratori di progetto, in lontananza si possono notare anche altri parchi eolici esistenti. L'impatto è da definirsi di media entità vista la distanza minore di 5 km.

PDV04



TIPOLOGIA	Località turistica
DENOMINAZIONE	Santuario nuragico Santa Vittoria
COORDINATE (Monte Mario)	1509197,14 E; 4396125,21 N
COMUNE	Serri
QUOTA	628 m
DISTANZA DALLA WTG PIU' PROSSIMA	5660 m
n. WTG VISIBILI	12



Il villaggio-santuario nuragico di Santa Vittoria, protetto da un dirupo a sud e da una muraglia rocciosa a nord, è un luogo suggestivo dove è possibile osservare l'evoluzione della civiltà nuragica nell'età del Bronzo e sino agli esordi del Ferro, dal nuraghe a corridoio (1500 a.C.), passando per quello 'classico' (XIV-XII secolo a.C.), sino a quando l'area diventò (XI-IX secolo a.C.) simbolo di religiosità e crocevia culturale e commerciale di tutte le genti sarde e non solo: oggetti etruschi, fenici, ciprioti, ritrovati negli scavi, attestano scambi con popoli lontani. Il calcolo dell'intervisibilità non conferma il fotoinserimento, infatti non risulta visibile tutto l'impianto a causa della presenza di una fitta copertura vegetale, che il calcolo della ZVI non considera. Per questi motivi l'impatto è da definirsi di bassa entità.

PDV05



TIPOLOGIA	Località turistica
DENOMINAZIONE	Nuraghe Arrubiu
COORDINATE (Monte Mario)	1525103,19 E; 4390304,79 N
COMUNE	Oroli
QUOTA	505 m
DISTANZA DALLA WTG PIU' PROSSIMA	16520 m
n. WTG VISIBILI	5

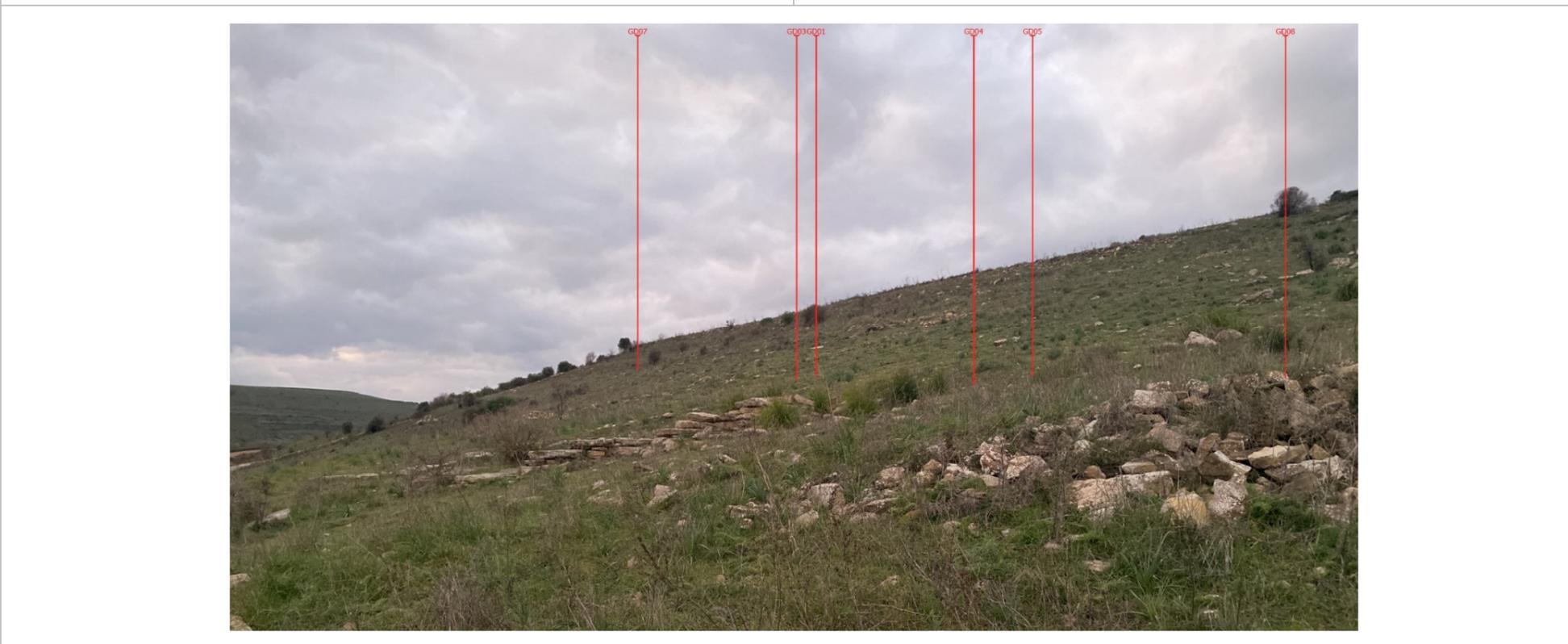


Il nuraghe Arrubiu rappresenta uno tra i maggiori monumenti protostorici di tutto l'Occidente europeo, la più imponente struttura megalitica dell'Isola, essendo costituito da una torre centrale (mastio) alta 15 metri – in origine il doppio - circondata da un poderoso bastione formato da cinque torri, a sua volta attorniato da una cinta difensiva con sette torri unite da cortine; a sud-est sorge un altro antemurale con cinque torri collegate da murature; complessivamente le torri sono 21. L'Arrubiu era il caposaldo, attorno gravitavano nuraghi satellite, che dominavano punti strategici e vie d'accesso. Il punto di vista scelto è caratterizzato da un impatto visivo basso, in considerazione dell'elevata distanza dalle turbine di progetto e dalla parziale copertura dovuta all'orografia del terreno e alla vegetazione.

PDV06



TIPOLOGIA	Località turistica
DENOMINAZIONE	Tomba dei giganti Muttas Nieddas
COORDINATE (Monte Mario)	1506490,29 E; 4386172,15 N
COMUNE	Gesico
QUOTA	266 m
DISTANZA DALLA WTG PIU' PROSSIMA	3054 m
n. WTG VISIBILI	0



A circa due chilometri dal centro abitato di Gesico, nella strada bianca che conduce a Villanovafranca, si trovano su un'altura scoscesa quattro tombe di giganti distanti tra di loro solamente una decina di metri. Su questo sito, ora privo di manutenzione, vennero condotti gli scavi sistematici nel 2006 dalla Soprintendenza Archeologica di Cagliari, dove all' interno delle camere sepolcrali sono stati rinvenuti resti ossei dei defunti riposti al suo interno. Le loro grandi particolarità sono: - la totale assenza, all' ingresso delle tombe, dell' esedra - l' assomiglianza ad una chiglia di nave rovesciata che può essere riscontrata o paragonata con dei monumenti sepolcrali chiamati "navetas" tipici della civiltà Talayotica di Minorca e delle isole Baleari. Dal punto di vista scelto non è visibile nessuna WTG, confermando quanto previsto dall' analisi dell' intervisibilità, per questo l' impatto visivo è nullo.

PDV07



TIPOLOGIA	Località turistica
DENOMINAZIONE	Ponte Romano
COORDINATE (Monte Mario)	1501462,64 E; 4393574,46 N
COMUNE	Barumini
QUOTA	165 m
DISTANZA DALLA WTG PIU' PROSSIMA	3575 m
n. WTG VISIBILI	2



Nel comune di Barumini è presente un antico e maestoso ponte a doppia arcata. Il ponte, costruito probabilmente in fase successiva al periodo romano, è un raro esempio d'ingegneria: lungo circa 25 metri e largo 4, ha imponenti basamenti che s'infilano sul letto del fiume, che hanno permesso per secoli l'unico accesso e transito degli agricoltori e pastori alle fertili campagne de Su Barigau. L'impatto visivo è da ritenersi nullo, nonostante dal calcolo della ZVI le turbine visibili siano 2. La presenza di una fitta vegetazione di alberi ad alto fusto non rende visibile nessuna delle turbine di progetto.

PDV08



TIPOLOGIA	Centro abitato
DENOMINAZIONE	Mandas
COORDINATE (Monte Mario)	1510468,79 E; 4389475,37 N
COMUNE	Mandas
QUOTA	452 m
DISTANZA DALLA WTG PIU' PROSSIMA	1942 m
n. WTG VISIBILI	12

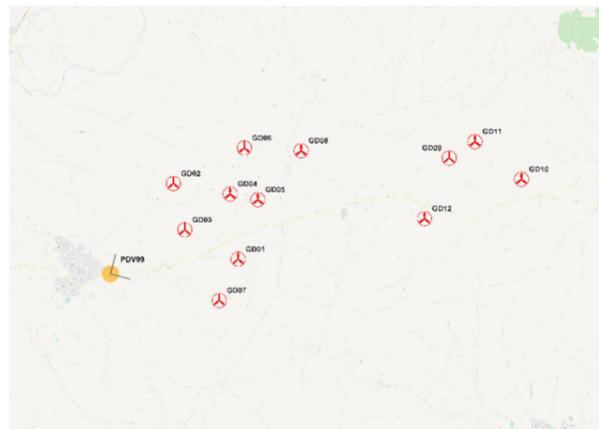


Mandas si trova a circa 2 km dalle turbine di progetto. Il punto di vista è stato scelto lungo Via Amsicora, a ovest del centro abitato. Da questa posizione risultano visibili, secondo l'analisi dell'intervisibilità, tutte le WTG. Di fatto però, dalla posizione prescelta, gran parte delle turbine risultano mascherate dalla vegetazione e da alcuni edifici. L'impatto è definibile lieve, in quanto nessuna WTG è visibile interamente ed inoltre il paesaggio risulta già compromesso dalla presenza di alcuni aerogeneratori esistenti.

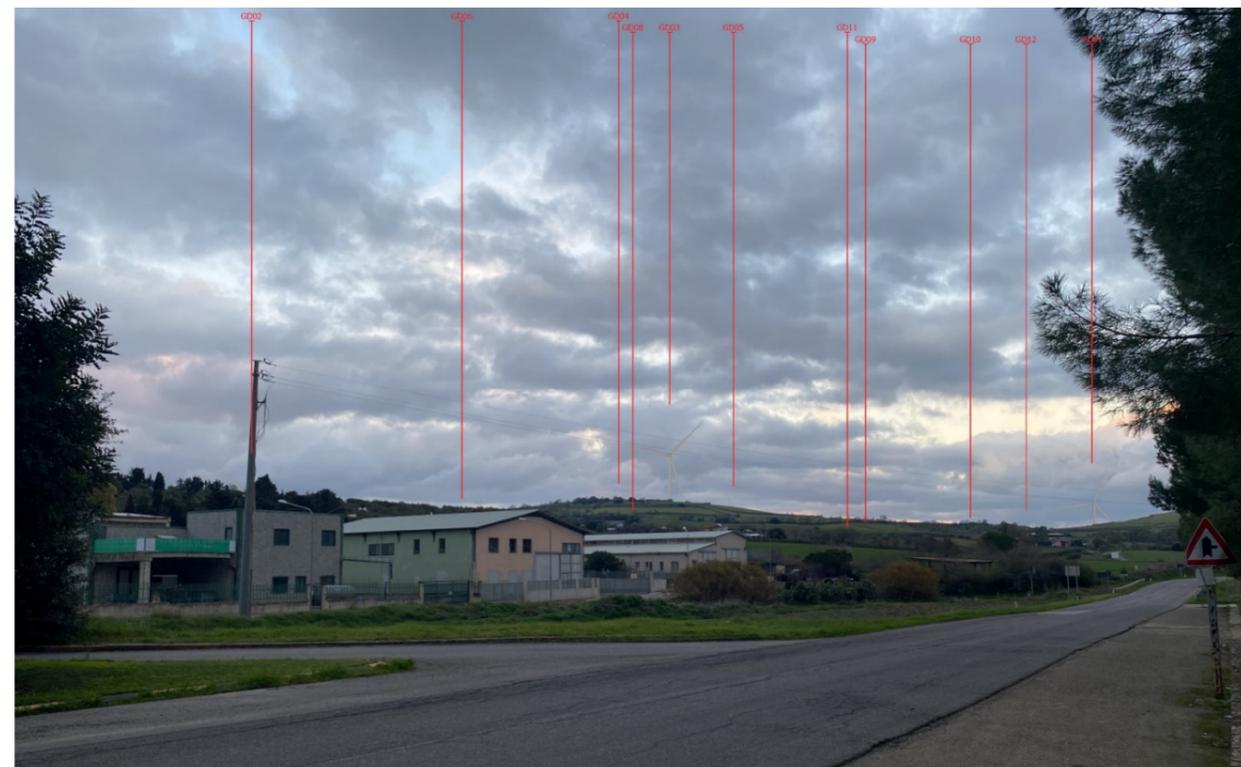
PDV09

Stato attuale

Fotosimulazione



TIPOLOGIA	Centro abitato
DENOMINAZIONE	Villanovafranca
COORDINATE (Monte Mario)	1500834,41 E; 4388174,25 N
COMUNE	Villanovafranca
QUOTA	271 m
DISTANZA DALLA WTG PIU' PROSSIMA	1629 m
n. WTG VISIBILI	9



Il centro abitato di Villanovafranca si trova a circa 1,7 km dalle WTG di progetto. Il punto di vista è stato scelto lungo la strada che in direzione est conduce a Mandas. Nonostante la vicinanza dall'impianto, dal punto di vista scelto gran parte degli aerogeneratori risultano totalmente o parzialmente nascosti dall'orografia del terreno. L'impatto visivo risulta di media entità, soprattutto a causa della GD03.

PDV10



TIPOLOGIA	Strada - Centro abitato
DENOMINAZIONE	SS197 Villamar
COORDINATE (Monte Mario)	1496824,48 E; 4387298,28 N
COMUNE	Villamar
QUOTA	127 m
DISTANZA DALLA WTG PIU' PROSSIMA	5675 m
n. WTG VISIBILI	6



La strada statale 197 di San Gavino e del Flumini è una strada statale che collega il Medio Campidano con il Sarcidano, passando per Sanluri. La foto è stata scattata a nord del comune di Villamar, anche in questo caso l'orografia del terreno comporta una parziale copertura dell'impianto di progetto, l'impatto è di lieve entità infatti sono visibili solo alcune porzioni delle turbine GD01, GD07, GD03, GD02 e GD06.

PDV11



TIPOLOGIA	Strada - Centro abitato
DENOMINAZIONE	SS547 Guasila
COORDINATE (Monte Mario)	1502747,94 E; 4378619,05 N
COMUNE	Guasila
QUOTA	213 m
DISTANZA DALLA WTG PIU' PROSSIMA	9056 m
n. WTG VISIBILI	7



La strada statale 547 di Guasila è una strada statale che collega il territorio del Medio Campidano con il sud Sardegna. Il punto di vista si trova ad ovest di Guasila, la fotosimulazione conferma il calcolo dell'intervisibilità, anche se delle WTGs GD05 e GD02 è visibile solo una piccola porzione delle pale. L'impatto è da definirsi di lieve entità.

PDV12



TIPOLOGIA	Strada - Centro abitato
DENOMINAZIONE	SS128- Escolca
COORDINATE (Monte Mario)	1512402,52 E; 4392105,22 N
COMUNE	Escolca
QUOTA	545 m
DISTANZA DALLA WTG PIU' PROSSIMA	4379 m
n. WTG VISIBILI	12



La strada statale 128 Centrale Sarda (SS 128), è un'importante strada statale, infatti è la più antica via di collegamento del cuore della Sardegna. Nella foto sono visibili tutti gli aerogeneratori di progetto, inoltre si può notare anche la presenza di un gran numero di turbine esistenti. L'impatto visivo è di media entità, questo perché l'impianto in progetto non costituisce elemento di disturbo visivo in uno skyline già caratterizzato dalla presenza di aerogeneratori.

PDV13



TIPOLOGIA	Località turistica
DENOMINAZIONE	Nuraghe di Is Paras
COORDINATE (Monte Mario)	1509398,99 E; 4399916,66 N
COMUNE	Isili
QUOTA	495 m
DISTANZA DALLA WTG PIU' PROSSIMA	9405 m
n. WTG VISIBILI	0

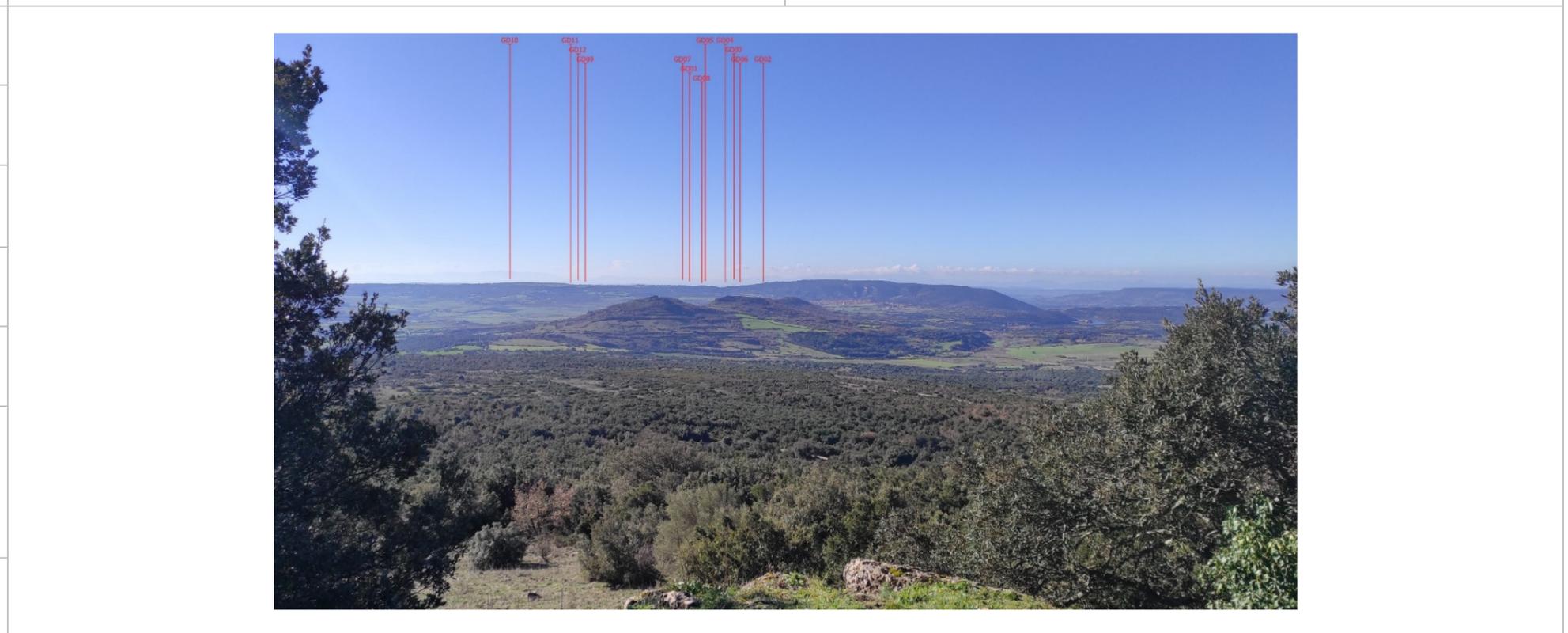


Il nuraghe Is Paras si ubica nell'immediata periferia Nord dell'abitato di Isili, sveltando in cima ad una collinetta marnosa con l'immensa mole bianca del suo bastione che circonda una maestosa torre centrale. Il calcolo dell'intervisibilità e la fotosimulazione evidenziano come l'impatto visivo sia nullo, infatti non è visibile nessuna delle WTGs di progetto.

PDV14



TIPOLOGIA	Località turistica
DENOMINAZIONE	Nuraghe Adoni
COORDINATE (Monte Mario)	1514839,09 E; 4403987,26 N
COMUNE	Villanova Tulo
QUOTA	798 m
DISTANZA DALLA WTG PIU' PROSSIMA	15110 m
n. WTG VISIBILI	9



Il nuraghe Adoni è un complesso monumentale protostorico che si issa su un bastione calcareo isolato e scosceso a circa cinque chilometri da Villanova Tulo, antico e piccolo borgo del del Sarcidano, adagiato sul colle San Sebastiano e fiancheggiato dal fiume Flumendosa. È uno splendido esempio di sito pluristratificato, risalente a un'età compresa tra Bronzo finale e recente (1350-1150 a.C.), mai completamente abbandonato: la posizione di controllo del territorio ha fatto sì che l'area fosse frequentata sino al Medioevo. La distanza maggiore di 15 km tra il PDV e l'impianto fa sì che l'impatto sia di bassa entità nonostante siano visibili 9 aerogeneratori (solo una piccola porzioni di essi).

PDV15



TIPOLOGIA	Località turistica
DENOMINAZIONE	Tomba dei giganti Sa dommu e S'orcu
COORDINATE (Monte Mario)	1488998,40 E; 4392869,84 N
COMUNE	Siddi
QUOTA	352 m
DISTANZA DALLA WTG PIU' PROSSIMA	13364 m
n. WTG VISIBILI	12

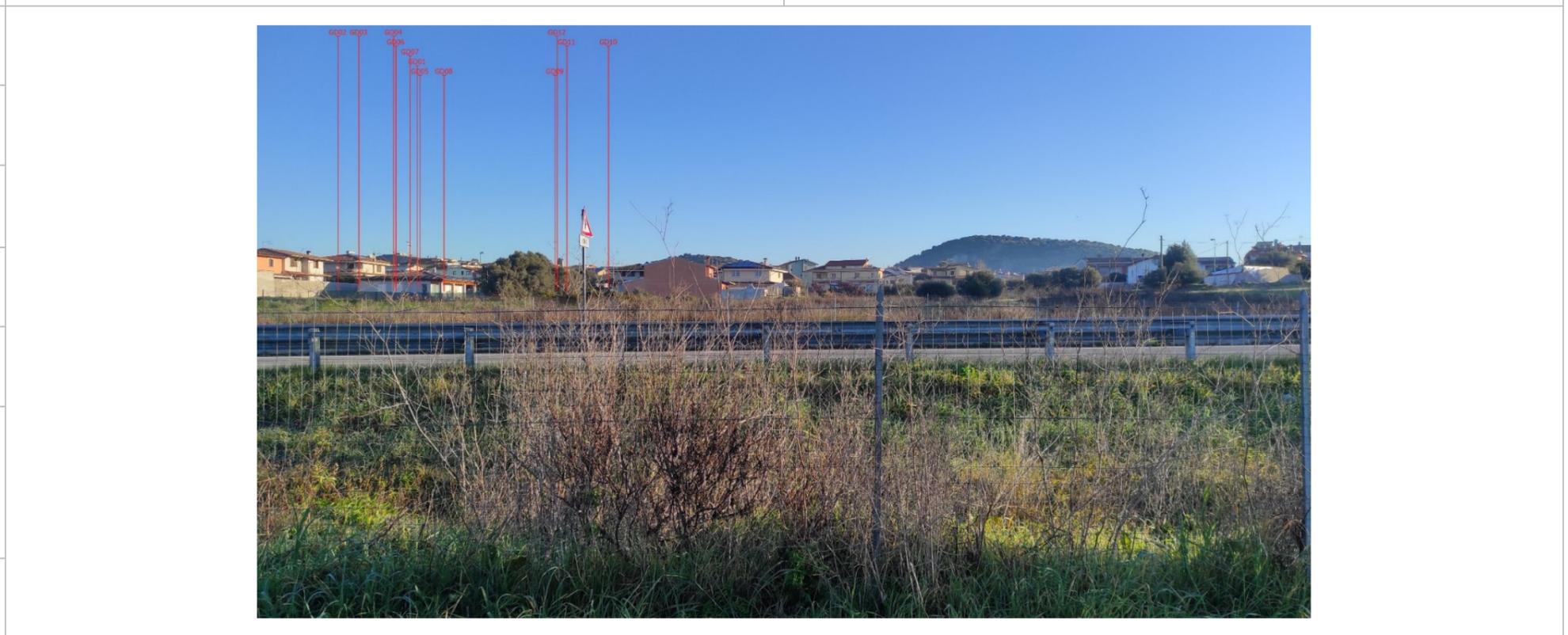


La tomba di giganti di Sa Domu e S'orcu è un monumento archeologico situato ad un'altezza di circa 350 metri nell'altipiano della giara di Siddi. Databile al Bronzo medio (1500-1300 a.C.), la tomba dei giganti Sa Domu e S'Orcu è realizzata con grossi blocchi di basalto estratti dall'altopiano sul quale sorge. La tomba ha una struttura quasi completamente intatta e ben conservata. La sepoltura ha la classica forma di protome taurina (tipica del periodo preistorico sardo) chiusa a semicerchio nella parte posteriore. La visibilità delle turbine è compromessa dalla fitta vegetazione e dall'elevata distanza rispetto al punto di scatto, l'impatto è di lieve entità.

PDV16



TIPOLOGIA	Strada - Centro abitato
DENOMINAZIONE	SS131- Serrenti
COORDINATE (Monte Mario)	1498203,81 E; 4370642,16 N
COMUNE	Serrenti
QUOTA	105 m
DISTANZA DALLA WTG PIU' PROSSIMA	17664 m
n. WTG VISIBILI	0



La strada statale 131 Carlo Felice (SS 131) è la principale arteria stradale della Sardegna e congiunge Cagliari a Porto Torres. La fotosimulazione conferma il calcolo della ZVI, infatti l'impatto visivo è nullo in quanto non risulta identificabile nessuna WTG.

PDV17



TIPOLOGIA	Chiesa
DENOMINAZIONE	Chiesa di San Sebastiano
COORDINATE (Monte Mario)	1509154,91 E; 4401499,61 N
COMUNE	Isili
QUOTA	427 m
DISTANZA DALLA WTG PIU' PROSSIMA	10931 m
n. WTG VISIBILI	0



Nel comune di Isili, a circa 11 km dal parco eolico in progetto, sorge la chiesetta di San Sebastiano, edificata su un alto tacco calcareo che domina un'ampia valle oggi ricoperta dalle acque dell'invaso artificiale ottenuto sbarrando il corso del Fluminimannu in località Is Barroccus, pertanto risulta raggiungibile solo con la barca, fatto unico in tutta la Sardegna. Il lago di San Sebastiano, nel territorio di Isili, è formato dalla diga di is Barroccus che sbarrava il fiume Mannu. Nelle sue acque, nelle rive e nei dintorni potrai praticare pesca sportiva, canoa, arrampicata ed escursioni. A contorno c'è il percorso del Trenino Verde, che costeggia il lago e prosegue sino a Sorgono. La vecchia linea ferroviaria, invece, che portava verso il Medio Campidano, ora in disuso, è impiegata per trekking e mountain bike. Il calcolo dell'intervisibilità e la fotosimulazione evidenziano come l'impatto visivo sia nullo, infatti non è visibile nessuna delle WTGs di progetto.