



Engineering & Construction



WE ENGINEERING

GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W.15066.073.01

PAGE

1 di/of 51

TITLE: Sintesi non tecnica

AVAILABLE LANGUAGE: IT

IMPIANTO EOLICO SINDIA SINTESI NON TECNICA

Il Tecnico

Ing. Leonardo Sblendido

File: GRE.EEC.R.26.IT.W.15066.00.073.01 Sintesi non tecnica

00	12/04/2022	Revisione Generale	G. Angarano	M.Cianfarani/ E.Speranza	L. Sblendido
00	15/12/2021	PRIMA EMISSIONE	G. Angarano	M.Cianfarani/ E.Speranza	L. Sblendido
REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED

GRE VALIDATION

	<i>F. Specchia/T. Fassi</i>	<i>A. Puosi</i>
COLLABORATORS	VERIFIED BY	VALIDATED BY

PROJECT / PLANT SINDIA	GRE CODE																		
	GROUP	FUNCION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC	PLANT	SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION									
	GRE	EEC	R	2	6	I	T	W	1	5	0	6	6	0	0	0	7	3	0

CLASSIFICATION: COMPANY

UTILIZATION SCOPE

This document is property of Enel Green Power Italia S.r.l. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power S.r.l.



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W.15066.00.073.01

PAGE

2 di/of 51

INDICE

1	PREMESSA	3
	LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO	3
2	MOTIVAZIONE DELL'OPERA	9
3	RAPPORTI CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE VIGENTI	12
3.1	RAPPORTI CON LA PIANIFICAZIONE COMUNITARIA E NAZIONALE	12
3.2	RAPPORTI CON LA PIANIFICAZIONE REGIONALE E LOCALE	13
4	CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E FUNZIONALI DEL PROGETTO	13
4.1	ALTERNATIVE VALUTATE E SOLUZIONE PROGETTUALE PROPOSTA	17
5	AMBITO TERRITORIALE INTERESSATO E CRITERI DI SCELTA DEL SITO	32
5.1	VINCOLI CONSIDERATI NELLA SCELTA DEL SITO E DEL LAYOUT DI PROGETTO	32
5.2	MISURE GESTIONALI	33
6	INSERIMENTO DELL'OPERA NELL'AMBIENTE E POTENZIALI INTERFERENZE	33
6.1	DESCRIZIONE DELL'AREA.....	33
6.2	STIMA DEGLI IMPATTI, EVENTUALI MISURE DI MITIGAZIONE/COMPENSAZIONE E DI MONITORAGGIO AMBIENTALE	34
6.2.1	ATMOSFERA: ARIA E CLIMA.....	34
6.2.2	GEOLOGIA ED ACQUE	35
6.2.3	SUOLO, USO DEL SUOLO E PATRIMONIO AGROALIMENTARE	36
6.2.4	BIODIVERSITÀ	36
6.2.5	POPOLAZIONE E SALUTE UMANA	39
6.2.6	SISTEMA PAESAGGISTICO: PAESAGGIO, PATRIMONIO CULTURALE E BENI MATERIALI	43
6.2.7	AGENTI FISICI	46
7	CONCLUSIONI	50



Engineering & Construction



WE ENGINEERING

GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W.15066.00.073.01

PAGE

3 di/of 51

1 PREMESSA

Il progetto in esame è relativo alla realizzazione di un impianto eolico e relative opere di connessione, proposto da Enel Green Power Italia S.r.l., da realizzarsi nei territori dei comuni di Sindia, Macomer e Borore, ricadenti nella provincia di Nuoro (NU) e di Scano di Montiferro e Santu Lussurgiu, ricadenti nella provincia di Oristano (OR).

Il parco eolico è costituito da n.13 aerogeneratori, di potenza nominale singola pari a 6 MW, per una potenza nominale complessiva di 78 MW.

L'energia elettrica prodotta sarà convogliata, dall'impianto, mediante cavi interrati di tensione 33 kV, ad una prima sottostazione elettrica di trasformazione 150/33 kV, di seguito denominata SSE (Stallo trasformazione), e, successivamente, ad una seconda sottostazione elettrica condivisa, di seguito denominata SSE (Stallo AT). La sottostazione multiutente che ricomprende lo stallo AT verrà collegata in antenna 150 kV, alla futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione 380/150 kV della RTN da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Ittiri – Selargius". Le sottostazioni a servizio dell'impianto ricadono 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.", 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.

LOCALIZZAZIONE E CARATTERISTICHE DEL PROGETTO

Gli interventi oggetto del presente studio sono situati tra la *Catena del Marghine* e quella del *Montiferru*. In particolare, procedendo da nord verso sud, nei comuni di Sindia, Macomer, Scano di Montiferro, Borore e Santu Lussurgiu. Si possono distinguere tre gruppi di aerogeneratori in base alla loro posizione: il primo gruppo, con quote che vanno dai 470m sino ai 550m, è costituito da 4 aerogeneratori e si trova subito a sud del centro urbano di Sindia, in particolare si riscontra la postazione eolica WTG2, localizzata tra il rio *Badu Iscanesu*, a nord, e *Su Riu s'Ulimu*, a sud; le postazioni eoliche WTG1 e WTG4 comprese tra il *Riu su Coraggiu* e il *Riu Tennero* e, infine, la postazione eolica WTG5 localizzata poco ad est della Strada Comunale Monte S. Antonio che collega il centro urbano di Sindia con quello di Macomer.

Il secondo gruppo, con quote che variano tra i 600m e i 700m, è costituito da cinque aerogeneratori



Engineering & Construction



GRE CODE

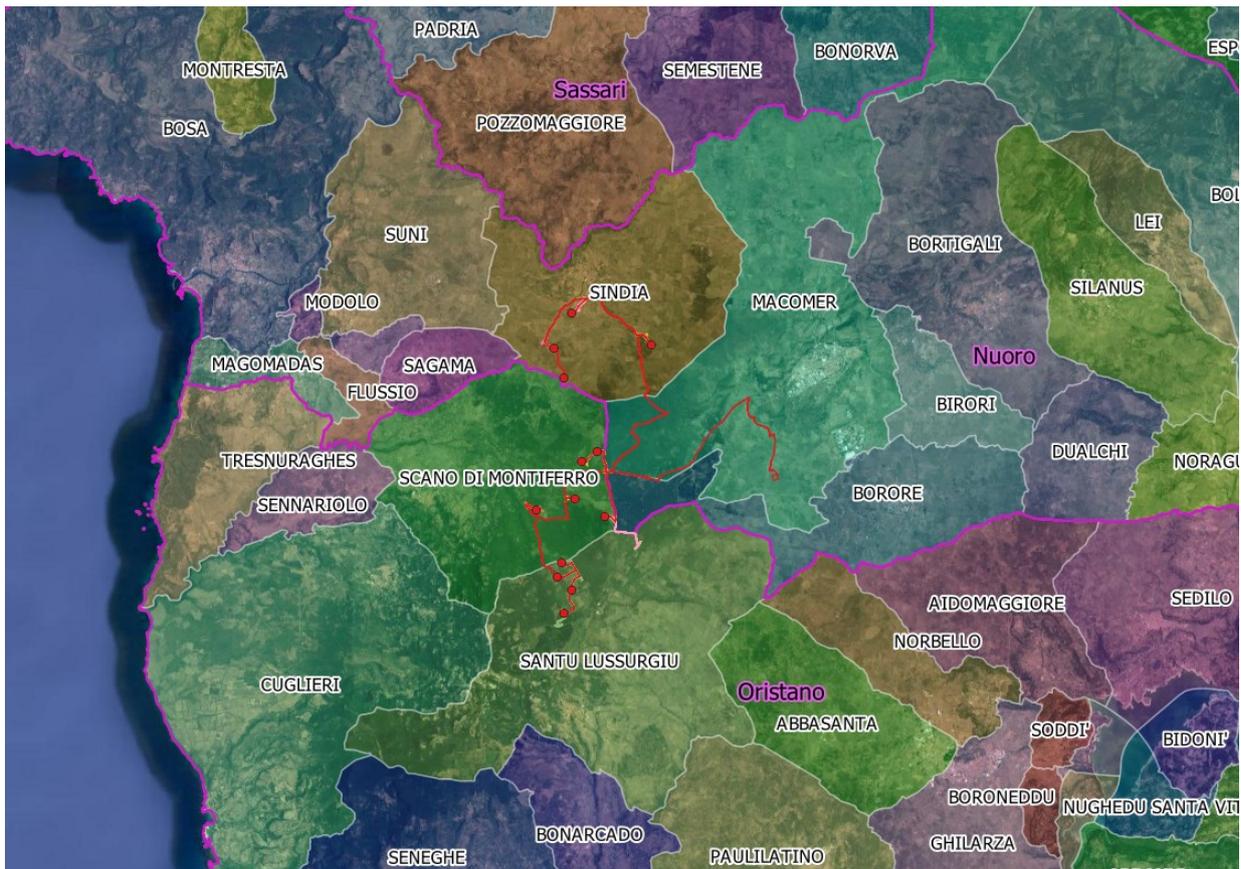
GRE.EEC.R.26.IT.W.15066.00.073.01

PAGE

4 di/of 51

tutti situati all'interno del territorio comunale di Scano Montiferru, in un territorio compreso tra l'estremo occidentale della catena del *Marghine* e l'incipit del massiccio vulcanico del *Montiferru*. La postazione eolica WTG9 (situata sulla cima denominata *P.ta Crastu Furones*, 700m) e la WTG8 si trovano ad ovest del rilievo del Monte S. Antonio (808m); lae postazioni WTG3, WTG6 e WTG7 si trovano a sud della SP78 che collega i due centri di Macomer e Scano Montiferru.

Il terzo e ultimo gruppo, con quote comprese tra i 730m e 800m, è costituito da 4 aerogeneratori e si trova nella porzione settentrionale del territorio comunale di Santu Lussurgiu, quasi nel cuore del *Montiferru*. La postazione eolica WTG13, in località *Pischina Ruia* si trova al margine del confine amministrativo tra Scano Montiferru e Santu Lussurgiu; la WTG12 è localizzata a nord-ovest del borgo di San Leonardo, tra il *Monte Ladu* e il punto di biforcazione del *Riu Mensi*; gli aerogeneratori WTG11 e WTG10, infine, si trovano ad ovest del borgo di San Leonardo e a nord della SP19 che collega S. Leonardo con il centro di Cuglieri.





Engineering & Construction



WE ENGINEERING

GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W.15066.00.073.01

PAGE

5 di/of 51

Layout di impianto

- Punti WTG
- Cavidotto
- Sottostazione elettrica (SSE) e Cabina Primaria (CP)

Limiti amministrativi

- Limiti amministrativi provinciali (2001)

Limiti amministrativi comunali

ABBASANTA	ESPORLATU	OTTANA	TIANA
AIDOMAGGIORE	FLUSSIO	OVODDA	TINNURA
ANELA	FORDONGIANUS	PADRIA	TONARA
ARDAULI	GHILARZA	PAULILATINO	TRAMATZA
AUSTIS	GIAVE	POZZOMAGGIORE	TRESNURAGHES
BAULADU	ILLORAI	RIOLA SARDO	ULA' TIRSO
BENETUTTI	LEI	SAGAMA	VILLANOVA MONTELEONE
BIDONI'	MACOMER	SAN VERO MILIS	VILLANOVA TRUSCHEDU
BIRORI	MAGOMADAS	SCANO DI MONTIFERRO	
BOLOTANA	MARA	SARULE	
BONARCADO	MILIS	SEDILO	
BONO	MODELO	SEMESTENE	
BONORVA	MONTRESTA	SENEGHE	
BORONEDDU	NARBOLIA	SENNARIOLO	
BORORE	NEONELI	SILANUS	
BORTIGALI	NORAGUGUME	SINDIA	
BOSA	NORBELLO	SODDI'	
BOTTIDDA	NUGHEDU SANTA VITTORIA	SOLARUSSA	
BULTEI	OLLOLAI	SORGONO	
BURGOS	OLZAI	SORRADILE	
BUSACHI	ONIFERI	SUNI	
COSSOINE	ORANI	TADASUNI	
CUGLIERI	OROTELLI	TETI	
DUALCHI	ORTUERI		

Figura 1 - Inquadramento del layout di impianto (in rosso) rispetto ai limiti amministrativi comunali - Elaborazione GIS -

Fonte: PPR Sardegna

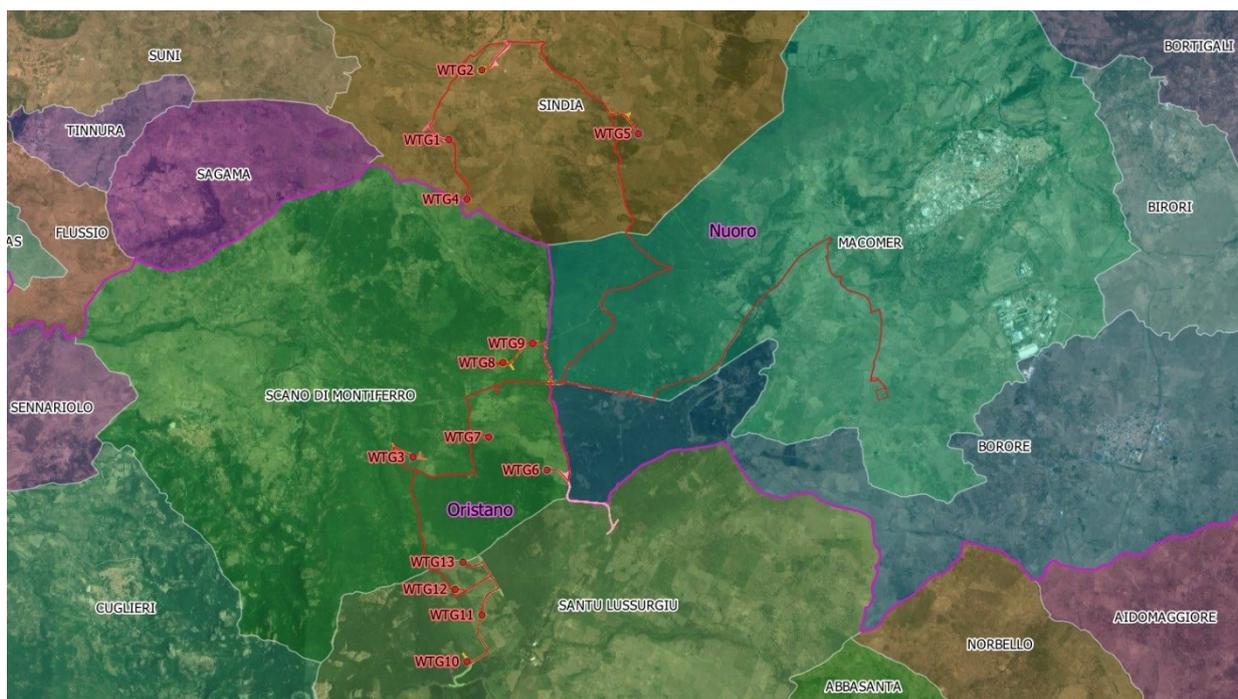




Figura 2 - Inquadramento del layout di impianto (in rosso) riportante la denominazione di ciascuna WTG su base satellitare – Elaborazione GIS

In sintesi, le postazioni eoliche WTG1, WTG2, WTG4 e WTG5 ricadono nel Comune di Sindia; le postazioni WTG3, WTG 6, WTG 7, WTG 8, WTG 9 e il Site Camp ricadono nel Comune di Scano di Montiferro, mentre le postazioni eoliche WTG10, WTG11, WTG12 e WTG13 ricadono nel Comune di Santu Lussurgiu. Il cavidotto e la viabilità di servizio interessano tutti e 5 i suddetti comuni, le due sottostazioni e la cabina primaria insistono sul territorio del Comune di Macomer.

L'area di impianto è individuabile sulla cartografia IGM in scala 1:25000 Foglio 497 Sezione n. 2, Foglio 498 Sezione n. 3, Foglio 497 Sezione n. 2, Foglio 514 Sezione n. 1 e Foglio 515 Sezione n. 4; nella Carta Tecnica Regionale Numerica in scala 1:10.000 alla sezione 497120 – Sindia, 498090 *Crastu Ladu*, 497160 Scano Montiferro, 498130 Monte Sant'Antonio, 514040 San Leonardo, 515010 casa sa Codina.

Le coordinate degli aerogeneratori in progetto, espresse nel sistema di riferimento UTM - WGS84 (fuso 32) risultano essere le seguenti:



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W.15066.00.073.01

PAGE

7 di/of 51

Tabella 1 - Coordinate delle WTG in progetto

COORDINATE WTG WGS84 UTM 32N		
	EST (m)	NORD (m)
WTG1	469804	4457600
WTG2	470459	4458984
WTG3	469092	4451296
WTG4	470168	4456420
WTG5	473567	4457724
WTG6	471755	4451043
WTG7	470600	4451697
WTG8	470884.78	4453175.77
WTG9	471470	4453559
WTG10	470171	4447238
WTG11	470465	4448164
WTG12	469934	4448677
WTG13	470081	4449217

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

Tabella 2 – Distanze in km delle singole WTG dai centri abitati dei Comuni interessati

Comune	Borore	Macomer	Santu Lussurgiu	Scano di Montiferro	Sindia
WTG1	14,0	9,2	13,5	7,0	2,8
WTG2	14,0	8,8	14,9	8,4	1,2
WTG3	13,6	10,7	7,3	3,6	9,1
WTG4	13,2	8,7	12,3	6,5	3,8
WTG5	10,7	5,5	14,0	10,0	3,4
WTG6	10,9	8,6	7,1	6,2	9,2
WTG7	12,0	9,4	7,6	5,0	8,5
WTG8	11,8	8,3	9,1	5,5	7,0
WTG9	11,4	7,7	9,5	6,2	6,6
WTG10	13,2	12,1	3,1	6,4	13,0
WTG11	12,6	11,3	4,3	6,1	12,0
WTG12	13,0	11,4	4,6	,4	11,5
WTG13	12,7	10,9	5,10	5,3	11,0

Sotto il profilo geomorfologico l'area oggetto di studio fa parte di un settore collinare e in parte montano, appartenente alla fascia di rilievi compresa fra il massiccio di natura vulcanica del *Montiferru* (massima elevazione della zona il *Monte Urtigu*, in agro di Santu Lussurgiu, con 1050 m) e la catena del *Marghine*.

La dorsale collinare-montuosa si presenta discontinua, con modesti rilievi di forma tabulare (residui di plateau basaltici) che caratterizzano l'area, separati da selle morfologiche e separa il bacino del Tirso e del lago Omodeo a est e il bacino del Riu Marate e del fiume Temo rispettivamente a sud-ovest e nord-ovest.

Si avverte una netta diversificazione fra il settore settentrionale e il settore meridionale: il primo

risulta caratterizzato sia da quota media, sia da pendenze medie, inferiori. Tali caratteristiche cambiano in particolare immediatamente a ovest dell'area di realizzazione dell'impianto, in corrispondenza del complesso del *Montiferru*, dove le pendenze e le disarticolazioni morfologiche verticali possono essere rilevanti.

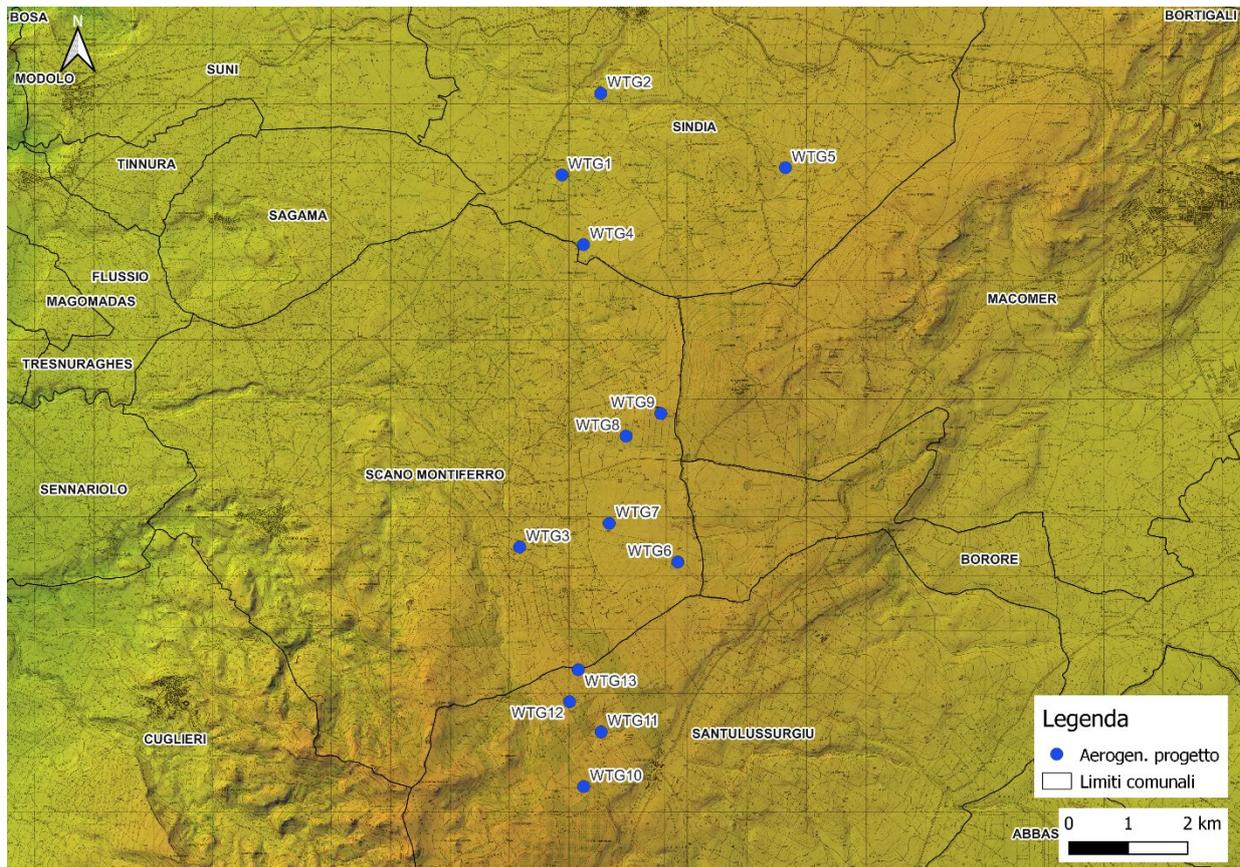


Figura 3 – Assetto morfologico del sito di progetto

2 MOTIVAZIONE DELL'OPERA

Il progetto concorre alla produzione di energia da fonti rinnovabili, senza emissioni di anidride carbonica, da rendere disponibile alle migliori condizioni tecnico - economiche.

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



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W.15066.00.073.01

PAGE

10 di/of 51

previste per il raggiungimento degli obiettivi del Piano.

Tabella 3 - 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)

	Obiettivi 2020		Obiettivi 2030	
	UE	ITALIA	UE	ITALIA (PNI EC)
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

Il vento possiede un'energia che dipende dalla sua velocità e una parte di questa energia (generalmente non più del 40%) può essere catturata e convertita in altra forma, meccanica o elettrica, mediante una macchina. A fronte di questa apparente inefficienza intrinseca del sistema vi è il grande vantaggio di poter disporre gratuitamente della risorsa naturale che, per essere sfruttata, richiede solo la macchina.

L'esercizio degli impianti eolici, al pari di tutte le centrali a fonte rinnovabile, oltre a contribuire alla riduzione delle emissioni responsabili del drammatico progressivo acuirsi dell'effetto serra su scala planetaria, concorre apprezzabilmente al miglioramento generale della qualità dell'aria su scala territoriale. Al riguardo, con riferimento ai fattori di emissione riferiti alle caratteristiche emmissive



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W.15066.00.073.01

PAGE

11 di/of 51

medie del parco termoelettrico Enel¹, la realizzazione dell'impianto eolico potrà determinare la sottrazione di ulteriori emissioni atmosferiche, associate alla produzione energetica da fonte convenzionale, responsabili del deterioramento della qualità dell'aria a livello locale e globale, ossia di Polveri, SO₂, Nox e CO₂

Producibilità dell'impianto	Parametro	Emissioni specifiche evitate (*) (g/kWh)	Emissioni evitate (t/anno)
218.400.000 kWh/anno	PTS	0,045	9,8
	SO ₂	0,969	211,6
	NO _x	1,22	266,4
	CO ₂	648	141.523

(*) dato regionale

Il vento, peraltro, a differenza dell'energia idraulica (altra energia rinnovabile per eccellenza), non può essere incanalato o accumulato, né quindi regolato, ma deve essere utilizzato così come la natura lo consegna. Questa è proprio la principale peculiarità della risorsa eolica e delle macchine che la sfruttano: l'efficienza del sistema è assolutamente dipendente dalle condizioni anemologiche. D'altra parte, non considerando aree climatiche particolari, il vento è sempre caratterizzato da un'estrema irregolarità, sia negli intervalli di tempo di breve e brevissimo periodo (qualche minuto) che in quelli di lungo periodo (settimane e mesi).

Una conseguenza pratica di tale peculiarità è che la macchina eolica non può essere adoperata per alimentare direttamente un carico, meccanico o elettrico che sia: il carico (ossia la domanda di energia), infatti, varia a sua volta con un andamento che dipende dal consumo e le sue oscillazioni non potranno mai coincidere con quelle del vento. Per tali ragioni l'energia prodotta dovrà in qualche modo essere accumulata per poterla utilizzare in funzione delle necessità. Allo stato attuale della tecnologia, gli aerogeneratori hanno due sole possibilità teoriche di accumulazione: sottoforma di corrente continua in batteria (sistema adottato da impianti che alimentano località isolate) o sottoforma di corrente alternata da immettere nella rete elettrica (sistema adottato da tutti gli aerogeneratori di media e grande potenza).

L'immissione nella rete è certamente l'opzione più frequente e pratica per l'utilizzazione dell'energia

¹ Rapporto Ambientale Enel 2013



Engineering & Construction



WE ENGINEERING

GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W.15066.00.073.01

PAGE

12 di/of 51

da fonte eolica. La rete, in un certo senso, funziona da accumulo, consentendo la compensazione dell'energia da fonte eolica mediante la regolazione degli impianti energetici convenzionali, anch'essi connessi alla rete.

Una moderna turbina eolica è progettata per generare elettricità di elevata qualità per l'immissione nella rete elettrica e per operare in modo continuo per circa 30 anni (indicativamente 160.000 ore), in assenza di presidio diretto e con bassissima manutenzione. Come elemento di confronto, si consideri che un motore d'auto è normalmente progettato per un tempo di vita di 4.000÷6.000 ore

3 RAPPORTI CON GLI STRUMENTI DI PIANIFICAZIONE VIGENTI

3.1 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 MT 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



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W.15066.00.073.01

PAGE

13 di/of 51

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 e Important Birds Areas (I.B.A.).

3.2 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;
- Il progetto non risulta essere in contrasto con il Piano Comunale di Borore;
- Il progetto non risulta essere in contrasto con il Piano Comunale di Scano di Montiferro;
- Il progetto non risulta essere in contrasto con il Piano Comunale di Santu Lussurgiu.

4 CARATTERISTICHE DIMENSIONALI E FUNZIONALI DEL PROGETTO

Il parco eolico è costituito da N.13 aerogeneratori, di potenza nominale singola pari a 6 MW, per una potenza nominale complessiva di 78 MW. L'energia elettrica prodotta sarà convogliata, dall'impianto, mediante cavi interrati di tensione 33 kV, ad una prima sottostazione elettrica di trasformazione 150/33 kV, di seguito denominata SSE (Stallo trasformazione), e, successivamente, ad una seconda sottostazione elettrica condivisa, di seguito denominata SSE

(Stallo AT).

Propedeutica all'esercizio dell'impianto, la realizzazione delle sottostazioni 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 MT (33 kV) interrati interni all'impianto di connessione tra i singoli aerogeneratori;
- Cavidotto MT (33 kV) di vettoriamento dell'energia prodotta dall'intero parco eolico alla sottostazione utente di trasformazione 150/33 kV;
- sottostazione utente di trasformazione 150/33 kV;
- Cavidotto AT 150kV;
- Sottostazione multiutente 150/33 kV che ricomprende lo stallo AT dell'impianto in trattazione.

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

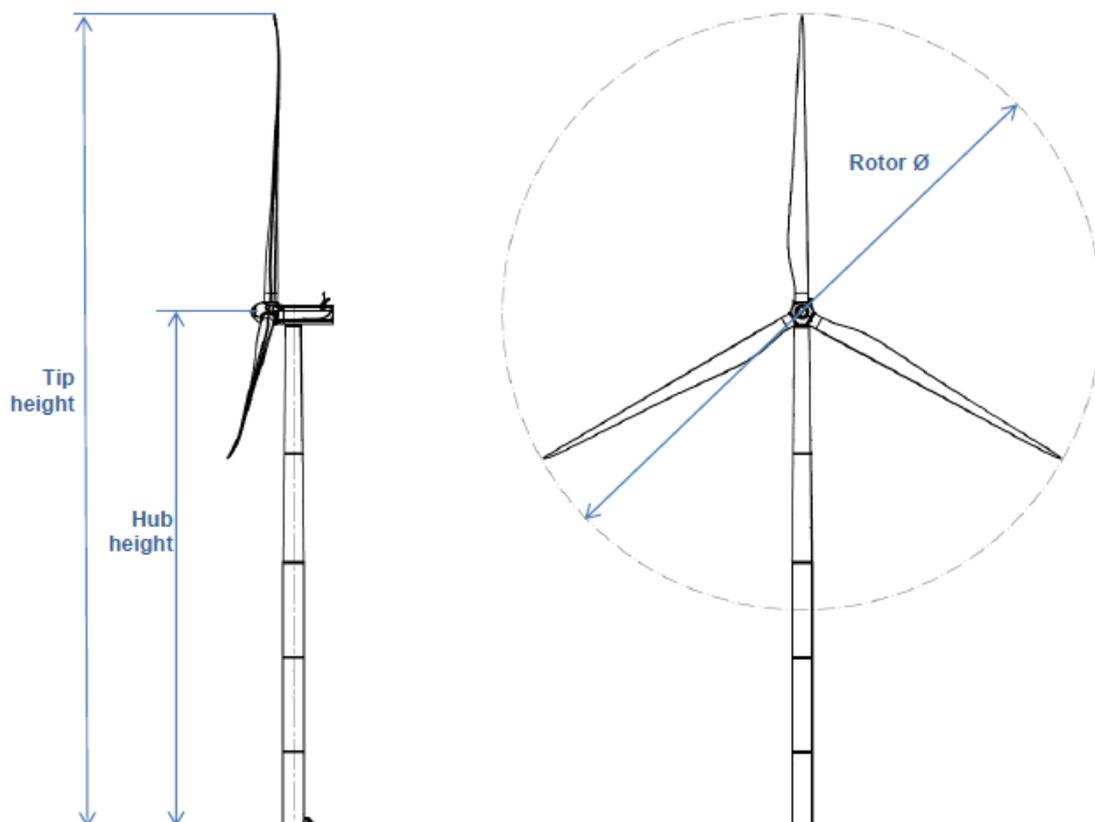


Figura 3 - Dimensioni aerogeneratore tipo



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W.15066.00.073.01

PAGE

15 di/of 51

Altezza della punta (Tip height)	200 m
Altezza del mozzo (Hub height)	115 m
Diametro del rotore (Rotor ϕ)	170 m

Tabella 4 - Dimensioni aerogeneratore tipo

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

Per maggiori approfondimenti si rinvia agli elaborati progettuali "GRE.EEC.R.25.IT.W.15066.00.049_Calcoli preliminari Fondazioni Aerogeneratori" e "GRE.EEC.D.25.IT.W.15066.00.043_Tipico 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 13 aerogeneratori costituenti il Parco Eolico. A fine lavori le aree temporanee usate durante la fase di cantiere verranno restituite agli usi precedenti ai lavori tramite preparazione e scarificazione del suolo secondo le tecniche classiche, stesura del terreno vegetale proveniente dagli scavi del cantiere stesso adottando le normali pratiche dell'ingegneria naturalistica.

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 7,5 km ed adeguamento della viabilità esistente interna al parco per una lunghezza pari a circa 3 km.

L'energia elettrica prodotta sarà convogliata dall'impianto alla Sottostazione utente di trasformazione 150 kV, ubicata nel Comune di Macomer, mediante cavi interrati di tensione 33 kV. L'immissione in rete dell'energia prodotta riferita alla potenza di 78 MW avverrà mediante il collegamento tra la sottostazione multiutente a 150 kV, che ricomprende lo Stallo AT dell'impianto

in esame, e la futura Stazione RTN prevista nelle immediate vicinanze.

Lo Stallo di Trasformazione utente, che occupa una superficie pari a 51,20 m x 35,90 m, sarà così allestito:

- n. 1 montante trasformatore (completo di trasformatore AT/MT),
- Edificio di controllo in cui risultano allocati i quadri di potenza e controllo relativi all'Impianto Utente.

Sia lo Stallo di Trasformazione che la Sottostazione Multiutente saranno opportunamente recintati e dotati di ingresso carraio collegati al sistema viario più prossimo. Altri ingressi consentiranno l'accesso diretto dall'esterno, al locale misure ed alla sala controllo, senza necessità di accedere alle aree della sottostazione e dello stallo trasformatore, entrambe le aree saranno provviste di un adeguato impianto di terra, internamente alle stesse saranno previsti edifici di comando e controllo, di dimensioni in pianta 30,50 m x 6,70 m ed altezza fuori terra 2,70 m, per lo Stallo Trasformatore, e di dimensioni in pianta 14,10 m x 6,70 ed altezza fuori terra 2,70 m, per la Sottostazione Multiutente. Tali edifici saranno destinati ad accogliere i quadri di comando e controllo della stazione e gli apparati di tele-operazione.

La costruzione degli edifici sarà di tipo tradizionale con struttura in c.a. e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile. La copertura di tetto piano, sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata.

La recinzione della sottostazione sarà del tipo ad elementi prefabbricati in cemento armato vibrato (c.a.v.), costituita da un basamento fuori terra di altezza pari a circa 0,60 m e dalla soprastante ringhiera a pettine di tipo aperta di altezza pari a 1,90 m, per un'altezza complessiva pari a 2,50 m.

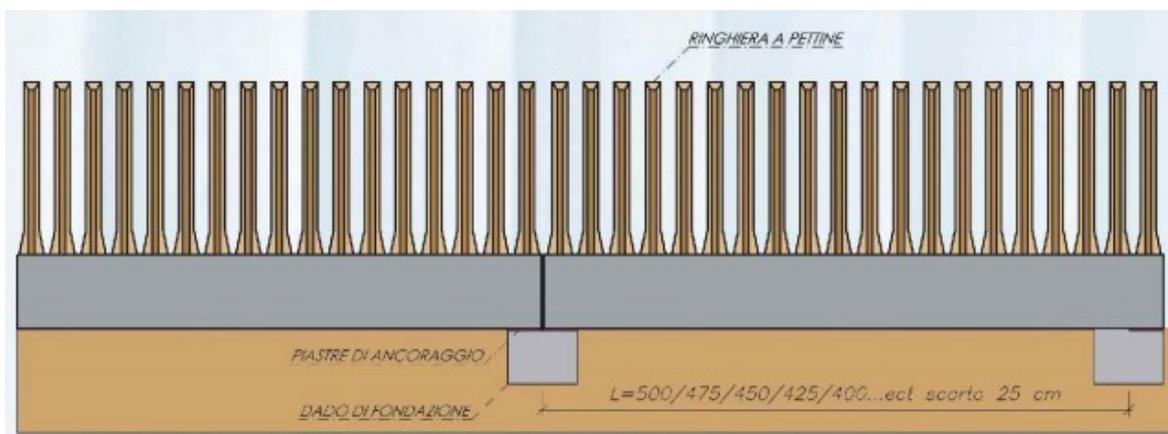


Figura 4 - Recinzione sottostazione 220/33 kV_ Tipologico con ringhiera a pettine in c.a.v

Relativamente al cavidotto AT a 150 kV, si prevede la posa di cavi trifase con struttura unipolare in rame a 150 kV con conduttori disposti a trifoglio a profondità di circa 1,6m per il collegamento tra la Sottostazione (Stallo trasformatore) 150/33 kV e la sottostazione condivisa (Stallo AT) 150 kV e



Engineering & Construction



WE ENGINEERING

GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W.15066.00.073.01

PAGE

17 di/of 51

quest'ultima e la futura Stazione RTN 380/150 kV da inserire in entra - esce alla linea RTN a 380 kV "Ittiri -Selargius", come riportato nel preventivo STMG (Codice pratica 202001594) rilasciato da Terna.

4.1 ALTERNATIVE VALUTATE E SOLUZIONE PROGETTUALE PROPOSTA

Nel presente paragrafo viene riportata una disamina delle principali alternative di progetto prese in esame dal proponente, compresa l'alternativa zero (alternativa che presuppone la non realizzazione del progetto), ai sensi dei punti 2 e 3 dell'Allegato VII al D.Lgs. 104/2017 e del paragrafo 2.3.1 delle Linee Guida SNPA per l'elaborazione degli studi di impatto ambientale.

Ragionevoli alternative.

La fase ingegneristica di definizione dell'organizzazione di impianto è stata accompagnata dallo sviluppo di studi ambientali specialistici finalizzati ad ottimizzare il posizionamento locale delle macchine eoliche sul terreno; ciò nell'ottica di contenere al minimo le interazioni degli interventi con le principali componenti ambientali "bersaglio" riconducibili alle emergenze paesaggistiche, agli aspetti vegetazionali, floristici e faunistici, a quelli geologici, idrologici e geomorfologici nonché alle permanenze di interesse storico-archeologico. Tale percorso iterativo ha inteso perseguire, tra l'altro, la più ampia aderenza del progetto, per quanto tecnicamente fattibile e laddove ciò sia stato ritenuto motivato da effettive esigenze di tutela ambientale e paesaggistica, ai criteri di localizzazione e buona progettazione degli impianti eolici individuati nella Deliberazioni G.R. Sardegna n. 59/90 del 2020.

Più specificamente la posizione sul terreno delle turbine eoliche, definita e verificata sotto il profilo delle interferenze aerodinamiche, è stata studiata sulla base di numerosi fattori di carattere tecnico-realizzativo e ambientale con particolare riferimento ai seguenti punti:

- preservare il più possibile gli ambiti caratterizzati da maggiore integrità dei valori paesaggistici e identitari del territorio;
- esigenza di assicurare un'opportuna salvaguardia delle emergenze archeologiche censite, attraverso l'adozione di adeguate distanze di rispetto;
- minimizzare la realizzazione di nuovi percorsi viari, impostando la viabilità di impianto, per quanto tecnicamente fattibile, su strade esistenti;
- contenimento delle mutue interferenze aerodinamiche delle turbine per minimizzare le perdite energetiche per effetto scia nonché gli effetti di turbolenza;
- privilegiare aree stabili dal punto di vista geomorfologico e geologico-tecnico ottimizzando la distanza delle macchine eoliche dai pendii più acclivi per scongiurare potenziali rischi di instabilità delle strutture;



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W.15066.00.073.01

PAGE

18 di/of 51

- privilegiare l'installazione delle macchine entro contesti a conformazione piana o regolare per contenere opportunamente le operazioni di movimento terra conseguenti all'approntamento di strade e piazzole.

L'alternativa zero fa riferimento all'ipotesi di non intervento e nello specifico rappresenta il mantenimento dello stato attuale dei sistemi ambientali, a seguito della non realizzazione; quest'ultima è stata necessariamente confrontata con le altre ipotesi progettuali, in modo da individuare i principali punti di forza e di debolezza del progetto. Nel rimandare all'esame del SIA per maggiori dettagli si evidenzia come l'alternativa zero non risponda all'esigenza, sempre più avvertita, di esercitare un contrasto al problema dei cambiamenti climatici. Viceversa, l'impatto della soluzione di progetto sulla componente a livello sovralocale e globale è valutato come "moderato-positivo".

Oltre all'alternativa "zero", lo SIA prende in considerazione il raffronto tra l'ipotesi iniziale di progetto (Alternativa 1) e la soluzione prescelta (Alternativa 2).

Di seguito si rappresentano i layout di impianto nelle due configurazioni, rimandando all'esame dello SIA per maggiori dettagli sulla comparazione delle alternative.

Alternativa 1- Ipotesi iniziale di progetto

L'alternativa progettuale 1, presa come riferimento, è quella formulata in fase di Studio di Fattibilità, con le coordinate e la localizzazione su immagine satellitare delle posizioni degli aerogeneratori così come di seguito riportate.

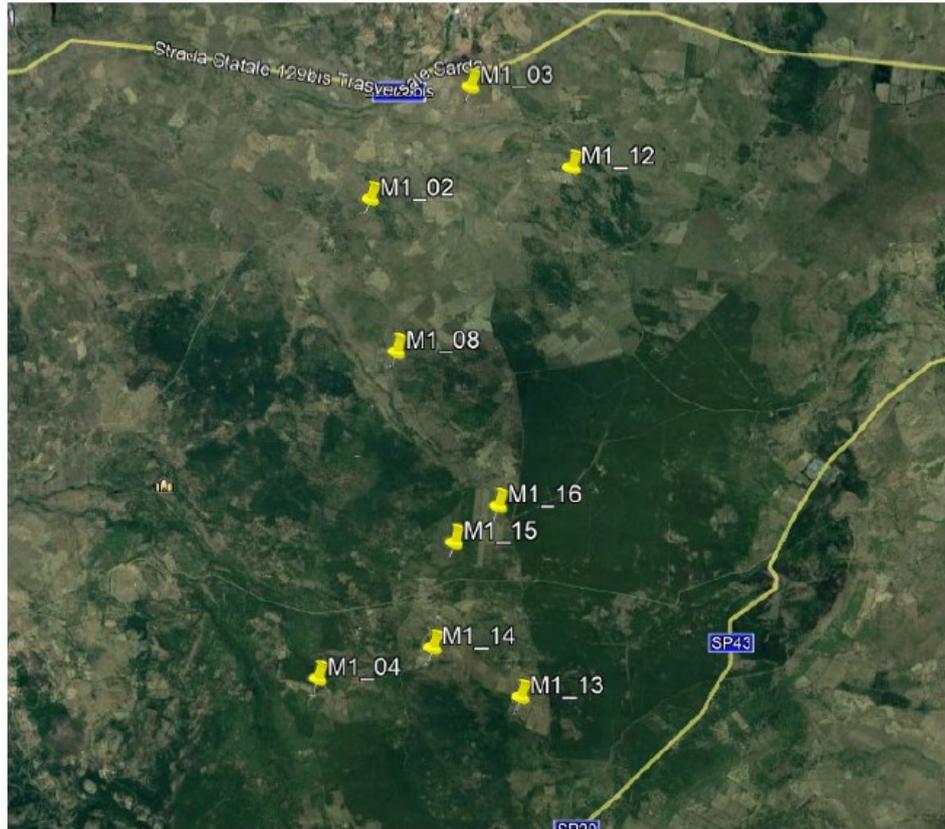


Figura 5 - Inquadramento dell'area d'impianto con limiti amministrativi comunali

EST (UTM33S)	NORD (UTM33S)	ID WTG	Potenza (MW _{dc})
469804.00 m E	4457600.00 m N	M1_02	6 MW _{ac}
471125.01 m E	4459081.04 m N	M1_03	6 MW _{ac}
469092.00 m E	4451296.00 m N	M1_04	6 MW _{ac}
470141.00 m E	4455594.00 m N	M1_08	6 MW _{ac}
472450.00 m E	4458006.00 m N	M1_12	6 MW _{ac}
471755.00 m E	4451043.00 m N	M1_13	6 MW _{ac}
470600.00 m E	4451697.00 m N	M1_14	6 MW _{ac}
470889.00 m E	4453083.00 m N	M1_15	6 MW _{ac}
471470.00 m E	4453559.00 m N	M1_16	6 MW _{ac}

Tabella 5 - Coordinate e inquadramento catastale degli aerogeneratori

Nel corso dei 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.

Accesso all'aerogeneratore M1_02: raggiungibile percorrendo la Strada Provinciale SP63 che

tuttavia non conduce direttamente al punto di posizionamento dell'aerogeneratore in quanto, a partire dalla strada principale, è necessario percorrere una strada sterrata, lunga all'incirca 230 m, transitabile da un veicolo per volta e interessata da locali fenomeni di dissesto. Inoltre tale strada risulta essere fiancheggiata da Querce da sughero (*Quercus suber*) e risulta essere caratterizzata dalla presenza di curve, i cui raggi di curvatura non risultano idonei al trasporto delle turbine di progetto. La posizione prevista per l'ubicazione dell'aerogeneratore, è raggiungibile mediante la realizzazione di un nuovo tratto di viabilità (da raccordare a quello esistente), caratterizzato da una pendenza media pari al 4%.

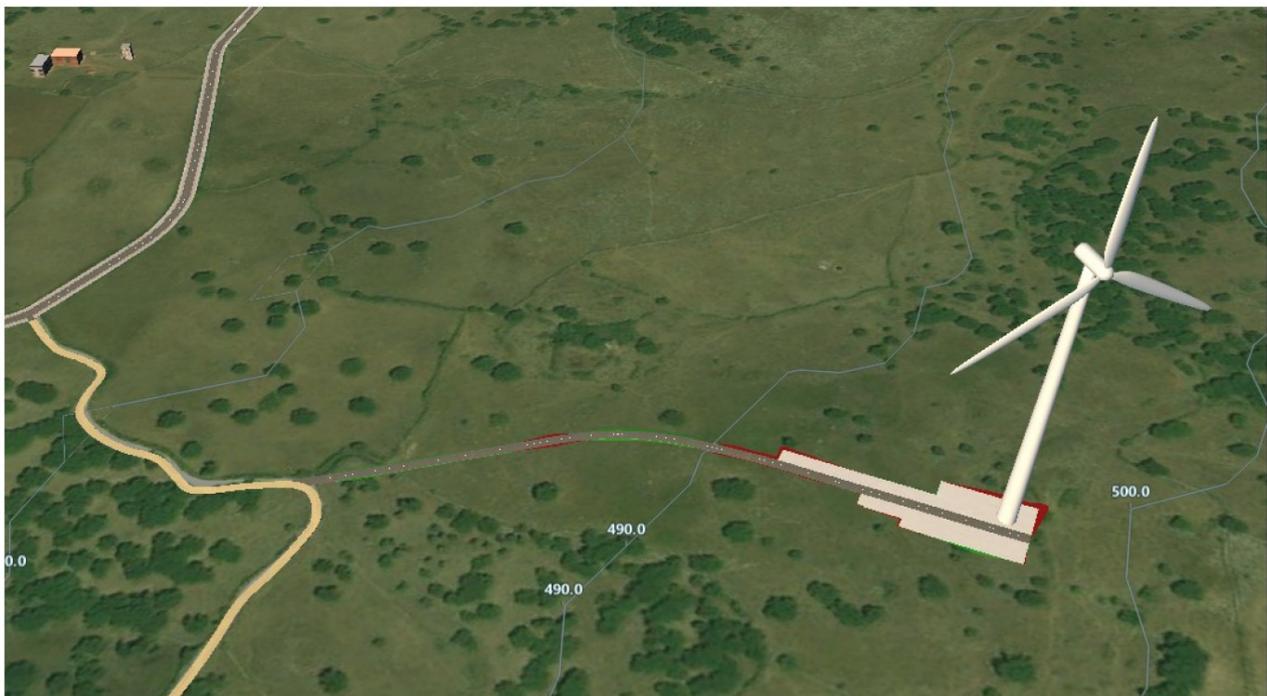


Figura 6 - Viabilità di accesso alla WTG M1_02

Accesso all'aerogeneratore M1_03: raggiungibile percorrendo la Strada Statale SS129bis che tuttavia non conduce direttamente al punto di posizionamento dell'aerogeneratore in quanto, a partire dalla strada principale, è necessario percorrere una strada esistente lunga 590 m, in discrete condizioni, che consente il passaggio di un solo veicolo per volta. Il seguente tratto di viabilità ha un profilo altimetrico caratterizzato da una pendenza media pari al 4%.



Figura 7 - Viabilità di accesso alla WTG M1_03

Accesso all'aerogeneratore M1_04: raggiungibile dalla strada principale (SP78), dalla quale si dirama una strada percorribile da un solo veicolo. Di conseguenza si prevede la realizzazione di una nuova strada d'accesso avente una lunghezza pari all'incirca a 410 m. Il seguente tratto di viabilità ha un profilo altimetrico caratterizzato da una pendenza media pari a 13%.



Figura 8 - Viabilità di accesso alla WTG M1_04

Accesso all'aerogeneratore M1_08: raggiungibile da una strada sterrata transitabile da un solo veicolo, che si dirama dalla strada principale (SP36). La viabilità esistente è caratterizzata da curve di piccolo raggio e a tratti interessata da locali fenomeni di dissesto seppur non incisivi ma lievi. In raccordo a tale viabilità si prevede la realizzazione di una strada d'accesso alla WTG avente una lunghezza all'incirca pari a 350 m; tale tratto di viabilità ha un profilo altimetrico caratterizzato da una pendenza media pari al 10%.



Figura 9 - Viabilità di accesso alla WTG M1_08

Accesso aerogeneratore M1_12: raggiungibile da una stretta pista percorribile a piedi. Pertanto, per accedere all'area in cui verrà ubicato l'aerogeneratore, sarà necessario realizzare un tratto di viabilità di lunghezza all'incirca pari a 430 m, in collegamento alla strada esistente e che in parte segue il percorso della pista. Tale tratto di viabilità ha un profilo altimetrico caratterizzato da una pendenza media pari al 4%.



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W.15066.00.073.01

PAGE

24 di/of 51



Figura 10 - Viabilità di accesso alla WTG M1_12

Accesso WTG M1_13: raggiungibile dalla strada principale ma solo da una pista percorribile a piedi, non asfaltata. Di conseguenza si prevede la realizzazione di una strada avente una lunghezza all'incirca pari a 320 m; il tratto di viabilità ha un profilo altimetrico caratterizzato da una pendenza media pari a 9%.



Figura 11 - Viabilità di accesso alla WTG M1_13

Accesso WTG M1_14: non raggiungibile dalla strada esistente SP78, ma solo da una pista percorribile a piedi, non asfaltata. Di conseguenza si prevede la realizzazione di una strada avente una lunghezza all'incirca pari a 160 m; il tratto di viabilità ha un profilo altimetrico caratterizzato da una pendenza media pari a 10%.



Figura 12 - Viabilità di accesso alla WTG M1_14

Accesso WTG M1_15: raggiungibile mediante realizzazione di una nuova strada, collegata alla SP78, avente una lunghezza all'incirca pari a 680 m; il tratto di viabilità ha un profilo altimetrico caratterizzato da una pendenza media pari a 8%.



Figura 13 - Viabilità di accesso alla WTG M1_15

Accesso WTG M1_16: raggiungibile mediante realizzazione di una nuova strada, collegata alla SP78, avente una lunghezza all'incirca pari a 100 m; il tratto di viabilità ha un profilo altimetrico caratterizzato da una pendenza media pari a 8%.



Figura 14 - Viabilità di accesso alla WTG M1_16

Alternativa 2 – 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;
- verifica dell'iter autorizzativo.

A seguito di tali verifiche sono state apportate modifiche al progetto (posizioni delle postazioni eoliche e strade) proposto nell'alternativa 1.

L'alternativa di progetto di seguito riportata, risulta essere quello definitivo oggetto di valutazione del SIA.

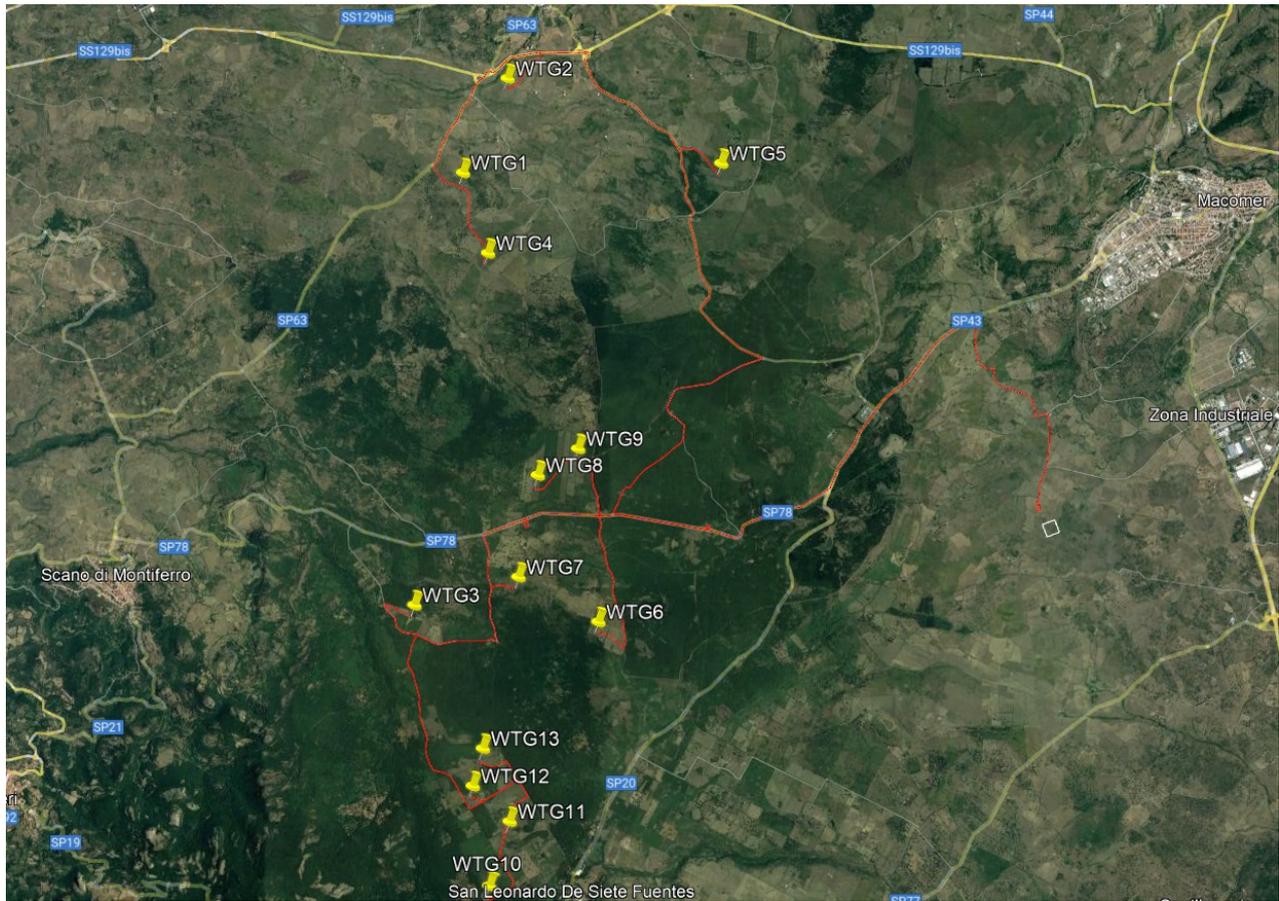


Figura 15 – Inquadramento su base ortofoto delle WTG (in rosso) e dei cavidotti

ID AEROGENERATORE	UTM-WGS84	
	EST	NORD
M1_01 (WTG1)	469804	4457600
M1_02 (WTG2)	470459	4458984
M1_03 (WTG3)	469092	4451296
M1_04 (WTG4)	470168	4456420
M1_05 (WTG5)	473567	4457724
M1_06 (WTG6)	471755	4451043
M1_07 (WTG7)	470600	4451697
M1_08 (WTG8)	470884.78	4453175.77
M1_09 (WTG9)	471470	4453559
M1_10 (WTG10)	470171	4447238
M1_11 (WTG11)	470465	4448164
M1_12 (WTG12)	469934	4448677
M1_13 (WTG13)	470081	4449217

Tabella 6 - Coordinate aerogeneratori layout di progetto definitivo

In particolare per quanto concerne la postazione eolica WTG1 (M1_02 nell' alternativa 1), rispetto all'alternativa 1 risulta modificato il percorso di accesso: si aggiunge un tratto di viabilità di nuova realizzazione, in quanto gli adeguamenti inizialmente previsti sulla viabilità esistente (necessari a renderla idonea al passaggio dei mezzi di trasporto delle componenti di impianto) avrebbero interferito in maniera significativa con un'area naturale (ambito di paesaggio) a Bosco.



Figura 16 - Inquadramento WTG 1 e strada di accesso

In fase di progettazione definitiva è stato previsto lo spostamento delle postazioni eoliche WTG 2, WTG 4 e WTG 5 (rispettivamente le M1_03, M1_08 e M1_12 nell'alternativa 1) in seguito al verificarsi di incendi durante i mesi estivi del 2021.

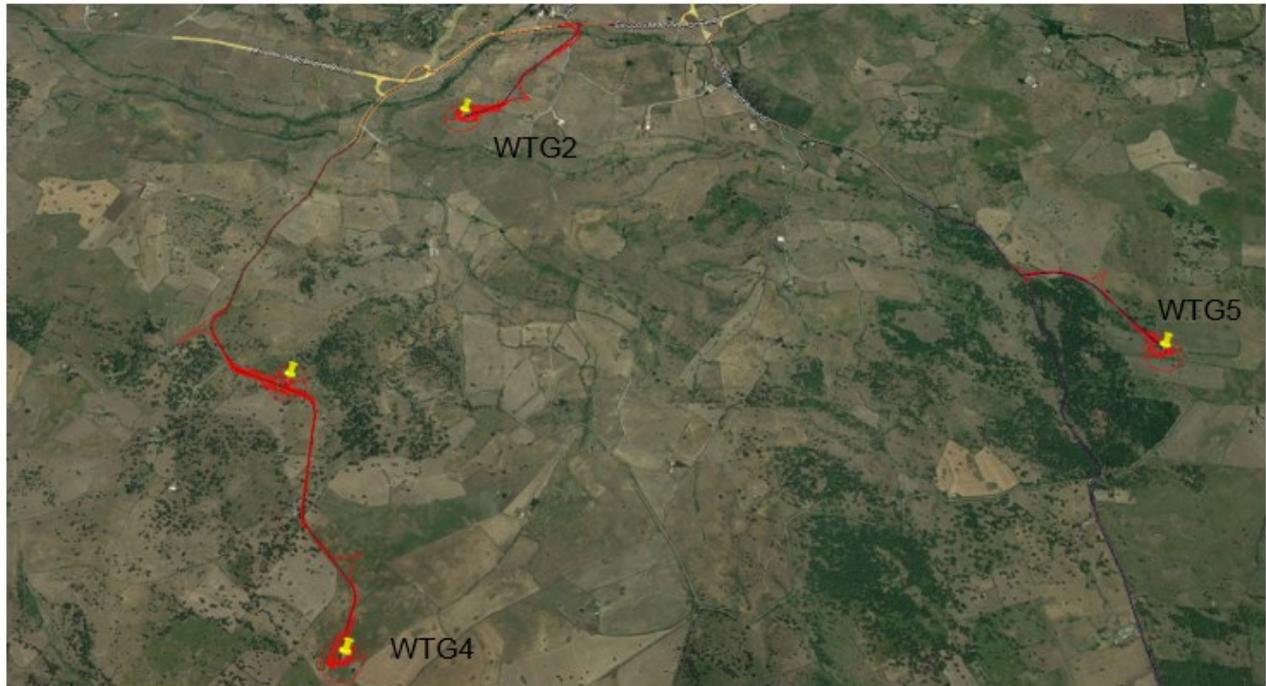


Figura 17 - Inquadramento WTG2, WTG4 e WTG5

Per quanto concerne la postazione eolica WTG3 (ovvero la M1_04 nell'alternativa 1) in fase di progettazione definitiva è stato modificato il tracciato del cavidotto, la strada di nuova realizzazione e l'orientamento della piazzola, al fine di rientrare nel range delle pendenze longitudinali, raccomandato dai fornitori degli aerogeneratori per il trasporto degli stessi, senza prevedere significativi movimenti terra.

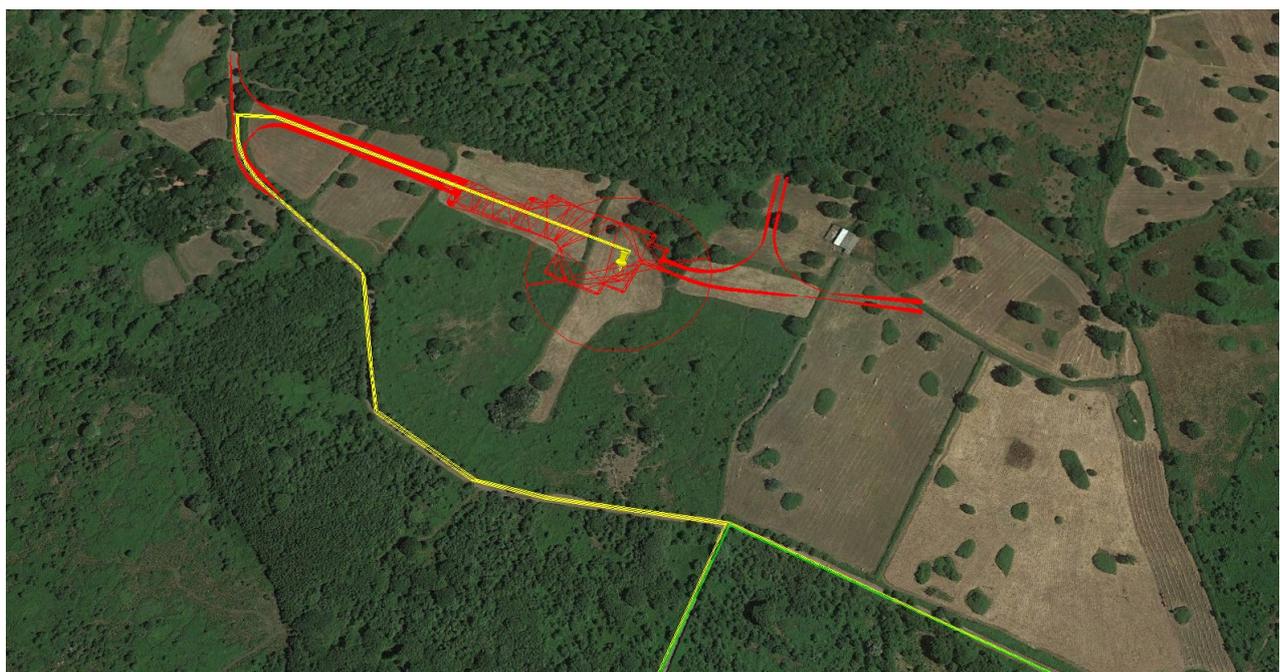


Figura 18 - Inquadramento WTG 3 e strada di accesso

Per quanto concerne la postazione eolica WTG8 (ossia la M1_15 nell'alternativa 1) è stata modificata leggermente la posizione e riprogettata la strada di nuova realizzazione (in collegamento con la WTG9 (M1_16 nell'alternativa 1)) al fine di limitare l'interferenza con un vincolo paesaggistico.

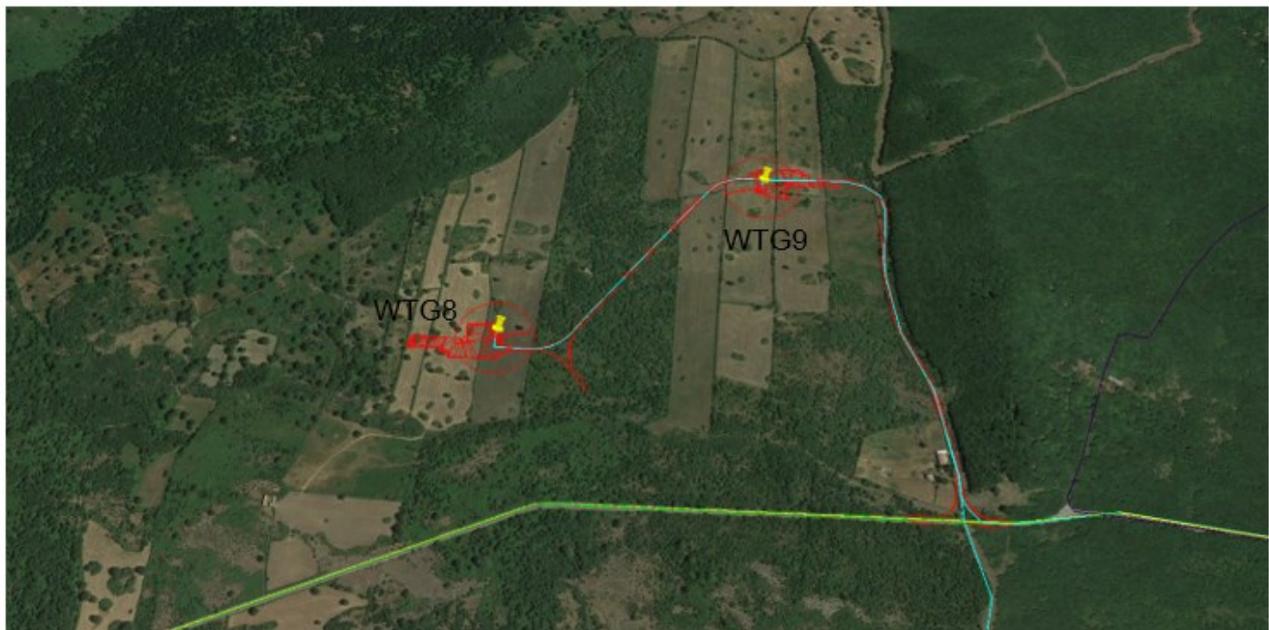


Figura 19 - Inquadramento WTG8 e WTG9

Infine nell'alternativa 2, vengono proposti 13 aerogeneratori anziché 9; la variazione è stata prevista dal proponente per aumentare la produzione di energia da fonti FER.

5 Ambito territoriale interessato e criteri di scelta del sito

5.1 Vincoli considerati nella scelta del sito e del layout di progetto

L'inserimento territoriale del progetto è stato:

- verificato sulla base dell'analisi vincolistica del territorio interessato;
- adeguato ai vincoli territoriali ed alle limitazioni alla proprietà;
- definito tenendo conto delle principali esigenze di tutela ambientale;

come sinteticamente descritto a seguire.

Analisi vincolistica del territorio interessato

L'analisi in parola è già stata oggetto del capitolo 3 del presente documento e, per ulteriori dettagli, si rinvia al Quadro di Riferimento Programmatico del SIA, oltreché agli elaborati grafici recanti la sovrapposizione delle opere in progetto sui tematismi ambientali di interesse.

Vincoli territoriali e limitazioni alla proprietà

Il layout dell'impianto e le relative opere di connessione proposte presentano criticità in merito ad



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W.15066.00.073.01

PAGE

33 di/of 51

alcuni vincoli territoriali, le quali verranno attenzionate in fase autorizzativa; oltre all'occupazione di suolo necessario alle postazioni eoliche e alle relative piazzole di sosta, si è ritenuto opportuno realizzare nuovi tratti stradali esclusivamente laddove strettamente necessario.

5.2 Misure gestionali

L'analisi ambientale condotta sul sito di progetto e sull'area circostante consente di evidenziare le seguenti esigenze gestionali:

- corretta applicazione delle misure di mitigazione;
- l'impianto necessiterà manutenzione tramite controllo visivo e sostituzione dei componenti;

Durante l'esercizio dell'impianto dovrà essere prevista la manutenzione della viabilità, delle opere di regimazione delle acque e dei componenti di impianto, attraverso sopralluoghi periodici, volti a verificare eventuali anomalie e garantire il mantenimento nel tempo delle caratteristiche costruttive, funzionali e ambientali.

6 Inserimento dell'opera nell'ambiente e potenziali interferenze

6.1 Descrizione dell'area

Descrizione dell'area 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), Scano di Montiferro (OR), Borore (OR) e Santu Lussurgiu (OR), 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



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W.15066.00.073.01

PAGE

34 di/of 51

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 Rio Marate e del fiume Temo a sud-ovest e nord-ovest rispettivamente.

6.2 Stima degli impatti, eventuali misure di mitigazione/compensazione e di monitoraggio ambientale

6.2.1 Atmosfera: Aria e Clima

La presente proposta progettuale si inserisce in un quadro programmatico-regolatorio, dal livello internazionale a quello regionale, di impulso sostenuto allo sviluppo delle fonti energetiche rinnovabili (FER). La produzione energetica da fonte eolica, così come dalle altre fonti rinnovabili, configura, infatti, numerosi benefici di carattere socio-economico ed ambientale, misurabili in termini di efficacia dell'azione di contrasto ai cambiamenti climatici, miglioramento della qualità dell'aria, tutela della biodiversità e, in ultima analisi, della salute pubblica. Tali innegabili aspetti ambientali positivi della produzione energetica da FER, ai fini della definizione delle politiche energetiche su scala nazionale e globale, sono contabilizzate economicamente dagli organismi preposti in termini di esternalità negative evitate attribuibili alla produzione energetica da fonte convenzionale.

Il funzionamento degli impianti eolici non origina alcuna emissione in atmosfera. La fase di esercizio non prevede, inoltre, significative movimentazioni di materiali né apprezzabili incrementi della circolazione di automezzi che possano determinare l'insorgenza di impatti negativi a carico della qualità dell'aria a livello locale.

L'esercizio degli impianti eolici contribuisce a ridurre le emissioni responsabili dell'effetto serra su scala planetaria e concorre a migliorare la qualità dell'aria su scala territoriale. Al riguardo, si faccia riferimento alla tabella riportata al capitolo 3 che esplicita, in termini di massa di Polveri, SO₂, Nox e CO₂, le emissioni evitate grazie alla realizzazione dell'impianto eolico in progetto, rispetto alla stessa produzione energetica da fonte tradizionale. A questo proposito, peraltro, corre l'obbligo di evidenziare come gli impatti positivi sulla qualità dell'aria derivanti dallo sviluppo degli impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili, sebbene misurati a livello locale possano ritenersi non significativi, acquistino una rilevanza determinante se inquadrati in una strategia complessiva di riduzione progressiva delle emissioni a livello globale, come evidenziato ed auspicato nei protocolli internazionali di settore, recepiti dalle normative nazionali e regionali



Engineering & Construction



WE ENGINEERING

GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W.15066.00.073.01

PAGE

35 di/of 51

6.2.2 Geologia ed Acque

Effetti sul suolo e sul sottosuolo

Sotto il profilo degli effetti a carico della componente in esame, va in primo luogo osservato come, sulla base del quadro di conoscenze al momento ricostruito, non siano state ravvisate problematiche di carattere geologico, geomorfologico e geotecnico che possano di per sé pregiudicare la realizzazione ed il corretto esercizio degli aerogeneratori in progetto. Quanto precede fatto salvo un appropriato recepimento esecutivo degli accorgimenti individuati in progetto e nello SIA relativamente alle caratteristiche delle fondazioni, alle misure per assicurare la stabilizzazione dei versanti e la regimazione delle acque di ruscellamento superficiale.

L'impatto sulla componente sarà avvertito principalmente nella fase di cantiere, allorché si procederà al tracciamento delle opere, all'asportazione della coltre superficiale ed alle operazioni di scavo e rinterro. Le inevitabili modificazioni morfologiche associate all'allestimento delle nuove piste e delle piazzole di cantiere potranno, peraltro, essere proficuamente mitigate, trattandosi generalmente di movimenti terra di modesta entità in rapporto a quelli associati alle ordinarie infrastrutture stradali; ciò a meno di tratti estremamente circoscritti di norma ubicati in corrispondenza delle piazzole di macchina, laddove i movimenti terra potranno risultare maggiormente apprezzabili.

Effetti sulle acque superficiali e sotterranee

Gli aerogeneratori in progetto sono tutti localizzati in corrispondenza di aree entro le quali, in virtù dell'esistente assetto morfologico, non è ravvisabile alcun rischio idraulico.

In riferimento alle informazioni riportate nell'elaborato GRE.EEC.R.25.IT.W.15066.00.058.00 – Relazione idraulica, si ravvisa che tutta l'area è caratterizzata dalla presenza di impluvi naturali di modeste dimensioni e di canali destinati allo scolo delle acque piovane di piccole dimensioni.

La rete per l'evacuazione delle acque meteoriche dal corpo stradale viene progettata in maniera da captare la totalità delle acque piovane che cadono all'interno dell'area scolante.

Il potenziale impatto è legato all'impermeabilizzazione permanente di alcune aree (quelle destinate alle varie aree per stazioni elettriche), ad alla modifica delle pendenze dei siti interessati dalla realizzazione delle piazzole di esercizio degli aerogeneratori e della viabilità di servizio, necessaria per raggiungere le piazzole e consentire le operazioni di manutenzione; di conseguenza verrà prevista la corretta gestione delle acque meteoriche mediante un sistema di drenaggio.

Durante il processo costruttivo delle opere lineari, delle piazzole e delle stazioni elettriche, gli impatti sulle acque superficiali possono essere considerati minimi. Quantunque gli scavi determinino, infatti, una temporanea modificazione morfologica e della copertura del terreno,



Engineering & Construction



WE ENGINEERING

GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W.15066.00.073.01

PAGE

36 di/of 51

favorendo locali fenomeni di ristagno, i singoli interventi presentano un carattere estremamente localizzato.

In concomitanza con eventi piovosi, non possono escludersi eventuali fenomeni di dilavamento di materiali fini in corrispondenza delle aree di lavorazione non ancora stabilizzate ed oggetto di ripristino ambientale (cumuli di materiale, piazzali, scarpate). Tali fenomeni sono, in ogni caso, da ritenersi scarsamente significativi in considerazione della ridotta occupazione di suolo delle aree di cantiere e del carattere occasionale degli stessi, potendosi concentrare le lavorazioni entro periodi a bassa piovosità.

Durante la fase di realizzazione delle opere di fondazione, infine, saranno attuati tutti gli accorgimenti volti a limitare il richiamo delle acque di ruscellamento verso gli scavi. Ogni evento accidentale associato alla perdita di fluidi potenzialmente inquinanti all'esterno dell'aerogeneratore è da ritenersi, infatti, un'eventualità estremamente improbabile

6.2.3 Suolo, Uso del Suolo e Patrimonio Agroalimentare

L'impatto sulla componente sarà avvertito principalmente nella fase di cantiere, al momento del tracciamento delle opere, all'asportazione della coltre superficiale ed alle operazioni di scavo e rinterro. Le inevitabili modificazioni sulla risorsa suolo, associate all'allestimento delle opere potranno, peraltro, essere proficuamente mitigate, infatti corre l'obbligo di evidenziare come in corrispondenza delle superfici funzionali al montaggio degli aerogeneratori, a fine lavori sarà favorita la ripresa della vegetazione erbacea naturale, assicurando la possibilità di recupero delle funzioni ecologiche delle aree nonché il loro reinserimento estetico-percettivo, in accordo con i criteri più oltre individuati.

Sotto il profilo spaziale, gli effetti della sottrazione di superfici hanno, inoltre, una rilevanza prevalentemente circoscritta al settore di intervento, trattandosi di un esteso territorio. Tale circostanza contribuisce a confinare la portata del fattore di impatto alla scala esclusivamente locale.

Va infine rilevato come l'occupazione di superfici sia un fattore di impatto comunque reversibile nel medio-lungo periodo (oltre i 30 anni dall'entrata in esercizio degli aerogeneratori) a seguito dei previsti interventi di dismissione, salvo ripotenziamento della centrale eolica.

6.2.4 Biodiversità

Effetti sulla vegetazione

Per la realizzazione delle piazzole permanenti e temporanee si prevede la sottrazione di vegetazione in prevalenza erbacea ed arbustiva a prevalenza di rovo comune. È prevista inoltre



Engineering & Construction



WE ENGINEERING

GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W.15066.00.073.01

PAGE

37 di/of 51

l'occupazione di superfici attualmente adibite a seminativi (prati-pascolo ed erbai). In misura minore, è previsto il coinvolgimento di vegetazione arborea a querce caducifoglie e sempreverdi (*Quercus gr. pubescens*, *Q. suber* e *Q. ilex*); in particolare, tale coinvolgimento è legato alla realizzazione di parte delle piazzole n. 3, 10 e 13, per una superficie totale di circa 2.350 m², escluse scarpate e rilevati. La restante componente arborea coinvolta dalla realizzazione delle piazzole è rappresentata da esemplari arborei in forma singola (isolati).

Per quanto riguarda la realizzazione dei nuovi percorsi di connessione viaria, gli impatti di maggior rilievo sono da ricercare nell'attraversamento di formazioni boschive e matorral arboreescenti di querce per la connessione alla WTG_08 e relativa area di manovra. I restanti tracciati di viabilità novativa coinvolgono pascoli, pascoli arborati, erbai, prati-pascolo e cespuglieti di rovo comune.

Per quanto riguarda l'adeguamento dei percorsi esistenti, è prevedibile la rimozione di vegetazione sia erbacea, che arbustiva (cespuglieti di rovo comune) ed arborea a querce che ricade ai margini di alcuni percorsi.

Per quanto riguarda la posa dei cavidotti, essi verranno posati prevalentemente in aderenza a percorsi viari esistenti e di nuova realizzazione, mentre solo in alcuni casi è previsto l'attraversamento di superfici con vegetazione spontanea in assenza di percorsi esistenti o di nuova realizzazione. In particolare, per la connessione tra la WTG_12 e la WTG_03 è previsto l'attraversamento di coperture forestali

L'impatto a carico del patrimonio arboreo è legato alla necessità di rimozione di alcuni alberi d'alto fusto appartenenti prevalentemente alle specie *Quercus gr. pubescens* (roverella), *Quercus suber* (sughera) e *Quercus ilex* (leccio) per la realizzazione di alcune piazzole e opere di rete, l'adeguamento dei percorsi e tratturi esistenti e per la realizzazione ex-novo di alcuni percorsi

Al fine di mitigare gli impatti dovuti all'installazione del cantiere di realizzazione del parco eolico saranno adottate mirate misure di mitigazione, di seguito richiamate in via esemplificativa:

- I nuovi percorsi viari verranno realizzati limitando al minimo il coinvolgimento della vegetazione limitrofa e degli esemplari arbustivi ed arborei non strettamente interferenti.
- In fase di realizzazione delle operazioni di scotico/scavo del terreno superficiale, si provvederà a separare lo strato di suolo più fertile da reimpiegare nelle successive operazioni di ripristino. Lo strato sottostante verrà temporaneamente accantonato e successivamente riutilizzato per riempimenti, ripristini e la ricostituzione delle superfici provvisoriamente occupate in fase di cantiere.
- Le aree utilizzate temporaneamente in fase di cantiere dovranno essere ripristinate mediante il riposizionamento dei suoli originari e, quando presenti nell'*ante-operam*, la piantumazione di nuovi esemplari arbustivi.



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W.15066.00.073.01

PAGE

38 di/of 51

- Non sarà consentita l'apertura di varchi tra la vegetazione circostante per l'accesso a piedi ai cantieri.

Si ritiene necessario inoltre adottare anche misure di compensazione mirate a:

- valorizzare gli elementi vegetazionali di pregio;
- creare corridoi ecologici e rafforzare quelli esistenti.

Per ulteriori approfondimenti in merito si consulti l'elaborato GRE.EEC.R.26.IT.W.15066.00.110_Relazione Floristica e GRE.EEC.R.26.IT.W.15066.00.072_Studio di Impatto Ambientale.

Effetti sulla fauna

Tra gli impatti a carico degli uccelli e dei chiroteri, vengono ritenuti prevalenti in letteratura la perdita di habitat naturale o seminaturale di importanza faunistica, i disturbi generati dalle emissioni di rumori provenienti dalle apparecchiature in esercizio e la mortalità diretta a causa di collisione con i rotori in movimento.

Dalle ricognizioni condotte in campo, finalizzate alla redazione dello "*Studio bibliografico avifauna e chiroterofauna*", è stato possibile individuare e descrivere un dettagliato profilo faunistico suddiviso nelle 4 classi di vertebrati terrestri, riportato nel Quadro di riferimento ambientale dello SIA.

Circa il 4,4 % delle specie riportate riscontrate nell'area di indagine rientrano nella classe a sensibilità molto elevata, circa l'impatto da collisione, il 20% ricade nella fascia a sensibilità elevata a seguito di riscontri oggettivi effettuati sul campo e riportati in bibliografia, per altre specie, circa il 58%, la classe di appartenenza è quella a media sensibilità, ed infine il 6,6% sono ritenute a bassa sensibilità in quanto non sono stati ancora riscontrati casi di abbattimento o i valori non sono significativi; a cinque specie non è stato assegnato un punteggio complessivo in quanto alle stesse non è stata attribuita una categoria conservazionistica o non sono specie nidificanti in Sardegna, tuttavia, per modalità e quote di volo durante i periodi di nidificazione/svernamento, si ritiene che le probabilità di collisioni siano molto contenute e tali da non raggiungere livelli di criticità anche in relazione a quanto di seguito argomentato.

Riguardo le 9 specie rientranti nella classe a sensibilità elevata, è necessario sottolineare che in alcuni casi il punteggio complessivo è condizionato maggiormente dai valori della dinamica delle popolazioni e dallo stato di conservazione, più che da modalità comportamentali e/o volo che potrebbero esporle a rischio di collisione con gli aerogeneratori; specie quali la tortora selvatica, l'occhione e il saltimpalo è poco probabile che frequentano abitualmente gli spazi aerei compresi tra i 30 ed i 200 metri dal suolo. Per queste specie, pertanto, indipendentemente dal punteggio di sensibilità acquisito, si ritiene che il rischio di collisione sia comunque molto basso e tale da



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W.15066.00.073.01

PAGE

39 di/of 51

compromettere lo stato di conservazione delle popolazioni diffuse nel territorio in esame.

In relazione a quanto sinora esposto, è evidente che non è possibile escludere totalmente il rischio da collisione per una determinata specie in quanto la mortalità e la frequenza della stessa, sono valori che dipendono anche dall'ubicazione geografica dell'impianto eolico e dalle caratteristiche geometriche di quest'ultimo (numero di aerogeneratori e disposizione).

In sostanza il potenziale impatto da collisione determinato da un parco eolico è causato non solo dalla presenza di specie con caratteristiche ed abitudini di volo e capacità visive che li espongono all'urto con le pale, ma anche dall'estensione del parco stesso. In base a quest'ultimo aspetto, peraltro, il parco eolico oggetto del presente studio, può considerarsi un'opera che comporterebbe un impatto alto in relazione al rischio di collisione per l'avifauna secondo i criteri adottati dal Ministero dell'ambiente spagnolo; di fatto l'opera proposta in termini di numero di aerogeneratori rientra nella categoria di impianti di medio-piccole dimensioni, tuttavia le caratteristiche di potenza per aerogeneratore, pari a 6.0 MW, comportano una potenza complessiva pari a 78.0 MW grazie all'impiego di pale eoliche di maggiori dimensioni; queste ultime determinano una maggiore intercettazione dello spazio aereo ma al contempo va sottolineato che le velocità di rotazione sono decisamente inferiori rispetto agli aerogeneratori impiegati in passato.

Sotto il profilo della connettività ecologico-funzionale, inoltre, non si evidenziano interruzioni o rischi di ingenerare discontinuità significative a danno della fauna selvatica (in particolare avifauna), esposta a potenziale rischio di collisione in fase di esercizio. Le caratteristiche ambientali dei siti in cui sono previsti gli aerogeneratori e le superfici dell'area vasta circostante, infatti, sono sostanzialmente omogenee e caratterizzate da estese tipologie ambientali (si veda la carta uso del suolo e carta unità ecosistemiche); tale evidenza esclude pertanto che gli spostamenti in volo delle specie di avifauna e chiroterofauna si svolgano, sia in periodo migratorio che durante pendolarismi locali, lungo ristretti corridoi ecologici la cui continuità possa venire interrotta dalle opere in progetto.

6.2.5 Popolazione e salute umana

Effetti sotto il profilo socio-economico

A livello sovralocale e globale, il proposto progetto di realizzazione del parco eolico, al pari delle altre centrali da Fonte Energetica Rinnovabile, configura benefici economici, misurabili in termini di "costi esterni" evitati a fronte della mancata produzione equivalente di energia da fonti convenzionali.

Sotto questo profilo è considerazione comune che, sebbene l'energia da fonte eolica e le altre energie rinnovabili presentino degli indubbi benefici ambientali al confronto con le altre fonti tradizionali di produzione di energia elettrica, proprio tali innegabili benefici non si riflettano



Engineering & Construction



WE ENGINEERING

GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W.15066.00.073.01

PAGE

40 di/of 51

pienamente nel prezzo di mercato dell'energia elettrica. In definitiva il prezzo dell'energia sembra non tenere conto in modo appropriato dei costi sociali conseguenti alle diverse tecnologie di produzione energetica.

Le esternalità negative principali della produzione energetica si riferiscono, a livello globale, all'emissione di sostanze inquinanti, o climalteranti, in atmosfera, ai conseguenti effetti del decadimento della qualità dell'aria sulla salute pubblica, alle conseguenze dei cambiamenti climatici sulla biodiversità, alla riduzione delle terre emerse per effetto dell'innalzamento dei mari, agli effetti delle piogge acide sul patrimonio storico-artistico e immobiliare.

Sebbene i mercati non tengano in considerazione i costi delle esternalità, risulta comunque estremamente significativo identificare gli effetti esterni dei differenti sistemi di produzione di energia elettrica e procedere alla loro monetizzazione; ciò, a maggior ragione, se si considera che gli stessi sono dello stesso ordine di grandezza dei costi interni di produzione e variano sensibilmente in funzione della fonte energetica considerata, così come avviene tra la produzione di energia elettrica da fonti convenzionali e da fonte eolica.

A livello locale il progetto prefigura, la creazione di posti di lavoro (occupazione diretta) dovendosi prevedere l'assunzione di personale per le ordinarie attività di gestione dell'impianto. Le ricadute a livello locale sono misurabili anche in termini di indotto generato dalle attività di realizzazione ed ordinaria gestione dell'impianto, che favoriranno il consolidamento degli operatori economici della zona, stimolando la creazione di ulteriori posti di lavoro (occupazione indiretta).

La realizzazione del progetto, inoltre, configura benefici economici diretti a favore delle Amministrazioni coinvolte, potenzialmente destinabili al potenziamento dei servizi per i cittadini, allo sviluppo locale e, più in generale, al miglioramento della gestione ambientale del territorio.

L'attuale disciplina autorizzativa degli impianti alimentati da fonti rinnovabili stabilisce che per l'attività di produzione di energia elettrica da FER non è dovuto alcun corrispettivo monetario in favore dei Comuni. L'autorizzazione unica può prevedere l'individuazione di misure compensative, a carattere non meramente patrimoniale, a favore degli stessi Comuni e da orientare su interventi di miglioramento ambientale correlati alla mitigazione degli impatti riconducibili al progetto, ad interventi di efficienza energetica, di diffusione di installazioni di impianti a fonti rinnovabili e di sensibilizzazione della cittadinanza sui predetti temi, nel rispetto dei criteri di cui all'Allegato 2 del D.M. 10/09/2010.

Le eventuali misure di compensazione ambientale e territoriale non possono, in ogni caso, essere superiori al 3 per cento dei proventi, comprensivi degli incentivi vigenti, derivanti dalla valorizzazione dell'energia elettrica prodotta annualmente dall'impianto.

Come indicazione di massima degli interventi di compensazione ambientale che, previo accordo con le Amministrazioni comunali e le comunità coinvolte, potranno riguardare, a titolo indicativo e



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W.15066.00.073.01

PAGE

41 di/of 51

non esaustivo, le seguenti linee di azione:

- Efficientamento e risparmio energetico;
- Controllo e gestione del territorio (mitigazione del rischio idrogeologico, lotta agli incendi boschivi, bonifica da abbandono di rifiuti, ripristino cave dismesse, ecc.);
- Mobilità sostenibile;
- Valorizzazione paesaggistica (p.e. allestimento di percorsi di fruizione).

Effetti sulla salute pubblica

Al funzionamento degli impianti eolici non sono associati rischi apprezzabili per la salute pubblica; al contrario, su scala globale, gli stessi esercitano significativi effetti positivi in termini di contributo alla riduzione delle emissioni di inquinanti, tipiche delle centrali a combustibile fossile, e dei gas-serra in particolare.

Per quanto riguarda il rischio elettrico, sia la torre che le apparecchiature elettromeccaniche degli aerogeneratori saranno progettate ed installate secondo criteri e norme standard di sicurezza, in particolare per quanto riguarda la realizzazione delle reti di messa a terra delle strutture e componenti metallici.

Considerato l'intrinseco grado di sicurezza delle installazioni, l'accesso alle postazioni eoliche non sarà impedito da alcuna recinzione, fatta salva l'attuale delimitazione delle aree di intervento asservite ad attività di pascolo brado del bestiame. L'accesso alla torre degli aerogeneratori sarà, al contrario, interdetto da porte serrate con appositi lucchetti.

Anche le vie cavo di collegamento alla stazione di utenza (per comando/segnalazione e per il trasporto dell'energia prodotta dalle macchine) saranno posate secondo le modalità valide per le reti di distribuzione urbana e seguiranno percorsi interrati, disposti lungo o ai margini della viabilità esistente o in progetto.

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.

Nello specifico, riguardo la componente "rumore", durante il monitoraggio in fase di cantiere e in fase di esercizio del parco, si procederà al riscontro dei seguenti aspetti:

- verificare l'eventuale scostamento del clima acustico misurato in rapporto allo scenario delineato dallo studio acustico previsionale;
- garantire la gestione delle problematiche acustiche che possono manifestarsi delle varie fasi di vita dell'impianto



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W.15066.00.073.01

PAGE

42 di/of 51

- verificare il rispetto dei limiti stabiliti dalla specifica Classe acustica, in corrispondenza dell'ambiente abitativo ubicato in posizione più sfavorevole in rapporto al rumore emesso dagli aerogeneratori.

Laddove i rilievi fonometrici dovessero evidenziare le condizioni per l'applicabilità del criterio differenziale (riguardante il disturbo da rumore) e il superamento dei limiti di legge si procederà all'individuazione delle possibili cause dello scostamento rispetto a quanto preventivato in sede di redazione dello Studio di impatto acustico ed all'adozione di mirate azioni correttive

In rapporto alla sicurezza del volo degli aeromobili civili e militari, anche in questo caso, sarà formulata specifica istanza alle autorità competenti (ENAV-ENAC) per concordare le più efficaci misure di segnalazione (luci intermittenti o colorazioni particolari, ad esempio bande rosse e bianche, etc.) secondo quanto previsto dalla normativa vigente

Risorse naturali

L'aspetto concernente l'utilizzo di risorse naturali presenta segno e caratteristiche differenti in funzione del periodo di vita dei previsti aerogeneratori.

Nell'ambito della fase di cantiere, laddove sarà necessario procedere ad operazioni di movimento terra e denaturalizzazione di superfici, i potenziali impatti sono associati prevalentemente all'occupazione di suolo, all'approvvigionamento di materiale inerte per la sistemazione/allestimento della viabilità, all'approntamento delle piazzole ed alla costruzione delle fondazioni degli aerogeneratori.

Gli effetti derivanti dalla occupazione di suolo conseguenti alla realizzazione ed esercizio degli aerogeneratori (viabilità da adeguare e di nuova realizzazione, piazzole provvisorie e definitive) risultano certamente contenuti in rapporto all'estensione delle tipologie ambientali riconoscibili nel settore di intervento.

Nell'ambito della fase di esercizio, viceversa, l'operatività delle turbine in progetto sarà in grado di assicurare un risparmio annuo di fonti fossili quantificabile in circa 40.840,80 TEP (tonnellate equivalenti di petrolio/anno, assumendo una producibilità dell'impianto pari a 218.400 MWh/anno ed un consumo di 0,187 TEP/MWh (Fonte Autorità per l'energia elettrica ed il gas, 2008).

Inoltre, su scala nazionale, l'attività produttiva dell'impianto determinerà, in dettaglio, i seguenti effetti indiretti sul consumo di risorse non rinnovabili e sulla produzione di rifiuti da combustione.

Tabella 6.2.5.1 – Effetti dell'esercizio dei nuovi aerogeneratori in progetto in termini di consumi evitati di risorse non rinnovabili e produzione di residui di centrali termoelettriche

Indicatore	g/kWh ²	Valore	Unità
Carbone	508	110.849	t/anno
Olio combustibile	256,7	56.071	t/anno
Cenere da carbone	48	10.483	t/anno
Cenere da olio combustibile	0,3	66	t/anno
Acqua industriale	0,392	85.613	m ³ /anno

6.2.6 Sistema paesaggistico: paesaggio, patrimonio culturale e beni materiali

Il tema della compatibilità degli impianti eolici rispetto all'esigenza di assicurare la conservazione di un'accettabile qualità paesaggistica del contesto di intervento è un argomento chiave nell'ambito delle valutazioni ambientali di tali tipologie di opere e rappresenta una sfida importante al fine di assicurare una diffusione equilibrata di tali tecnologie.

I principali aspetti del progetto suscettibili di incidere sulla modifica dei preesistenti caratteri paesaggistici sono stati specificamente esaminati nel dettaglio all'interno della Relazione paesaggistica allegata allo Studio di Impatto Ambientale.

Considerata la particolare tipologia di intervento, la problematica legata agli aspetti percettivi di carattere visivo è stata ritenuta prevalente in quanto capace di rappresentare in modo efficace ed immediato gli effetti paesistico-ambientali.

Dal punto di vista operativo, la stima delle modificazioni al quadro percettivo è stata condotta attraverso l'elaborazione di mappe della cosiddetta "intervisibilità teorica" che, con l'aiuto di un opportuno indicatore, stimano, in ogni punto dell'area di studio, l'impatto percettivo attraverso la valutazione congiunta del numero di aerogeneratori visibili da tale punto e della "magnitudo visuale" dell'impianto.

² Rapporto Ambientale Enel 2007



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W.15066.00.073.01

PAGE

44 di/of 51

Per la valutazione delle modifiche dell'assetto percettivo è necessario combinare tale informazione con la possibilità che tale impatto si espliciti; il che equivale a presupporre che saranno le aree a maggiore frequentazione a dover essere prioritariamente prese in esame per determinare eventuali modificazioni dell'assetto percettivo.

Nella figura 20 si è rappresentata la mappa di intervisibilità teorica che, basandosi su una modellazione digitale del terreno (rappresentazione della distribuzione delle quote di un territorio), esplicita il numero di aerogeneratori visibili da ciascun punto preso in considerazione all'interno del limite dell'area di intervisibilità potenziale. A titolo d'esempio quindi si riscontra che dall'area più prossima all'impianto e da quella ad ovest si vedono, teoricamente, tutti gli aerogeneratori (campitura gialla). Tale schematizzazione risulta essere di carattere teorico in quanto il modello di terreno preso in considerazione per la simulazione non tiene conto degli elementi antropici e vegetazionali dell'area che potrebbero comportare un'ulteriore schermatura dell'impatto visivo del parco.

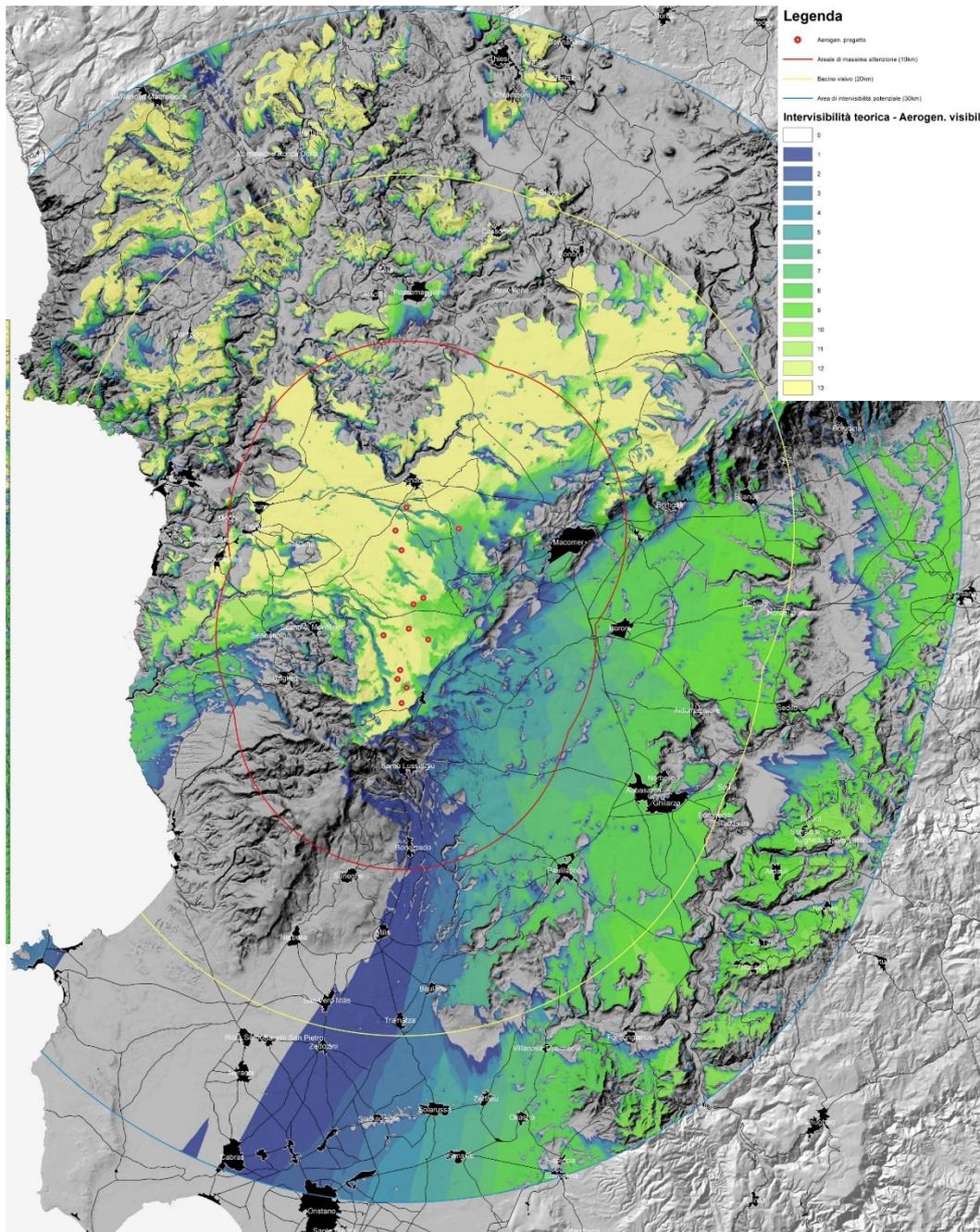


Figura 20 – Mappa di intervisibilità teorica dell'impianto

Come ben si può immaginare non da tutti i punti con la stessa scala di intervisibilità si potranno scorgere gli aerogeneratori con lo stesso livello di intensità; da alcuni punti si vedranno più chiaramente, da altri meno, da altri ancora si scorgeranno solo le punte delle pale in rotazione dietro alla linea dell'orizzonte; per questo motivo ciascun punto è stato rielaborato in termini di "intensità percettiva" e come si può analizzare dalla figura 21 solo l'area immediatamente circostante il parco eolico raggiunge i valori più elevati di intensità.

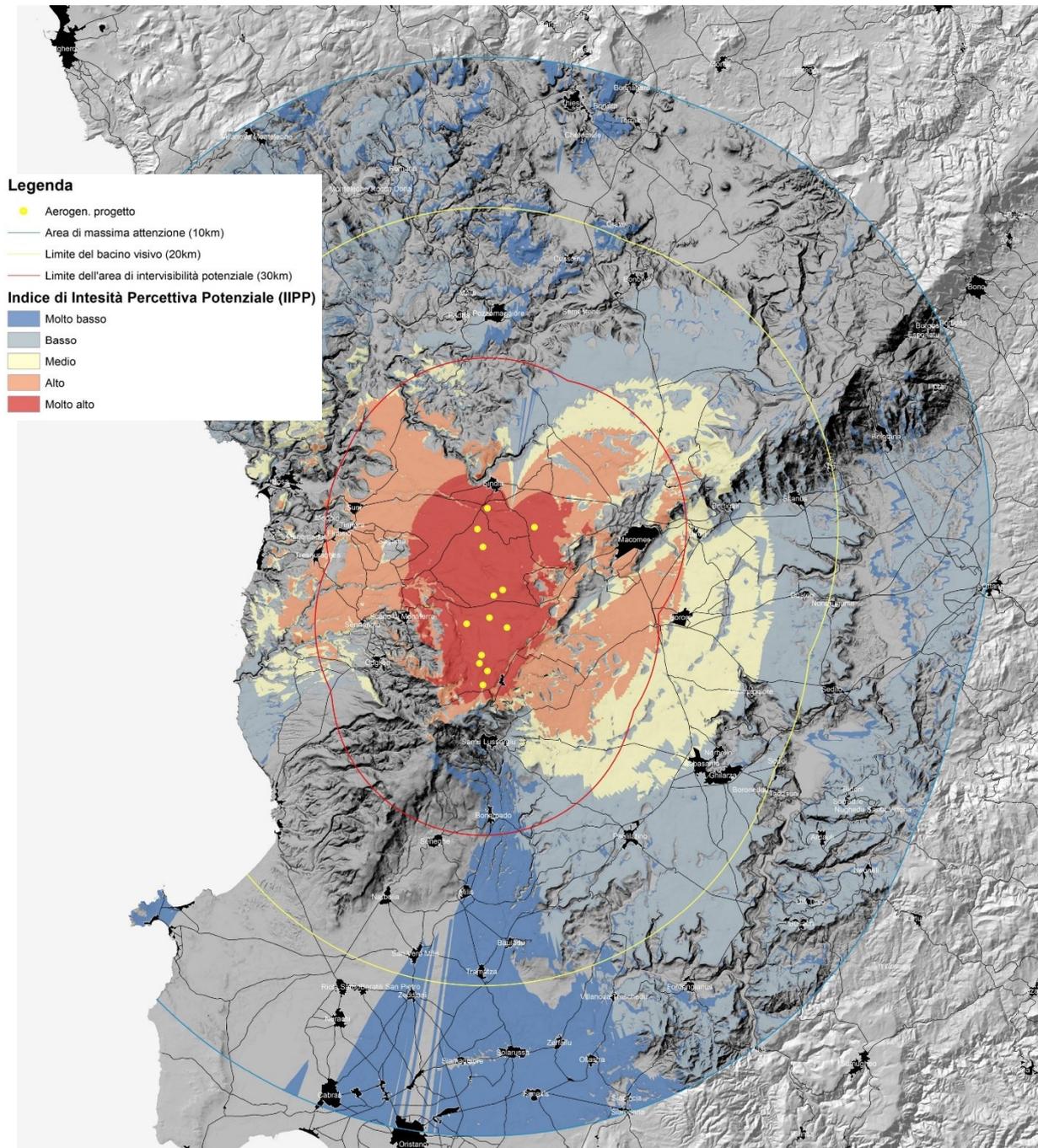


Figura 21 - Carta dell'Indice di Intensità Percettiva Potenziale (IIPP)

Di seguito si riportano alcuni fotoinserimenti rappresentativi del proposto parco eolico.

6.2.7 Agenti fisici

Rumore

Durante l'attività di cantiere si potranno registrare superamenti dei valori dei livelli sonori, nel documento "Criteri e Linee Guida sull'inquinamento acustico" emanato con delibera n. 30/9 dell'8 luglio 2005, si legge:



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W.15066.00.073.01

PAGE

47 di/of 51

“le attività rumorose temporanee sono soggette in generale a specifica autorizzazione da parte dell'autorità comunale competente. L'autorità comunale, così come previsto dall'art. 6 lett. H) della L.447/95, può prevedere con proprio regolamento eventuali deroghe al rispetto dei valori dei livelli sonori previsti dalla normativa vigente, nell'ambito dell'esercizio autorizzativo delle attività citate”.

Si prevede che alcune operazioni di cantiere comporteranno per le lavorazioni il superamento dei valori massimi delle immissioni sonore previste dalla normativa vigente, pertanto si rende necessaria la richiesta, scritta e motivata, di apposite deroghe e, l'attuazione di tutte quelle misure necessarie per ridurre il minimo disturbo, al fine di tutelare la salute della popolazione interessata.

A tale riguardo è doveroso evidenziare che, laddove, in sede di monitoraggio acustico *in operam*, si dovesse riscontrare un superamento dei limiti di rumorosità consentiti in corrispondenza dei ricettori, la normativa vigente in materia di inquinamento acustico consente comunque l'esercizio di attività rumorose all'aperto (quali appunto quelle associate all'apertura di cantieri edili) previo rilascio da parte del sindaco di specifica autorizzazione all'esercizio di tali attività in deroga ai limiti stabiliti dalla normativa. L'autorizzazione stabilirà le opportune prescrizioni per limitare l'inquinamento acustico, sentita la competente ASL (art. 1, comma 4 del D.P.C.M. 01/03/1991).

Per la fase di esercizio si sono condotte delle simulazioni acustiche prendendo in considerazione due scenari. 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, per entrambi gli scenari.

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 e di emissione.

I valori ricavati (in particolar modo per quelli ad uso abitativo) per tutte le simulazioni, dovranno essere confermati nelle successive fasi di progettazione. Solo a valle della mancata conferma del non superamento dei limiti di normativa (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.

Campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici

A seguito delle simulazioni di calcolo eseguite, per i cavidotti MT ed AT non viene rispettata la soglia di qualità, ma si è ben al di sotto del valore limite di legge pari a $100\mu\text{T}$.

Nonostante l'obiettivo di qualità non sia stato centrato, è bene riportare quanto definito dalle norme vigenti in materia: “Nella progettazione di nuovi elettrodotti in corrispondenza di aree gioco per l'infanzia, di ambienti abitativi, di ambienti scolastici e di luoghi adibiti a permanenze non inferiori a quattro ore e nella progettazione dei nuovi insediamenti e delle nuove aree di cui sopra in prossimità di linee ed installazioni elettriche già presenti nel territorio, ai fini della progressiva



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W.15066.00.073.01

PAGE

48 di/of 51

minimizzazione dell'esposizione ai campi elettrici e magnetici generati dagli elettrodotti operanti alla frequenza di 50 Hz, è fissato l'obiettivo di qualità di 3 μ T per il valore dell'induzione magnetica, da intendersi come mediana dei valori nell'arco delle 24 ore nelle normali condizioni di esercizio." Art. 4 comma 1 D.P.C.M. 23/07/2003.

Non ricadendo in nessuno dei casi sopra riportati, l'articolo di riferimento sarà l'Art. 3 comma 1 D.P.C.M. 23/07/2003 che cita testualmente "nel caso di esposizione a campi elettrici e magnetici alla frequenza di 50 Hz generati da elettrodotti, non deve essere superato il limite di esposizione di 100 μ T per l'induzione magnetica e 5 kV/m per il campo elettrico, intesi come valori efficaci."

Per le sottostazioni elettriche, generalmente, l'area in cui i valori di induzione magnetica risultano maggiore o uguale all'obiettivo di qualità, rientra nell'area di pertinenza delle stesse sottostazioni (fonte: DM 29 maggio 2008).

Shadow flickering

Il fenomeno del tremolio dell'ombra si verifica quando, per la data latitudine del sito, la direzione di provenienza del vento e l'altezza del sole sull'orizzonte, le pale in rotazione dell'aerogeneratore generano un'ombra in movimento su oggetti statici.

Il fenomeno si verifica pertanto solo in concomitanza con determinate condizioni geografiche e meteorologiche. Inoltre, seppure l'estate sia la stagione con i valori maggiori di eliofania, è anche la stagione a ventosità più bassa quindi con minori impatti dovuti alla rotazione delle pale.

Questo moto dell'ombra produce riflessi di luce: un aerogeneratore, con una velocità delle pale di 16 giri al minuto, produce circa 48 riflessi luminosi al minuto.

In genere gli effetti del tremolio dell'ombra interessano mediamente poche ore all'anno e possono rappresentare un impatto solamente quando tali valori aumentano significativamente. Questo può verificarsi in caso di presenza di recettori (esempio: edifici a uso residenziale) con le finestre volte verso l'aerogeneratore e senza ostacoli (alberi, manufatti) che si frappongano tra il recettore e le turbine.

L'impatto alle latitudini della Sardegna (circa 40° nord) è inferiore rispetto a quello che si verifica nei paesi del Nord Europa, in quanto l'angolo del sole non è particolarmente basso sull'orizzonte, limitando i potenziali impatti alle prime ore del mattino e al crepuscolo.

Dalle simulazioni effettuate si può concludere che, pur considerando una stima cautelativa, in quanto non si è tenuto conto degli effetti mitigativi dovuti al piano di rotazione delle pale, non sempre ortogonale alla direttrice sole-finestra, e all'eventuale presenza di ostacoli e/o vegetazione interposti tra il sole le finestre sui 4 lati, il fenomeno dello shadow-flickering si potrebbe verificare su una delle finestre relative a recettori che risultano essere principalmente fabbricati per attività agricole. Per tutti gli altri fabbricati indagati, lo shadow flickering risulta inferiore a 30 ore l'anno e



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W.15066.00.073.01

PAGE

49 di/of 51

a 30 minuti al giorno.



Engineering & Construction



WE ENGINEERING

GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W.15066.00.073.01

PAGE

50 di/of 51

7 CONCLUSIONI

Nell'ambito dello SIA si è proceduto ad analizzare le relazioni esistenti tra le azioni di progetto e le componenti dell'ambiente potenzialmente esposte a effetti avvertibili, diretti o indiretti, positivi e negativi.

La realizzazione del proposto impianto eolico conterà di una fase di cantiere in cui gli impatti attesi si manifesteranno, da un lato, sulle componenti naturali dell'ambiente (fauna terrestre e avifauna, vegetazione arborea e arbustiva, geomorfologia, pedologia e uso del suolo); dall'altro su quelle antropiche (salute pubblica, sistemi insediativi, struttura produttiva) in relazione ai possibili disagi associati all'operatività del cantiere sulla qualità della vita della popolazione e sugli operatori agricoli locali (impatti da rumore, polveri, traffico in particolare).

Gli impatti principali saranno di carattere temporaneo e reversibili nel breve termine, esaurendosi sostanzialmente alla conclusione del processo costruttivo della centrale. Permarranno per tutta la vita utile dell'impianto i soli effetti legati alla sottrazione/artificializzazione di superfici conseguenti all'allestimento delle piazzole definitive ed alla nuova viabilità di impianto. Trattasi peraltro di impatti di entità non più che lieve in ragione della scarsa significatività delle superfici occupate dal progetto.

A fronte degli impatti negativi più sopra richiamati, durante il processo costruttivo inizieranno a materializzarsi le auspicate positive ricadute economiche sul contesto di intervento, riferibili al coinvolgimento di imprese e manodopera locali qualificate nell'esecuzione dei lavori, alla corresponsione di indennizzi ai proprietari dei terreni interessati dalle opere, all'indotto sulle attività ricettive e di ristorazione della zona determinato dalla presenza del personale di cantiere.

Durante la fase di esercizio dell'impianto, i potenziali effetti ambientali negativi interesseranno la componente paesaggistica, in riferimento prevalente alla dimensione percettiva, le risorse faunistiche (avifauna e chiroteri in particolare) e la qualità della vita delle popolazioni che vivono e operano nella porzione di territorio interessata dagli interventi, in relazione al manifestarsi di potenziali disturbi da rumore e ombreggiamento intermittente.

Al pari di tutte le centrali energetiche da fonte rinnovabile, l'iniziativa sottende significativi impatti positivi a livello globale, ben rappresentati dai costi esterni negativi evitati associati alla produzione energetica da fonti convenzionali. Tali effetti impattano positivamente sulla riduzione dell'emissione di gas serra ed inquinanti in atmosfera, sul risparmio di risorse non rinnovabili e sulla tutela complessiva della biodiversità.

Apprezzabili risultano, inoltre, gli effetti economici positivi alla scala locale sulle componenti dei servizi al cittadino (Amministrazione), sui livelli occupazionali e sulle stesse imprese agricole, questi ultimi esprimibili, in particolare, in termini di adeguati indennizzi ai proprietari delle aree.

La fase di dismissione, prevista al termine della vita utile della centrale eolica, presuppone il manifestarsi di aspetti ambientali di carattere transitorio sostanzialmente analoghi a quelli



Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.26.IT.W.15066.00.073.01

PAGE

51 di/of 51

contemplati dalla fase di cantiere.

Peraltro, l'esito della fase di disinstallazione degli aerogeneratori, rimozione delle opere accessorie e ripristino ambientale, sottende effetti ambientali positivi sui sistemi biotici e abiotici nonché sulla qualità paesaggistica complessiva del territorio in esame.

Il tecnico

Ing. Leonardo Sblendido