

TITLE: Sintesi non tecnica

AVAILABLE LANGUAGE: IT

“IMPIANTO EOLICO DI 43,4 MW IN LOCALITÀ MONTE SANT’ANTONIO”

Comuni di Sindia e Macomer (NU)

PROGETTO DEFINITIVO

Sintesi non tecnica

Il Tecnico

Ing. Leonardo Sblendido



File: C21BLN001CWR03501_Sintesi non tecnica

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
01	30/05/2022	SECONDA EMISSIONE	G. Angarano	M. Barresi	L. Sblendido
00	17/05/2022	PRIMA EMISSIONE	G. Angarano	M. Barresi	L. Sblendido

VALIDATION

NOME	NOME	NOME
COLLABORATORS	VERIFIED BY	VALIDATED BY

PROJECT / PLANT	INTERNAL CODE
EO SINDIA	C21BLN001CWR03501

CLASSIFICATION:	COMPANY	UTILIZATION SCOPE

INDICE

1	PREMESSA	3
2	LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO	4
3	MOTIVAZIONE DELL'OPERA	16
4	RAPPORTI CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE VIGENTI	18
4.1	RAPPORTI CON LA PIANIFICAZIONE COMUNITARIA E NAZIONALE	18
4.2	RAPPORTI CON LA PIANIFICAZIONE REGIONALE E LOCALE	19
5	ALTERNATIVE VALUTATE E SOLUZIONI PROGETTUALE PROPOSTA	20
6	CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E FUNZIONALI DEL PROGETTO	40
7	STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE, DI COMPENSAZIONE E DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	43
7.1	FATTORI E COMPONENTI AMBIENTALI: ANALISI DELLO STATO ATTUALE E PREVISIONE DELLE POTENZIALI INTERFERENZE DETERMINATE DALL'OPERA	44
7.1.1	<i>Atmosfera: Aria e Clima</i>	44
7.1.2	<i>Geologia ed Acque</i>	46
7.1.3	<i>Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare</i>	56
7.1.4	<i>Biodiversità</i>	58
7.1.5	<i>Popolazione e salute umana</i>	61
7.1.6	<i>Sistema paesaggistico: paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali</i>	63
7.2	STIMA DEGLI IMPATTI	64
7.3	PIANO DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	64

1 PREMESSA

Il progetto in esame è relativo alla realizzazione di un impianto eolico e relative opere di connessione, proposto da Wind Energy Sindia S.r.l., da realizzarsi nei territori di Sindia e Macomer, ricadenti nella provincia di Nuoro (NU).

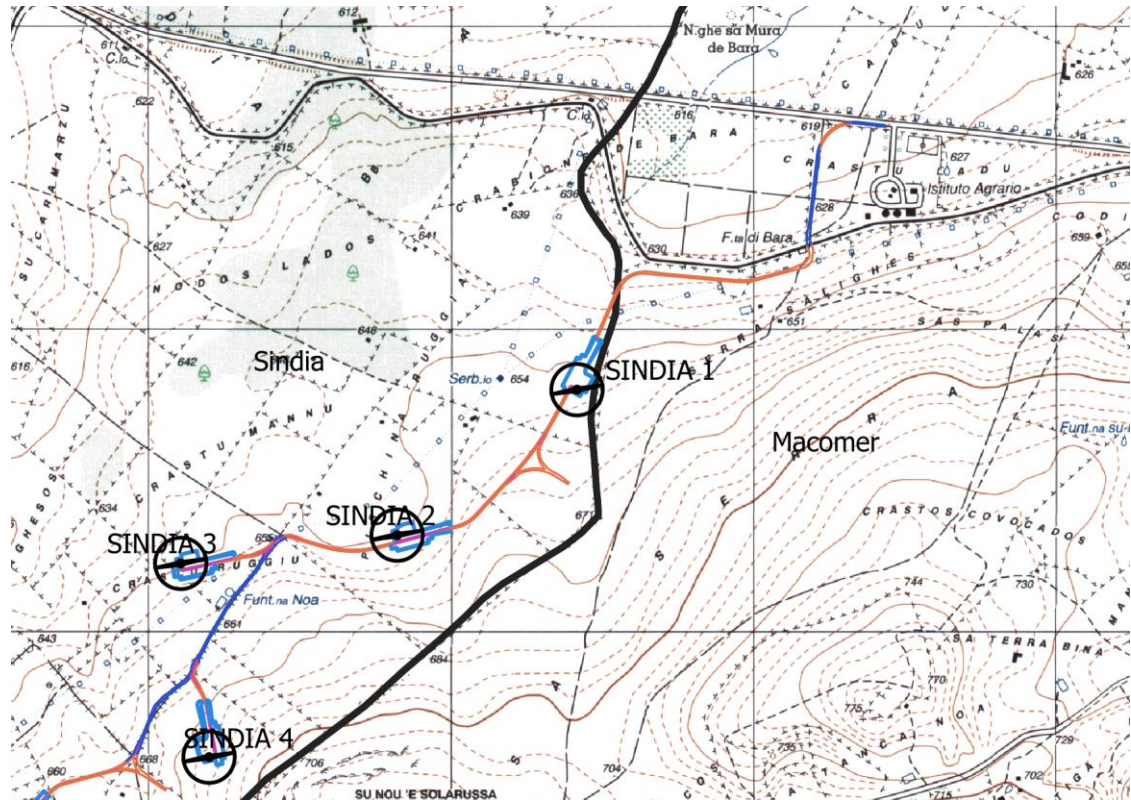
Il parco eolico è costituito da N. 7, di potenza nominale singola pari a 6.2 MW per una potenza nominale complessiva di 43.4MW. L'energia elettrica prodotta sarà convogliata, dall'impianto, mediante cavi interrati di tensione 36 kV, al punto di connessione previsto nella SE RTN TERNA 380/150/36 kV "Macomer 380", ubicata nel Comune di Macomer.

L'energia elettrica prodotta dall'impianto concorrerà al raggiungimento dell'obiettivo di incrementare la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, coerentemente con gli accordi siglati a livello comunitario dall'Italia.

In relazione all'allegato II alla parte seconda del D. Lgs. 152/2006, comma 2 "impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 30 MW.", per come ribadito dal D. Lgs. 104/2017, il progetto in trattazione risulta essere di competenza statale, ai fini della Valutazione di impatto Ambientale (VIA); tale valutazione risulta essere propedeutica e condizionante ai fini del completamento dell'iter procedurale di Autorizzazione Unica.

2 Localizzazione e caratteristiche del progetto

L'area di impianto è individuabile sulla cartografia IGM in scala 1:25000



Sindia




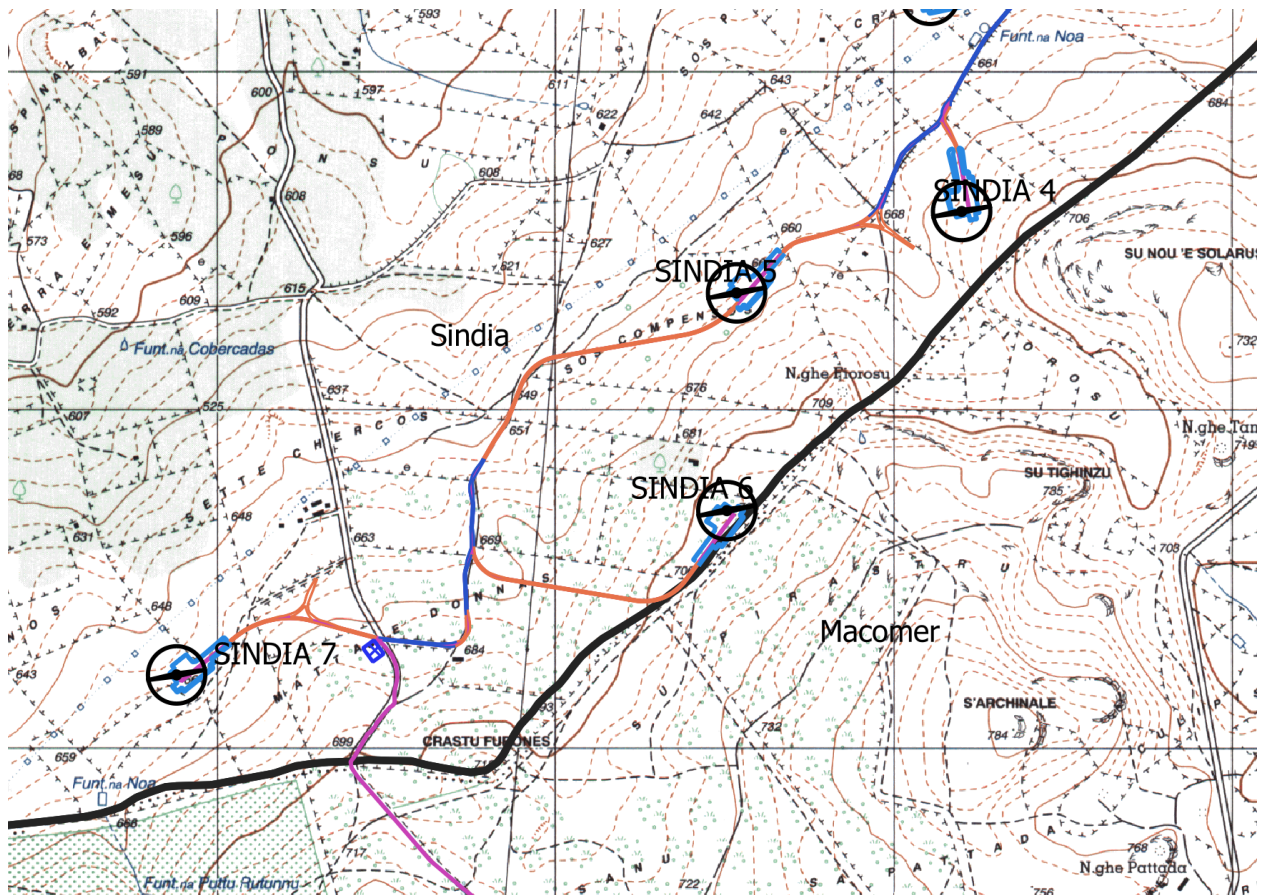
-  Aerogeneratore
-  Piazzole
-  Strada Da Adeguare
-  Strada di Nuova Realizzazione
-  Cavidotto AT 36kV

Figura 1 - Primo inquadramento su cartografia IGM 1:25000 delle WTG, della viabilità di impianto e del Cavidotto AT 36 kV



Sindia







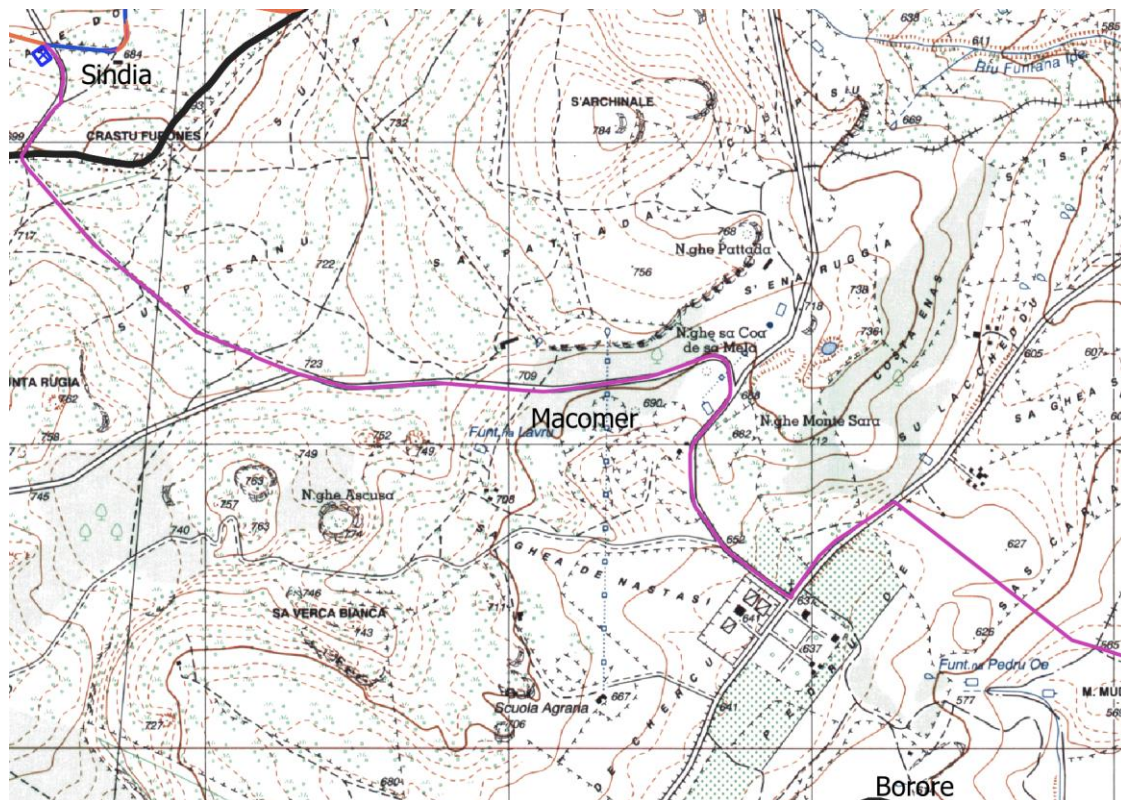
-  Aerogeneratore
-  Area a servizio della connessione d'impianto
-  Piazzole
-  Strada Da Adeguare
-  Strada di Nuova Realizzazione
-  Cavidotto AT 36kV

Figura 2 - Secondo inquadramento su cartografia IGM 1:25000 delle WTG, della viabilità di impianto, del Cavidotto AT 36 kV



Sindia

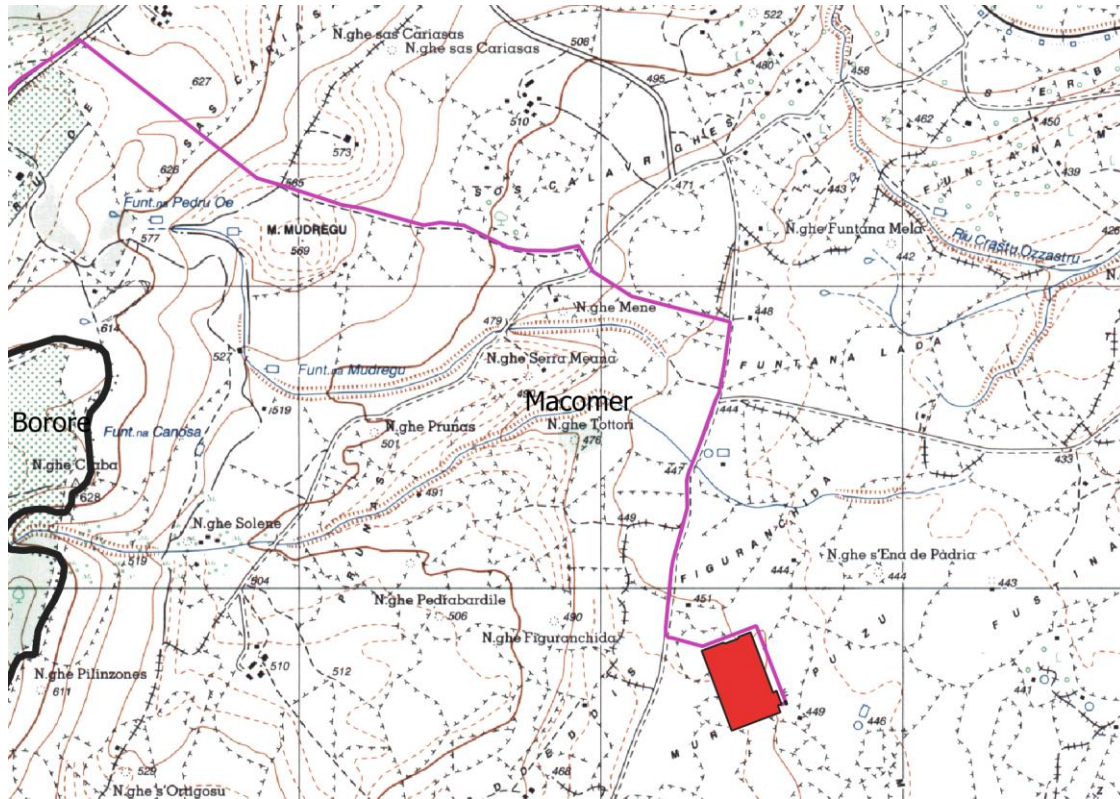
 Area a servizio della connessione d'impianto

 Strada Da Adeguare


 Strada di Nuova Realizzazione

 Cavidotto AT 36kV

Figura 3 - Terzo inquadramento su cartografia IGM 1:25000 delle WTG, della viabilità di impianto, del Cavidotto AT 36 kV



Sindia

 Futura SE Terna 380/150/36 kV "Macomer 380"

 Cavidotto AT 36kV

Figura 4 - Quarto riquadratura su cartografia IGM 1:25000 delle WTG, della viabilità di impianto, del Cavidotto AT 36 kV

Nella successiva tabella, vengono riportate le distanze delle singole WTG dai centri abitati dei Comuni ove ricade il layout di impianto.

Tabella 1 - Distanze (espresse in km) delle singole WTG dai centri abitati dei Comuni interessati

Comune	Sindia	Macomer
Sindia 1	5,2	3,4
Sindia 2	4,9	3,8
Sindia 3	4,3	4,5
Sindia 4	4,8	4,3
Sindia 5	4,4	4,9
Sindia 6	4,9	4,9
Sindia 7	4,6	6,6

Il layout di progetto è sviluppato nella configurazione così come illustrata negli inquadramenti su base ortofoto, riportati di seguito:

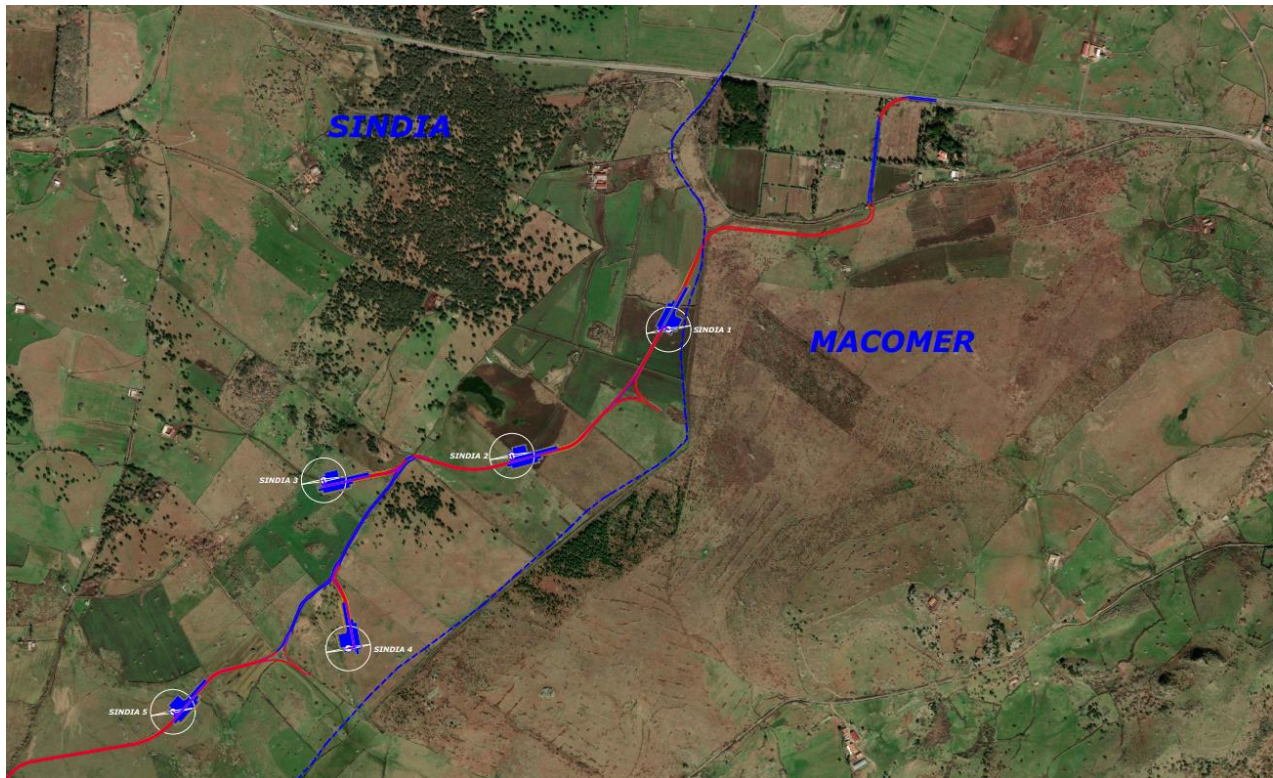


Figura 5 - Primo inquadramento dell'ubicazione delle WTG, della viabilità di impianto e del Cavidotto AT 36 kV su base ortofoto

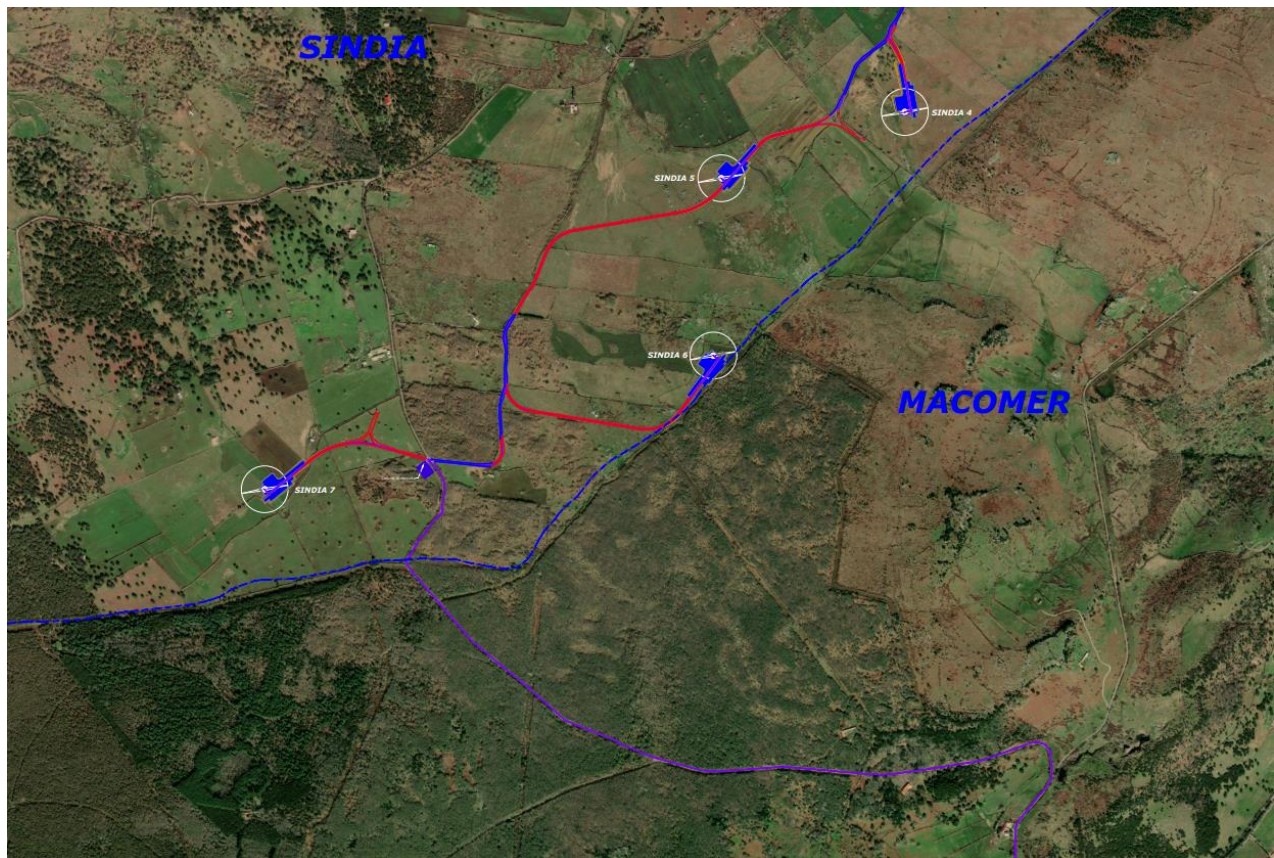
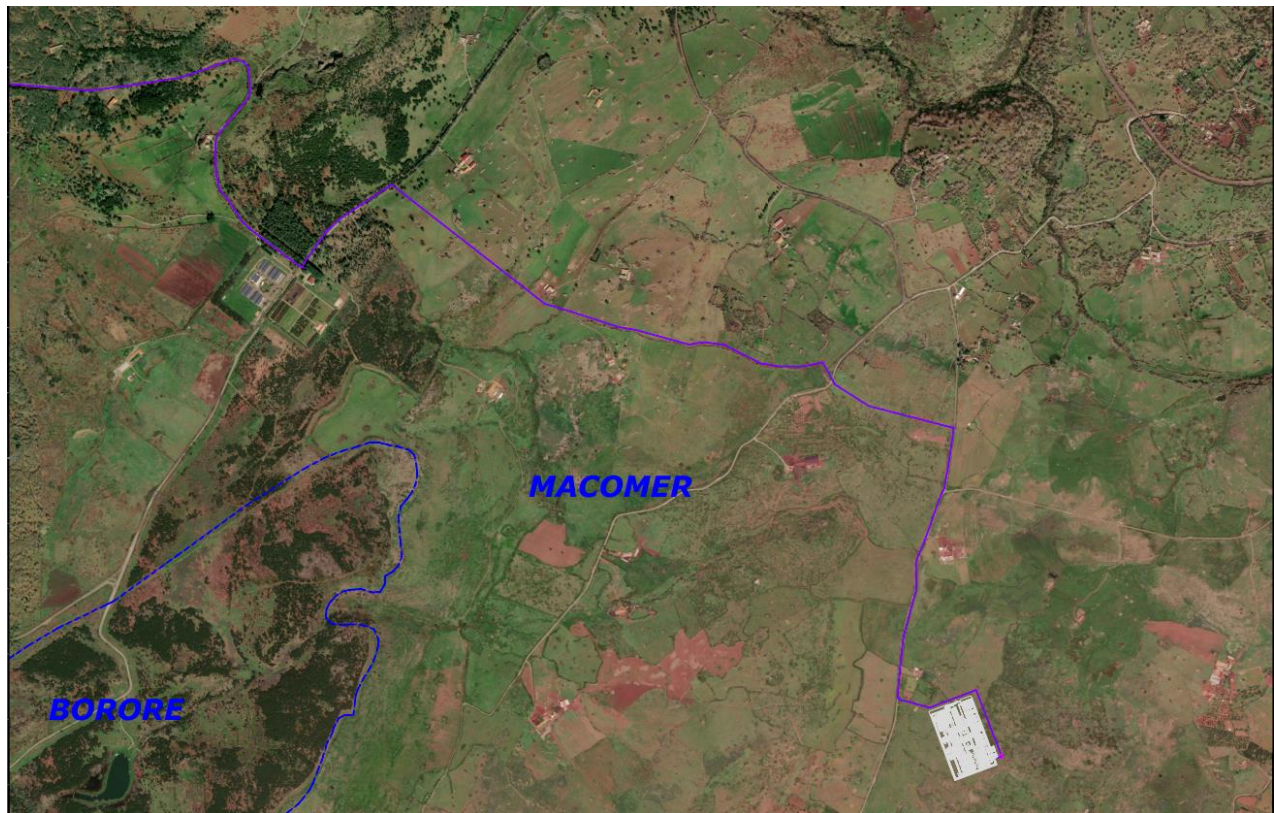


Figura 6 - Secondo inquadramento dell'ubicazione delle WTG, della viabilità di impianto e del Cavidotto AT 36 kV su base ortofoto







-  Cavidotto 36 kV
-  Limiti amministrativi comunali (Macomer, Sindia)
-  Cabina di consegna
-  Futura SE Terna 380/150/36 kV "Macomer 380"

Figura 7 – Terzo inquadramento dell'ubicazione delle WTG, della viabilità di impianto e del cavidotto su base ortofoto

Le coordinate degli aerogeneratori costituenti l'impianto, espresse nel sistema di riferimento UTM-WGS84 (fuso 32), risultano:

Tabella 2 - Coordinate degli aerogeneratori in progetto

WTG	Comune	Est [m]	Nord [m]	Altitudine [m s.l.m.]
SINDIA 1	Sindia	476343	4458611	654
SINDIA 2	Sindia	475748	4458130	653
SINDIA 3	Sindia	475032	4458037	648
SINDIA 4	Sindia	475126	4457397	682
SINDIA 5	Sindia	474459	4457156	664
SINDIA 6	Sindia	474430	4456512	702
SINDIA 7	Sindia	472800	4456026	655

L'impianto interessa un'area con discreta ventosità, caratterizzata da velocità medie annue comprese tra 7 e 8 m/s (valori rilevati a 100 m di altezza), con un potenziale eolico compresa tra 2500 e 3500 ore equivalenti. Questi dati, individuati considerando l'Atlante eolico, vengono approfonditi nei paragrafi a seguire attraverso l'analisi anemologica in sito, riportando le analisi effettuate sulla base di rilevazioni anemologiche effettuate da alcuni anemometri nella zona di interesse.

Per la caratterizzazione anemologica dell'area sono stati utilizzati i dati provenienti dalla stazione anemometrica esistente denominata "Riferimento 1", situata a circa 800 m ad Est dell'impianto, ad un'altitudine pari a 715 m s.l.m. come mostrato in figura:



Figura 8 - Inquadramento stazione anemometrica "RIF.1"

Tabella 3 - Dati stazione anemometrica "RIF1"

Codice	Denominazione	Coordinate Geografiche WGS84		Quota (s.l.m.) (m)	Altezza sost. (m)	Periodo di misura disponibile	
		N	E			Inizio	Fine
RIF1	Riferimento 1	40° 16'	8° 43'	715	15	Giugno 2001	Gennaio 2004

La stazione anemometrica misura la direzione del vento e la sua velocità, necessaria per il calcolo della stima di producibilità. La stazione misura, inoltre, la temperatura ambiente che determina la densità dell'aria, altra variabile nella stima di producibilità.

La velocità media mensile e la direzione del vento misurate dalla stazione anemometrica sono riportate nelle figure sottostanti per il periodo di 32 mesi di dati (inizio rilevazione Giugno 2001, fine rilevazione Gennaio 2004). Gli esiti della caratterizzazione sono riportati sotto forma di diagrammi e tabelle.

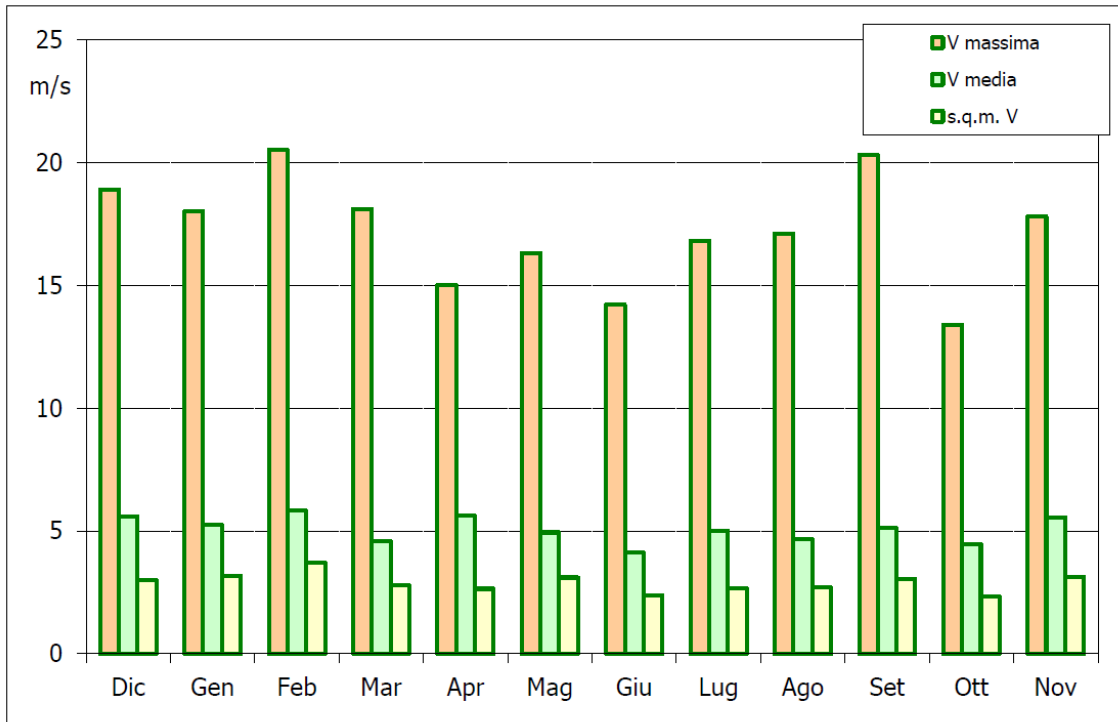


Figura 9- Profilo medio mensile di velocità del vento alla stazione anemometrica

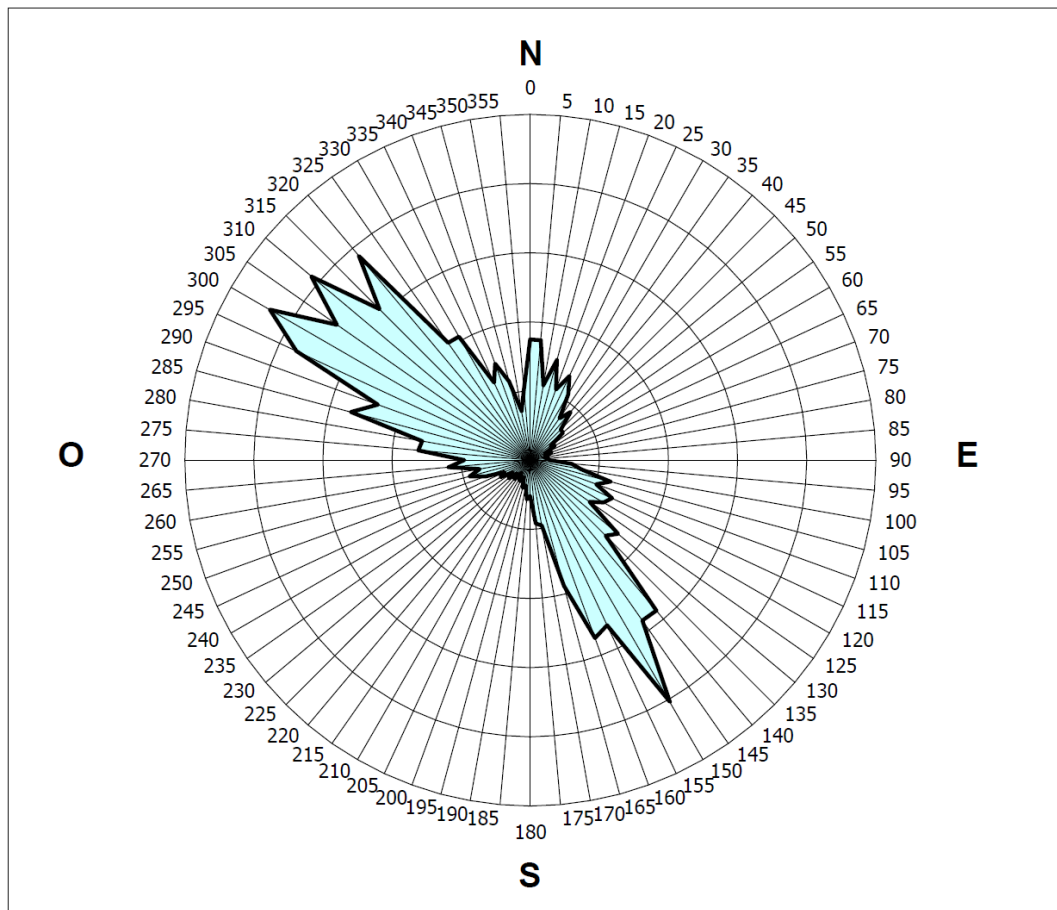


Figura 10- Direzione prevalente vento alla stazione anemometrica



Il sito è caratterizzato da ottimi valori di velocità del vento, che garantiscono un'elevata producibilità del sito.

La modellazione ed il calcolo della producibilità per l'intero parco eolico sono stati effettuati attraverso il software di progettazione e di ottimizzazione di impianti eolici "Openwind", tramite l'impiego del modello "Deep Array Eddy Viscosity Model".

Il valore medio di energia prodotta annua risulta pari a **138.325 MWh** corrispondenti a 3.187 ore equivalenti.

3 MOTIVAZIONE DELL'OPERA

L'impianto in trattazione rientra nelle tecnologie più mature in grado di evitare rilevanti quantità di anidride carbonica per come riportato nella tabella a seguire.

Tabella 4 - Emissioni evitate (Fonte: Rapporto ambientale Enel 2013)

Emissioni evitate in atmosfera

EMISSIONI EVITATE IN ATMOSFERA	CO2	SO2	NOX	Polveri
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	836	0,373	0,427	0,014
Emissioni evitate al primo anno [kg]	115.639.700	51.595	59.065	1.937
Emissioni evitate in 30 anni [kg]	3.469.191.000	1.547.857	1.771.943	58.097

Durante la sua vita utile (30 anni) l'impianto consentirà la produzione di energia elettrica senza emissione di inquinanti concorrendo al raggiungimento degli obiettivi nazionali al 2030.

Infatti, con il Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima vengono stabiliti gli obiettivi nazionali al 2030 sull'efficienza energetica, sulle fonti rinnovabili e sulla riduzione delle emissioni di CO2, nonché gli obiettivi in tema di sicurezza energetica, interconnessioni, mercato unico dell'energia e competitività, sviluppo e mobilità sostenibile, delineando per ciascuno di essi le misure che saranno attuate per assicurarne il raggiungimento. Il PNIEC è stato inviato alla Commissione europea in attuazione del Regolamento (UE) 2018/1999, completando così il percorso avviato nel dicembre 2018, nel corso del quale il Piano è stato oggetto di un proficuo confronto tra le istituzioni coinvolte, i cittadini e tutti gli stakeholder. Nella seguente tabella vengono illustrati i principali obiettivi del piano al 2030 su rinnovabili, efficienza energetica ed emissioni di gas serra e le principali misure previste per il raggiungimento degli obiettivi del Piano.

Tabella 5 - Principali obiettivi su energia e clima dell'UE e dell'Italia al 2020 e al 2030. (Fonte: Piano Nazionale integrato per l'energia e il clima_Ministero dello sviluppo economico_Ministero dell'ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare Ministero

	Obiettivi 2020		Obiettivi 2030	
	UE	ITALIA	UE	ITALIA (PNIEC)
Energie rinnovabili (FER)				
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia	20%	17%	32%	30%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi di energia nei trasporti	10%	10%	14%	22%
Quota di energia da FER nei Consumi Finali Lordi per riscaldamento e raffrescamento			+1,3% annuo (Indicativo)	+1,3% annuo (Indicativo)
Efficienza energetica				
Riduzione dei consumi di energia primaria rispetto allo scenario PRIMES 2007	-20%	-24%	-32,5% (Indicativo)	-43% (Indicativo)
Risparmi consumi finali tramite regimi obbligatori efficienza energetica	-1,5% annuo (senza trasp.)	-1,5% annuo (senza trasp.)	-0,8% annuo (con trasporti)	-0,8% annuo (con trasporti)
Emissioni gas serra				
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti gli impianti vincolati dalla normativa ETS	-21%		-43%	
Riduzione dei GHG vs 2005 per tutti i settori non ETS	-10%	-13%	-30%	-33%
Riduzione complessiva dei gas a effetto serra rispetto ai livelli del 1990	-20%		-40%	
Interconnettività elettrica				
Livello di interconnettività elettrica	10%	8%	15%	10% ¹
Capacità di interconnessione elettrica (MW)		9.285		14.375

4 RAPPORTI CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE VIGENTI

4.1 Rapporti con la Pianificazione Comunitaria e Nazionale

In relazione alle strategie energetiche a livello europeo come:

- *Libro Verde della Commissione Europea del 29 Novembre 2000 ("Verso una strategia di sicurezza dell'approvvigionamento energetico", COM(2002) 321);*
- *Direttiva Europea sull'energia rinnovabile (2018/2001/UE).*
- *Il Programma Energetico Europeo per la Ripresa (European Energy Programme for Recovery, «EEPR»);*
- *Strategia Nazionale per lo sviluppo sostenibile in aderenza all'Agenda 2030*
- *Strategia Energetica Nazionale*
- *Piano Nazionale Integrato per l'Energia e il Clima (PNIEC)*

Il progetto reca caratteri di coerenza soprattutto con riferimento all'obiettivo riguardante la riduzione delle emissioni dei gas serra e per quanto concerne il target quantitativo relativo alle fonti di energia rinnovabile.

La coerenza tra il progetto proposto e la pianificazione nazionale riferita a:

- Strategia nazionale per lo sviluppo sostenibile;
- Strategia Energetica Nazionale;

è riscontrabile con riferimento a tutte le priorità di azione, soprattutto per quanto concerne il target quantitativo relativo alle fonti di energia rinnovabile, nonché in aderenza all'Agenda 2030 soprattutto con riferimento all'obiettivo riguardante sistemi di energia economici, affidabili, sostenibili e moderni.

Per quanto concerne il Regio Decreto Legge 3267/23, un tratto di cavidotto 36 kV interferisce con un'area sottoposta a vincolo idrogeologico forestale. La realizzazione dell'intervento in progetto, è subordinata all'autorizzazione rilasciata dalla Direzione Generale del Corpo Forestale e di Vigilanza Ambientale (Assessorato della difesa dell'ambiente), su parere del S.T.I.R. competente per territorio, secondo la procedura prevista dall'articolo 21 del R.D.1126/1926.

Il progetto proposto non interferisce con le tematiche trattate dalle Aree Protette, Rete Natura 2000 ed interferisce in parte con un'area I.B.A. (Important Birds Areas).

4.2 Rapporti con la Pianificazione Regionale e locale

Sulla scorta di quanto verificato a seguito della consultazione dei Piani energetici e territoriali, è possibile affermare che:

- Il progetto risulta essere compatibile con il Piano Energetico Ambientale Regionale della Regione Sardegna (P.E.A.R.S.);
- Il progetto non risulta essere in contrasto con il Piano Paesaggistico Regionale della Regione Sardegna (PPR);
- Il progetto proposto non risulta essere in contrasto con il Piano di Tutela delle Acque (PTA);
- Il progetto proposto non risulta essere in contrasto con il Piano Stralcio dell'Assetto Idrogeologico (PAI);
- Il progetto risulta essere non in contrasto con il Piano di Gestione Rischio Alluvione della Regione Sardegna (PGRA);
- Il progetto risulta essere non in contrasto con il Piano Stralcio delle Faccie Fluviali (PSFF);
- Il progetto risulta essere non in contrasto con il Piano Forestale Ambientale Regionale (PFAR);
- Il progetto risulta essere compatibile con il Piano Regionale di qualità dell'Aria;
- Il progetto risulta essere compatibile con il Piano Regionale di gestione dei rifiuti Regionale;
- Il progetto non risulta essere in contrasto con il Piano Comunale di Sindia;
- Il progetto non risulta essere in contrasto con il Piano Comunale di Macomer.

5 Alternative Valutate e soluzioni progettuali proposte

In riferimento al punto 2 dell'All. VII al D.Lgs 152/2006 s.m.i. ed al paragrafo 2.3.1. delle SNPA_ "Ragionevoli alternative", verrà approfondita la descrizione delle principali alternative di progetto prese in esame dal proponente, compresa l'alternativa zero, con indicazione delle principali ragioni e motivazioni che hanno portato alla scelta progettuale definitiva, oggetto delle valutazioni nella presente trattazione.

La previsione e valutazione degli impatti si fonda su ipotesi diametralmente opposte, in quanto per la realizzazione ed esercizio dell'impianto, si stimano le implicazioni delle azioni di progetto programmate secondo le fasi di intervento trattate in fase progettuale, mentre per l'opzione zero, si stimano le implicazioni e le eventuali criticità connesse alla non realizzazione dell'intervento.

L'alternativa zero si riferisce all'ipotesi di non intervento e nel caso in esame, rappresenta il mantenimento dello stato attuale dei sistemi ambientali, a seguito della non realizzazione.

Il giudizio di compatibilità ambientale, in sede di verifica VIA, come del resto le valutazioni oggetto del presente documento, non possono prescindere dalle seguenti considerazioni:

- l'impatto ambientale dell'avvio dell'attività è da valutare in un contesto stabile di area naturale, con paesaggio poco antropizzato e assenza di altre attività produttive;
- la scelta di non realizzazione, non concedendo l'autorizzazione alla costruzione ed esercizio dell'impianto, non concorrerà al raggiungimento dell'obiettivo di incrementare la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, coerentemente con gli accordi siglati a livello comunitario dall'Italia;
- la scelta della realizzazione dell'impianto deve comunque assicurare il conseguimento della migliore situazione finale per il recupero ambientale o riqualificazione d'uso dell'area.

Vanno inoltre considerate le ricadute che la non realizzazione potrebbe avere in termini di non creazione di posti di lavoro, direttamente impiegati nel comparto e di tutto l'indotto che gravita localmente, attorno al mercato delle rinnovabili.

La creazione di posti di lavoro e la disponibilità di energia elettrica per eventuali fabbisogni futuri delle comunità locali, risulta il principale beneficio dell'opera.

Oltre all'alternativa "zero", sono state prese in considerazione in fase progettuale, alcune alternative.

Alternativa 1 - Ipotesi iniziale di progetto

L'alternativa progettuale 1, presa come riferimento, è quella trattata preliminarmente in fase di analisi vincolistica, con le coordinate e la localizzazione su immagine satellitare delle posizioni degli aerogeneratori come di seguito riportate.



Figura 11 – Ubicazione aerogeneratori alternativa 1.

Impianto Eolico SINDIA 43.4 MW				
SINDIA 1	473595.48 m E	4457234.67 m N	6.2 MW	Comune di Sindia
SINDIA 2	473666.64 m E	4457929.30 m N	6.2 MW	Comune di Sindia
SINDIA 3	475032.23 m E	4458036.95 m N	6.2 MW	Comune di Sindia
SINDIA 4	475747.79 m E	4458130.20 m N	6.2 MW	Comune di Sindia
SINDIA 5	475126.75 m E	4457397.11 m N	6.2 MW	Comune di Sindia
SINDIA 6	474459.05 m E	4457156.17 m N	6.2 MW	Comune di Sindia
SINDIA 7	474195.08 m E	4456403.43 m N	6.2 MW	Comune di Sindia

Tabella 6 - Coordinate degli aerogeneratori (alternativa 1)

Relativamente alle posizioni indicate in tabella si riportano a seguire le verifiche puntuali condotte.

Allegato C alla DGR 59/90

TEMA DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIE SPECIFICHE AREA	DI	RIFERIMENTO NORMATIVO CHE IDENTIFICA L'AREA	LOCALIZZAZIONE DELLE AREE	COMPATIBILITA'
AMBIENTE E AGRICOLTURA	Aree naturali protette ai diversi livelli (nazionale, regionale, locale) istituite ai sensi della Legge n. 394/1991 ed inserite nell'Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette, con particolare riferimento alle aree di riserva integrale e di riserva generale orientata di cui all'articolo 12, comma 2, lettere a) e b) della legge n. 394/1991 ed equivalenti a livello regionale		Legge Quadro Nazionale n. 394/91	shapefile	Non interferenza
			Legge Regionale n. 31/89	shapefile	Non interferenza
	Zone umide di importanza internazionale designate ai sensi della convenzione di Ramsar		D.P.R. 448/76 D.P.R. 184/87	shapefile	Non interferenza
	Aree incluse nella Rete Natura 2000 designate in base alla direttiva 92/43/CEE (Siti di importanza Comunitaria) ed alla direttiva 79/409/CEE (Zone di Protezione Speciale)		Direttiva "Habitat" 92/43/CEE Direttiva "Uccelli" 2009/147/CE	shapefile	Non interferenza (Sarà prodotta V.Inc.A. vista la vicinanza a siti Rete natura 2000).
	Important Bird Areas (I.B.A.)		Direttiva 2009/147/CE	shapefile	Non interferenza
	Istituende aree naturali protette oggetto di proposta del Governo ovvero di disegno di legge Regionale approvato dalla Giunta			Non ancora istituite	Non interferenza
	Aree di riproduzione, alimentazione e transito di specie faunistiche protette; Aree in cui è accertata la presenza di specie animali e vegetali soggette a tutela dalle Convenzioni internazionali (Berna, Bonn, Parigi, Washington, Barcellona) e dalle Direttive comunitarie (79/409/CEE e 92/43/CEE), specie rare, endemiche, vulnerabili, a rischio di estinzione		L.R. n. 23/98 L. 11 febbraio 1992, n. 157 Direttiva "Habitat" 92/43/CEE Direttiva "Uccelli" 2009/147/CEE Convenzione di Parigi del 18 ottobre 1950 Convenzione di Ramsar del 2 febbraio 1971 Convenzione di Berna del 19 settembre 1979 Convenzione di Bonn, 23 Giugno 1979 Eurobats 1991 Direttiva 2004/35/CE (Bat agreement)	shapefile	Non interferenza
	Aree agricole interessate da produzioni agricolo-alimentari di qualità (produzioni biologiche, produzioni D.O.P., I.G.P., S.T.G., D.O.C., D.O.C.G., produzioni tradizionali) e/o di particolare pregio rispetto al contesto paesaggistico-culturale, in coerenza e per le finalità di cui all'art. 12, comma 7, del decreto legislativo n. 387 del 2003 anche con riferimento alle		Regolamento (UE) n. 1151 del 21 novembre 2012 e n. 1308 del 17 dicembre 2013. Decreto MIPAAF del 13.8.2012. R. D. 13 febbraio 1933, n. 215 - artt. 857-865 del Codice Civile	shapefile non disponibile.	Si rimanda alla relazione agronomica



TEMA DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIE SPECIFICHE DI AREA	RIFERIMENTO NORMATIVO CHE IDENTIFICA L'AREA	LOCALIZZAZIONE DELLE AREE	COMPATIBILITA'
	aree, se previste dalla programmazione regionale, caratterizzate da un'elevata capacità d'uso del suolo			
	Zone e agglomerati di qualità dell'aria individuati ai sensi del D.Lgs. 155/2010	Piano regionale di qualità dell'aria	Agglomerato di Cagliari - Shapefile	Non interferenza
ASSETTO IDROGEOLOGICO	Aree caratterizzate da situazioni di dissesto e/o rischio idrogeologico perimetrate nei Piani di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) adottati dalle competenti Autorità di Bacino ai sensi del D.L. n. 180/1998 e s.m.i.	PAI – Aree a pericolosità Hi 3-4, Aree a pericolosità Hg3-4	shapefile	Non interferenza
BENI CULTURALI Parte II del D.Lgs 42/2004	Aree e beni di notevole interesse culturale (Parte II del D.Lgs. 42/2004)	Art. 10 Parte II del D.Lgs. 42/2004	shapefile non disponibile Fonte dei dati: Soprintendenze territorialmente competenti (www.sardegna.beniculturali.it - www.benitutelati.it)	Alta densità di Nuraghe – In particolare le Nuraghe Ferralzos (a circa 700 mt dagli aerogeneratori SUNI WTG 1-5) è annoverata sul portale Vincoli in Rete come Bene Archeologico di interesse culturale verificato. Le posizioni risultano escluse dal buffer di mt. 100 definito dall'art. 49 del PPR.
PAESAGGIO Parte III del D.Lgs 42/2004 - Art. 136 e 157	Immobili e aree dichiarati di notevole interesse pubblico (art. 136 del D.Lgs. 42/2004);	art. 136 comma 1 lett a e b, c e d del D.Lgs. 42/2004	shapefile	Non interferenza
PAESAGGIO Parte III del D.Lgs 42/2004 - Art. 142 Aree tutelate per legge	Zone individuate ai sensi dell'art. 142 del D.Lgs. n. 42 del 2004 valutando la sussistenza di particolari caratteristiche che le rendano incompatibili con la realizzazione degli impianti.	Territori costieri compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i terreni elevati sul mare	Shapefile	Non interferenza
		Territori contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi	Shapefile	Non interferenza
		Fiumi, torrenti, corsi d'acqua iscritti negli elenchi, e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna	Shapefile	Non interferenza
		Montagne per la parte eccedente 1.200 metri sul livello del mare	Shapefile	Non interferenza
		Parchi e riserve nazionali o regionali, nonché i territori di protezione esterna dei parchi	Shapefile	Non interferenza
		Territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento	Non è disponibile shapefile delle aree boscate. È messo a disposizione lo shapefile delle Aree a gestione speciale Ente Foreste seppur parziale.	Interferenza rilevata solo da ortofoto.
		Zone gravate da usi civici	shapefile non disponibile. Elenco delle zone Civiche redatto da ARGEA (aggiornato a novembre 2020) http://www.sardegnaagricoltura.it	Non interferenza con le posizioni degli aerogeneratori. Risultano comprese tra gli usi civici alcune particelle dei FM 8 del Comune di Suni, e FM 35 del Comune di Sindia.
		Zone umide incluse nell'elenco previsto dal d.P.R. 13 marzo 1976,	shapefile	Non interferenza

TEMA DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIE SPECIFICHE AREA	DI	RIFERIMENTO NORMATIVO CHE IDENTIFICA L'AREA	LOCALIZZAZIONE DELLE AREE	COMPATIBILITA'
			n. 448		
			Vulcani	shapefile	Non interferenza
			Zone di interesse archeologico (Aree)	shapefile	Non interferenza (dati disponibili sul portale vincoli in rete e sul Geoportale Sardegna Mappe).
PAESAGGIO - Parte III del D.Lgs 42/2004 - Art. 143 comma 1 lettera d	PPR - BENI PAESAGGISTICI		Fascia costiera	shapefile	Non interferenza
			Sistemi a baie e promontori, falesie e piccole isole	shapefile	Non interferenza
			Campi dunari e sistemi di spiaggia	shapefile	Non interferenza
			Aree rocciose e di cresta ed aree a quota superiore ai 900 metri sul livello del mare	shapefile	Non interferenza
			Grotte e caverne	shapefile	Non interferenza
			Monumenti naturali ai sensi della L.R. n. 31/89	shapefile	Non interferenza
			Zone umide, laghi naturali ed invasi artificiali e territori contermini compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi. Zone umide costiere	shapefile	Non interferenza
			Fiumi torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, riparali, risorgive e cascate, ancorché temporanee	shapefile	Non interferenza
			Aree di ulteriore interesse naturalistico	shapefile	Non interferenza
			Alberi monumentali	shapefile	Non interferenza
			Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico-culturale (compresa la fascia di tutela)	shapefile	Non interferenza
			Aree caratterizzate da insediamenti storici: Centri di antica e prima formazione.	shapefile	Non interferenza
			Aree caratterizzate da insediamenti storici: Insediamento sparso (stazzi, medaus, furriadroxius, bodeus, bacili, cuiles)	shapefile	Non interferenza
	Zone di interesse archeologico (Vincoli)	shapefile	Non interferenza		
ULTERIORI CONTESTI BENI IDENTITARI - Parte III del D.Lgs 42/2004 - Art. 143 comma 1 lettera e	PPR - BENI IDENTITARI		Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale (compresa la fascia di tutela)	shapefile	Non interferenza
			Reti ed elementi connettivi: Rete infrastrutturale storica e trame e manufatti del paesaggio agropastorale storico-culturale	shapefile	Non interferenza
			Aree dell'insediamento produttivo di interesse storico culturale: Aree della bonifica, delle saline e terrazzamenti storici	shapefile	Non interferenza.
			Aree dell'insediamento produttivo di interesse storico culturale: Aree dell'organizzazione mineraria,	shapefile	Non interferenza.

TEMA DI RIFERIMENTO	TIPOLOGIE SPECIFICHE AREA	DI	RIFERIMENTO NORMATIVO CHE IDENTIFICA L'AREA	LOCALIZZAZIONE DELLE AREE	COMPATIBILITA'
			Parco geominerario Ambientale e Storico della Sardegna		
SITI UNESCO	Siti UNESCO		Sito UNESCO - Complesso nuragico di Barumini	Shapefile	Non interferenza

In accordo a quanto riportato in tabella, le posizioni considerate nell'alternativa 1, non ricadono in aree non idonee ai sensi della DGR 50/90.

Distanze tra aerogeneratori e perimetro dell'area urbana

Gli Aerogeneratori distano almeno 3.3 km dal centro urbano più prossimo (WTG SINDIA 2).



Figura 12. Inquadramento su base satellitare degli aerogeneratori in progetto e l'edificato urbano (Fonte Sardegna Mappe).

Distanze da strade provinciali o nazionali e da linee ferroviarie

Gli Aerogeneratori distano dalla ferrovia più vicina, linea Macomer-Bosa, circa 1200 mt (WTG SINDIA 4).

La strada statale più prossima, la SS 129bis, dista dalla WTG SINDIA 4 circa 1400 mt.

Distanze da beni paesaggistici ed identitari

Le posizioni degli aerogeneratori non interferiscono con beni paesaggistici ed identitari.

Distanze da linee elettriche di alta tensione

La distanza da linee elettriche aeree di alta tensione risulta verificata per tutti gli aerogeneratori. I più prossimi sono gli aerogeneratori SINDIA WTG 1 e SINDIA WTG 2 che distano dalla linea AT circa 330mt e l'aerogeneratore SINDIA WTG 7 che si trova a circa 300mt.

Distanze di rispetto dagli insediamenti rurali (DGR 59/90 allegato E)

In accordo a quanto previsto dall'allegato E della DGR 59/90 sarà verificato che ogni singolo aerogeneratore rispetti una distanza pari a:

- 300 m da corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia accertata la presenza continuativa di personale in orario diurno (h. 6.00 – h. 22.00);
- 500 m da corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia accertata la presenza continuativa di personale in orario notturno (h. 22.00 – 6.00), o case rurali ad utilizzazione residenziale di carattere stagionale;
- 700 m da nuclei e case sparse nell'agro, **destinati ad uso residenziale**, così come definiti all'art. 82 delle NTA del PPR;

Di seguito il dettaglio dei recettori prossimi alle posizioni degli aerogeneratori riferite all'alternativa 1.

ID	mE	mN	FG	P.IIa	Cat.	Com.	Range	Distanza (km)
1	473106.1	4456953	38	119	D/10	Sindia	Tra 750m e 1000m	0.98 da SINDIA 1
2	473248.9	4457095	39	39	C/2	Sindia	Tra 750m e 1000m	0.93 da SINDIA 2
3	473403.6	4456911	39	37	D/10	Sindia	Tra 750m e 1000m	0.94 da SINDIA 6
4	473560.6	4456640	39	46	D/1	Sindia	Tra 500 e 750m	0.68 da SINDIA 6
5	473924.3	4457407	39	45	D/10	Sindia	Tra 500 e 750m	0.58 da SINDIA 2
6	474138.7	4457569	40	38	D/10	Sindia	Tra 500 e 750m	0.52 da SINDIA 5
7	474123.8	4457541	40	39	-	Sindia	Tra 500 e 750m	0.51 da SINDIA 5
8	474702.6	4457895	35	138	C/2	Sindia	Entro i 500m	0.36 da SINDIA 3
9	474410.7	4458163	35	109	D/10	Sindia	Tra 500 e 750m	0.63 da SINDIA 3
10	474443.4	4458225	35	108	D/10	Sindia	Tra 500 e 750m	0.62 da SINDIA 3
12	474026	4456243	41	33	D/1	Sindia	Entro i 500m	0.23 da SINDIA 7
13	473203.4	4456536	38	108	-	Sindia	Tra 500 e 750m	0.65 da SINDIA 1
14	473159.7	4456497	38	107	-	Sindia	Tra 500 e 750m	0.59 da SINDIA 1
15	472966.9	4456202	38	131	C/6	Sindia	Entro i 500m	0.24 da SINDIA 1
16	472493.6	4456361	38	133	C/2	Sindia	Entro i 500m	0.45 da SINDIA 1
26			35	141	D/10	Scano di Montiferro	Tra 500 e 750m	0.67 da SINDIA 2
27			35	142	D/10 - F/3	Scano di Montiferro	Tra 500 e 750m	0.62 da SINDIA 2
28			35	143	F/2	Sindia	Tra 500 e 750m	0.67 da SINDIA 2
29			35	144	D/10	Sindia	Tra 500 e 750m	0.65 da SINDIA 2
30			35	135	D/10	Sindia	Tra 500 e 750m	0.75 da SINDIA 2

ID	mE	mN	FG	P.Ila	Cat.	Com.	Range	Distanza (km)
31			35	136	D/10	Sindia	Tra 500 e 750m	0.72 da SINDIA 2
32			20	44	D/10	Sindia	Tra 500 e 750m	0.71 da SINDIA 2

Per l'aerogeneratore SINDIA 1 non risultano verificate le condizioni di cui all'allegato E alla DGR 59/90 per come sopra riportato.

Aree percorse dal fuoco

La perimetrazione, per quanto concerne le aree percorse dal fuoco, ai sensi della Legge Quadro 353/2000, è stata reperita all'interno del sistema informativo territoriale regionale (<http://www.sardegnameoportale.it>).

Sono disponibili alla consultazione i perimetri delle aree percorse dal fuoco, divise per tipologie di soprassuolo dal 2009 fino al 2020.

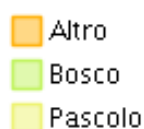
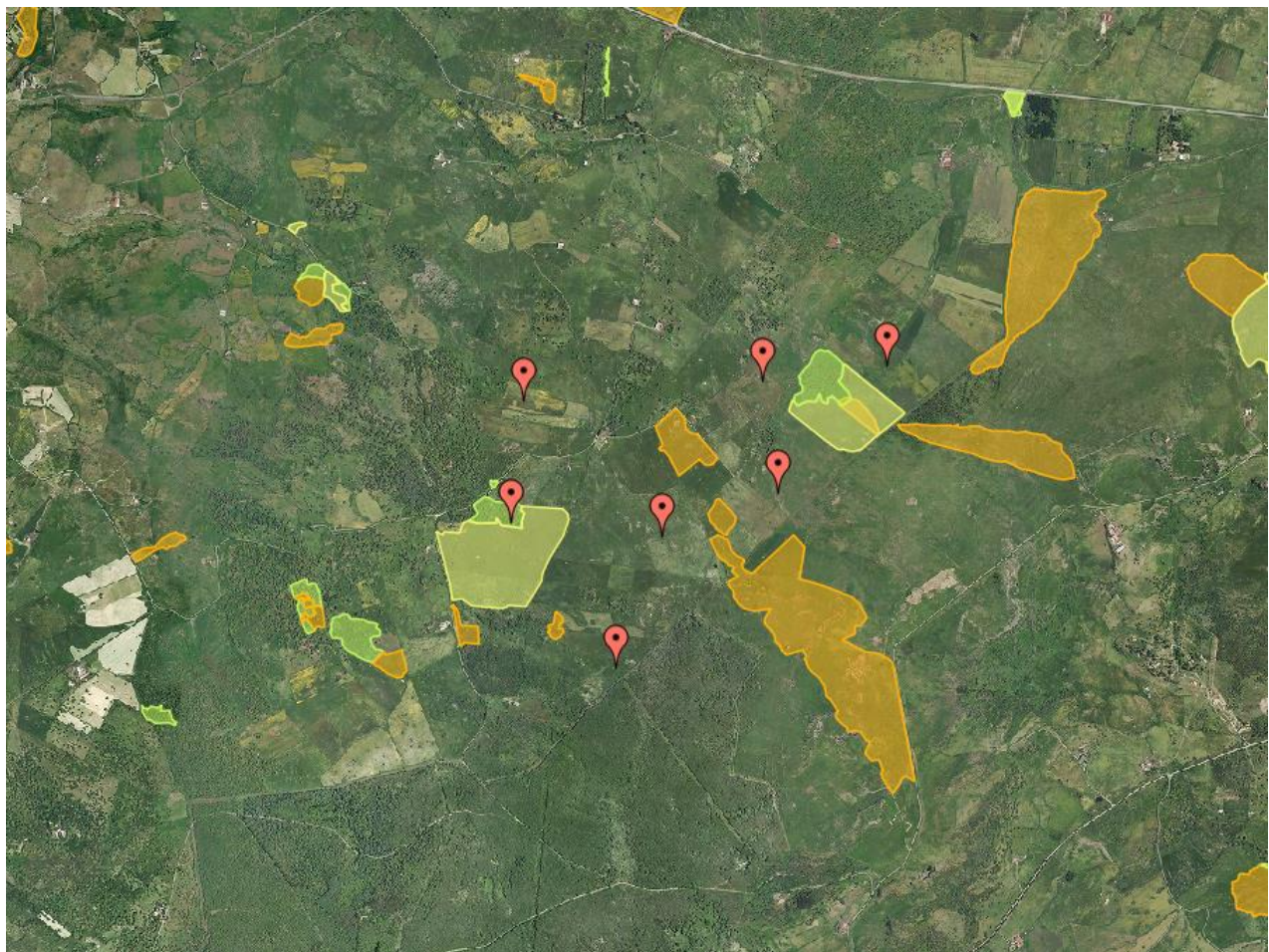
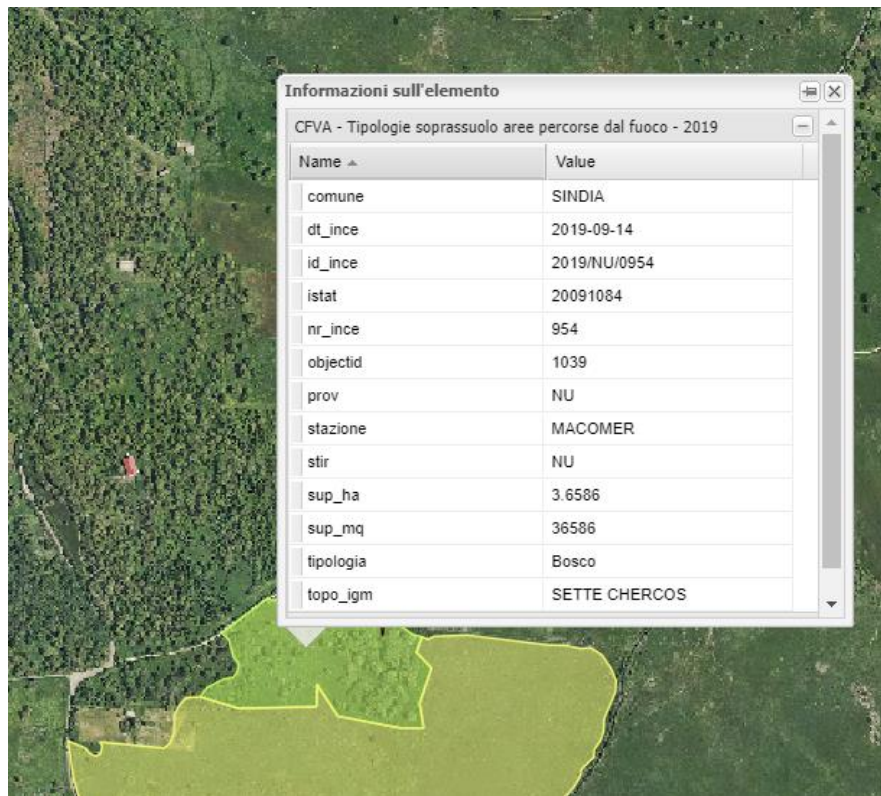
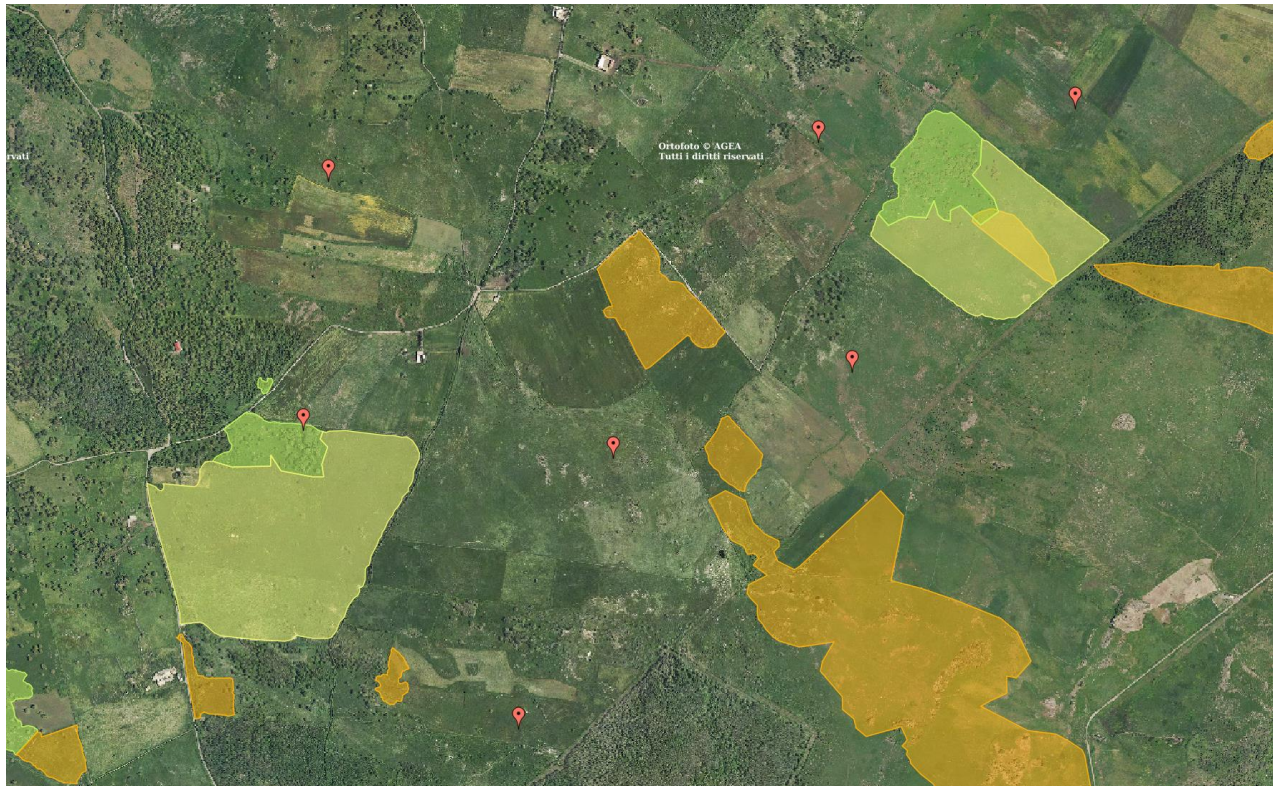


Figura 13. Sovrapposizione dell'impianto SINDIA (puntatori rossi) e aree percorse dal fuoco 2011-2020 (Fonte Sardegna mappe)

La WTG Sindia1 risulta collocata in Bosco – Soprassuolo percorso dal fuoco nell'anno 2019.



- Altro
- Bosco
- Pascolo

Figura 14. ingrandimento sull'area di impianto e sulla WTG Sindia 1 delle aree percorse dal fuoco 2011-2019 (Fonte: Sardegna mappe)

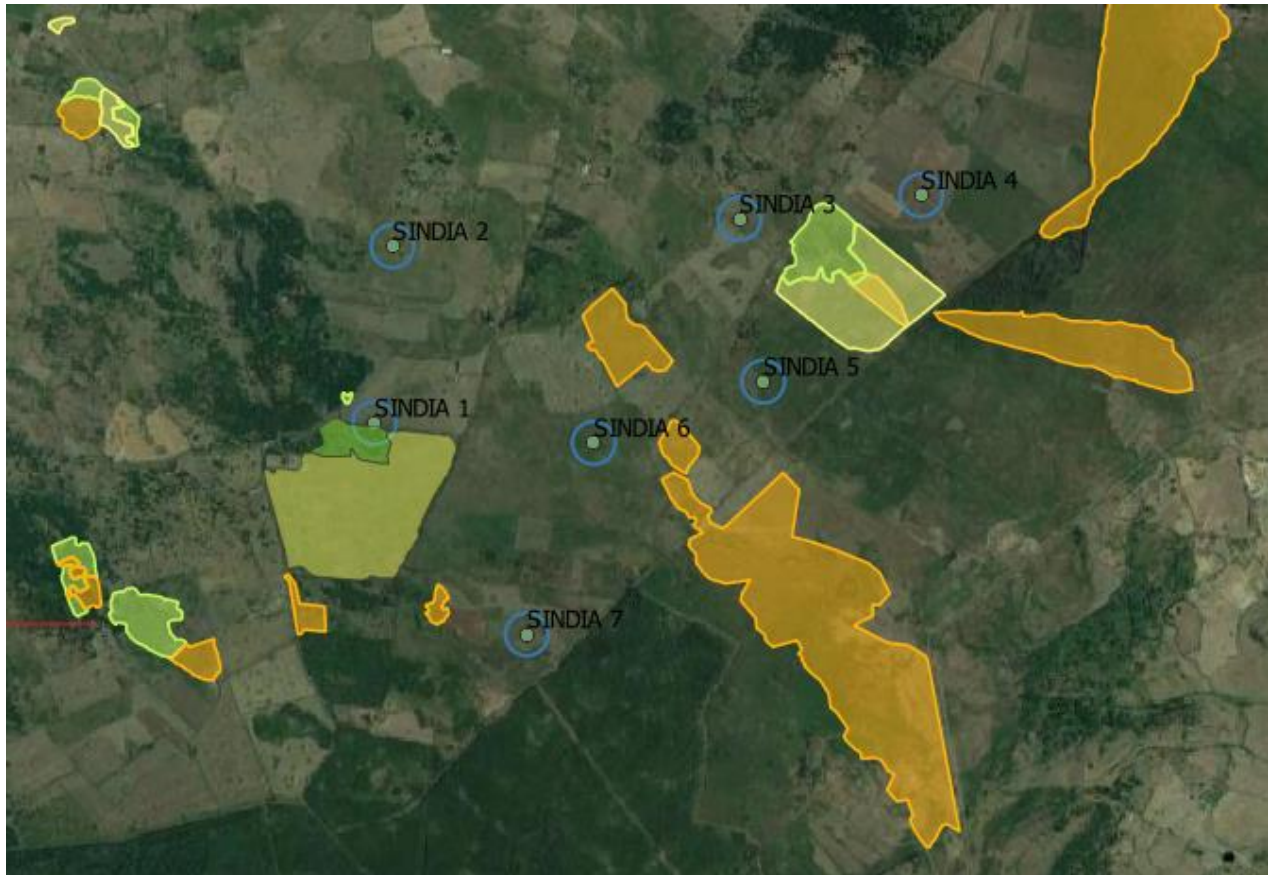


Figura 15. Ingrandimento sull'area di impianto SINDIA delle aree percorse dal fuoco 2011-2019 (Fonte: Sardegna mappe)

A conclusione di quanto riportato, parte dell'area spazza dall'aerogeneratore SINDIA 1 risulta ricadere in soprassuolo percorso dal fuoco nell'anno 2019 (bosco e pascolo).

La posizione risulta incompatibile con le previsioni della L.353/2000. Al fine di evitare per tutte le componenti dell'impianto la ricadenza in tali perimetri, si prevede il riposizionamento dell'aerogeneratore.

Alternativa 2 - Ipotesi intermedia di progetto

A valle delle verifiche condotte nell'ambito dell'alternativa 1, gli aerogeneratori Sindia 1 e Sindia 2 sono stati spostati (per la presenza di vincoli presenti sull'area (aree percorse dal fuoco) e rispetto delle distanze tra recettori ed aerogeneratori); si riportano a seguire le coordinate geografiche in WGS 84 – UTM 32N dei singoli aerogeneratori aggiornate.

Impianto Eolico SINDIA 43.4 MW				
SINDIA 1	472799.81 m E	4456025.50 m N	6.2 MW	Comune di Sindia
SINDIA 2	476347.74 m E	4458609.54 m N	6.2 MW	Comune di Sindia
SINDIA 3	475032.23 m E	4458036.95 m N	6.2 MW	Comune di Sindia
SINDIA 4	475747.79 m E	4458130.20 m N	6.2 MW	Comune di Sindia
SINDIA 5	475126.75 m E	4457397.11 m N	6.2 MW	Comune di Sindia

SINDIA 6	474459.05 m E	4457156.17 m N	6.2 MW	Comune di Sindia
SINDIA 7	474195.08 m E	4456403.43 m N	6.2 MW	Comune di Sindia

Tabella 7 - Coordinate degli aerogeneratori (alternativa 2)



Figura 16 - Inquadramento del layout d'impianto su base ortofoto

Durante i sopralluoghi in campo sono stati individuati possibili accessi alle future piazzole/aerogeneratori, sfruttando prevalentemente, ove possibile i tracciati già esistenti sui quali effettuare unicamente limitati lavori di adeguamento.

WTG "SINDIA 2": L'accesso alla WTG "Sindia 2" è possibile percorrendo la Strada Statale SS129bis, tuttavia non conduce direttamente al posizionamento dell'aerogeneratore in quanto, a partire della strada principale, risulta necessario realizzare un nuovo tratto di viabilità, lunga all'incirca di 850 m. Inoltre a causa della presenza di una linea ferroviaria risulta necessario realizzare un passaggio a raso, non essendo presente un attraversamento ferroviario.

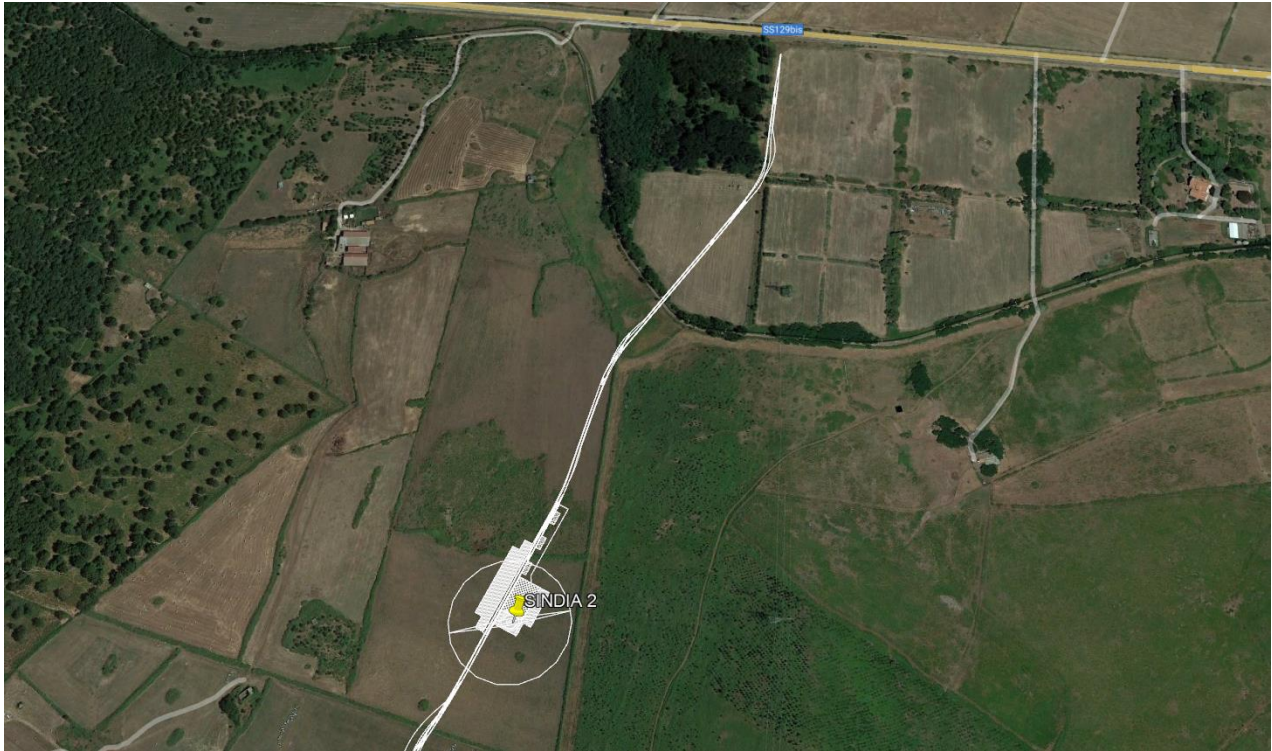


Figura 17 - WTG "SINDIA 2" e relativa viabilità d'accesso

WTG "SINDIA 4": L'accesso alla WTG "SINDIA 4" risulta possibile mediante la realizzazione di una nuova strada, che collega quest'ultima alla WTG "SINDIA 2", avente lunghezza all'incirca 600 m.



Figura 18 - WTG "SINDIA 4" e relativa viabilità d'accesso

WTG "SINDIA 3": L'accesso alla WTG "SINDIA 3" risulta possibile mediante un primo tratto di viabilità di nuova realizzazione (lungo all'incirca 460 m), con l'ausilio di un adeguamento stradale effettuato alla Strada Vicinale "Sos Piaghesos".



Figura 19 - WTG "SINDIA 3" e relativa viabilità d'accesso

WTG "SINDIA 5": L'accesso alla WTG "Sindia 5" risulta possibile mediante un primo tratto di viabilità da adeguare effettuato alla Strada Vicinale "Sos Piaghesos" e successivamente ad un tratto di viabilità di nuova realizzazione, lungo all'incirca 175 m.



Figura 20 - WTG "Sindia 5" e relativa viabilità d'accesso

WTG "SINDIA 6": L'accesso alla WTG "SINDIA 6" un primo tratto di viabilità da adeguare alla Strada Vicinale "Sos Piaghesos" e successivamente ad un tratto di nuova realizzazione, lungo all'incirca 250 m.



Figura 21 - WTG "SINDIA 6" e relativa viabilità d'accesso

WTG "SINDIA 7": L'accesso alla WTG "SINDIA 7" risulta possibile mediante la realizzazione di una strada di nuova realizzazione, lunga all'incirca 950 m. Quest'ultima risulta interferire con la tipologia "Boschi" appartenente alle Componenti di paesaggio a valenza ambientale riconosciute all'interno del Piano Paesaggistico Regionale della Regione Sardegna.

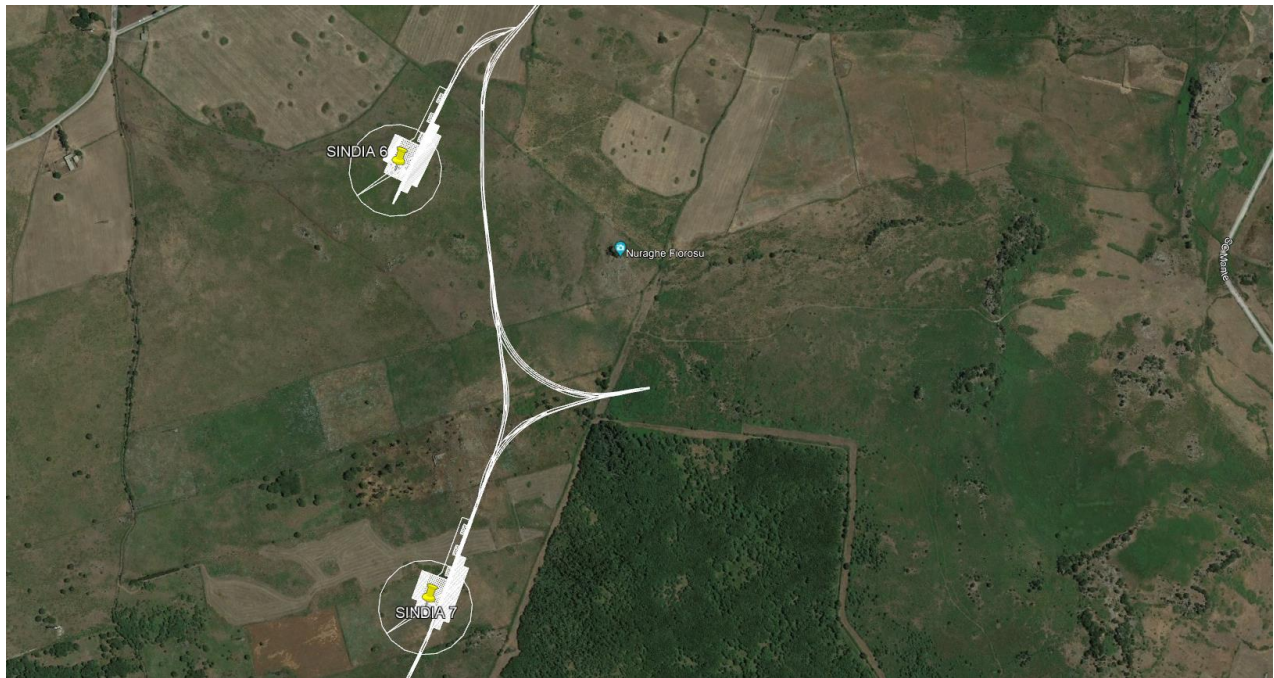


Figura 22 - WTG "SINDIA 7" e relativa viabilità d'accesso

WTG "SINDIA 1": L'accesso alla WTG "SINDIA 1" risulta possibile mediante un tratto di viabilità di nuova realizzazione che collega la piazzola dell'aerogeneratore in oggetto alla WTG "SINDIA 7", avente all'incirca una lunghezza pari a 1350 m; inoltre va precisato che la realizzazione della seguente infrastruttura interferisce una formazione boschiva matura riconosciuta da evidenze di sopralluogo in campo.

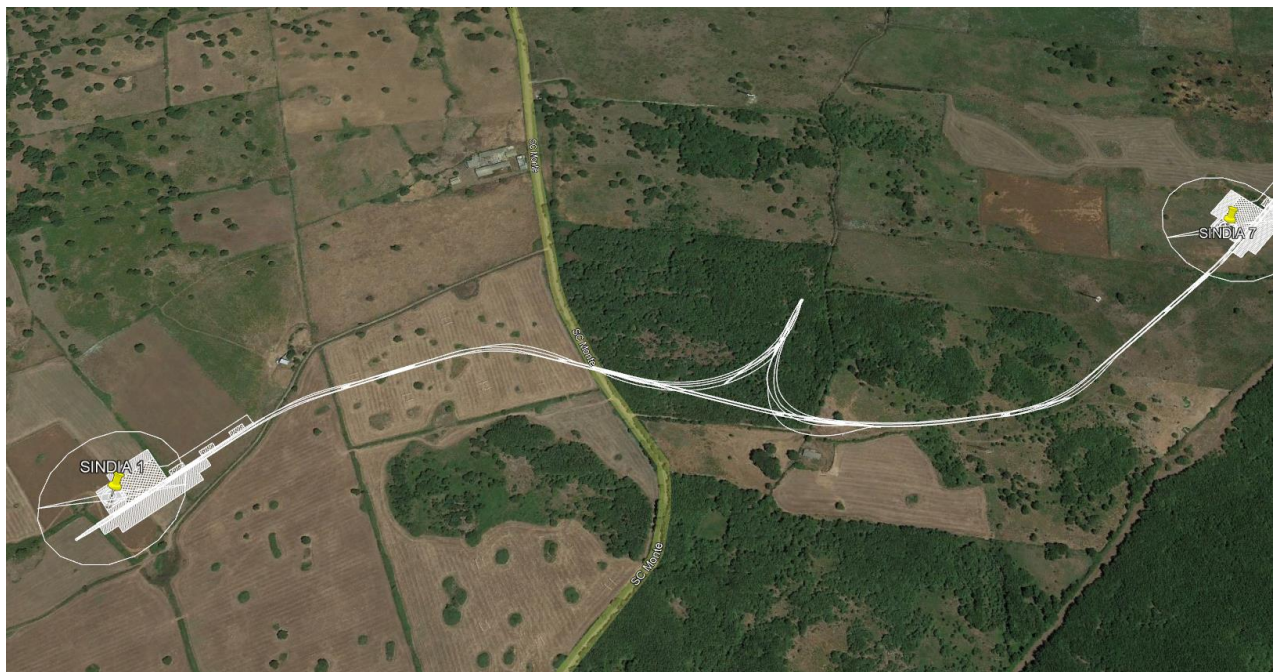


Figura 23 - WTG "SINDIA 1" e relativa viabilità d'accesso

Alternativa 3 – Progetto definitivo

L'alternativa progettuale definitiva è il risultato di un'analisi approfondita e di verifiche specifiche:

- sopralluogo in sito finalizzato alla verifica dello stato dei luoghi ed al censimento di eventuali interferenze;
- analisi vincolistica, inclusa la verifica di compatibilità con gli strumenti pianificatori vigenti;
- analisi sismica;
- verifica delle distanze minime da edifici, strade, aeroporti civili e militari;
- verifica catastale degli immobili interferenti con il progetto;
- verifica delle possibili soluzioni di connessione alla rete elettrica;
- valutazione dei costi;

A seguito di tali verifiche sono state apportate modifiche al layout di progetto (posizioni delle WTG e strade) proposto con l'alternativa 2.

In particolare, per quanto concerne l'aerogeneratore Sindia 1 (nell'alternativa 2 coincide con l'aerogeneratore Sindia 2), il percorso d'accesso risulta modificato rispetto all'alternativa 2 al fine di evitare un intervento totalmente di nuova realizzazione, prevedendo l'adeguamento di una pista esistente collegata alla viabilità principale. La soluzione consente di evitare la realizzazione di un nuovo varco necessario al superamento dell'infrastruttura ferroviaria. La posizione dell'aerogeneratore risulta leggermente modificata rispetto all'alternativa 2.

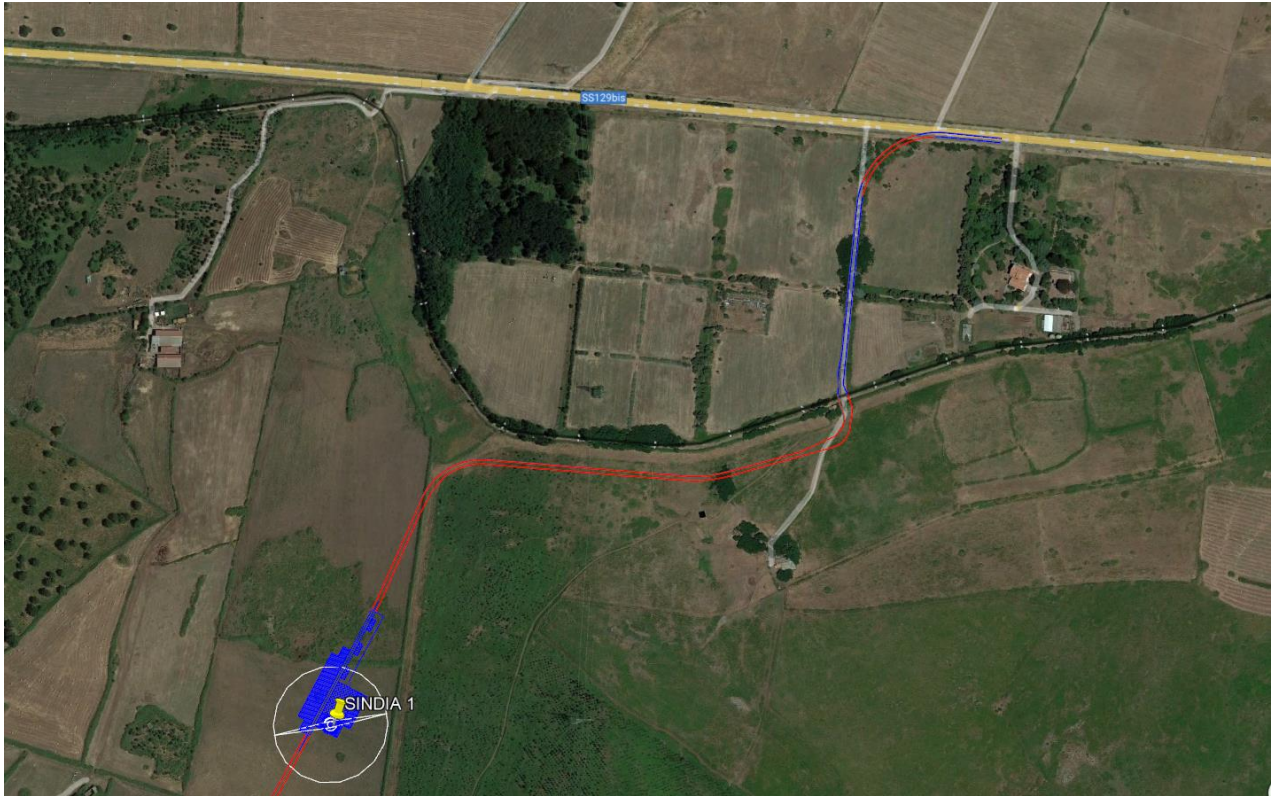


Figura 24 - Inquadramento WTG "SINDIA 1" e relativa viabilità d'accesso

In fase di progettazione definitiva la posizione dell'aerogeneratore "SINDIA 6" (nell'alternativa 2 coincide con l'aerogeneratore Sindia 7) e la strada di nuova realizzazione (di collegamento con la WTG "SINDIA 5", riconosciuta come WTG "SINDIA 6" nell'alternativa 2) sono stati modificati affinché sia evitata l'interferenza con il vincolo "Boschi" definito dal Piano Paesaggistico Regionale.

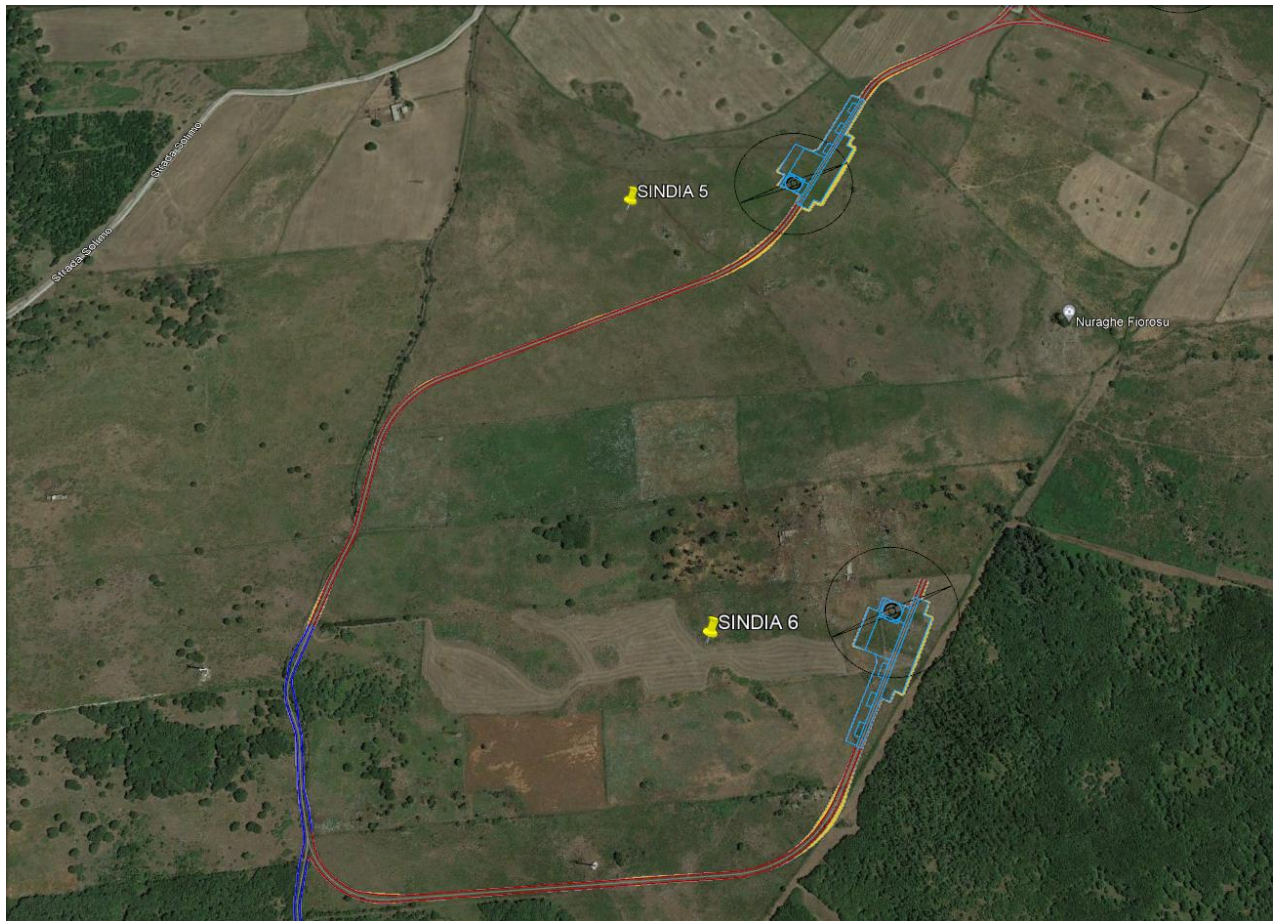


Figura 25 - Inquadramento delle WTG "SINDIA 5" e "SINDIA 6" e relativa viabilità d'accesso

Per quanto concerne la WTG "SINDIA 7" (ovvero la WTG "SINDIA 1" nell'alternativa 2) è stata riprogettata parte della viabilità di connessione tra l'aerogeneratore in oggetto e la WTG "SINDIA 6" (WTG "SINDIA 7" nell'alternativa 2) in modo da evitare l'interferenza con una formazione boschiva matura.



Figura 26 - Inquadramento delle WTG "SINDIA 6" e "SINDIA7" e relativa viabilità

Inoltre in fase di progettazione definitiva è stata apportata una modifica al tracciato del Cavidotto 36 kV, realizzato per lo più su viabilità esistente, in quanto quest'ultimo interferiva il vincolo "Boschi", appartenente alle Componenti di paesaggio a valenza ambientale, riconosciuto all'interno del Piano Paesaggistico Regionale.



Figura 27 - Inquadramento del Cavidotto 36 kV (in viola) in fase di progettazione iniziale



Figura 28 - Inquadramento del Cavidotto 36 kV (in rosso) in fase di progettazione definitiva

ID Aerogeneratore	Comune	Est [m]	Nord [m]
SINDIA 1 (coincide con la posizione di SINDIA 2 dell'alternativa 2)	Sindia	476343	4458611
SINDIA 2 (coincide con la posizione di SINDIA 4 dell'alternativa 2)	Sindia	475748	4458130
SINDIA 3	Sindia	475032	4458037
SINDIA 4 (coincide con la posizione di SINDIA 5 dell'alternativa 2)	Sindia	475126	4457397
SINDIA 5 (coincide con la posizione di SINDIA 6 dell'alternativa 2)	Sindia	474459	4457156
SINDIA 6 (SINDIA 7 dell'alternativa 2)	Sindia	474430	4456512
SINDIA 7 (SINDIA 1 dell'alternativa 2)	Sindia	472800	4456026

Tabella 8 - Coordinate degli aerogeneratori progetto definitivo



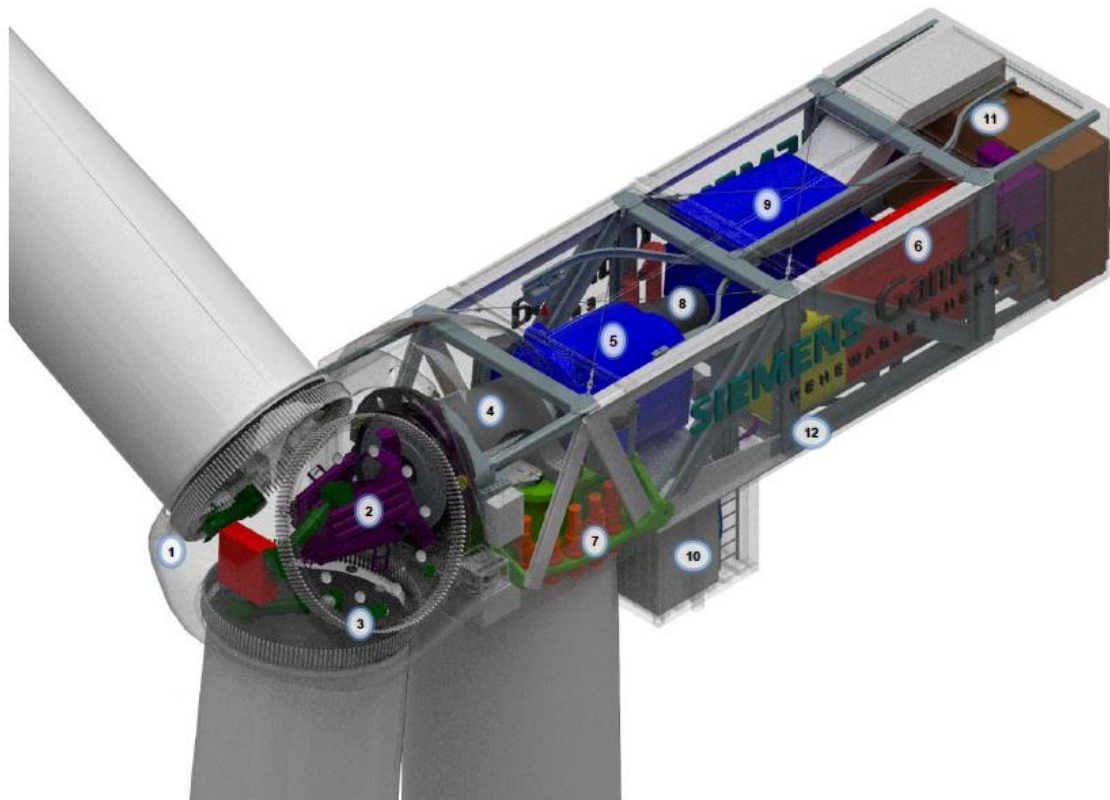
6 CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E FUNZIONALI DEL PROGETTO

Il progetto del parco eolico prevede l'installazione di 7 aerogeneratori da 6,2 MW per una potenza complessiva pari a 43,4 MW.

Propedeutica all'esercizio dell'impianto, la realizzazione della sottostazione e di tutte le opere accessorie e di servizio per la costruzione e gestione dell'impianto, quali:

- Piazzole di montaggio e manutenzione per ogni singolo aerogeneratore;
- Viabilità interna di accesso alle singole piazzole sia per le fasi di cantiere che per le fasi di manutenzione;
- Adeguamento della viabilità esistente interna all'area di impianto per consentire la trasportabilità delle componenti;
- Cavidotti (36 kV) interrati interni all'impianto di connessione tra i singoli aerogeneratore;
- Cabina di raccolta (36 kV);
- Cavidotto (36 kV) di veicolazione dell'energia prodotta dalla cabina di raccolta del parco eolico al punto di connessione;
- Cabina di consegna.

Gli aerogeneratori costituenti il parco eolico hanno tutti lo stesso numero di pale (tre) e la stessa altezza.



1 Hub	7 Yaw system
2 Pitch system	8 High speed shaft
3 Blade bearings	9 Generator
4 Low speed shaft	10 Transformer
5 Gearbox	11 Cooling system
6 Electrical cabinets	12 Rear Structure

Figura 29 - Allestimento navicella dell'aerogeneratore

Le opere di fondazione degli aerogeneratori, completamente interrate, saranno su plinti in cemento armato.

Per maggiori approfondimenti si rinvia agli elaborati progettuali "C21BLN001CWR05600_Relazione preliminare di calcolo delle fondazioni aerogeneratori" e "C21BLN001CWD02501_Tipologico fondazioni aerogeneratore".

In fase di cantiere e di realizzazione dell'impianto sarà necessario approntare delle aree, denominate piazzole degli aerogeneratori, prossime a ciascuna fondazione, dedicate al posizionamento delle gru ed al montaggio di ognuno dei 7 aerogeneratori costituenti il Parco Eolico.

Al termine dei lavori le aree temporanee della piazzola, usate durante la fase di cantiere, verranno sistemate a verde per essere restituite agli usi precedenti ai lavori.

L'accesso al sito da parte dei mezzi di trasporto degli aerogeneratori avverrà attraverso le strade esistenti. Al fine di limitare al minimo gli interventi di adeguamento, sono state prese in considerazione nuove tecniche di trasporto finalizzate a ridurre al minimo gli spazi di manovra degli automezzi. Rispetto alle tradizionali tecniche di trasporto è previsto l'utilizzo di mezzi che permettono di modificare lo schema di carico durante il trasporto e di conseguenza limitare i raggi di curvatura, le dimensioni di carreggiata e quindi i movimenti terra e l'impatto sul territorio.

Le aree di ubicazione degli aerogeneratori risultano raggiungibili dalla viabilità di impianto di nuova realizzazione. La presenza della viabilità esistente ha consentito, in fase di redazione del progetto, di minimizzare gli effetti derivanti dalla realizzazione dei tratti di strada in progetto, limitati alle zone dove non è presente alcun tipo di viabilità fruibile e/o adeguabile, portando allo sviluppo della nuova viabilità di accesso, tra le strade esistenti e/o adeguate e le piazzole di servizio degli aerogeneratori.

Il progetto prevede tratti di viabilità di nuova realizzazione per una lunghezza complessiva pari a circa 5,2 km ed adeguamento della viabilità esistente interna al parco per una lunghezza pari a circa 2 km.

L'energia elettrica prodotta sarà convogliata al punto di connessione, mediante cavi interrati di tensione 36kV. L'immissione in rete dell'energia prodotta riferita alla potenza di 43,4 MW avverrà mediante il collegamento alla futura Stazione RTN TERNA 380/150/36 kV "Macomer 380" prevista nelle immediate vicinanze.

La configurazione elettrica dell'impianto prevede tre sottogruppi di aerogeneratori (cluster). Gli aerogeneratori risultano interconnessi mediante cavi tipo AL RHZ1-OL 26/45kV di sezione opportuna, riportata a seguire, nella tabella riepilogativa. La profondità di posa dei cavi a 36 kV non risulta inferiore ad 1 m. Il percorso del cavidotto così costituito si sviluppa, dall'area di impianto fino alla cabina di raccolta e da questa si raggiunge con un circuito a 36 kV, il punto di connessione.

I tre Cluster di circuiti a 36 kV uscenti dagli aerogeneratori, verranno collegati alla cabina di raccolta a 36 kV, ubicata nel Comune di Sindia al foglio 38, particella 44.

La cabina prefabbricata di dimensioni 5,00x12,00x3,00m, ospiterà 3 scomparti di linea a 36 kV in entrata, 1 scomparto di linea in uscita a 36 kV, un quadro ed un trasformatore per i servizi ausiliari.

Le aree scelte per l'ubicazione della cabina di raccolta, prevedono l'accesso mediante strada esistente ad un'area (40x50 m) libera d'ostacoli adibita alla connessione d'impianto. Allo stato attuale la morfologia del sito richiede, per la realizzazione delle opere in progetto, movimenti terra (lavorazioni di scavo e riporto) contenuti. Se necessario, una parte di quest'area sarà recintata.

7 STIMA DEGLI IMPATTI AMBIENTALI, MISURE DI MITIGAZIONE, DI COMPENSAZIONE E DI MONITORAGGIO AMBIENTALE

Gli ambiti di influenza potenziale, in relazione delle finalità della presente relazione, sono stati definiti come segue:

- **Aree d'intervento:** coincidente con l'area di realizzazione dell'impianto eolico;
- **Area vasta:** individuata al fine di valutare gli impatti diretti e indiretti che la messa in esercizio dell'impianto eolico può comportare sulle componenti ambientali; in particolare, è porzione di territorio nella quale si esauriscono gli effetti significativi, diretti e indiretti, dell'intervento con riferimento alla tematica ambientale considerata.

L'intervento in progetto ricade nei territori comunali di Sindia (NU), Macomer (NU) in un contesto ambientale caratterizzato da campi agricoli, incolti, pascoli alberati e aree boscate, a quote comprese tra i 500 e gli 800 metri circa.

L'area oggetto di studio fa parte di un settore collinare e in parte montano, appartenente alla fascia di rilievo compreso fra i Monti Ferru (massima elevazione della zona il Monte Urtigu, a sud, 1050 m) e i monti a nord-ovest di Macomer (Monte Cuguruttu-Monte Santu Padre, 1025 m).

Tale amplissima dorsale si presenta discontinua, con modesti rilievi di forma tabulare (residui di plateau basaltici) che caratterizzano morfologicamente l'area, separati da selle morfologiche. Spesso le aree sommitali ospitano strutture nuragiche (Nuraghe di Monte Sant'Antonio, Nuraghe Ascusa, Nuraghe Tamuli, Nuraghe Elighe Onna e altri). Il paesaggio assume una forma blandamente ondulata, nel quale la continuità è interrotta da piccole e medie scarpate, corrispondenti a colate laviche a chimismo basaltico, che a causa dell'erosione differenziale emergono dal paesaggio circostante. La dorsale separa il bacino del Tirso e del lago Omodeo a ovest e il bacino del Riu Marate e del fiume Temo a sud-ovest e nord-ovest rispettivamente. La culminazione principale dell'area è rappresentata proprio da Monte Sant'Antonio, posto immediatamente a sud-ovest dell'area di impianto.

Sulla base di quanto disposto dal D.LGS. n.152/2006, artt.5 e 22, e per quanto riportato nelle Linee Guida ISPRA-SNPA, sono stati valutati gli effetti significativi, diretti ed indiretti, sulle seguenti componenti ambientali:

- Atmosfera: Aria e clima;
- Geologia ed Acqua;
 - Geologia;
 - Acque;
- Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare;
- Biodiversità;

- Popolazione e salute umana;
- Sistema paesaggistico: paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali;

In merito agli agenti fisici la trattazione riguarderà:

- Rumore;
- Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.

I risultati delle analisi presentate vengono esplicitati in termini di valutazione delle caratteristiche degli impatti sulle singole componenti ambientali, riferita a due fasi di vita dell'opera: la fase di costruzione e la fase di esercizio. La fase di dismissione dell'impianto non è stata presa in considerazione poiché presenta sostanzialmente gli stessi impatti legati alla fase di cantiere e, in ogni caso, è finalizzata al ripristino dello stato dei luoghi nelle condizioni ante operam.

7.1 Fattori e componenti ambientali: analisi dello stato attuale e previsione delle potenziali interferenze determinate dall'opera

Per la valutazione degli impatti è stato utilizzato il metodo ARVI, sviluppato nell'ambito del progetto IMPERIA [Adrien Lantieri, Zuzana Lukacova, Jennifer McGuinn, and Alicia McNeill (2017). Environmental Impact Assessment Report (Directive 2011/92/EU as amended by 2014/52/EU)] considerate sia in fase di cantiere che in fase di esercizio.

Tale metodologia permette di definire la significatività complessiva dell'impatto mediante la definizione, per ogni matrice ambientale, di sensitività dei recettori nel contesto ante operam e magnitudine del cambiamento a cui saranno sottoposti i ricettori a seguito della realizzazione del progetto.

7.1.1 Atmosfera: Aria e Clima

Alla Regione Sardegna inoltre compete il riesame della zonizzazione del territorio, mediante l'aggiornamento dell'inventario delle emissioni in atmosfera e l'utilizzo di tecniche di valutazione della qualità dell'aria come la modellistica e le tecniche di stima obiettiva.

Compete inoltre alla Regione l'elaborazione della relazione annuale della qualità dell'aria e la sua pubblicazione al fine dell'informazione al pubblico (art.18 del D.Lgs. 155/2010).

La relazione presa come riferimento per i dati riferiti alle emissioni in atmosfera, risulta essere la più recente emessa dalla Regione Sardegna, ossia la Relazione annuale sulla qualità dell'aria in Sardegna nel 2019, quest'ultima è stata sviluppata secondo i dati provenienti dalla Rete di monitoraggio regionale (gestita dall'ARPAS) nel pieno rispetto del D.Lgs. 155/2010 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa"; la normativa definisce in maniera chiara i valori di riferimento per la valutazione della qualità dell'aria, in relazione alle concentrazioni dei diversi inquinanti. I dati consultabili si riferiscono alle misure relative alle stazioni allestite nella Provincia di Nuoro.

Dai dati riscontrati dalle stazioni di monitoraggio, per le aree indagate, non si ha un superamento

dei limiti normativi per tutti gli inquinanti monitorati.

La caratterizzazione meteo-climatica è stata effettuata analizzando solo gli aspetti climatici del Comune di Sindia dal momento che all'interno di quest'ultimo ricadono tutte le WTG dell'impianto eolico in progetto.

La classificazione del clima è Csa come stabilito da Köppen e Geiger. Sindia ha una temperatura media di 13.7 °C. e 742 mm è il valore di piovosità media annuale.

Per valutare l'impatto su questa componente sono stati presi in considerazione la fase di cantiere e di esercizio.

Fase di cantiere

In fase di cantiere sono stati analizzati i fattori di perturbazione e gli impatti potenziali di seguito riportati:

Perturbazione	Impatto potenziale
Movimento terra/inerti e transito mezzi di cantiere	Emissione di polvere
Transito e manovra dei mezzi/attrezzature di cantiere	Emissione di gas serra da traffico veicolare

L'impatto in fase di cantiere è risultato basso.

Misure di mitigazione

Le misure di mitigazione previste in fase di lavorazione riguardano l'abbattimento di eventuali polveri come segue:

- Movimentazione del materiale di lavorazione da altezze minime e con bassa velocità;
- Bagnatura con acqua delle superfici di terreno oggetto di scavo e movimentazione con nebulizzatori idonei; tale sistema garantisce bassi consumi idrici e evita la formazione di fanghiglia a causa di eccessiva bagnatura del materiale stesso;
- Bagnatura con acqua del fondo delle piste non pavimentate interne all'area interessata dal sistema
- Pulizia delle ruote dei mezzi in uscita dall'area di cantiere, affinché si impedisca la produzione di polveri anche sulle strade pavimentate;
- Copertura del materiale caricato sui mezzi, che potrebbe cadere e disperdersi durante il trasporto;
- Circolazione a bassa velocità nelle zone di cantiere sterrate;
- Limitazione attività dei mezzi a combustione allo stretto necessario nelle ore di lavorazione.

Con le seguenti mitigazioni si prevede un abbattimento sostanziale delle emissioni di polveri.

Fase di esercizio

In fase di esercizio sono stati analizzati i fattori di perturbazione e gli impatti potenziali di seguito riportati:

Perturbazione	Impatto potenziale
Esercizio dell'impianto	Emissioni di gas serra (mezzi manutenzione*)

*In fase di esercizio solitamente si prevedono principalmente interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria, pertanto quest'ultimi portano a delle emissioni di polveri o ad emissioni di gas serra che però possono ritenersi trascurabili.

Al contempo si prevedono effetti positivi in termini di riduzione delle emissioni di gas serra per effetto della sostituzione di energia prodotta da fonte non rinnovabile.

Tabella 9 - Emissioni evitate (Fonte: Rapporto ambientale ENEL 2013)

Emissioni evitate in atmosfera

EMISSIONI EVITATE IN ATMOSFERA	CO2	SO2	NOX	Polveri
Emissioni specifiche in atmosfera [g/kWh]	836	0,373	0,427	0,014
Emissioni evitate al primo anno [kg]	115.639.700	51.595	59.065	1.937
Emissioni evitate in 30 anni [kg]	3.469.191.000	1.547.857	1.771.943	58.097

L'impatto in fase di esercizio è risultato alto e positivo

Misure di mitigazione

In fase di esercizio non vengono previste particolari misure di mitigazione.

Ne consegue che l'impatto potenziale complessivo sulla componente risulta essere moderato-positivo.

7.1.2 Geologia ed Acque

Il dettaglio delle condizioni geologiche può essere desunto attraverso la cartografia geologica ufficiale disponibile; in mancanza della cartografia in scala 1:50.000 si farà quindi riferimento alla cartografia in scala 1:100.000, che pur datata, rappresenta comunque una cartografia ufficiale di riferimento. Nell'area sono affioranti quindi i seguenti terreni, riportandone la nomenclatura come nella cartografia appena citata:

βp^2

Basalti debolmente alcalini e trachibasalti con microcristalli e noduli olivinici

e pirossenici; tale litologia rappresenta quella più diffusa in tutta l'area e costituisce i terreni di riferimento delle WTG Sindia 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7.

βmp^1 Basalti alcalini e trachibasalti di colore grigio perla a grana fine, con noduli peridotitici; sono presenti all'intorno dell'area di studio e rappresentano i terreni di riferimento per il cavidotto di connessione e futura SE, in particolare nell'area di Macomer;

βmp^2 Basalti alcalini e trachibasalti a grossi fenocristalli di plagioclasti; sono presenti all'intorno dell'area di studio e rappresentano i terreni di riferimento per il cavidotto di connessione;

$\tau\phi$ Trachiti, trachiti fonolitiche e fonoliti in domi e colate;

ms Arenarie, arenarie calcaree, arenarie marnose e marno-arenacee fossilifere; sono presenti localmente nell'intorno dell'area di studio.

$\tau 13$ Rioliti e riodaciti essenzialmente in facies ignimbrítica a fiamme, ricche in elementi xeno litici; sono presenti al di fuori dell'area di realizzazione delle WTG, verso ovest;

α^3 Andesiti augitico-ipersteniche con intercalati tufi pomicei e arenacei; sono presenti a nord dell'area di studio, in corrispondenza dell'abitato di Sindia.

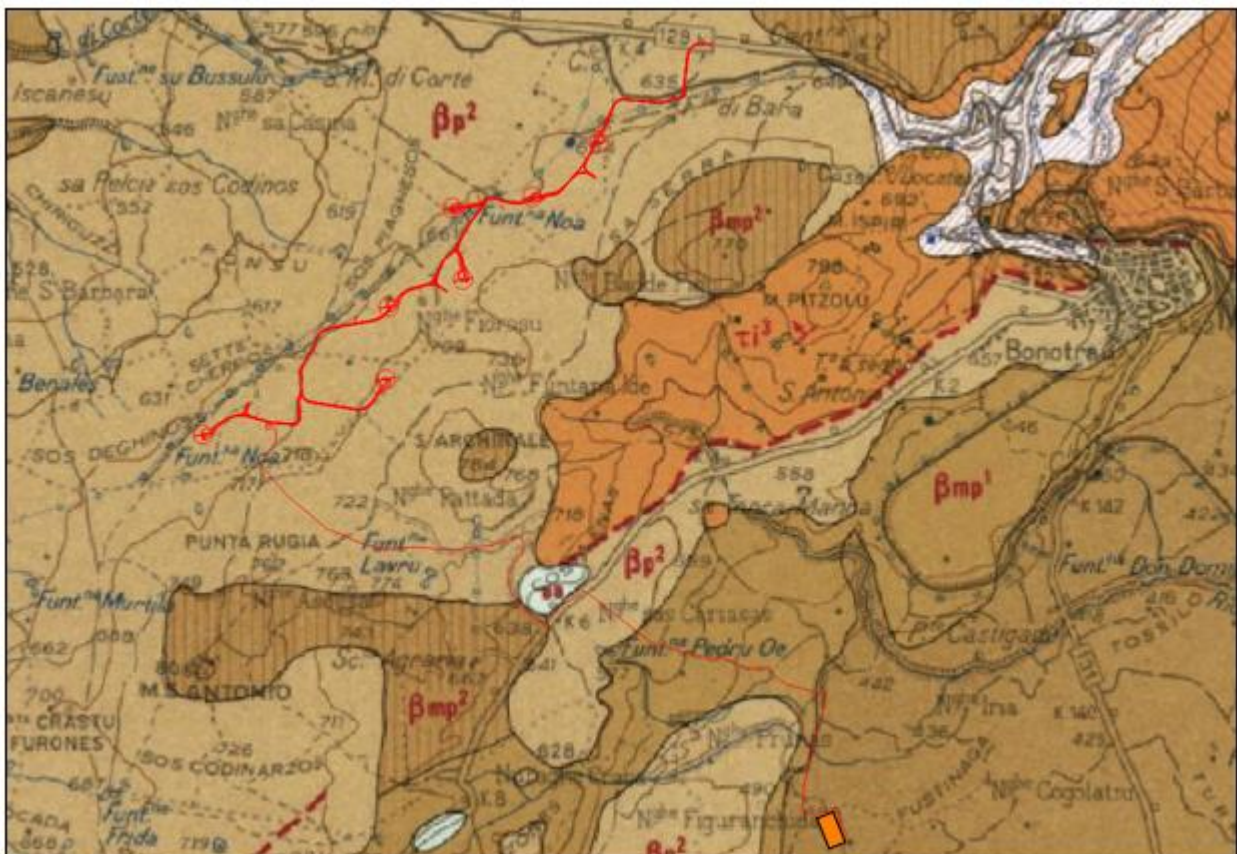


Figura 30 - Stralcio carta geologica d'Italia, foglio 205-206 "Capo Mannu-Macomer"; (fonte CartoWeb (isprambiente.it)); per la Legenda consultare il testo riportato prima della figura.

Tali carte geologiche, ad ampia scala, non tengono conto di eventuali coperture e orizzonti colluviali, che localmente possono avere spessore cospicuo e che possono avere una certa importanza per la realizzazione delle strutture di fondazione. Dalle cartografie non si evince inoltre lo stato di alterazione/fratturazione delle serie effusive.

Il maggior dettaglio delle conoscenze geologiche dell'area proviene dai tematismi digitalizzati disponibili nei database geotopografici della Regione Sardegna, che rende disponibili in formato vettoriale i tematismi litologici alla scala 1:50.000.

La maggior parte dell'area ricade nell'Unità dei Basalti dei Plateau, Subunità di Sindia (BASALTI DELLA CAMPEDA-PLANARGIA): Basalti debolmente alcalini olocristallini, porfirici per fenocristalli di Olivina, Plagioclasio, e rari xenocristalli quarzosi; in colate. Presenti inoltre trachibasalti, trachibasalti debolmente alcalini, da olocristallini ad ipocristallini.

Nella zona est è presente una maggiore varietà litologica, essendo presenti anche l'UNITÀ DI Macomer (Depositi di flusso piroclastico in facies ignimbratica, saldati, con strutture da vitroclastiche ad eutaxitiche; in bancate alternate a depositi piroclastici di flusso). B), la Subunità di Funtana di Pedru Oe (BASALTI DELLA CAMPEDA-PLANARGIA): basalti debolmente alcalini e trachibasalti, a grana minuta, porfirici per fenocristalli di Plagioclasio, Olivina, Pirosseno; in estese colate. C), la Subunità di Dualchi (BASALTI DELLA CAMPEDA-PLANARGIA): (Depositi palustri. Limi ed argille limose talvolta ciottolose, fanghi torbosi con frammenti di molluschi). Localmente, in corrispondenza di alcune aste fluviali e bassi morfologici, sono presenti modesti spessori di natura alluvionale e colluviale. Di seguito si riportano gli stralci elaborati in ambiente GIS con il dettaglio della litologia attesa.

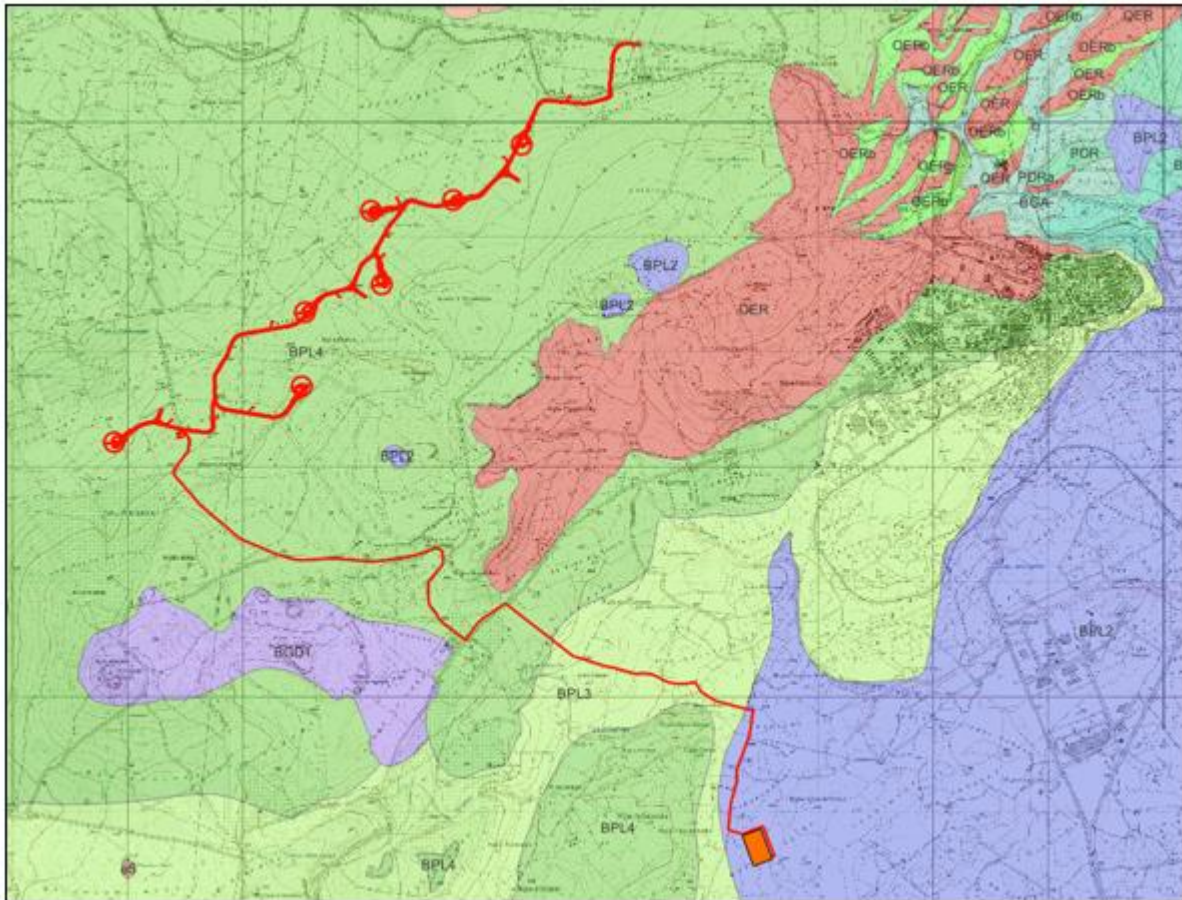


Figura 31 - Carta Litologica: Subunità di Sindia (BPL4), Subunità di Funtana di Pedru Oe (BPL3) e Subunità di Dualchi (BPL2).

Facendo riferimento alla precedente figura le sigle indicano le seguenti litologie e unità:

b2 Coltri eluvio-colluviali. Detriti immersi in matrice fine, talora con intercalazioni di suoli più o meno evoluti, arricchiti in frazione organica. OLOCENE.

b SEDIMENTI ALLUVIONALI. OLOCENE.

LGI UNITÀ DI SANTU LUSSURGIU. Trachiti, trachiti fonolitiche e fonoliti in cupole di ristagno e colate; depositi piroclastici stratificati e brecce vulcaniche. (3.2 Ma: Beccaluva et alii, 1976-77; 2.8 Ma: Coulon et alii, 1974). PLIO-PLEISTOCENE.

STD UNITÀ DI ROCCA SA PATTADA. Basalti alcalini e trachibasalti debolmente alcalini, porfirici per fenocristalli di Pl e Cpx. PLIO-PLEISTOCENE.

BPL1 Subunità di Campeda (BASALTI DELLA CAMPEDA-PLANARGIA). Basalti più raramente andesiti basaltiche subalcaline, porfiriche per fenocristalli di Pl, Opx, Cpx e Ol. Basalti e trachibasalti debolmente alcalini, porfirici per fenocristalli di Pl, Ol, Cpx. PLIOCENE.

BPL2 Subunità di Dualchi (BASALTI DELLA CAMPEDA-PLANARGIA). Andesiti basaltiche subalcaline, porfiriche per fenocristalli di Pl, Cpx, Opx, Ol; in estesi espandimenti. Trachibasalti e basalti debolmente alcalini, porfirici per fenocristalli di Pl, Ol, Cpx; PLIO-PLEISTOCENE

BPL3 Subunità di Funtana di Pedru Oe (BASALTI DELLA CAMPEDA-PLANARGIA). Basalti debolmente alcalini e trachibasalti, a grana minuta, porfirici per fenocristalli di Pl, Ol, Px; in estese colate. PLIOCENE SUPERIORE.

BPL4 Subunità di Sindia (BASALTI DELLA CAMPEDA-PLANARGIA). Basalti debolmente alcalini olocristallini, porfirici per fenocristalli di Ol, Pl, e rari xenocristalli quarzosi; in colate. Trachibasalti, trachibasalti debolmente alcalini, da olocristallini ad ipocristallini. PLIOCENE.

BGD1 Subunità di Thiesi (BASALTI DEL LOGUDORO). Basaniti ad analcime, porfiriche per fenocristalli di Ol e Cpx, con abbondanti noduli peridotitici; in colate. ($2,3 \pm 0,2$ Ma; $2,1 \pm 0,1$ Ma: Beccaluva et alii, 1981). Hawaiiiti olocristalline, porfiriche. PLIOCENE.



Figura 32 - Affioramento di Basalti olocristallini compatti della subunità di Sindia nella zona area di studio



Wind Energy
Sindia Srl

grEen &
grEen
WE ENGINEERING

INTERNAL CODE

C21BLN001CWR03501

PAGE

51 di/of 66



Figura 33 - Basalti porfirici a fenocristalli pirossenici (Basaniti) con fessurazione colonnare nei dintorni area di studio.



Figura 34 - Mineralizzazioni dendritiche di idrossidi di manganese nei vacuoli delle colate basaltiche.



Figura 35 - Profilo di alterazione dei Basalti della Subunità di Sindia. L'alterazione chimica è piuttosto profonda e ha causato la perdita della consistenza litoide dell'orizzonte superficiale in affioramento, che risulta sostanzialmente friabile.



Figura 36 - Grosso fenocristallo plagioclasico nei basalti della Subunità di Sindia.

Acque

I fattori che condizionano la circolazione idrica sotterranea sono molteplici, ma tutti riconducibili alle caratteristiche idrologiche dei terreni; queste ultime sono stimate in fase di rilevamento in maniera qualitativa. Com'è noto le proprietà idrogeologiche dei terreni valutabili qualitativamente durante le fasi di rilevamento di campagna sono: il tipo di permeabilità, identificabile nella natura genetica dei meati (primaria o per porosità, e secondaria o per fessurazione, ed il grado di permeabilità relativa definibile in prima analisi attraverso le categorie elevato, medio, scarso e impermeabile a cui sono associabili ampi intervalli di variazione del valore della conducibilità idraulica.

Poiché l'area è prossima alla dorsale le aste fluviali presenti sono di basso ordine gerarchico secondo la definizione di Horton, come ben visibile nella figura a seguire, nella quale si riporta una elaborazione GIS degli ordini Horton del reticolo idrografico, tratti dal Portale Cartografico della Regione Sardegna. Il reticolo idrografico è tipicamente a graticcio, con assenza di controllo tettonico rilevabile e la densità di drenaggi è piuttosto bassa, con una netta asimmetria fra i versanti est, più umidi e a più alta densità di drenaggio, e quelli est, più secchi e a densità minore.

Per valutare l'impatto su questa componente sono stati presi in considerazione la fase di cantiere e la fase di esercizio.

Fase di cantiere

In fase di cantiere sono stati analizzati i fattori di perturbazione e gli impatti potenziali di seguito riportati:

Perturbazione	Impatto potenziale
Sversamenti accidentali dai mezzi e dai materiali stoccati in cantiere	Alterazione qualità delle acque superficiali e sotterranee
Fabbisogni civili	Consumo risorsa idrica
Abbattimento polveri	Consumo risorsa idrica
Movimenti terra per opere di nuova realizzazione	Alterazione della morfologia dei luoghi

Gli sversamenti, che possono essere accidentali, di olio motore o carburante dai mezzi e dai materiali stoccati in cantiere, potrebbero interessare i corpi idrici superficiali e, per infiltrazione, i sotterranei. Di conseguenza deve essere prevista una regolare manutenzione dei mezzi per evitare che si verifichino tali problematiche, laddove ci fosse comunque una perturbazione di questo tipo, l'entità dello sversamento sarebbe limitata alla capacità del serbatoio dei mezzi.

Il consumo della risorsa idrica in fase di cantiere è dovuto alla presenza di fabbisogni civili e all'utilizzazione dell'acqua per l'abbattimento delle polveri (nebulizzatori, bagnatura fondo delle piste, pulizia ruote dei mezzi in uscita dall'area di cantiere).

L'alterazione della morfologia dei luoghi in fase di cantiere è dovuta alla realizzazione delle opere in progetto secondo le sagome e gli ingombri indicati negli elaborati progettuali.

Sono previste principalmente le seguenti lavorazioni:

- Allestimento aree cantiere e approvvigionamento materiali;
- Lavorazioni opere civili, trasporto e sistemazione aerogeneratori;
- Realizzazione cavidotti di connessione;
- Realizzazione edifici e impianti (aree di connessione)
- Dismissione cantiere e ripristino.

L'impatto in fase di cantiere è risultato basso

Misure di mitigazione

Come già accennato in precedenza per evitare sversamenti accidentali di olio motore o carburante dai mezzi presenti in cantiere, viene prevista una manutenzione ordinaria degli stessi.

In merito ai movimenti terra è previsto il riutilizzo del terreno idoneo in sito.

Fase di esercizio

In merito all'alterazione della morfologia dei luoghi in fase di esercizio non è previsto alcun impatto potenziale. Di conseguenza verranno trattati esclusivamente gli aspetti relativi al drenaggio superficiale delle acque.

Perturbazione	Impatto potenziale
Presenza delle opere in progetto	Impermeabilizzazione di alcune zone, modifica del drenaggio superficiale e della morfologia dei luoghi

In fase di esercizio il potenziale impatto è legato alla modifica delle pendenze dei siti interessati dalla realizzazione delle piazzole degli aerogeneratori e della viabilità di servizio, necessaria per raggiungere le piazzole e utili a consentire le operazioni di manutenzione; di conseguenza verrà prevista la corretta gestione delle acque meteoriche mediante un sistema di drenaggio.

L'impatto in fase di esercizio è risultato basso.

Misure di mitigazione

Corretta gestione delle acque meteoriche mediante un sistema di drenaggio.

L'impatto potenziale complessivo sulla componente risulta essere basso.

7.1.3 Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare

La Sardegna è dotata di una cartografia pedologica ad ampia scala, che di seguito si riporta, nella quale si può osservare che l'intera zona è caratterizzata sostanzialmente da due classi di suolo, riportati con la numerazione 18 e 19, suoli evolventisi su rocce effusive basiche e relativi depositi colluviali e di versante, che rappresentano il substrato roccioso nudo (lithic xerorthents, 18) e typic e lithic xerochrepts (19).

Per effettuare la valutazione degli impatti è stata condotta un'analisi degli ecosistemi nell'intorno delle aree destinate al posizionamento delle WTG, in modo da individuare le interferenze tra la realizzazione dell'impianto e l'ecomosaico esistente, considerando la tipologia, la componente vegetativa e faunistica, e utilizzando gli strumenti cartografici disponibili (uso del suolo e ortofoto) e verificando sul territorio le unità individuate.

Per quanto riguarda nello specifico l'area di studio le unità ecosistemiche sono state individuate attraverso l'utilizzo della Carta dell'Uso del Suolo, e confermate successivamente in fase di sopralluogo.

Per quanto riguarda nello specifico l'area di studio le unità ecosistemiche sono state individuate attraverso l'utilizzo della Carta dell'Uso del Suolo, e confermate successivamente in fase di sopralluogo.

L'analisi è stata effettuata su "Carta di Uso del Suolo" del 2008, dal servizio Geoportale Regionale; è possibile osservare che le WTG in esame, ricadono nelle aree classificate come segue:

- WTG "Sindia 1": "Seminativi in aree non irrigue", parte della piazzola ricade in "Prati artificiali";
- WTG "Sindia 2": "Prati artificiali", una piccola parte della piazzola e parte dell'area spazzata ricadono in "Seminativi in aree non irrigue";
- WTG "Sindia 3": "Prati artificiali", parte dell'area spazzata ricadono in "Seminativi in aree non irrigue";
- WTG "Sindia 4": "Prati artificiali";
- WTG "Sindia 5": "Prati stabili";
- WTG "Sindia 6": "Prati artificiali", una piccola parte della piazzola e parte dell'area spazzata ricadono in "Seminativi in aree non irrigue";
- WTG "Sindia 7": "Seminativi in aree non irrigue"
- Cavidotto 36 kV: "Prati artificiali", "Seminativi in aree non irrigue", "Prati stabili", "Colture temporanee associate ad altre colture permanenti", "Aree a pascolo naturale", "Bosco di latifoglie", "Sugherete", "Boschi misti di conifere e latifoglie", "Fabbricati rurali", "Aree agroforestali", "Pioppeti, saliceti, eucalitteti ecc. anche in formazioni miste";
- Cabina di raccolta: "Seminativi in aree non irrigue";
- Cabina di consegna: "Aree con vegetazione rada >5% e <40%".

In merito ai suoli presenti nelle aree interessate dalle strutture del parco eolico in progetto (aerogeneratori, piazzole, viabilità e cavidotti) si rimanda alla relazione specialistica "C21BLN001CWR06201_Relazione Agronomica", allegata al progetto.

Per quanto concerne la componente, suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare, le tipologie legate alle fasi di cantiere e finali di sistemazione dell'area riguardano le attività di occupazione ed eventuale sottrazione di suolo.

Da precisare, che il cavidotto 36 kV di impianto sarà realizzato, per la quasi totalità del tracciato, su strada (di nuova realizzazione o esistente); allo stesso tempo per il collegamento tra le WTG e le strade già esistenti è stata prevista l'apertura di nuove strade, prevedendo in alcuni casi l'adeguamento della viabilità esistente.

Per valutare l'impatto su questa componente sono stati presi in considerazione la fase di cantiere e la fase di esercizio.

Per valutare l'impatto su questa componente sono stati presi in considerazione la fase di cantiere e la fase di esercizio.

Fase di cantiere

Perturbazione	Impatto potenziale
Sversamenti accidentali da mezzi e materiali temporaneamente presenti in cantiere	Alterazione qualità suolo
Occupazione suolo (piazzole, strade di nuova realizzazione)	Perdita uso del suolo

Per quanto concerne questa valutazione verranno effettuate le medesime considerazioni fatte per la componente acqua, andando però a considerare gli impatti sulla componente suolo.

Gli sversamenti che possono essere dovuti ad accidentali perdite di olio motore o carburante dai mezzi e dai materiali stoccati in cantiere, come già detto in precedenza va prevista regolare manutenzione dei mezzi per evitare che si verifichino queste problematiche; allo stesso tempo va considerato che laddove avvenissero queste perturbazioni, l'entità dello sversamento sarebbe limitata alla capacità del serbatoio dei mezzi presenti.

L'impatto in fase di cantiere è risultato basso.

Misure di mitigazione

Non sono previste misure di mitigazione.

Fase di esercizio

Perturbazione	Impatto potenziale
Occupazione suolo (piazzole, strade di nuova realizzazione)	Perdita uso del suolo

Non è prevista ulteriore sottrazione di suolo in fase di esercizio.

L'impatto potenziale complessivo sulla componente risulta essere basso.

7.1.4 Biodiversità

La biodiversità, o diversità biologica rappresenta "ogni tipo di variabilità tra gli organismi viventi, compresi, tra gli altri, gli ecosistemi terrestri, marini e altri acquatici e i complessi ecologici di cui essi sono parte; essa comprende la diversità entro specie, tra specie e tra ecosistemi" (UN, 1992). In tale concetto è compreso tutto il complesso di specie o varietà di piante, animali e microorganismi che agiscono ed interagiscono nell'interno di un ecosistema (Altieri M.A. et al., 2003). Il mantenimento di elevati livelli di biodiversità dell'ambiente, che costituisce un obiettivo

fondamentale per tutte le politiche di sviluppo sostenibile, è importante poiché la ricchezza di specie animali e vegetali, oltre che delle loro interazioni, garantisce maggiori livelli di resilienza degli ecosistemi (Pickett Steward T. A. et al., 1995).

Habitat e vegetazione

L'analisi della componente ecosistemi è stata effettuata in una prima fase attraverso una ricerca bibliografica di dati esistenti inerenti all'area di studio; per la verifica della presenza di eventuali habitat di interesse comunitario e il loro livello di tutela e vulnerabilità, sono stati presi i seguenti documenti e riferimenti:

Dalla consultazione del Geoportale Nazionale:

- Elenco ufficiale delle aree protette EUAP;
- Rete Natura 2000 – Siti di Importanza Comunitaria SIC;
- Rete Natura 2000 – Zone di Protezione Speciale ZPS.

l'area di intervento non ricade in Siti appartenenti alla Rete Natura 2000 – SIC/ZSC e ZPS.

Non ricade in Aree Protette iscritte nell'Elenco Ufficiale delle Aree Protette (EUAP), né in zone umide di importanza internazionale (RAMSAR).

Le superfici interessate dall'installazione degli aerogeneratori, area di cantiere provvisoria, come già precisato, non interessano in maniera diretta alcuna area protetta come ad esempio Parchi, Riserve o Siti Area Natura 2000 ma risultano limitrofi rispetto all'area ZSC Codice ITB0211001 – Altopiano di Campeda, alla ZPS Codice ITB023050 – Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali.

La ZSC e la ZPS risultano essere ad una distanza pari a 988 m dalla WTG "Sindia 1", l'area IBA invece è distante 875 m dalla medesima WTG.

Il progetto verrà realizzato all'interno di aree naturali e seminaturali, interposte tra elementi della Rete Ecologica; di conseguenza potrebbe potenzialmente interferire in maniera indiretta con i Siti Natura 2000 come la ZSC ITB0211001 "Altopiano di Campeda" e la ZPS ITB023050 "Piana di Semestene, Bonorva, Macomer e Bortigali". Nello specifico, si ritiene che il progetto potrebbe essere un potenziale elemento di disturbo per la componente avifauna e chiroterofauna, in quanto non va esclusa la possibilità che alcune specie (gli uccelli più che i chiroterofauna), potrebbero spostarsi fra gli elementi della rete per piccole migrazioni dettate da varie necessità, quali ad esempio alimentazione e/o nidificazione. Nonostante ciò, si ritiene che il tasso di incidenza negativo sulle popolazioni, sarà relativamente basso, in quanto l'impianto non verrà realizzato all'interno di alcun sito Natura 2000.

Riconosciute le condizioni dello stato di tale componente, si procede con la determinazione dell'impatto in fase di cantiere e in fase di esercizio dell'impianto.

Fase di cantiere

Perturbazione	Impatto potenziale
Realizzazione opere	Sottrazione/occupazione/alterazione suolo a discapito dell'habitat
realizzazione opere/viabilità	Abbattimento alberi
Immissione sostanze inquinanti	Alterazione habitat
Incremento pressione antropica nell'area	Disturbo fauna (Rumore, vibrazione)
Realizzazione opere e incremento pressione antropica	Connessioni ecologiche*

*La trattazione in merito alle connessioni ecologiche è stata approfondita all'interno del documento "C21BLN001CWR03601_Studio di incidenza ambientale" al quale si rimanda per eventuali chiarimenti.

Si precisa che le opere in progetto non andranno ad interferire con habitat di interesse comunitario e/o prioritario.

Per quanto concerne l'impatto riferito all'abbattimento di alberi va precisato come interessi solo esemplari arborei singoli e non formazioni stabili e/o mature. A fronte di ciò laddove sia effettivamente necessario l'abbattimento si richiederà il Nulla Osta all'ente competente regionale.

L'impatto dell'avifauna riguarda prevalentemente la fase di esercizio, in quanto la componente avifaunistica non riesce a rilevare in tempo utile il movimento delle pale e di conseguenza si verifica un incremento della mortalità delle componenti per la collisione con i rotori degli aerogeneratori; la linea elettrica è completamente interrata e pertanto non si presenta la problematica del fenomeno dell'elettrocuzione e della collisione con i cavi aerei.

Durante la fase di esercizio, gli impatti potenziali sulla componente chiroterofauna sono strettamente collegati all'aumento della mortalità dovuta alla collisione con i rotori. Al contempo però non si possono evitare considerazioni in merito alla mortalità dei chiroterofauni.

Va specificato che si tratta di una valutazione d'impatto potenziale in quanto le effettive ripercussioni sulla componente potranno essere valutate in maniera attendibile solo in seguito a futuri monitoraggi, per come previsto nel documento "C21BLN001CWR06501_Progetto di monitoraggio ambientale" allegato al progetto.

L'impatto in fase di esercizio risulta essere moderato.

Misure di mitigazione

Non sono previste misure di mitigazioni, eventuali tali, verranno individuate nello specifico a seguito delle campagne di monitoraggio.

L'impatto potenziale complessivo sulla componente risulta essere moderato.

7.1.5 Popolazione e salute umana

Note le condizioni dello stato ante operam di tale componente, si procede con la determinazione dell'impatto in fase di cantiere e in fase di esercizio dell'impianto; di seguito vengono elencati i fattori di perturbazione.

Fase di cantiere

In fase di cantiere sono stati analizzati i fattori di perturbazione e gli impatti potenziali di seguito riportati:

Perturbazione	Impatto potenziale
Esecuzione dei lavori in progetto	Occupazione
Emissioni polveri ed inquinanti, alterazioni qualità delle acque	Ripercussione sulla salute pubblica
Rumore, vibrazioni	Ripercussione sulla salute pubblica
Caduta materiali dall'alto	Ripercussione sulla salute pubblica

Per la realizzazione del parco eolico sarà necessario coinvolgere maestranze abilitate all'esecuzione di mansioni aventi un elevato livello di specificità e di maestranze da impiegare per la realizzazione delle piste di servizio e per le attività di sorveglianza; per quest'ultime è probabile che si impiegherà manodopera locale e di conseguenze di seguito si procede alla valutazione dell'impatto legata a questa dinamica.

Per quanto riguarda le emissioni di polveri ed inquinanti in atmosfera e l'alterazione della qualità delle acque valgono le considerazioni fatte precedentemente (per ulteriori approfondimenti si rimanda alle parti relative alle componenti, Atmosfera: aria e clima e Geologia ed acque). Le considerazioni relative al rumore in fase di cantiere riguardano la maestranza impiegata nell'esecuzione dei lavori e il possibile impatto sui recettori esterni all'area di cantiere. Le ditte dovranno, nel proprio Piano Operativo di Sicurezza, eseguire la valutazione derivante dal rischio rumore e:

- Prevedere l'utilizzo dei DPI per le maestranze;

- Rispettare il valore di dB limite emesse dal cantiere, in funzione del contesto nel quale quest'ultimo si colloca.

Anche per i rischi derivanti dalle vibrazioni (mano-braccio e corpo intero) e dalla caduta di materiale dall'alto, si rimanda ai documenti di valutazione dei rischi specifici del cantiere.

Per la realizzazione del parco eolico sarà necessario coinvolgere maestranze abilitate all'esecuzione di mansioni aventi un elevato livello di specificità e di maestranze da impiegare per la realizzazione delle piste di servizio e per le attività di sorveglianza; per quest'ultime è probabile che si impiegherà manodopera locale.

L'impatto in fase di cantiere risulta essere basso ma positivo.

Misure di mitigazione

Le misure di mitigazione riguardano la presenza di opportuna segnaletica e adozione delle prescrizioni di sicurezza del cantiere (utilizzo DPI) e rimangono valide tutte le misure di mitigazione precedentemente esplicitate per le specifiche componenti.

Fase di esercizio

In fase di esercizio sono stati analizzati i fattori di perturbazione e gli impatti potenziali di seguito riportati:

Perturbazione	Impatto potenziale
Rumore	Ripercussione sulla salute pubblica
Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici	Ripercussione sulla salute pubblica

Nell'ambito della valutazione previsionale lo scenario considerato è quello che prevede la simulazione con potenza sonora della singola WTG pari a LWA = 106 dB(A).

Sulla base dei dati in input forniti e delle assunzioni fatte, nel periodo di riferimento diurno e notturno, le sorgenti acustiche del parco eolico rispettano i limiti assoluti di immissione.

I valori limite differenziale di immissione, risultano essere soddisfatti per i recettori analizzati.

Tuttavia tali valori, come quelli ricavati in via cautelativa per gli altri recettori (in particolar modo per quelli ad uso abitativo) per tutte le simulazioni, dovranno essere confermati nelle successive fasi di progettazione, considerato che, con la circolare interpretativa MATTM del 6 settembre 2004, si precisa che il criterio differenziale va applicato anche se non è rispettata una sola delle condizioni indicate nella tabella a seguire:

Tabella 10 - condizioni di applicabilità del criterio differenziale (D.P.C.M. 14.11.1997)

Periodo di riferimento	Finestre aperte	Finestre chiuse
Diurno (06.00-22.00)	50	35
Notturmo (22.00-06.00)	40	25

Con riferimento all'agente fisico, campi elettrici magnetici ed elettromagnetici, a seguito delle simulazioni di calcolo eseguite, per il cavidotto AT 36 kV si è ben al di sotto del valore limite di legge pari a 100 μ T.

Dalla valutazione eseguita sugli agenti fisici trattati, l'impatto sulla componente popolazione e salute umana, in fase di esercizio è valutato basso.

Misure di mitigazione

Agente fisico rumore: solo a valle della mancata conferma del non superamento dei limiti differenziale di immissione (monitoraggio post-operam), potranno essere individuate e studiate le misure di mitigazione più idonee, in considerazione delle caratteristiche di isolamento acustico verso i rumori esterni offerti dal recettore oggetto di verifica, ad oggi non note.

Agente fisico campi elettrici magnetici ed elettromagnetici: non sono previste misure di mitigazione

L'impatto potenziale complessivo sulla componente risulta essere basso.

7.1.6 Sistema paesaggistico: paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali

Fase di cantiere

In merito alla fase di cantiere, vista la prevedibile bassa incidenza visiva e la breve durata delle fasi di lavorazioni, si ritiene che essa possa essere considerata non significativa e trascurabile ai fini della valutazione, di conseguenza verrà trattata a seguire la sola fase di esercizio dell'impianto.

Fase di esercizio

Per un'analisi approfondita della componente si rimanda alla relazione specialistica "C21BLN001CWR05602_Relazione paesaggistica", allegata al progetto.

L'impatto complessivo sulla componente è risultato moderato.

Misure di mitigazione

Per evitare di aggravare ulteriormente sulla componente paesaggistica, viene previsto l'interramento dei cavidotti di alta tensione (prescrizione progettuale).

Per limitare l'impatto visivo dato dalla presenza della cabina, viene previsto un rinverdimento di queste ultime, tramite fasce di vegetazione e/o specie rampicanti autoctone, a ridosso della recinzione (quali *Hedera helix* e/o *Clematis vitalba*).

7.2 Stima degli impatti

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva dei potenziali impatti per ogni singola componente analizzata all'interno della presente trattazione:

Tabella 11 - Tabella riassuntiva inerente ai fattori ambientali

Fattori ambientali	Impatto potenziale
Atmosfera: Aria e clima	MODERATO-POSITIVO
Geologia ed Acque	BASSO
Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare	BASSO
Biodiversità	MODERATO
Popolazione e salute umana	BASSO
Sistema paesaggistico: Paesaggio, Patrimonio culturale e Beni materiali	MODERATO

Tabella 12 - Tabella riassuntiva inerente Agli agenti fisici

Agenti fisici	Impatto potenziale
Rumore	Basso
Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici	Basso

Dopo aver analizzato tutte le componenti si ritiene che l'impatto complessivo dell'opera non risulti particolarmente significativo nella sua totalità e di conseguenza sostenibile.

7.3 Piano di monitoraggio ambientale

Per come prescritto dalle Linee Guida SNPA 2020, al fine di monitorare lo stato delle componenti ambientali descritte nella presente trattazione, è stato redatto a supporto dello Studio di Impatto Ambientale, un Piano di Monitoraggio Ambientale, rappresentante l'insieme di azioni che consentono di *verificare* all'effettivo, i potenziali impatti ambientali derivanti dalla realizzazione e dall'esercizio del progetto in questione. Esso ha l'obiettivo di programmare il monitoraggio ambientale per le componenti ambientali, individuate nel SIA, relativamente allo scenario *ante operam*, in *corso d'opera* e *post operam*. Il monitoraggio, conformemente a quanto indicato nella parte seconda del D.lgs. 152/2006 e s.m.i. art. 28, è uno strumento in grado di fornire una reale misura dell'evoluzione dello stato dell'ambiente nelle diverse fasi di attuazione del Progetto.

Di seguito si riporta la tabella riassuntiva contenuta all'interno del documento "C21BLN001CWR06501_Progetto di monitoraggio ambientale" che evidenzia le principali componenti da monitorare:

Tabella 13 - Tabella riassuntiva monitoraggio

	ANTE-OPERAM	FASE DI CANTIERE	POST-OPERAM
<i>Atmosfera: Aria e Clima</i>	-----	-----	-----
<i>Geologia ed Acque</i>	-----	X	X
<i>Suolo, uso del suolo e patrimonio agroalimentare</i>	-----	X	X
<i>Biodiversità (Flora e vegetazione)</i>	X	X	X
<i>Biodiversità (Avifauna e chiroterofauna)</i>	X	X	X
<i>Popolazione e salute umana (Agente fisico Rumore)</i>	X	-----	X
<i>Sistema paesaggistico: Paesaggio, patrimonio culturale e Beni materiali</i>	-----	-----	-----



Wind Energy
Sindia Srl

grEen &
grEen
WE ENGINEERING

INTERNAL CODE

C21BLN001CWR03501

PAGE

66 di/of 66

Il tecnico

Ing. Leonardo Sblendido