

Regione Autonoma  
della Sardegna



Provincia Sud Sardegna



Comune di Mandas (SU)



Comune di Serri (SU)



Comune di Escolca (SU)



Comune di Isili (SU)



Comune di Nuragus (SU)



Comune di Genoni (SU)



Committente:

**RWE**

RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L.  
via Andrea Doria, 41/G - 00192 Roma  
P.IVA/C.F. 06400370968

Titolo del Progetto:

**PARCO EOLICO "LOBADAS"**

- Comuni di Mandas, Serri, Escolca, Isili, Nuragus e Genoni(SU) -

Documento:

STUDI AMBIENTALI

N° Documento:

**PELOB-RS02**

ID PROGETTO:

**PELOB**

SEZIONE:

**A**

TIPOLOGIA:

**T**

FORMATO:

**A4**

Elaborato:

STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE - SINTESI NON TECNICA

FOGLIO:

SCALA:

Nome file:

PELOB-RS02 - Studio di impatto ambientale - Sintesi non tecnica

A cura di:

 **CONSULENZA  
E PROGETTI**  
www.iatprogetti.it



I.A.T. Consulenza e progetti S.r.l.  
Dott. Ing. Giuseppe Frongia

**Gruppo di progettazione:**

Ing. Giuseppe Frongia  
(coordinatore e responsabile)  
Ing. Marianna Barbarino  
Ing. Enrica Batzella  
Pian. Terr. Andrea Cappai  
Ing. Gianfranco Corda  
Ing. Paolo Desogus  
Pian. Terr. Veronica Fais  
Ing. Gianluca Melis  
Ing. Fabrizio Murru  
Ing. Andrea Onnis  
Pian. Terr. Eleonora Re  
Ing. Elisa Roych  
Ing. Marco Utzeri

**Contributi specialistici:**

Ing. Antonio Dedoni (Acustica)  
Dott.ssa Alice Nozza (Archeologia)  
Dott. Matteo Tatti (Archeologia)

**Studi geologici, agronomici e  
ambientali a cura di:**



**Redattori Studi Ambientali:**

Dott.ssa Biol. Maria Antonietta Marino  
Dott. Geol. Gualtiero Bellomo  
Dott. Agr. Fabio Interrante  
Dott. Geol. Massimo Pernicari

VAMIRGEOIND  
AMBIENTE GEOLOGIA E GEOPISICA s.r.l.  
Il Direttore Tecnico  
Dott.ssa MARINO MARIA ANTONIETTA

Rev:	Data Revisione	Descrizione Revisione	Redatto	Controllato	Approvato
0	15/11/2023	Prima emissione	VAMIRGEOIND	GF	RWE

**REGIONE SARDEGNA**  
**COMUNI DI ISILI, SERRI, ESCOLCA E MANDAS (SU)**

**PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO**  
**DENOMINATO LOBADAS**

**Committente: RWE RENEWABLES ITALIA S.R.L.**

**SINTESI NON TECNICA**

**SOMMARIO**

<b>1. PREMESSE GENERALI E LOCALIZZAZIONE DELL'AREA.....</b>	<b>3</b>
<b>2. PIANIFICAZIONE URBANISTICA COMUNALE.....</b>	<b>8</b>
2.1.1 Relazioni con il progetto.....	10
<b>3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....</b>	<b>12</b>
3.1 AEROGENERATORI.....	22
3.2 PRODUCIBILITA ENERGETICA DELL'IMPIANTO.....	26
3.3 GLI INTERVENTI IN PROGETTO.....	26
3.4 OPERE STRADALI.....	28
<b>Viabilità di accesso al sito.....</b>	<b>28</b>
<b>Viabilità di servizio e piazzole.....</b>	<b>29</b>
3.5 FONDAZIONE AEROGENERATORI.....	124
3.6 OPERE DI REGOLAZIONE DEI DEFLUSSI.....	129
3.7 INTERVENTI DI RIPRISTINO, MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE.....	130
3.8 SUPERFICI OCCUPATE.....	146
3.9 AREE DI CANTIERE E TRASBORDO.....	147
3.10 PRODUZIONE DI TERRE E ROCCE DA SCAVO: ASPETTI QUANTITATIVI E CARATTERISTICHE LITOLOGICO-TECNICHE.....	150
3.11 CRITERI DI GESTIONE DELL'IMPIANTO.....	154
3.12 PROGRAMMA TEMPORALE.....	155
3.13 DISMISSIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI.....	156

*VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.*  
*Sintesi Non Tecnica – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”*

<i>Fondazioni aerogeneratori .....</i>	<i>160</i>
<i>Rimessa in pristino della viabilità .....</i>	<i>162</i>
<i>Rimessa in pristino delle piazzole .....</i>	<i>163</i>
<i>Rimessa in pristino area Stazione Elettrica Utente (SEU) .....</i>	<i>164</i>
<i>Reti elettriche .....</i>	<i>166</i>
<i>3.15 OPERE ELETTROMECCANICHE.....</i>	<i>185</i>
<i>3.16 POSSIBILI RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE LEGATE ALLA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO .....</i>	<i>196</i>
<b>4. ANALISI DELLE ALTERNATIVE ED ALTERNATIVA 0 .....</b>	<b>198</b>
<b>5. IMPATTI PREVISTI SULLE COMPONENTI AMBIENTALI .....</b>	<b>217</b>
<b>6. CONCLUSIONI.....</b>	<b>237</b>
<b>6.1 EMISSIONI EVITATE.....</b>	<b>237</b>
<b>6.2 VALUTAZIONI CONCLUSIVE.....</b>	<b>240</b>

## **1. PREMESSE GENERALI E LOCALIZZAZIONE DELL'AREA**

La normativa di riferimento in materia di Valutazione Impatto Ambientale e di redazione degli Studi di Impatto Ambientale sono:

- ❖ D.Lgs 152/06 e ss.mm.ii. con particolare riferimento al D.Lgs 104/17;
- ❖ Linee Guida relative alle “Norme Tecniche per la Redazione degli Studi di Impatto Ambientale” approvate dal Consiglio SNPA nella riunione ordinaria del 09/07/2019;
- ❖ Decreto Legge n. 76 del 16/07/2020, cosiddetto Decreto “Semplificazione” convertito con Legge n. 120 dell’11/09/2020;
- ❖ Decreto Legge 31 maggio 2021 n. 77 convertito in legge n. 108 del 29 luglio 2021 “PNRR”;
- ❖ Decreto Legge 1 marzo 2022 n. 17 convertito in Legge n. 34 del 27 aprile 2022 “Energia”;
- ❖ Decreto Legge 17 maggio 2022 n.50 “Aiuti” convertito in Legge n. 91 del 15/07/2022;
- ❖ Decreto Legge n. 13 del 24/02/2023 convertito in legge n. 41 del 21/4/2023.

Il presente Studio di Impatto Ambientale è stato, quindi, elaborato conformemente a tale normativa (vedi allegato VII del suddetto D.Lgs.) parallelamente al progetto tecnico dell’opera, in quanto ha fornito gli elementi essenziali di riferimento per la progettazione.

Nello specifico l’opera rientra tra quelle di cui all’allegato II lettera 2, 6° trattino “*Impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 30 MW*” e, quindi, tra i progetti da sottoporre a procedura di VIA di competenza nazionale.

La distanza minima con l’area protetta più vicina (ITB042237 ZSC

“Monte San Mauro”) è pari a 8.076 m.

Il territorio direttamente interessato dal progetto non è significativamente ricco di corsi d’acqua e sono tutti a carattere torrentizio, con consistenti quantità di acque nei brevi periodi di piogge e scarsi d’acqua o pressoché asciutti nel restante periodo dell’anno.

Il sistema idrografico nella zona nord-occidentale è caratterizzato dalle aste idrografiche di primo e secondo ordine che confluiscono nel fiume San Sebastino e da qui nel Flumini Mannu ed il relativo bacino idrografico; nella zona sud-orientale è caratterizzato dalle aste idrografiche di primo e secondo ordine del Riu Mulargia, e da qui al limitrofo lago di Mulargia.

L’area interessata si trova all’esterno delle aree SIN individuate in Sardegna e dista circa 800 m dal centro abitato di Mandas, 900 m dal centro abitato di Serri, 1 km dal centro abitato di Escolca, 1,1 km dal centro abitato di Isili ed è raggiungibile sia tramite la strada statale 128.

Il posizionamento delle macchine asseconda lo sviluppo dei rilievi collinari e degli altopiani caratterizzanti gran parte del territorio in esame.

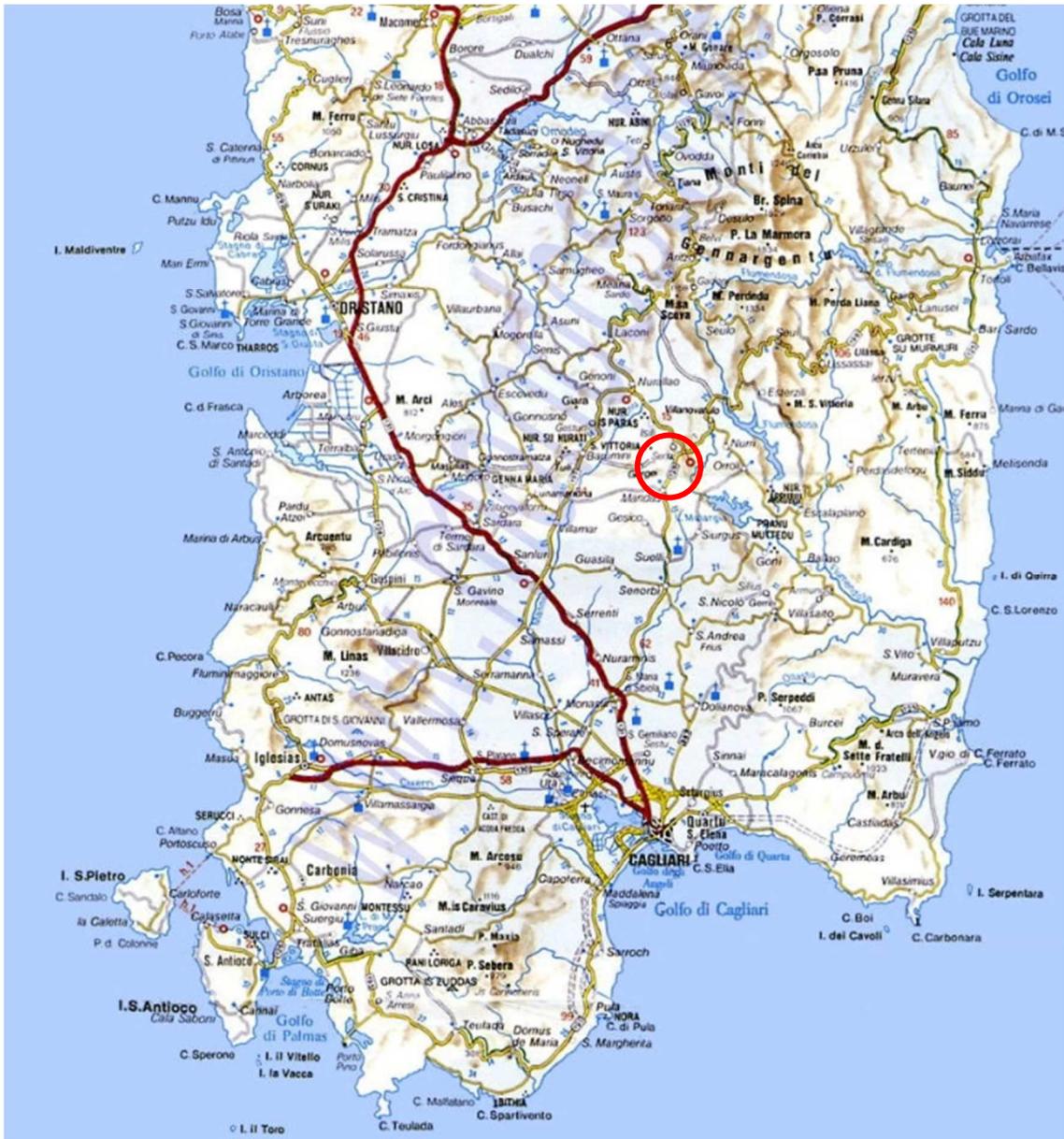
In ragione del posizionamento reciproco possono individuarsi i seguenti due raggruppamenti di aerogeneratori:

⇒ il primo è costituito dagli aerogeneratori WTG1, WTG2, WTG3, WTG4, WTG5 e WTG6, nella porzione settentrionale dell’impianto, tra le località Pranu Pirasteddu e Sa Goa Su Trintu, localizzati a sud-est del centro urbano di Isili e a nord di quelli di Serri ed Escolca;

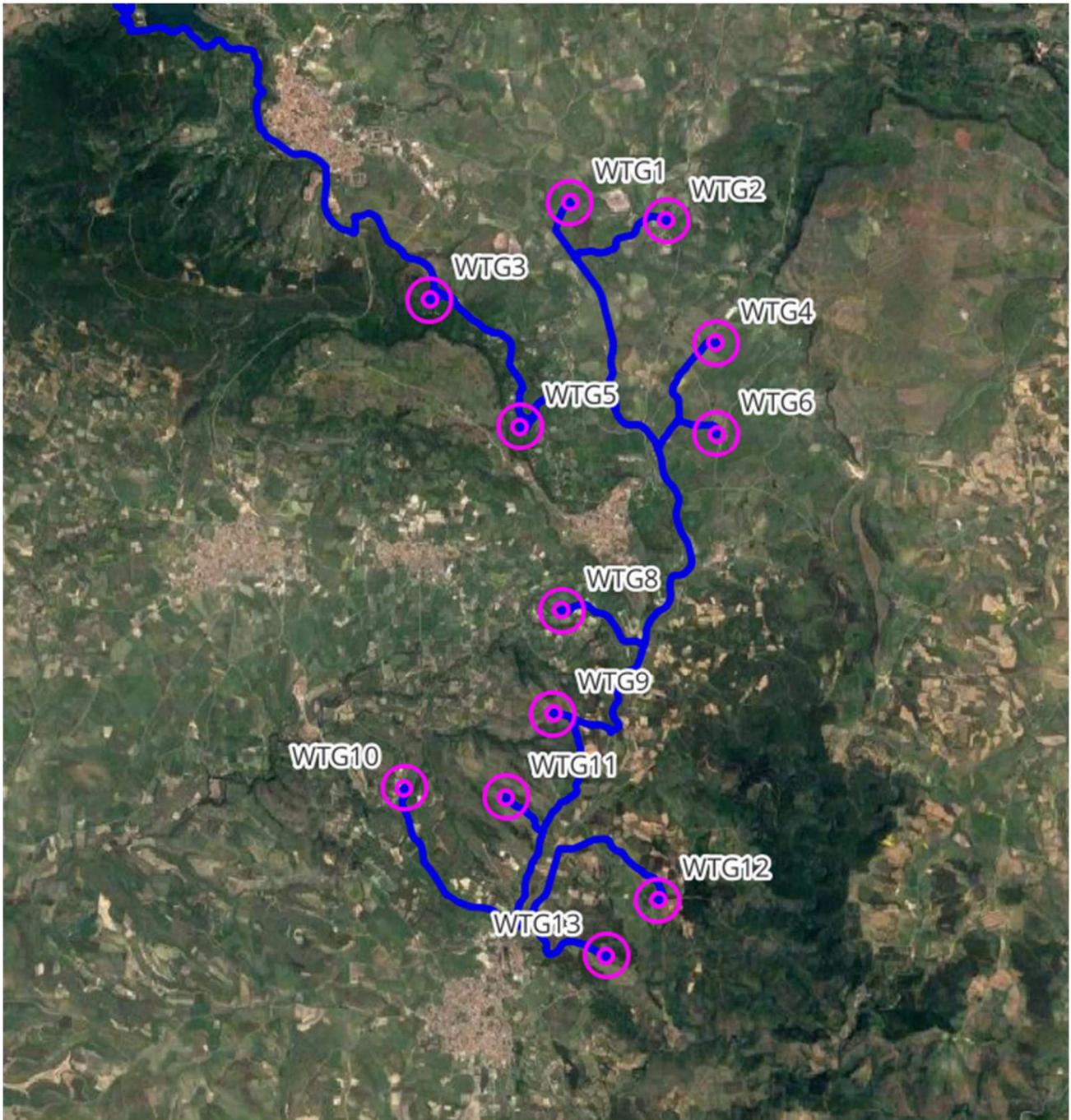
⇒ il secondo è composto dagli aerogeneratori WTG8, WTG9, WTG10, WTG11, WTG12 e WTG13, nella porzione centro-meridionale dell’impianto, tra le località Perdedda e Corona Manna, localizzati a sud di Serri ed Escolca e a nord/nord-est del

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.  
Sintesi Non Tecnica – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio  
comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”

centro urbano di Mandas.



*Inquadramento geografico del sito di interesse*





*Inquadramento geografico del sito di interesse su foto aerea*

## **2. PIANIFICAZIONE URBANISTICA COMUNALE**

### ***Programma di Fabbricazione Comunale Mandas***

Il Comune di Mandas dispone di Piano di Fabbricazione (PdF) la cui ultima variante risulta adottata definitivamente con Del. C.C. N. 6 del 27/02/1998 e vigente a far data dalla pubblicazione sul BURAS N.16 del 28/04/1998.

Tutte le opere previste in territorio di Mandas, comprese le postazioni eoliche WTG12 e WTG13, ricadono in Zona E – Agricola.

### ***Piano Urbanistico Comunale di Escolca***

Il Comune di Escolca dispone di Piano Urbanistico Comunale (PUC) adottato con Del. C.C. N. 86 del 30/08/1991 e vigente a far data dalla pubblicazione sul BURAS N. 32 del 19/10/1991.

Tutte le opere previste in territorio di Escolca, comprese le postazioni eoliche WTG8, WTG9, WTG11 e WTG10, ricadono in Zona E – Agricola.

### ***Piano di Fabbricazione Comunale di Serri***

Il Comune di Serri dispone di Piano di Fabbricazione (PdF) la cui ultima variante risulta adottata definitivamente con Del. C.C. N. 25 del 15/04/1994 e vigente a far data dalla pubblicazione sul BURAS N.21 del 30/06/1994.

Tutte le opere previste in territorio di Escolca, comprese le postazioni eoliche WTG4, WTG5 e WTG6, ricadono in Zona E – Agricola.

### ***Piano di Fabbricazione Comunale di Isili***

Il Comune di Isili dispone di Piano di Fabbricazione (PdF) la cui ultima variante risulta adottata definitivamente con Del. C.C. N. 37 del 19/12/2013 e vigente a far data dalla pubblicazione sul BURAS N.15 del 02/04/2015.

Parte del cavidotto MT 30 kV interrato, la viabilità del parco eolico nonché le postazioni eoliche WTG1, WTG2 e WTG3 ricadono in Zona E2 – Aree di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva.

Il cavidotto MT 30 kV, interrato ed interamente impostato su viabilità esistente, interessa anche:

- ✓ Zone H – Sottozona H1 – Fasce di protezione del nastro stradale e ferroviario
- ✓ Zona C – Zona residenziale
- ✓ Zone H – Sottozona H3 – fasce di salvaguardia Ambientale

### ***Piano Urbanistico Comunale di Nuragus***

Il Comune di Nuragus dispone di Piano Urbanistico Comunale (PUC) adottato con Del. C.C. N. 5 del 10/03/2014 e vigente a far data dalla pubblicazione sul BURAS N. 29 del 16/06/2014.

Il cavidotto MT 30 kV interessa zone E – Agricole nonché, localmente:

- ❖ Area perimetrale della zona H4 - Zone di rispetto archeologico del “Nuraghe San Milanu”;
- ❖ Area H4 in prossimità della “Chiesa S.Maria di Valenza”;
- ❖ Area H4 in località “Casaiula” del “Nuraghe Nioi”.

### ***Piano Urbanistico Comunale di Genoni***

Il Comune di Genoni dispone di Piano Urbanistico Comunale (PUC) adottato con Del. C.C. N. 24 del 29/09/2004 e adottato a fare data dalla pubblicazione sul BURAS N. 31 del 21/10/2005.

Il cavidotto MT 30 kV, il cavidotto AT 150 kV e la prevista SSE Utente ricadono in Zona E2 – Aree di primaria importanza per la funzione agricolo-produttiva

#### ***2.1.1 Relazioni con il progetto***

La coerenza del progetto rispetto alla pianificazione urbanistica locale è riconoscibile nei disposti dell’art. 12 c. 7 del D.Lgs. 387/2003 e ss.mm.ii., laddove si prevede espressamente la possibilità di realizzare impianti per la produzione di energia elettrica da FER anche in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici.

In ogni caso, sotto il profilo procedurale, la possibilità di dar seguito all’autorizzazione delle opere in progetto, eventualmente in deroga rispetto alle disposizioni degli strumenti urbanistici locali, si ritiene possa individuarsi in conformità a quanto previsto dall’art. 12 c. 3 del D.Lgs. 387/2003 e ss.mm.ii. in ordine alla razionalizzazione e semplificazione delle procedure autorizzative degli impianti a fonte rinnovabile che attribuisce all’atto autorizzativo stesso, ove occorra, la valenza di variante urbanistica.

Per tutti i Comuni resta, comunque, valido quanto disposto dalla disciplina introdotta dall’art. 12 del D. Lgs. 387/2003, emanata successivamente all’approvazione degli strumenti urbanistici comunali, che al comma 1 prevede che *“le opere per la realizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione ed all’esercizio degli stessi impianti,*

*autorizzate ai sensi della normativa vigente, sono di pubblica utilità ed indifferibili ed urgenti”.*

Il comma 7 dello stesso articolo prevede, inoltre, che **“gli impianti di produzione di energia elettrica (impianti alimentati da fonti rinnovabili), possono essere ubicati anche in zone classificate agricole dai vigenti piani urbanistici.** *Nell'ubicazione si dovrà tenere conto delle disposizioni in materia di sostegno nel settore agricolo, con particolare riferimento alla valorizzazione delle tradizioni agroalimentari locali, alla tutela della biodiversità, così come del patrimonio culturale e del paesaggio rurale”.*

Infine, il comma 3 prevede che. *“La costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di energia elettrica alimentati da fonti rinnovabili, gli interventi di modifica, potenziamento, rifacimento totale o parziale e riattivazione, come definiti dalla normativa vigente, nonché le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli impianti stessi, sono soggetti ad una autorizzazione unica, rilasciata dalla regione o dalle province delegate dalla regione, ovvero, per impianti con potenza termica installata pari o superiore ai 300 MW, dal Ministero dello sviluppo economico, nel rispetto delle normative vigenti in materia di tutela dell'ambiente, di tutela del paesaggio e del patrimonio storico-artistico, che costituisce, ove occorra, variante allo strumento urbanistico”.*

***Il progetto è, quindi, perfettamente compatibile con gli strumenti urbanistici vigenti***

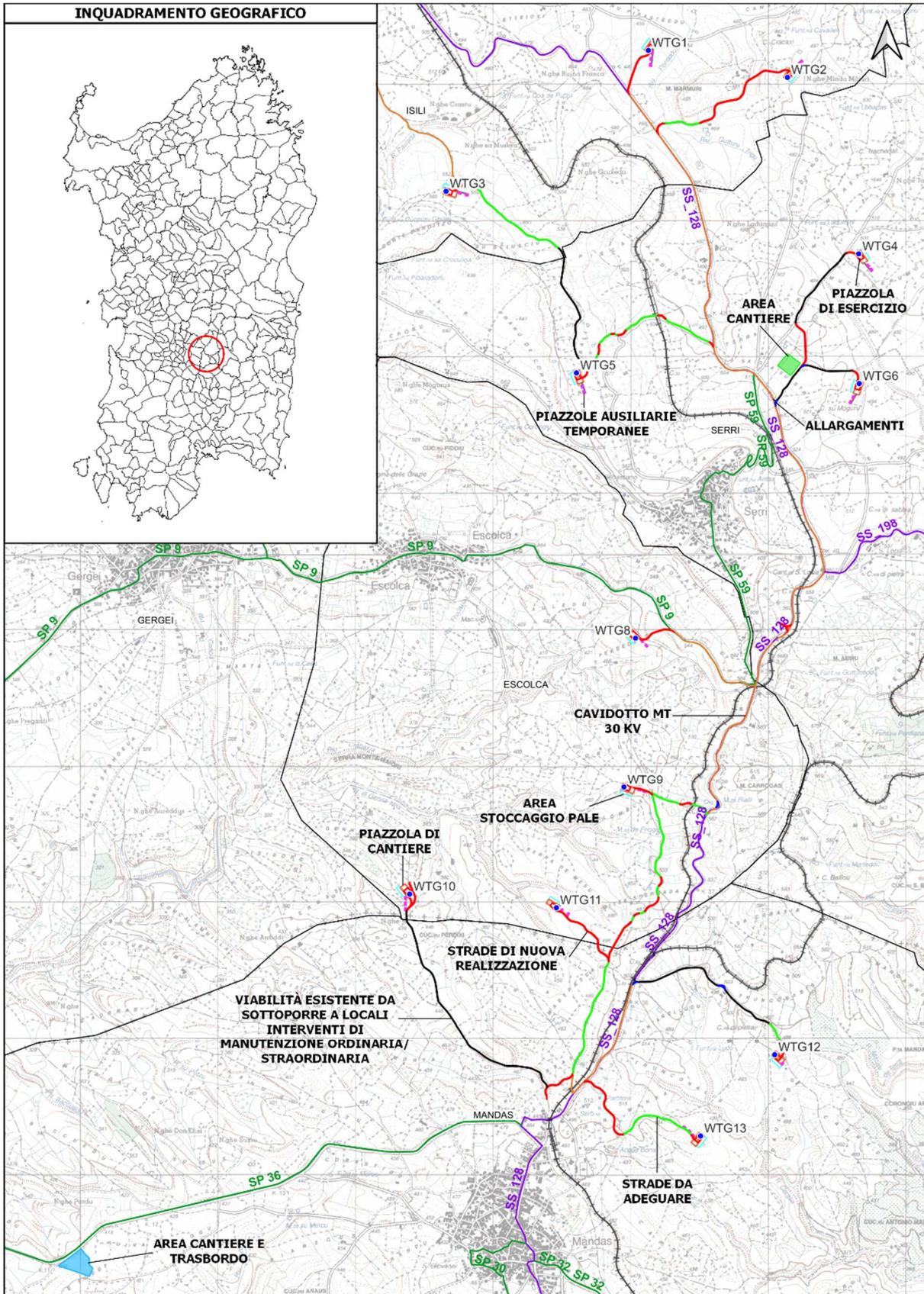
### **3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO**

Il progetto prevede l’installazione di n. 12 aerogeneratori, aventi potenza unitaria pari a 7,2 MW per una potenza nominale complessiva in immissione di 86,4 MW, nonché la realizzazione di tutte le opere e infrastrutture accessorie funzionali alla costruzione ed esercizio della centrale.

Il proposto parco eolico è ubicato nella Provincia del Sud Sardegna, all’interno dei territori delle regioni storiche del Sarcidano e della Trexenta. In particolare, i 12 aerogeneratori in progetto sono localizzati nella porzione meridionale del territorio comunale di Isili (WTG1, WTG2 e WTG3), in quella settentrionale del territorio comunale di Serri (WTG4, WTG5 e WTG6), in quella sud-orientale del territorio comunale di Escolca (WTG8, WTG9, WTG10 e WTG11) e, infine, in quella settentrionale del territorio comunale di Mandas (WTG12 e WTG13).

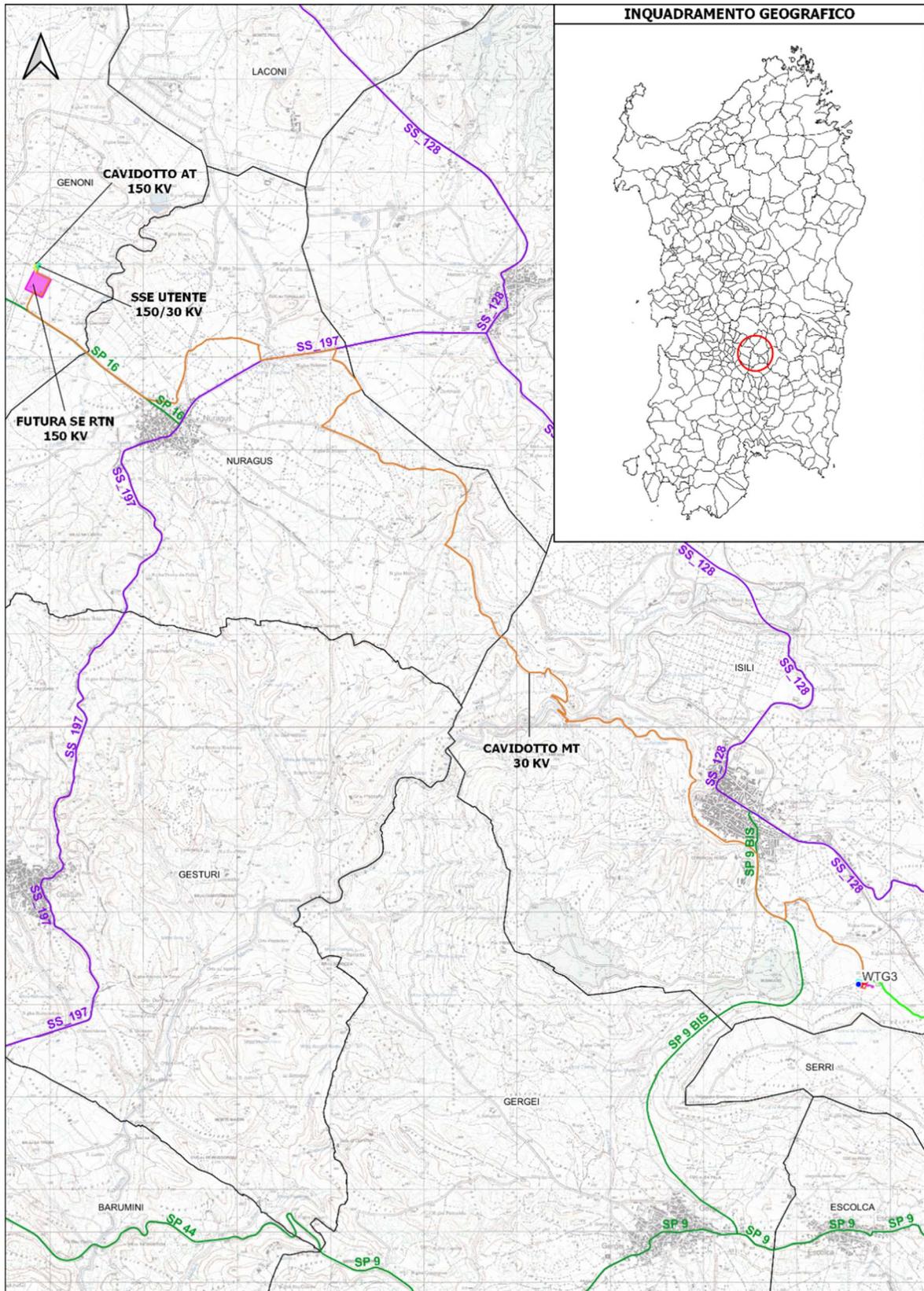
Cartograficamente l’area del parco eolico, e delle relative opere di connessione, è individuabile nella Carta Topografica dell’IGMI in scala 1:25000 Foglio 540, Sez. III – Mandas e Sez. IV – Isili.

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.  
Sintesi Non Tecnica – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”



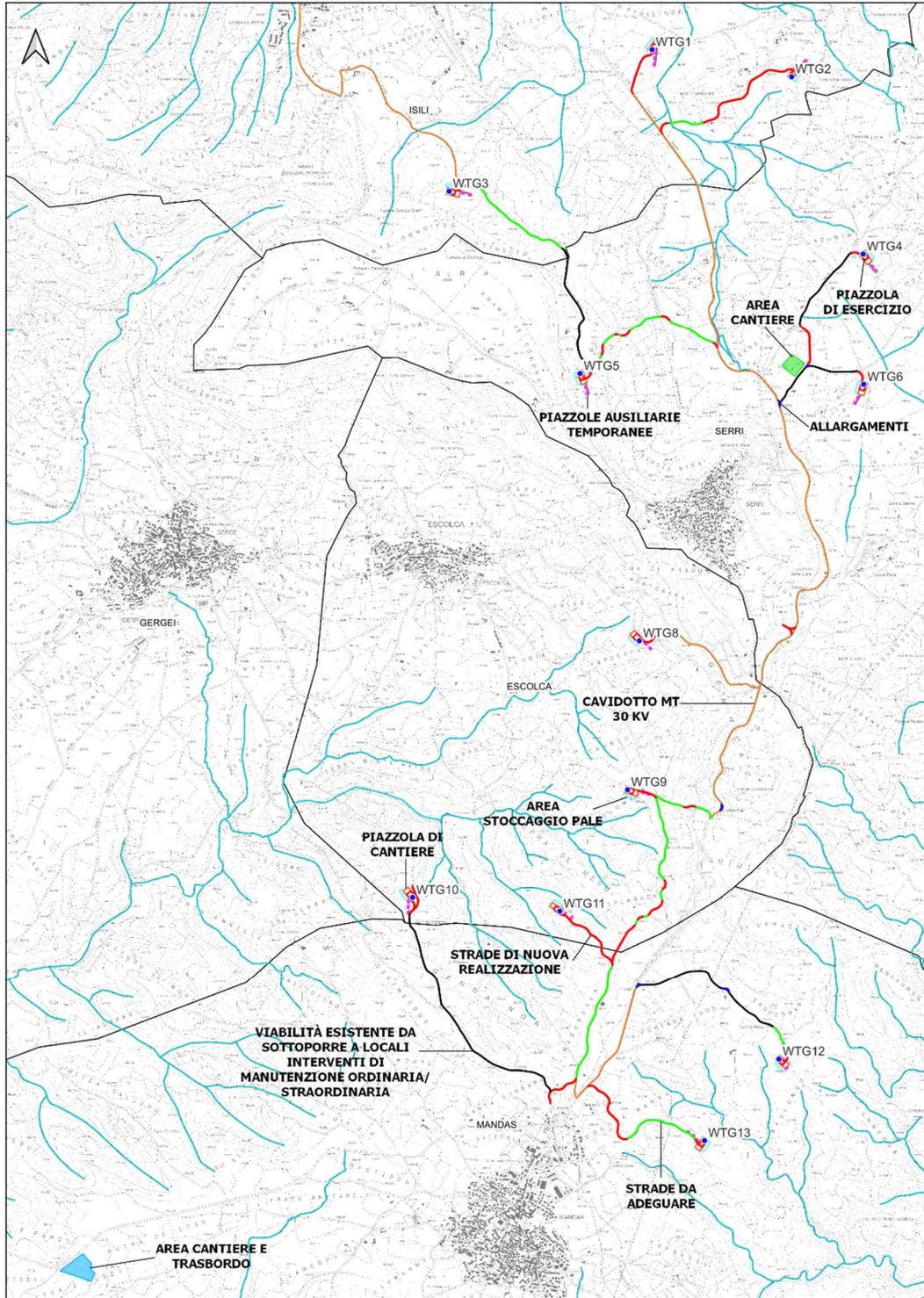
Inquadramento geografico del parco eolico su IGMI 1:25000

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.  
Sintesi Non Tecnica – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”



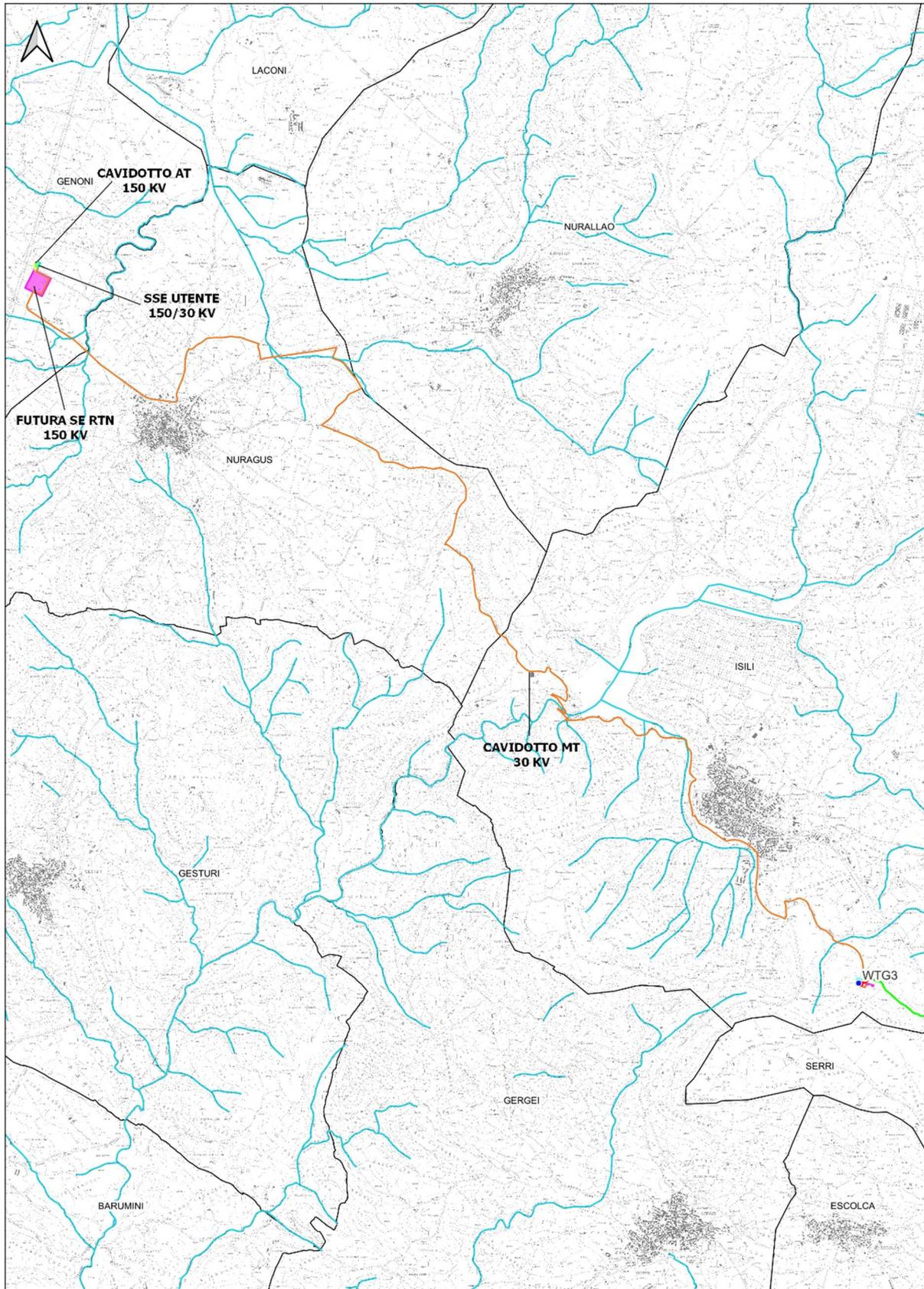
Inquadratura geografica dei cavidotti, della SSE Utente e della SE RTN su IGMI 1:25000

Nella Carta Tecnica Regionale Numerica in scala 1:10000, l'intervento è inquadrato nelle sezioni 540010 – Nuragus, 540020 – Stazione di Nurallao, 540060 – Isili e 540100 – Mandas.



Inquadramento geografico del parco eolico su CTR 1:10000

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.  
Sintesi Non Tecnica – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio  
comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”



*Inquadramento geografico dei cavidotti, della SSE Utente e della SE RTN su CTR 1:10000*

L'inquadramento delle postazioni eoliche nei luoghi di intervento, secondo la toponomastica locale, è riportato nella seguente tabella:

<b>ID Aerogeneratore</b>	<b>Località</b>
WTG1	<i>Pranu Pirasteddu</i>
WTG2	<i>Monte Marmuri</i>
WTG3	<i>Corte Onnoitzo</i>
WTG4	<i>Mucciurru Moi</i>
WTG5	<i>Sa Perda Ballo</i>
WTG6	<i>Sa Goa Su Trintu</i>
WTG8	<i>Perdedda</i>
WTG9	<i>Conca de Columbu</i>
WTG10	<i>Cuc.ru Perdixi</i>
WTG11	<i>Serra de Mesu</i>
WTG12	<i>Baulongu</i>
WTG13	<i>Corona Manna</i>

Per quanto riguarda le opere di connessione, gli aerogeneratori saranno collegati tra loro attraverso cavidotto interrato MT a 30 kV che si svilupperà a partire dalla porzione settentrionale del territorio comunale di Mandas e proseguirà in direzione nord nei territori comunali di Escolca, Serri e Isili. Da qui procederà in direzione nord-ovest attraversando i territori di Nuragus e Genoni dove, in località Aruni, si prevede la realizzazione della Sottostazione Elettrica Utente 30/150 kV e la Futura SE RTN 150 kV.

L'impianto si sviluppa in prevalenza (10 WTG) all'interno del settore occidentale della regione storica del Sarcidano - tra i territori di Isili, Serri ed Escolca - mentre una piccola porzione (2 WTG) è localizzata nel territorio comunale di Mandas, all'interno della porzione settentrionale della regione storica della Trexenta.

La regione storica del Sarcidano si caratterizza morfologicamente per la presenza di un territorio collinare regolare ed uniforme, in cui risaltano i profili “a mesa” dei numerosi altopiani basaltici.

L'ambito collinare si è evoluto su formazioni geologiche di natura sedimentaria stratificata in giaciture sub-orizzontali, prevalentemente

costituite da formazioni clastiche di deposizione fluviale, o costituenti antichi depositi di versante ascrivibili alla Formazione di Ussana.

Fanno parte della regione storica del Sarcidano, oltre ai centri di Isili, Serri ed Escolca i seguenti comuni: Nuragus, Nurallao, Villanova Tulo, Seulo, Sadali, Gergei, Nurri, Esterzili, Orroli ed Escalaplano.

Il territorio della Trexenta, sotto il profilo geomorfologico, è un ambito collinare modellato sul complesso sedimentario terziario originatosi durante le fasi evolutive del rift sardo. La diversa morfologia presente tra le porzioni settentrionale e orientale e quella occidentale è da ricondurre all'erosione differenziale a cui sono soggette le rocce marnoso-arenacee mioceniche che mostrano una disuguale risposta ai processi erosivi: le rocce arenacee, più resistenti e più dure e pertanto più difficilmente erodibili, rimangono in rilievo e danno origine a forme più sporgenti e appuntite, al contrario le litologie marnoso-siltitiche, molto tenere e meno resistenti, vengono facilmente spianate e agevolmente modellate dagli agenti atmosferici, dando luogo a forme molto arrotondate ed allungate.

Tra le colline si estendono ampi spazi pianeggianti e conche depresse che ospitavano un tempo acquitrini e paludi.

Fanno parte della Trexenta, oltre al centro di Mandas i seguenti comuni: Gesico, Guasila, Guamaggiore, Selegas, Suelli, Siurgus Donigala, Ortacesus, Senorbì, San Basilio, Pimentel e Sant'Andrea Frius.

Il posizionamento delle macchine asseconda lo sviluppo dei rilievi collinari e degli altopiani caratterizzanti gran parte del territorio in esame. In ragione del posizionamento reciproco possono individuarsi i seguenti due raggruppamenti di aerogeneratori:

⇒ il primo è costituito dagli aerogeneratori WTG1, WTG2, WTG3, WTG4, WTG5 e WTG6, nella porzione settentrionale dell'impianto, tra le località Pranu Pirasteddu e Sa Goa Su Trintu,

localizzati a sud-est del centro urbano di Isili e a nord di quelli di Serri ed Escolca;

⇒ il secondo è composto dagli aerogeneratori WTG8, WTG9, WTG10, WTG11, WTG 12 e WTG13, nella porzione centro-meridionale dell’impianto, tra le località Perdedda e Corona Manna, localizzati a sud di Serri ed Escolca e a nord/nord-est del centro urbano di Mandas

Rispetto al tessuto edificato degli insediamenti abitativi più vicini (PELOB-RS04.03), il sito di intervento presenta, indicativamente, la collocazione indicata di seguito.

<b>Centro abitato</b>	<b>Posizionamento rispetto al sito</b>	<b>Distanza minima dal sito (km)</b>
Mandas	S-O	0,8
Serri	Centro	0,9
Escolca	O	1,0
Isili	N-O	1,1
Gergei	O	2,5
Perd’e Cuaddu (Isili)	N	4,9
Nurri	E	5,3
Villanova Tulo	N-E	7,1

*Distanze degli aerogeneratori rispetto ai più vicini centri abitati*

La posizione sul terreno degli aerogeneratori (c.d. lay-out di impianto) è stata condizionata da numerosi fattori di carattere tecnico-realizzativo e ambientale con particolare riferimento ai seguenti:

- conseguire la più ampia aderenza del progetto, per quanto tecnicamente fattibile e laddove motivato da effettive esigenze di tutela ambientale e paesaggistica, ai criteri di localizzazione e buona progettazione degli impianti eolici individuati nella Deliberazione G.R. 59/90 del 2020.

Ciò con particolare riferimento ai seguenti aspetti:

- ✓ sostanziale osservanza delle mutue distanze tecnicamente

consigliate tra le turbine al fine di conseguire un più gradevole effetto visivo e minimizzare le perdite energetiche per effetto scia nonché gli effetti di turbolenza;

- ✓ osservanza delle distanze di rispetto delle turbine;
- ✓ adeguata distanza dalle aree urbane, edifici residenziali o corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia stata accertata la presenza continuativa di personale in orario notturno, comunque sempre superiore ai 500 metri;
- ✓ adeguata distanza da corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia stata accertata la presenza continuativa di personale in orario diurno, comunque sempre superiore ai 300 metri;
- ✓ adeguata distanza da nuclei e case sparse nell’agro, destinati ad uso residenziale, così come definiti all’art. 82 delle NTA del PPR, comunque sempre superiori ai 700 m.
- ✓ assicurare la salvaguardia dei siti di interesse storico-culturale censiti nel territorio, riferibili in particolar modo alla presenza di siti archeologici del periodo nuragico;
- ✓ ottimizzare lo studio della viabilità di impianto contenendo, per quanto tecnicamente possibile, la lunghezza dei percorsi ed impostando i tracciati della viabilità di servizio in prevalenza su strade esistenti;
- ✓ privilegiare l’installazione degli aerogeneratori e lo sviluppo della viabilità di impianto entro aree stabili dal punto di vista geomorfologico e geologico-tecnico nonché su superfici a conformazione il più possibile regolare per contenere opportunamente le operazioni di movimento terra;
- ✓ limitare le interferenze con il reticolo idrografico superficiale.

Gli aerogeneratori previsti in progetto, coerentemente con i più diffusi standard costruttivi, saranno del tipo tripala in materiale composito, con disposizione *upwind*, regolazione del passo della pala e dell'angolo di imbardata della navicella.

La torre di sostegno della navicella sarà in acciaio del tipo tubolare, adeguatamente dimensionata per resistere alle oscillazioni ed alle vibrazioni causate dalla pressione del vento, ed ancorata al terreno mediante fondazioni dirette.

La centrale sarà collegata direttamente alla prevista Sottostazione Elettrica di utenza in località Aruni (Comune di Genoni), dove la tensione verrà elevata dal livello di MT a 30 kV a quello di AT a 150 kV tramite trasformatore elevatore 30/150 kV da 90 MVA. Il trasporto dell'energia prodotta a 150 kV ai fini dell'immissione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) avverrà tramite il cavidotto a 150 kV.

Le linee elettriche di trasporto dell'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori saranno completamente interrate e realizzate in parallelismo alla viabilità esistente o in progetto.

Per maggiori dettagli sulle opere elettriche si rimanda al Progetto Definitivo delle infrastrutture elettriche, allegato all'istanza di VIA ed Autorizzazione Unica.

### **3.1 AEROGENERATORI**

Sulla base delle analisi riguardanti le caratteristiche anemologiche del sito, la viabilità funzionale ai trasporti nonché i modelli di aerogeneratori presenti sul mercato è emerso che il sito in esame ben si presta ad ospitare macchine delle caratteristiche dimensionali previste in progetto, contraddistinte da una potenza nominale di 7,2 MW.

Ad oggi il mercato delle turbine eoliche è caratterizzato da un discreto numero di costruttori che realizzano aerogeneratori della taglia sopra indicata, accrescendo la concorrenza sullo stato d'avanzamento della tecnologia e sulle garanzie di funzionamento degli stessi.

Pertanto, il costruttore e il modello esatto di aerogeneratore da installare nel parco eolico in esame verranno individuati in fase di acquisto della macchina in seguito ad una selezione tra i diversi produttori di aerogeneratori presenti in quel momento sul mercato sulla base dei seguenti aspetti:

- ✓ caratteristiche anemologiche del sito, in particolare per quanto riguarda la turbolenza;
- ✓ affidabilità delle componenti dell'aerogeneratore e garanzie del produttore;
- ✓ disponibilità delle macchine nel mercato e tempi di consegna;
- ✓ rumorosità delle macchine;
- ✓ costo complessivo.

Al fine di perseguire un migliore inserimento paesaggistico, l'aerogeneratore di progetto avrà le caratteristiche tecnico-costruttive di seguito elencate:

- turbina di diametro massimo di 172 m con n. 3 pale ad inclinazione variabile, calettate sul mozzo;

- una torre di altezza massima di 117,0 m, cava, dotata di scala e di ascensore di servizio interno per l’accesso alla navicella;
- una navicella, contenente al suo interno:
  - ❖ un cuscinetto di sostegno del mozzo;
  - ❖ un sistema di controllo dell’inclinazione delle pale e dell’imbardata in funzione della velocità del vento;
  - ❖ un moltiplicatore di giri, che consente di trasformare la bassa velocità di rotazione della turbina nella velocità necessaria a far funzionare l’alternatore;
  - ❖ un alternatore, che trasforma l’energia meccanica in energia elettrica;
  - ❖ il trasformatore di tensione dell’energia prodotta dall’alternatore in BT (720 V) connesso alla turbina.

Nella tabella seguente si riportano le principali caratteristiche tecniche dell’aerogeneratore in progetto.

Potenza	kW	7200
Velocità di avvio (cut in)	m/s	3
Velocità massima potenza	m/s	14.0
Velocità di arresto (cut out)	m/s	25
Velocità di rotazione media	rpm	8.8
Numero di pale		3
Altezza della torre	m	117
Diametro del rotore	m	172
Area spazzata dal rotore	m <sup>2</sup>	23,235
Classe	IEC	IEC IIIA/IIIB

*Specifiche tecniche aerogeneratore di progetto*

Ai fini degli approfondimenti progettuali e dei relativi studi specialistici, si sono individuati alcuni specifici modelli commerciali di aerogeneratore ad oggi esistenti sul mercato, assimilabili all’aerogeneratore di progetto.

Le analisi specialistiche circa:

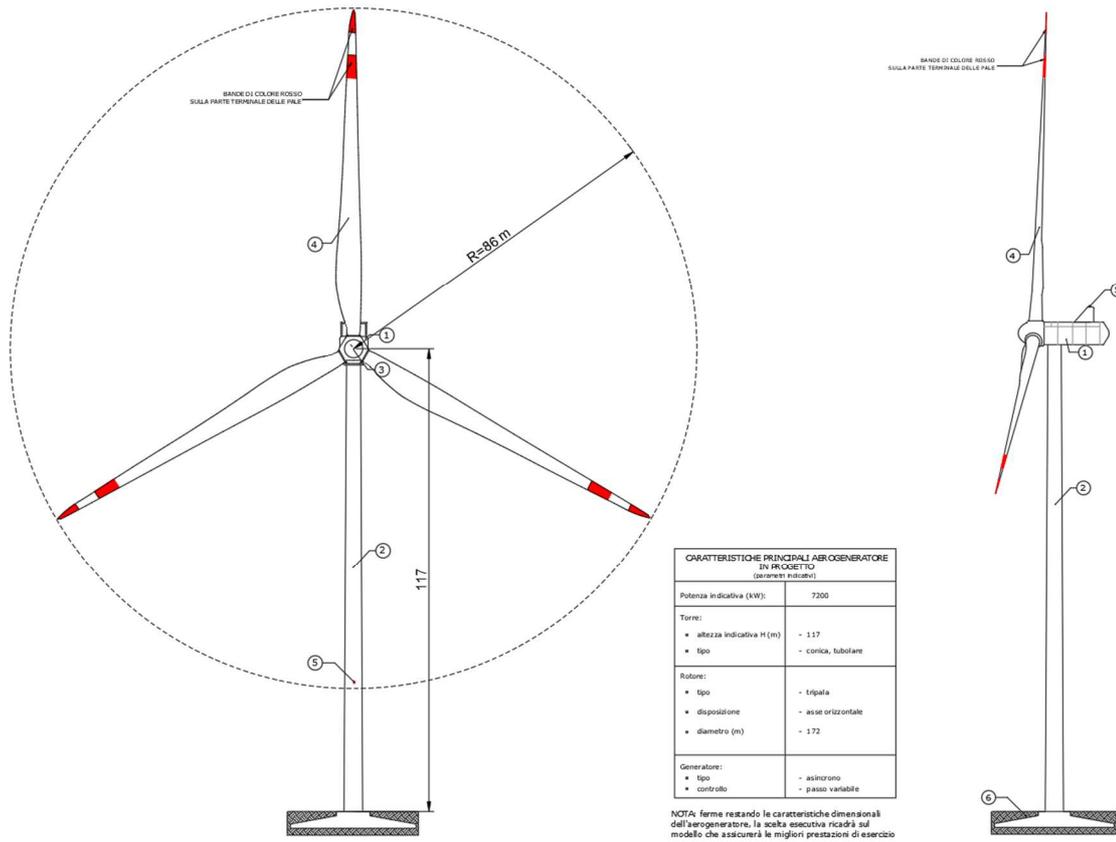
⇒ producibilità energetica (PELOB-V01 - Studio anemologico e analisi producibilità);

⇒ impatto acustico (PELOB-RS09 - Studio previsionale di impatto acustico);

hanno fatto riferimento al modello di aerogeneratore Vestas tipo V172-7.2 MW, avente potenza nominale di 7,2 MW, diametro del rotore pari a 172 m e altezza al mozzo di 117 m.

Le verifiche strutturali preliminari (Elaborato PELOB-RP02 - Calcoli preliminari di dimensionamento delle strutture) e progettazione trasportistica (componenti più pesanti e più ingombranti dei differenti modelli), sono state condotte considerando il modello di aerogeneratore Siemens-Gamesa della serie SG 6.0/7.0-170 (vedi figura seguente) con potenza nominale fino ai 7.0 MW ed avente caratteristiche geometriche del tutto similari alle turbine previste dal progetto: diametro rotore pari a 170 m; altezza al mozzo pari a 115 m e altezza massima pari a 200 m.

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.  
 Sintesi Non Tecnica – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”



Aerogeneratore di progetto con altezza al mozzo 117 m e diametro rotore di 172 m



Aerogeneratore tipo SG 7.0-170 MW, assimilabile all'aerogeneratore di progetto

### **3.2 PRODUCIBILITA ENERGETICA DELL’IMPIANTO**

La produzione annuale P50 del parco eolico al netto delle perdite è stimata in 228.673 MWh/anno, ovvero 2.647 ore equivalenti considerando la potenza di immissione di 86,4 MW.

Tale produzione è stata calcolata per l’aerogeneratore di progetto avente potenza unitaria pari a 7,2 MW.

Per maggiori dettagli si rimanda ai contenuti dell’Elaborato PELOB-V01\_Studio anemologico e analisi producibilità.

### **3.3 GLI INTERVENTI IN PROGETTO**

Al fine di garantire l’installazione e la piena operatività delle macchine eoliche saranno da prevedersi le seguenti opere:

- puntuali interventi di adeguamento della viabilità principale di accesso al sito del parco eolico, consistenti nella temporanea eliminazione di ostacoli e barriere o in limitati spianamenti/allargamenti stradali, al fine di renderla transitabile dai mezzi di trasporto della componentistica delle turbine (Elaborato PELOB-RP16);
- allestimento della viabilità di cantiere dell’impianto da realizzarsi attraverso il locale adeguamento della viabilità esistente o, laddove indispensabile, prevedendo la creazione di nuovi tratti di viabilità; ciò per assicurare adeguate condizioni di accesso alle postazioni degli aerogeneratori, in accordo con le specifiche indicate dalla casa costruttrice delle turbine eoliche (Elaborati PELOB-TP01÷PELOB-TP14);
- approntamento delle piazzole di cantiere funzionali

all’assemblaggio ed all’installazione degli aerogeneratori (Elaborati PELOB-TP01÷ PELOB-TP14);

- realizzazione delle opere in cemento armato di fondazione delle torri di sostegno (Elaborato PELOB-TP15);
- realizzazione delle opere di regimazione delle acque superficiali, attraverso l’approntamento di canali di scolo e tombinamenti stradali funzionali al convogliamento delle acque di ruscellamento diffuso e incanalato verso i compluvi naturali (Elaborato PELOB-TP14);
- installazione degli aerogeneratori;
- approntamento/ripristino di recinzioni, muri a secco e cancelli laddove richiesto;
- al termine dei lavori di installazione e collaudo funzionale degli aerogeneratori:
  - ❖ esecuzione di interventi di rinaturalizzazione ambientale in corrispondenza delle aree di stoccaggio ed assemblaggio delle piazzole; ciò al fine di ridurre gli impatti potenzialmente causati dalla presenza del cantiere e dalla movimentazione dei materiali connessi all’esercizio del parco eolico;
  - ❖ ripristino ambientale delle aree individuate per le operazioni di trasbordo della componentistica degli aerogeneratori e dell’area logistica di cantiere;
  - ❖ esecuzione di mirati interventi di mitigazione e recupero ambientale, in particolar modo in corrispondenza delle scarpate in scavo e/o in rilevato, in accordo con quanto specificato nei disegni di progetto.

Ai predetti interventi, propedeutici all’installazione delle macchine eoliche, si affiancheranno tutte le opere riferibili all’infrastrutturazione

elettrica:

- realizzazione delle trincee di scavo e posa dei cavi interrati 30 kV di vettoriamento dell’energia prodotta dagli aerogeneratori;
- realizzazione della SSE di Utenza 30/150 kV in cui troveranno posto i quadri MT di impianto ed i sistemi di trasformazione per l’elevazione della tensione da 30 a 150 kV, realizzazione della trincea di scavo e posa del cavo interrato AT, ai fini della successiva immissione dell’energia prodotta nella RTN.

### **3.4 OPERE STRADALI**

#### ***Viabilità di accesso al sito***

Sulla base delle indicazioni fornite dal trasportatore specializzato - da validarsi a seguito di ulteriore verifica in fase di stesura del progetto esecutivo - il parco eolico sarà raggiungibile attraverso il sistema di strade comunali e di viabilità rurale che si diramano dalla SS 128 – Centrale Sarda, il cui tracciato interessa la porzione centrale dell’impianto.

Gli accessi alle postazioni WTG10, WTG13, WTG12, WTG11, WTG9 e WTG8 sono situati a nord-est del centro urbano di Mandas – nei pressi della località C. Artuzzu.

Immediatamente a nord dell’abitato di Serri - nei pressi della località Sa Goa Su Trintu – si trovano gli accessi alle postazioni WTG6, WTG4, WTG2, WTG1, WTG5 e WTG3.

Al fine di consentire il transito dei convogli speciali potrà essere richiesto, a giudizio del trasportatore, il locale approntamento di temporanei interventi da condursi in corrispondenza della sede viaria o nell’immediata prossimità; si tratterà, ragionevolmente, di opere minimali di rimozione temporanea di cordoli, cartellonistica stradale e guard rail, che saranno

prontamente ripristinati una volta concluse le attività di trasporto, nonché, se indispensabile, di locali e limitati spianamenti e taglio di vegetazione presente a brodo strada.

Il tracciato del percorso e gli interventi principale previsti sono rappresentati nell’Elaborato PELOB-TP18- Identificazione interventi sulla viabilità di accesso al sito.

### ***Viabilità di servizio e piazzole***

#### ***Fasi costruttive***

La realizzazione del parco eolico avverrà prevedibilmente secondo la sequenza delle fasi costruttive indicate nel cronoprogramma allegato al progetto definitivo (Elaborato PELOB-RP11).

Ai fini di consentire il montaggio e l’innalzamento degli aerogeneratori, le piazzole di cantiere dovranno essere inizialmente allestite prevedendo superfici piane e regolari sufficientemente ampie da permettere lo stoccaggio dei componenti dell’aerogeneratore (tronchi della torre, navicella, mozzo e, ove possibile, delle stesse pale).

Gli spazi livellati così ricavati, di adeguata portanza, dovranno assicurare, inoltre, spazi idonei all’operatività della gru principale e di quella secondaria.

Una volta ultimato l’innalzamento degli aerogeneratori, le aree adibite a stoccaggio e assemblaggio componenti delle piazzole di cantiere potranno essere rinaturalizzate attraverso la regolarizzazione e la stesa di uno strato di terreno vegetale, favorendo il ripopolamento con vegetazione autoctona, al fine accelerare un processo di rigenerazione naturale, ed un suo corretto inserimento nell’ecosistema circostante.

*Criteria di scelta del tracciato e caratteristiche costruttive generali della  
viabilità di servizio*

L'installazione degli aerogeneratori in progetto presuppone l'accesso, presso i siti di intervento, di mezzi speciali per il trasporto della componentistica delle macchine eoliche, nonché l'installazione di due autogrù: una principale (indicativamente da 750 t di capacità max a 8 m di raggio di lavoro, braccio da circa 120 m) e una ausiliaria (indicativamente da 250 t), necessarie per il montaggio delle torri, delle navicelle e dei rotor.

Con riferimento ai peculiari caratteri morfologici ed ambientali delle aree di intervento, preso atto dei vincoli tecnico-realizzativi alla base del posizionamento degli aerogeneratori e delle opere accessorie, i nuovi tratti stradali di progetto hanno ricercato di ottimizzare le seguenti esigenze:

- minimizzare la lunghezza dei tracciati, sovrapponendosi, laddove tecnicamente fattibile, a percorsi esistenti (strade locali, carrarecce, sentieri, tratturi);
- contenere i movimenti di terra, massimizzando il bilanciamento tra scavi e riporti ed assicurando l'intero recupero del materiale scavato nel sito di produzione;
- limitare l'intersezione con il reticolo idrografico superficiale al fine di minimizzare le interferenze con il naturale regime dei deflussi nonché con i sistemi di più elevato valore ecologico, evitando la realizzazione di manufatti di attraversamento idrico;
- contenere al massimo la pendenza longitudinale, in considerazione della tipologia di traffico veicolare previsto.

Le principali caratteristiche dimensionali delle opere di approntamento della viabilità interna al parco eolico sono riassunte nel seguente prospetto.

Strade di nuova realizzazione (m)	
Parziale	~4.960
Strade rurali in adeguamento di percorsi esistenti (m)	
Parziale	~4.980
Strade esistente con locali manutenzioni ordinarie/straordinarie	
Parziale	~5.300
<b>Totale viabilità di servizio</b>	<b>~15.240 m</b>

La viabilità complessiva di impianto, al netto dei percorsi sulle strade principali e secondarie esistenti per l’accesso al sito del parco eolico, ammonta, pertanto, a circa 15,240 km, riferibili a percorsi di nuova realizzazione per il 32,6% della lunghezza complessiva (~4.960 m), a tracciati in adeguamento/adattamento della viabilità esistente in misura del 32,6% (~4.980 m) e a viabilità esistente con locali manutenzioni per il 34,8% (~5.300m).

Ai fini della scelta dei tracciati stradali di nuova realizzazione e della valutazione dell’idoneità della viabilità esistente, uno dei parametri più importanti è il minimo raggio di curvatura stradale accettabile, variabile in relazione alla lunghezza degli elementi da trasportare e della pendenza della carreggiata.

Nel caso specifico il minimo raggio di curvatura orizzontale adottato è pari a 45/50 m, in coerenza con quanto suggerito dalle case costruttrici degli aerogeneratori.

La definizione dell’andamento planimetrico ed altimetrico delle strade è stata attentamente verificata nell’ambito dei sopralluoghi condotti dal gruppo di progettazione e dai professionisti incaricati delle analisi ambientali speciali-stiche, nonché progettualmente sviluppata sulla base di un rilievo topografico di dettaglio con precisione centimetrica, consentendo di pervenire ad una stima accurata dei movimenti terra necessari.

Coerentemente con quanto richiesto dai costruttori delle turbine eoliche, i nuovi tratti viari in progetto e quelli in adeguamento della viabilità

esistente saranno realizzati prevedendo una carreggiata stradale di larghezza complessiva pari a 5,0 m in rettilineo.

In corrispondenza di curve particolarmente strette sono stati previsti locali allargamenti, in accordo con quanto rappresentato negli elaborati grafici di progetto (Elaborati PELOB-TP08÷ PELOB-TP13).

La sovrastruttura stradale, oltre a sopportare le sollecitazioni indotte dal passaggio dei veicoli pesanti, dovrà presentare caratteristiche di uniformità e aderenza tali da garantire le condizioni di percorribilità più sicure possibili.

La sovrastruttura in materiale arido avrà spessore indicativo di 0,30÷0,40 m; la finitura superficiale della massicciata sarà perlopiù realizzata in ghiaietto stabilizzato dello spessore 0,10 cm con funzione di strato di usura (Elaborato PELOB-TP13).

Lo strato di fondazione sarà composto da un aggregato che sarà costituito da tout venant proveniente dagli scavi, laddove giudicato idoneo dalla D.L., oppure da una miscela di materiali di diversa provenienza, in proporzioni stabilite con indagini preliminari di laboratorio e di cantiere.

Ciò in modo che la curva granulometrica di queste terre rispetti le prescrizioni contenute nelle Norme CNR-UNI 10006; in particolare la dimensione massima degli inerti dovrà essere 75 mm.

La terra stabilizzata sarà costituita da una miscela di inerti (pietrisco 5÷15 mm, sabbia, filler), di un catalizzatore sciolto nella quantità necessaria all'umidità ottimale dell'impasto (es. 80/100 l per terreni asciutti, 40/60 l per terreni umidi) e da cemento (nelle dosi di 130/150 kg per m<sup>3</sup> di impasto).

La granulometria degli inerti dovrà essere continua, e la porosità del conglomerato dovrà essere compresa fra il 2 ed il 6%.

La stesa e la sagomatura dei materiali premiscelati dovrà avvenire mediante livellatrice o, meglio ancora, mediante vibrofinitrice; ed infine

costipamento con macchine idonee da scegliere in relazione alla natura del terreno, in modo da ottenere una densità in sito dello strato trattato non inferiore al 90% o al 95% della densità massima accertata in laboratorio con la prova AASHTO T 180.

Gli interventi sui percorsi esistenti, trattandosi di tratturi o carrarecce, prevedono l'esecuzione dello scavo necessario per ottenere l'ampliamento della sede stradale e permettere la formazione della sovrastruttura, con le caratteristiche precedentemente descritte.

Laddove i tracciati stradali presentino localmente pendenze superiori indicativamente al 10%, al fine di assicurare adeguate condizioni di aderenza per i mezzi di trasporto eccezionale, si prevede o di ricorrere alla cementazione dei singoli tratti o di adottare un rivestimento con pavimentazione ecologica, di impiego sempre più diffuso nell'ambito della realizzazione di interventi in aree rurali, con particolare riferimento alla viabilità montana.

Nell'ottica di assicurare un'opportuna tutela degli ambiti di intervento, la pavimentazione ecologica dovrà prevedere l'utilizzo di composti inorganici, privi di etichettatura di pericolosità, di rischio e totalmente immuni da materie plastiche in qualsiasi forma.

La pavimentazione, data in opera su idoneo piano di posa precedentemente preparato, sarà costituita da una miscela di inerti, cemento e acqua con i necessari additivanti rispondenti ai requisiti sopra elencati, nonché con opportuni pigmenti atti a conferire al piano stradale una colorazione il più possibile naturale.

Il prodotto così confezionato verrà steso, su un fondo adeguatamente inumidito, mediante vibro finitrice opportunamente pulita da eventuali residui di bitume.

Per ottenere risultati ottimali, si procederà ad una prima stesura “di

base” per uno spessore pari alla metà circa di quello totale, cui seguirà la stesura di finitura per lo spessore rimanente.

Eventuali imperfezioni estetiche dovranno essere immediatamente sistemate mediante “rullo a mano” o altro sistema alternativo. Si procederà quindi alla compattazione con rullo compattatore leggero, non vibrante e asciutto.

Considerata l’entità dei carichi da sostenere (massimo carico stimato per asse del rimorchio di circa 15 t – peso complessivo dei convogli nel range di 120-145 t), il dimensionamento della pavimentazione stradale, in relazione alla tipologia di materiali ed alle caratteristiche prestazionali, potrà essere oggetto di eventuali affinamenti solo a seguito degli opportuni accertamenti di dettaglio da condursi in fase esecutiva.

La capacità portante della sede stradale dovrà essere almeno pari a 2 kg/cm<sup>2</sup> ed andrà rigorosamente verificata in sede di collaudo attraverso specifiche prove di carico con piastra.

Le carreggiate saranno conformate trasversalmente conferendo una pendenza dell’ordine del 1,5% per garantire il drenaggio ed evitare ristagni delle acque meteoriche.

I raccordi verticali delle strade saranno realizzati in rapporto ad un valore di distanza da terra dei veicoli non superiore ai 15 cm, comunque in accordo con le specifiche prescrizioni fornite dalla casa costruttrice degli aerogeneratori.

Sia sulle strade in adeguamento dei percorsi esistenti che su quelle di nuova realizzazione, dove ritenuto opportuno, saranno provviste di apposite cunette a sezione trapezia per lo scolo delle acque di ruscellamento diffuso, di dimensioni adeguate ad assicurare il regolare deflusso delle acque e l’opportuna protezione del corpo stradale da fenomeni di dilavamento. Laddove necessario, al fine di assicurare l’accesso ai fondi agrari, saranno

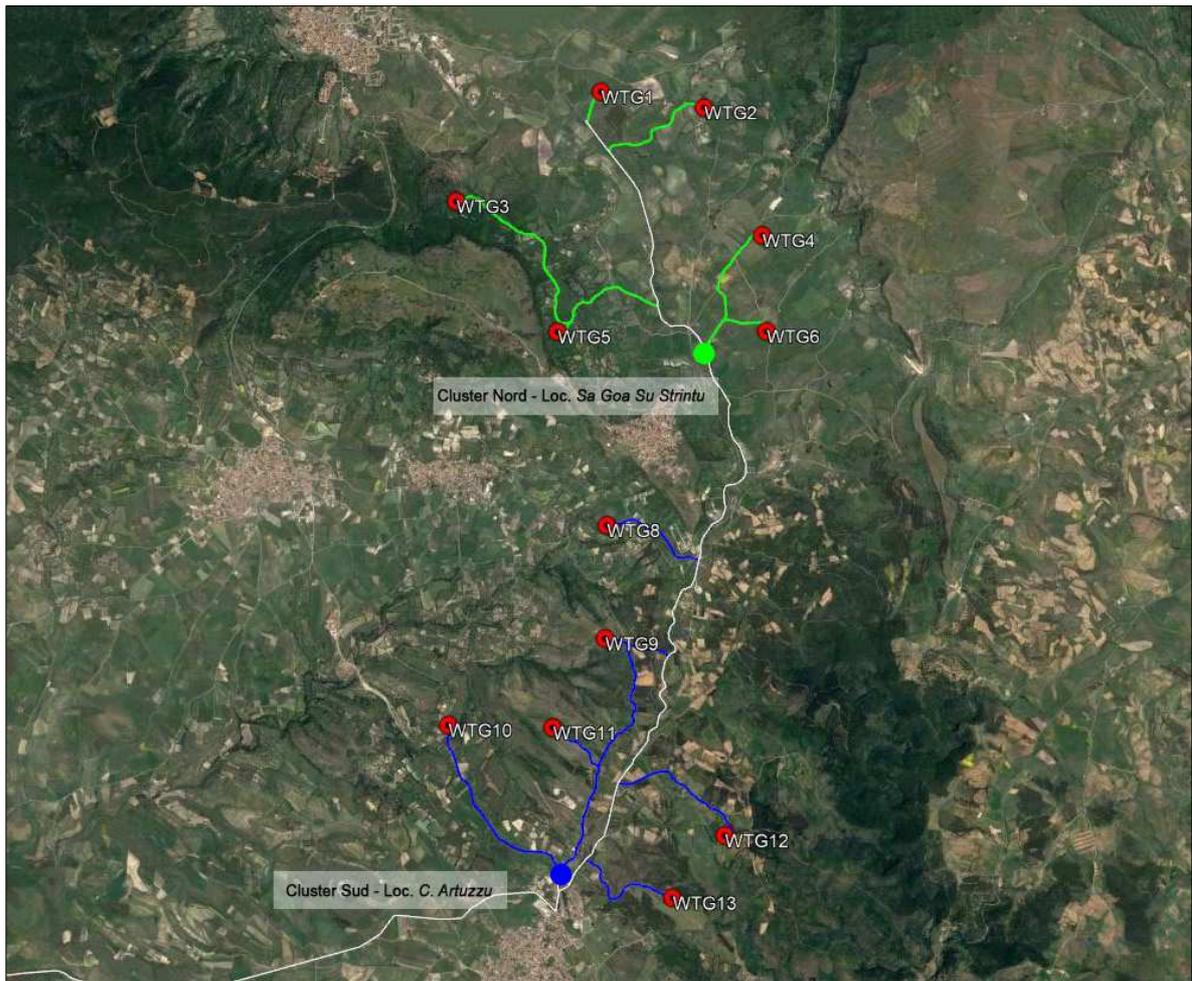
allestiti dei cavalcafossi in calcestruzzo con tombino vibrocompresso.

Per una più agevole lettura degli elaborati grafici di progetto, si riporta di seguito una descrizione tecnica delle opere stradali previste, opportunamente distinte in rapporto a tronchi omogenei per caratteristiche tecnico-costruttive e funzionali.

*Accessibilità sovralocale al sito del parco eolico nel territorio di Mandas,  
Serri, Escolca e Isili*

Sotto il profilo dell’accessibilità, il parco eolico “Lobadas” è articolato attraverso due cluster principali:

- ✓ **Cluster Nord – località Sa Goa Su Strintu** – dalla S.S. 128 – Centrale Sarda che, nei pressi del centro abitato di Serri, procedendo in direzione nord, si sviluppano le sei direttrici di collegamento principale con lo spazio rurale di Monte Marmuri in cui saranno ubicati gli aerogeneratori WTG1-2-3-4-5-6.
- ✓ **Cluster Sud – località C. Artuzzu** – dalla S.S. 128 – Centrale Sarda in località C. Artazzu, nei pressi del centro abitato di Mandas, immettendosi sulle strade rurali esistenti nelle quali, a breve distanza dalla predetta S.S., si innestano le sei direttrici di connessione con il territorio agro-pastorale di Serra de Mesu in cui è prevista l’installazione degli aerogeneratori WTG8-9-10-11-12-13.



*Inquadramento dei due cluster di aerogeneratori (Nord e Sud) nel territorio comunale di Mandas, Serri, Escolca e Isili.*

### *Viabilità di accesso al Cluster Nord – località Sa Goa Su Strintu*

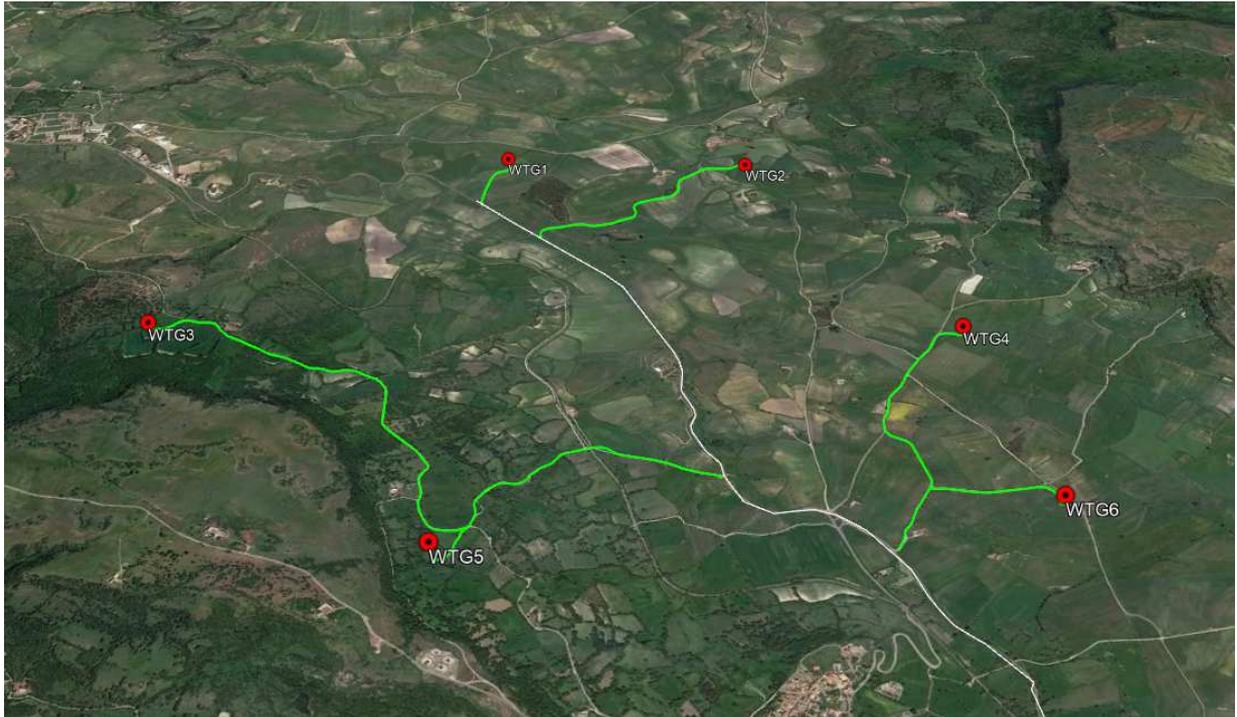
La viabilità funzionale all’accesso al Cluster Nord ha inizio nei pressi dell’abitato di Serri, lungo l’esistente strada statale 128 - Centrale Sarda. Detta viabilità sarà oggetto di un adeguamento nei tratti prossimi all’innesto con la viabilità rurale esistente, ai margini della suddetta viabilità principale. Dal punto di vista altimetrico, i tratti di viabilità di accesso alle postazioni eoliche seguiranno prevalentemente il preesistente andamento del terreno, discostandosene in corrispondenza di alcuni tratti a morfologia ondulata ed assumendo pendenze anche superiori al 10%, comunque compatibili con le esigenze di trasporto dei convogli speciali.

A partire dalla località Sa Goa Su Strintu (a sud del cluster in argomento) l’asse viario principale di collegamento è rappresentato da un tratto della S. S. 128 – Centrale Sarda, esteso in direzione nord per una lunghezza di circa 2.700 m. Da tale asse viario sarà possibile accedere ai diversi rami stradali di collegamento delle postazioni eoliche del Cluster Nord (WTG1, WTG2, WTG3, WTG4, WTG5 e WTG6).

Sotto il profilo vegetazionale, è opportuno segnalare come l’esistente viabilità asfaltata si sviluppa intercettando, lungo i bordi, terreni agricoli destinati in prevalenza a seminativo.

La realizzazione di locali adeguamenti lungo la S.S. 128 – Centrale Sarda, necessari per favorire la manovra ed il transito dei convogli speciali, potranno essere realizzati senza arrecare alcun pregiudizio significativo all’integrità del patrimonio arboreo dell’area; laddove siano presenti interferenze con i muri a secco, in fase di cantiere, gli stessi verranno rimossi per poi essere ripristinati al termine dei lavori, ove ciò sia compatibile con l’operatività del parco eolico.

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.  
Sintesi Non Tecnica – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio  
comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”



*Assi di accesso alle postazioni eoliche WTG6, WTG4, WTG5, WTG3, WTG1 e WTG02,  
nel territorio comunale di Isili e Serri (prospettiva verso nord-ovest)*



*Accesso dalla viabilità esistente S.S 128 – Centrale Sarda (direzione nord)*

Di seguito si descrivono i diversi tracciati di accesso alle postazioni eoliche.

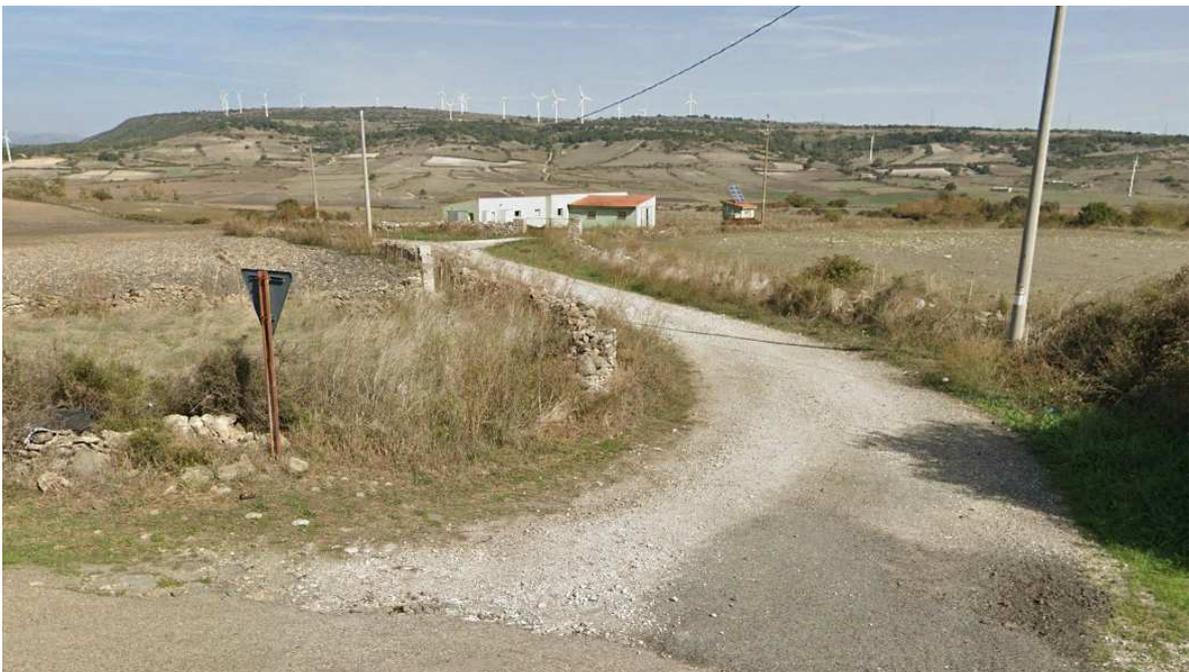
*Tratto viario di accesso alla postazione WTG6*

Dalla S.S. 128, il percorso che collega la postazione eolica WTG6 si sviluppa in prevalenza lungo l'esistente viabilità rurale, avente caratteristiche geometriche già attualmente idonee al transito dei convogli speciali di trasporto della componentistica degli aerogeneratori; l'accesso alla piazzola, prevista in località Sa Goa Su Strintu, prevede la realizzazione di un breve tratto di nuova costruzione avente lunghezza di circa 90 metri.

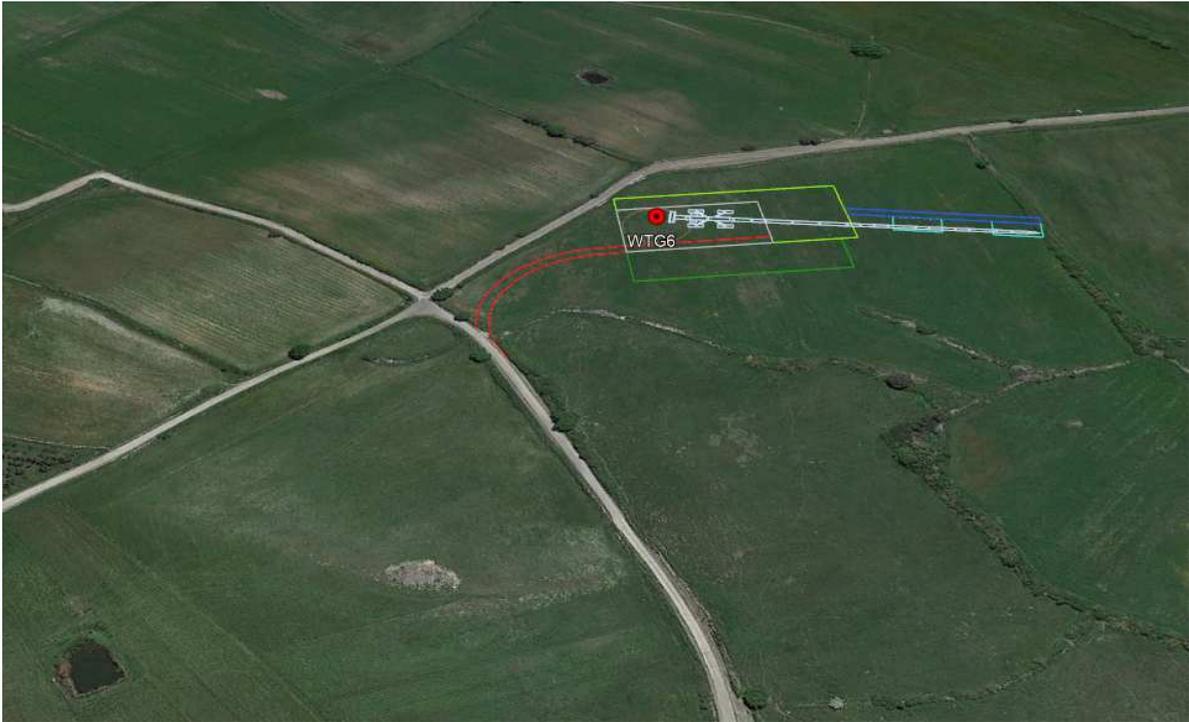
Le pendenze del nuovo tracciato in esame saranno piuttosto contenute, in leggera discesa, con pendenza massima di circa il 7% nell'ultimo tratto.

L'asse viario segue l'andamento altimetrico del terreno, in leggero scavo nella prima parte, per poi attestarsi in rilevato, alla quota prevista per lo spianamento della piazzola, pari a 493,9 m.s.l.m.

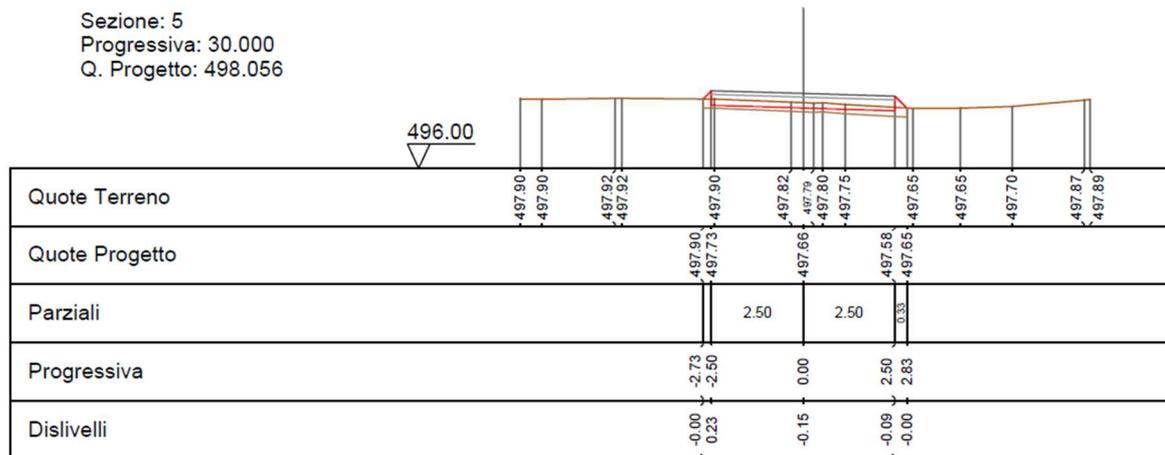
Il tracciato di nuova costruzione attraversa alcuni terreni in cui sono presenti seminativi in aree non irrigue.



*Tracciato rurale esistente di accesso alla postazione eolica WTG6*

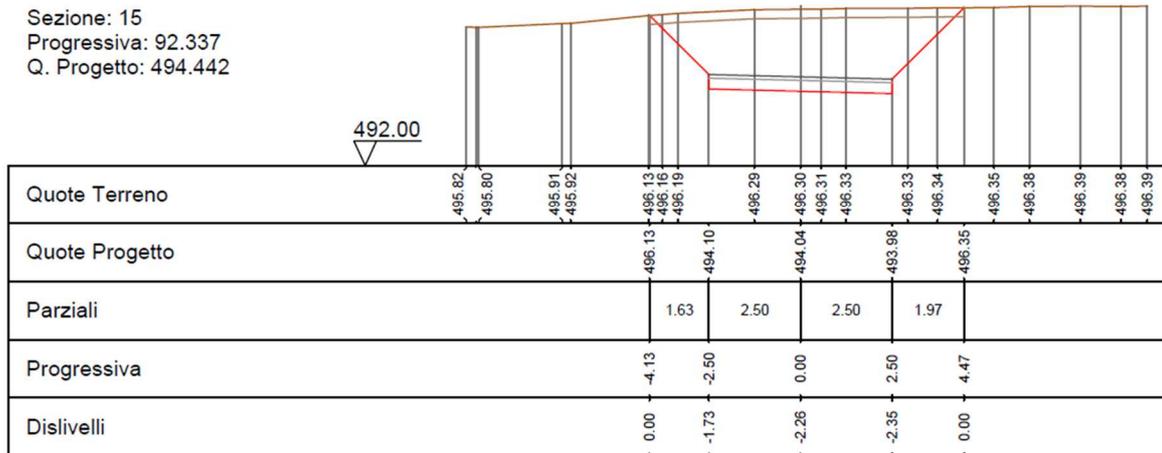


Terreni agricoli attraversati dalla nuova viabilità in corrispondenza della postazione  
 WTG6



*VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.*  
*Sintesi Non Tecnica – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”*

Sezione: 15  
 Progressiva: 92.337  
 Q. Progetto: 494.442



*Sezioni nuova viabilità di accesso alla postazione WTG6*

*Raccordo di accesso all’asse di collegamento della postazione WTG4 e  
Raccordo di accesso alla postazione WTG4*

A partire dalla strada rurale di accesso alla postazione WTG6, il collegamento della postazione eolica WTG4 sarà garantito dalla realizzazione di un tratto di viabilità di nuova costruzione di collegamento alla strada vicinale Putzu Pani.

Il percorso si estende per circa 350 m in direzione nord, nei pressi della prevista area logistica di cantiere, fino ad intercettare la suddetta strada vicinale, sulla quale si atterrerà, in località Mucciurru Moi, l’asse di accesso alla postazione eolica WTG4.

Il tratto di nuova viabilità che conduce alla postazione eolica WTG4, fino alla località Mucciurru Moi, ha inizio a partire dalla località Ladumini, in corrispondenza della strada vicinale Putzu Pani.

Il tracciato si sviluppa per circa 75 m seguendo l’andamento altimetrico del terreno ad eccezione dell’ultimo tratto, realizzato in rilevato, per raccordarsi alla quota di imposta della piazzola (502,0 m s.l.m.).

La viabilità di nuova realizzazione si sviluppa entro un territorio agricolo contraddistinto dalla prevalente presenza di seminativi in aree non irrigue. Lungo i bordi si riscontra la presenza di recinzioni murate a secco che, in fase di cantiere saranno rimosse per poi, laddove possibile, essere ripristinate al termine dei lavori.



*Esistente strada vicinale Putzu Pani, di accesso collegamento con la postazione eolica  
WTG4 (direzione nord-est)*

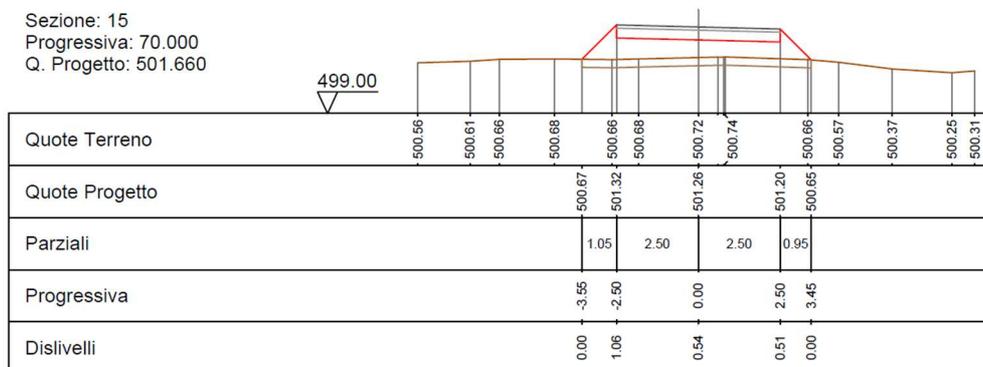
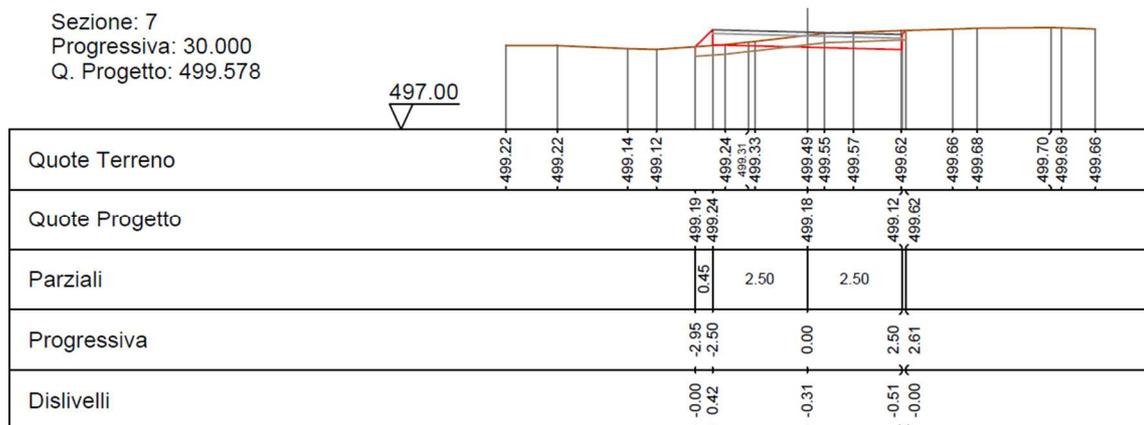


*Asse di accesso alla postazione eolica WTG4 (vista verso nord-ovest)*

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.  
 Sintesi Non Tecnica – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio  
 comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”



Terreno attraversato dal tracciato della nuova viabilità che consente di accedere alla postazione eolica WTG4 (direzione sud-ovest)



Sezioni nuova viabilità di accesso alla postazione WTG4

### *Tratto viario di accesso alle postazioni WTG5 e WTG3*

Il ramo stradale di collegamento alle postazioni WTG5 e WTG3 ha inizio a partire dalla località Terra Santa, nei pressi della S.S. 128 – Centrale Sarda, in corrispondenza della strada rurale esistente che si estende in direzione ovest, nel territorio rurale di Serri. Il tracciato in esame si sviluppa prevalentemente su viabilità esistente, a cui si alternano brevi tratti di bypass di nuova realizzazione indispensabili per favorire la manovra e il transito dei mezzi eccezionali.

Il percorso si sviluppa per circa 1.100m in direzione ovest, fino a raggiungere la località Sa Perda Ballo, dalla quale sarà possibile: accedere all'asse di collegamento della postazione WTG5, proseguendo in direzione sud-ovest; ed all'asse della postazione WTG3 procedendo lungo la viabilità rurale esistente in direzione nord-ovest, fino al territorio rurale di Isili, nei pressi della località Piscali.

Detta viabilità segue prevalentemente l'andamento altimetrico del terreno; ciò a meno di alcuni brevi tratti che se ne discostano al fine di conseguire adeguati raggi di curvatura verticali. La pendenza nell'ultimo tratto assume valori superiori al 10%, comunque compatibili con le esigenze di trasporto dei convogli speciali.

Ai margini del tracciato si riscontra la presenza di terreni agricoli in cui sono presenti prati artificiali, a cui si alternano ridotti lembi di bosco di latifoglie.



*Tratturo bitumato di accesso alle postazioni eoliche WTG5 e WTG3 (direzione ovest)*

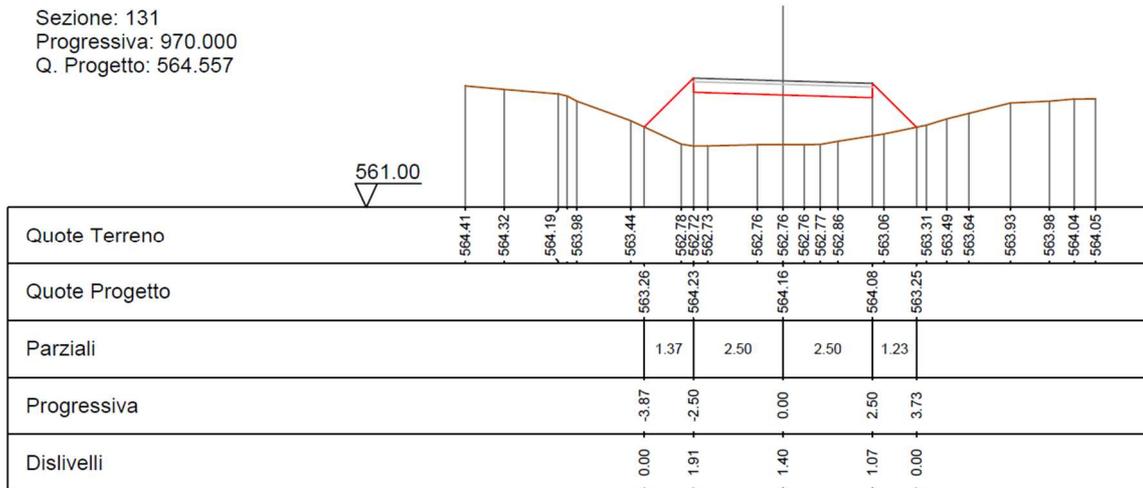


*Viabilità di collegamento agli assi di accesso delle postazioni eoliche WTG5 e WTG3*

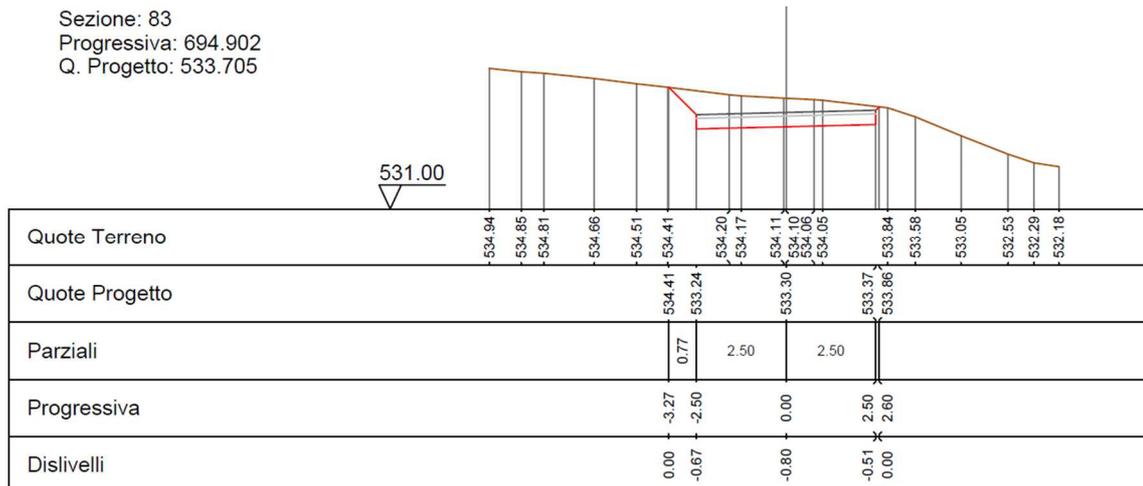
*VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.*  
*Sintesi Non Tecnica – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”*

(vista verso nord-ovest)

Sezione: 131  
 Progressiva: 970.000  
 Q. Progetto: 564.557



Sezione: 83  
 Progressiva: 694.902  
 Q. Progetto: 533.705



*Sezioni nuova viabilità di accesso alle postazioni WTG5 e WTG3*

### *Tratto viario di accesso alla postazione WTG5*

Il percorso che collega la postazione eolica WTG5, dalla viabilità di accesso principale sopra descritta, si attesta sul tracciato rurale esistente e prosegue su viabilità di nuova realizzazione per tutta la sua estensione (circa 180m) in direzione sud-ovest, fino all'area della piazzola prevista in località Sa Perda Ballo.

L'asse viario di nuova realizzazione, con pendenza massima dell'11% nell'ultimo tratto, segue l'andamento altimetrico del terreno, in leggera salita, fino alla quota per lo spianamento della piazzola, pari a 586,5 m. s.l.m., attestandosi in rilevato.

L'intero tracciato attraversa terreni in cui si riscontra la presenza di prati artificiali, nonché fasce arbustive di separazione dei fondi.



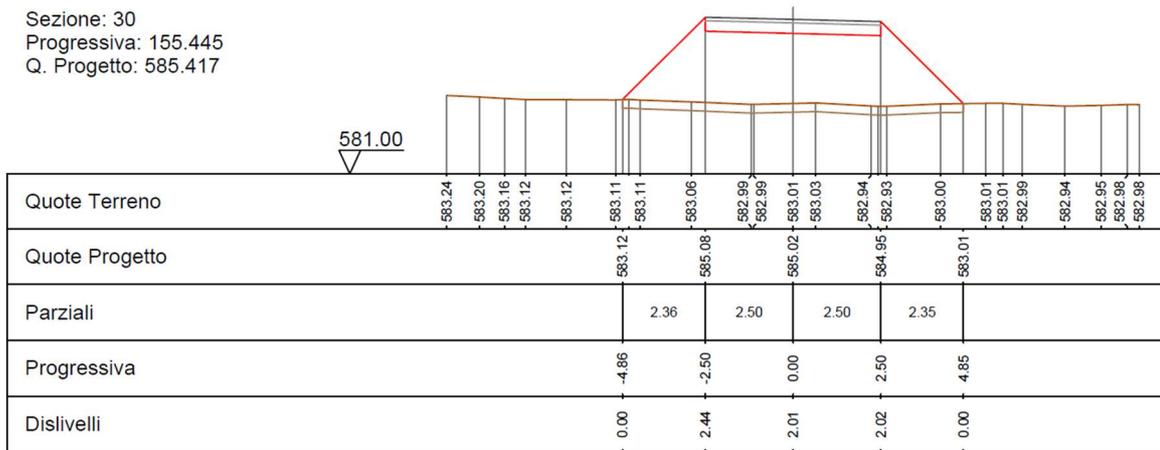
*Vista dell'asse di nuova costruzione di accesso alla postazione WTG5 (vista da est).*

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.  
 Sintesi Non Tecnica – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”



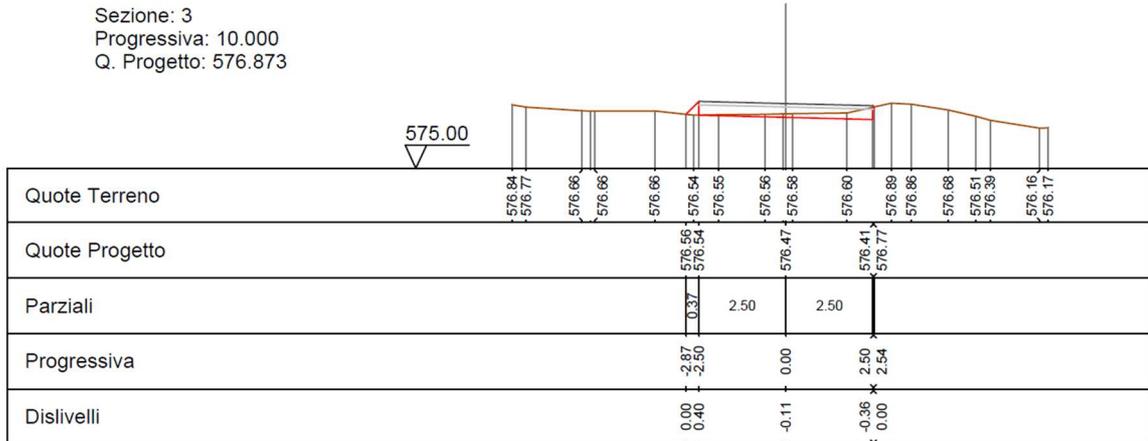
*Terreni attraversati dalla viabilità di nuova costruzione di accesso alla postazione WTG5 (direzione ovest)*

Sezione: 30  
 Progressiva: 155.445  
 Q. Progetto: 585.417



*VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.*  
*Sintesi Non Tecnica – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”*

Sezione: 3  
 Progressiva: 10.000  
 Q. Progetto: 576.873



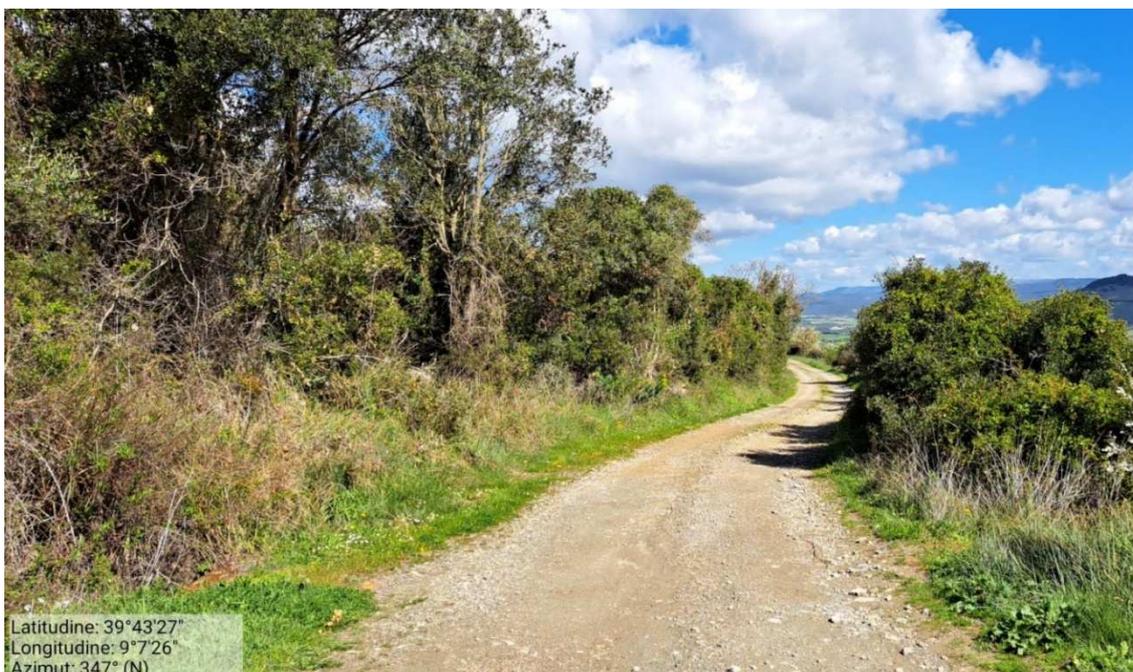
*Sezioni nuova viabilità di accesso alla postazione WTG5*

### *Tratto viario di accesso alla postazione WTG3*

Il tratto che conduce alla postazione eolica WTG3 si sviluppa a partire dalla località Su Sciusciu, procedendo lungo la strada vicinale “Iscala Lagus” in direzione nord-ovest, nel territorio comunale di Isili. Tale percorso, perlopiù impostato su viabilità esistente, si estende per una lunghezza di circa 960m fino all’area della piazzola prevista in località Corte Onnoitzo.

Il tracciato segue fedelmente l’andamento altimetrico del terreno; ciò a meno di alcuni brevi tratti che, ai fini di un adeguamento dei raggi di curvatura verticali, richiederanno lo sviluppo in rilevato. In corrispondenza del raccordo alla piazzola WTG3 la viabilità si attesterà sempre in rilevato fino alla quota di imposta della piazzola prevista a 563,5 m s.l.m. Le pendenze saranno perlopiù contenute, ad eccezione di un breve tratto, nella parte iniziale, contraddistinto da una pendenza dell’11%.

Lungo i bordi della viabilità in esame sono presenti nuclei vegetazionali caratterizzati da formazioni arbustive e arboree, localizzati di frequente ai margini degli appezzamenti.



*Viabilità esistente verso la postazione WTG3 (direzione nord)*



*Asse di collegamento alla postazione eolica WTG3 (vista da sud)*

### *Tratto viario di accesso alla postazione WTG1*

La piazzola WTG1, prevista in località Monte Marmuri, sarà accessibile dalla S.S. 128 - Centrale Sarda previa realizzazione di un tratto di nuova viabilità avente lunghezza di circa 350 m.

L'intero percorso si sviluppa in leggera discesa, con pendenze piuttosto contenute di circa il 5%, intercettando diversi terreni agricoli in cui prevalgono i seminativi in aree non irrigue. Il raccordo allo spianamento della piazzola WTG1, necessario per attestarsi alla quota di imposta di 459,10 m s.l.m., è previsto in scavo.



*Asse di collegamento alla postazione eolica WTG1 (vista da nord-ovest)*

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.  
Sintesi Non Tecnica – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio  
comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”



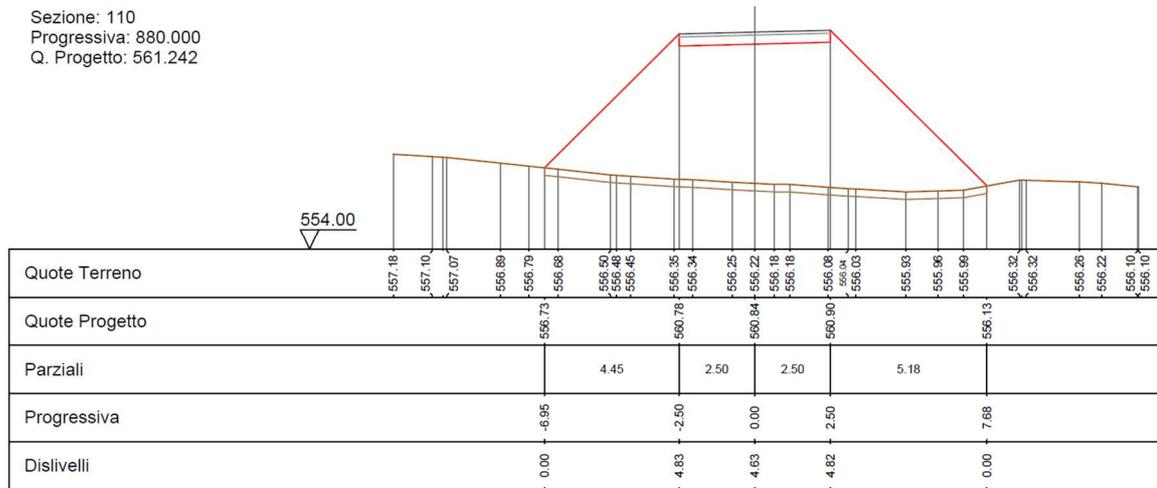
*Punto di accesso all'asse di collegamento della postazione eolica WTG1 (direzione nord)*



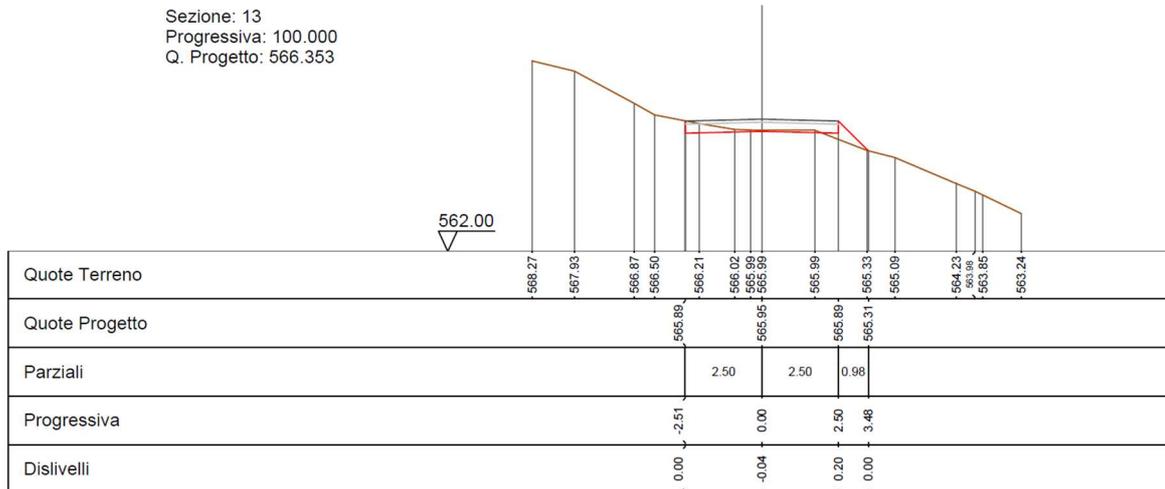
*Terreni attraversati dalla viabilità di nuova costruzione della postazione eolica WTG1  
(direzione nord-est)*

*VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.*  
*Sintesi Non Tecnica – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”*

Sezione: 110  
 Progressiva: 880.000  
 Q. Progetto: 561.242



Sezione: 13  
 Progressiva: 100.000  
 Q. Progetto: 566.353



*Sezioni nuova viabilità di accesso alla postazione WTG3*

### *Tratto viario di accesso alla postazione WTG2*

Il percorso che collega la postazione eolica WTG2, a partire dalla viabilità di accesso principale del Cluster Nord (S.S. 128 – Centrale Sarda), si sviluppa prevalentemente lungo una viabilità di nuova realizzazione, a meno di un breve tratto di circa 300 metri impostato su uno stradello rurale esistente.

L’asse viario in progetto segue perlopiù l’andamento altimetrico del terreno, discostandosene localmente al fine di assicurare opportuni raggi di curvatura verticale, in particolare nel tratto di raccordo con la quota di imposta della piazzola prevista in località Monte Marmuri alla quota di 496,0 m s.l.m.

L’innesto dalla SS 128 è previsto con arrivo dei convogli da sud attraverso la realizzazione di un breve tratto di raccordo con la esistente viabilità rurale.

Il tracciato si sviluppa entro un territorio agro-pastorale contraddistinto dalla prevalente presenza di seminativi in aree non irrigue.



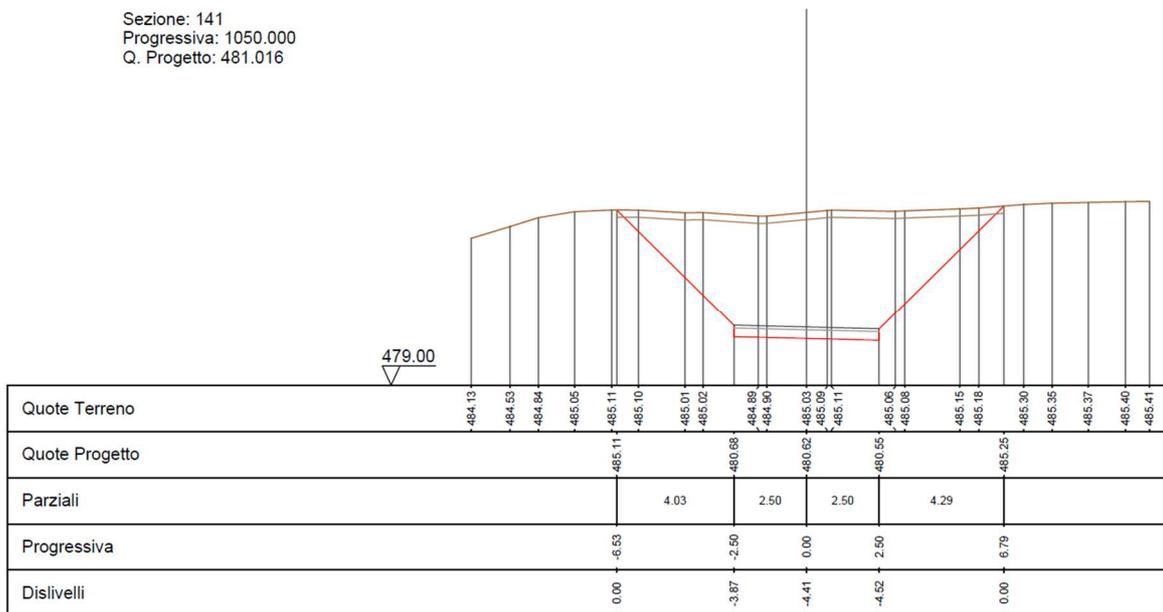
*Tracciato di collegamento alla postazione eolica WTG2 (vista da nord-est)*

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.  
 Sintesi Non Tecnica – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio  
 comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”



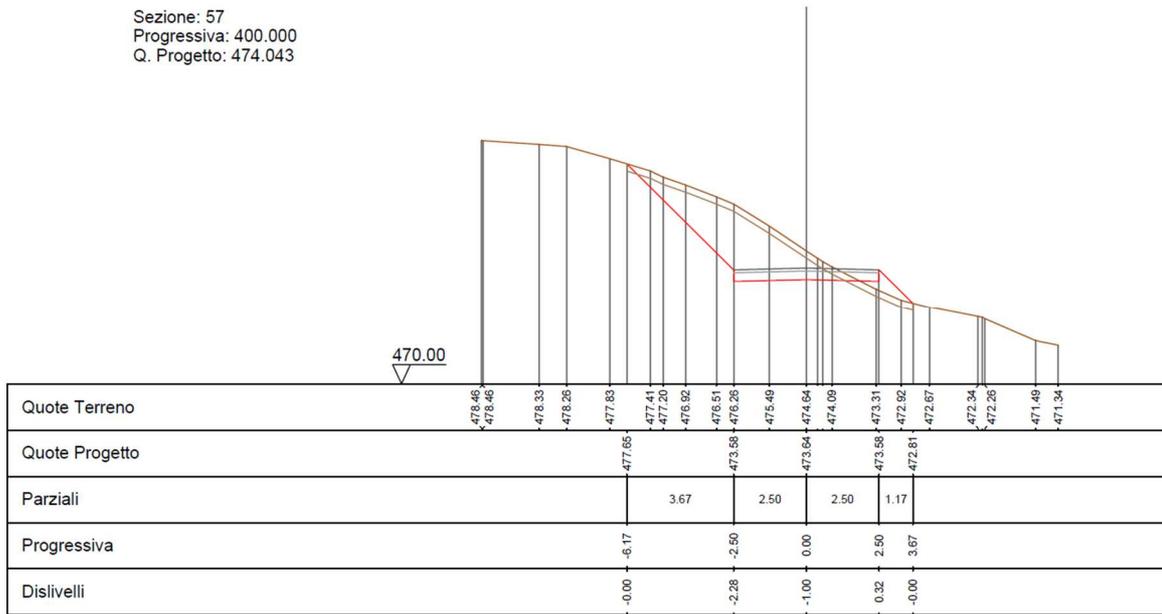
*Punto di accesso dalla S.S. 128 di collegamento alla postazione eolica WTG2  
 (direzione nord)*

Sezione: 141  
 Progressiva: 1050.000  
 Q. Progetto: 481.016



*VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.*  
*Sintesi Non Tecnica – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”*

Sezione: 57  
 Progressiva: 400.000  
 Q. Progetto: 474.043



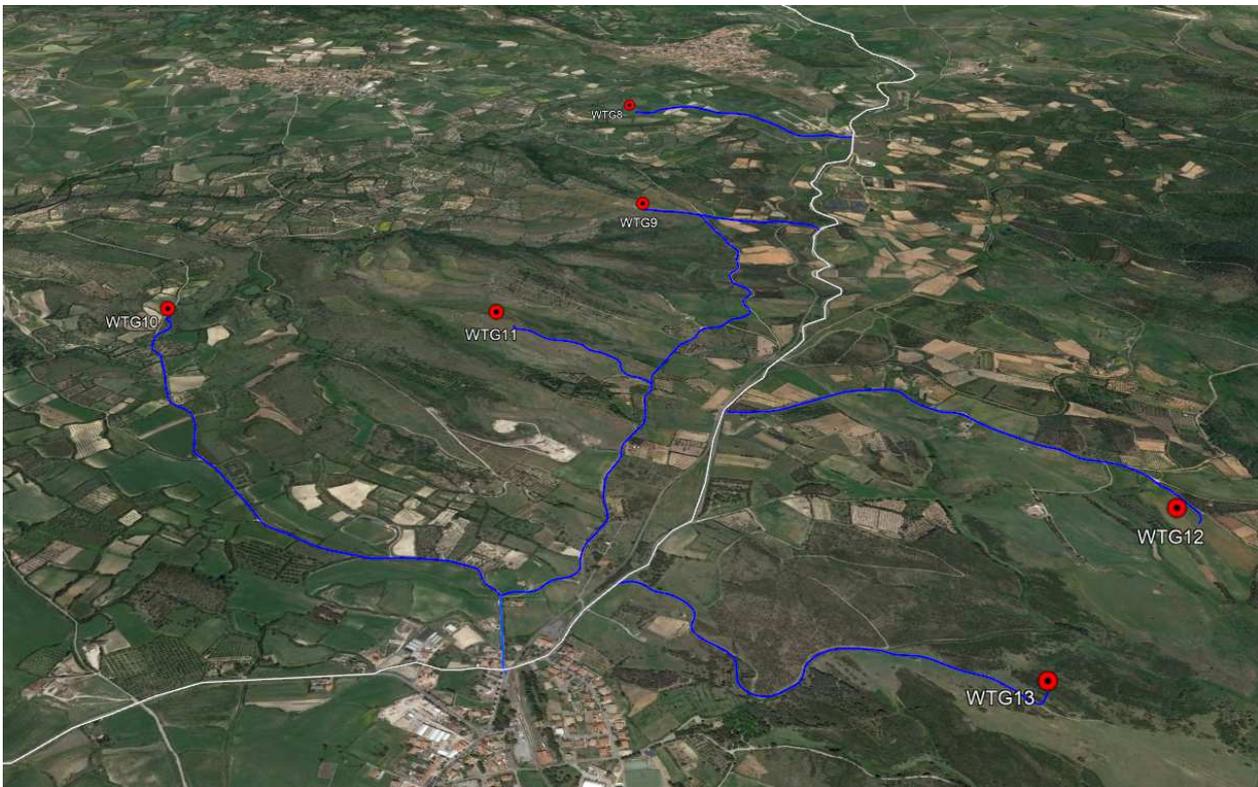
*Sezioni nuova viabilità di accesso alla postazione WTG2*

### *Viabilità campestre di accesso al Cluster Sud – località C. Artazzu*

Tale viabilità locale, per la quale il progetto prevede localmente opportuni interventi di adeguamento geometrico-funzionale, consentirà - procedendo da sud a nord - il collegamento stradale alle postazioni eoliche WT10, WTG13, WTG11, WTG12, WTG9 e WTG8.

L’accesso alle predette postazioni eoliche è previsto dai rami di viabilità rurale che, dalla porzione nord del centro abitato di Mandas, si sviluppano nell’agro ad est ed ovest del tracciato della S.S. 128.

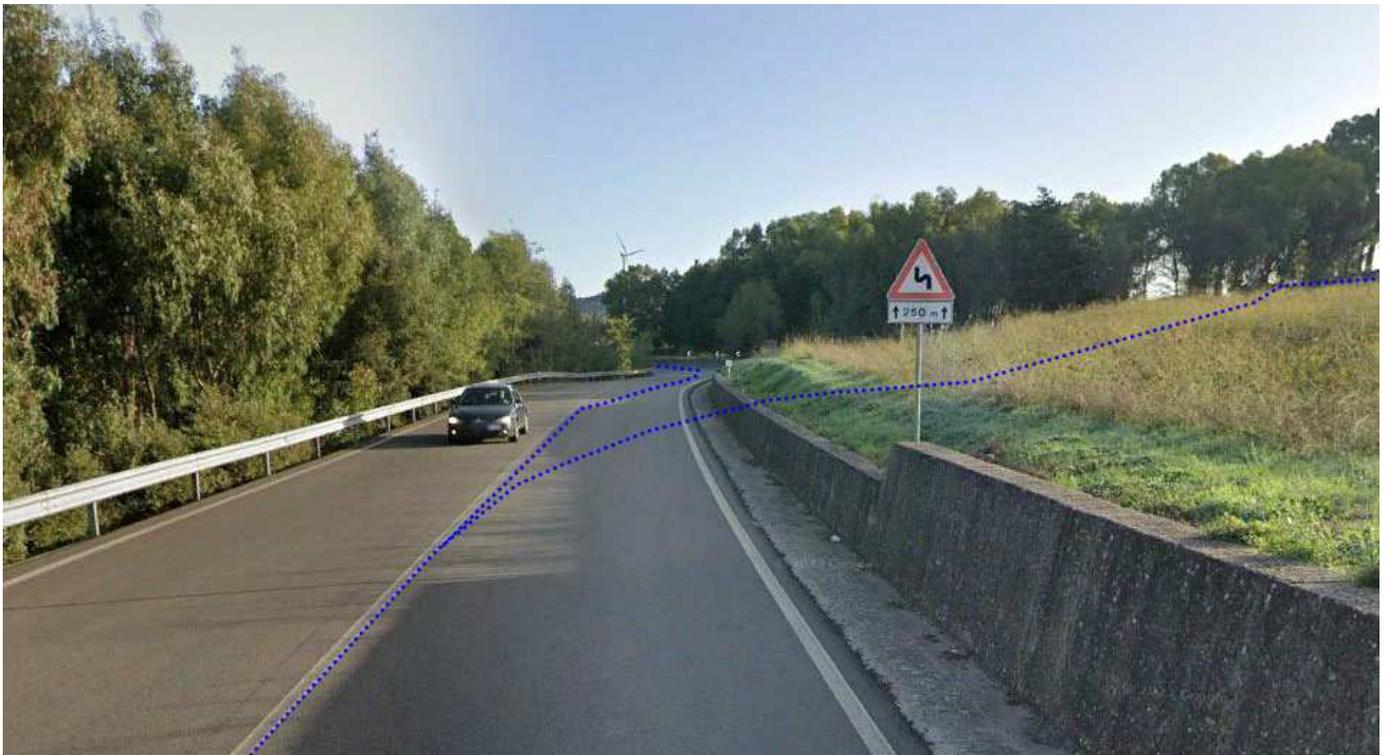
Lungo il versante est del tracciato della S.S. 128 – Centrale Sarda, immettendosi nella viabilità rurale esistente, in corrispondenza della località Corona Manna, sarà possibile accedere alla postazione eolica WTG13 e poco più a nord, sempre dalla S.S. 128, alla postazione eolica WTG12 (località Baulongu).



*Percorsi di collegamento delle postazioni eoliche WTG10, WTG11, WTG9 e WTG8 (ad ovest della S.S. 128) e WTG13 e WTG12 (ad est della S.S. 128 – Centrale Sarda) (vista verso nord)*



*Punto di accesso agli assi di collegamento delle postazioni WTG10, WTG11 e WTG9  
dalla viabilità locale denominata “Via Santa Maria” (direzione est)*



*Asse di accesso principale (S.S. 128 – Centrale Sarda) sul quale si attestano gli assi di  
collegamento alle postazioni eoliche WTG12 e WTG13 (direzione nord-est)*

Sotto il profilo dell'uso del suolo, gli assi di collegamento alle postazioni sopracitate, si estendono con un andamento piuttosto lineare all'interno di spazi agricoli destinati prevalentemente a seminativi in aree non irrigue a cui si alternano aree a pascolo naturale. Inoltre, lungo il tracciato sono presenti delle fasce interpoderali delimitate sui lati dalla presenza di tradizionali muri a secco. Tali recinzioni dovranno essere rimosse in fase di cantiere nei tratti interferenti, per essere poi ripristinate ai margini della viabilità al termine dei lavori.

Di seguito verranno descritte nel dettaglio le due direttrici di collegamento delle postazioni eoliche del Cluster Sud.

#### *Tratto viario di accesso alla postazione WTG10*

La postazione sarà accessibile percorrendo la viabilità rurale esistente nei pressi della località Santa Barbara procedendo per circa 1.800 m verso nord-ovest.

L'accesso alla piazzola WTG10 prevede la realizzazione di un nuovo percorso che si sviluppa a partire dalla località C.cu Perdixi, fino alla piazzola prevista nel territorio comunale di Escolca.

L'intero tracciato di nuova costruzione si estende in costante discesa, con pendenza massima al 12% nel primo tratto, comunque compatibile con le esigenze di trasporto dei convogli speciali.

La viabilità si sviluppa interamente in scavo, fino a raccordarsi, allo spianamento della piazzola, necessario per attestarsi alla quota di imposta di 427,0 m s.l.m.

Per consentire il regolare transito degli autoveicoli sulla viabilità esistente è stato previsto un bypass che aggira la postazione WTG10.

La viabilità in esame si sviluppa su terreni a seminativi in aree non irrigue.



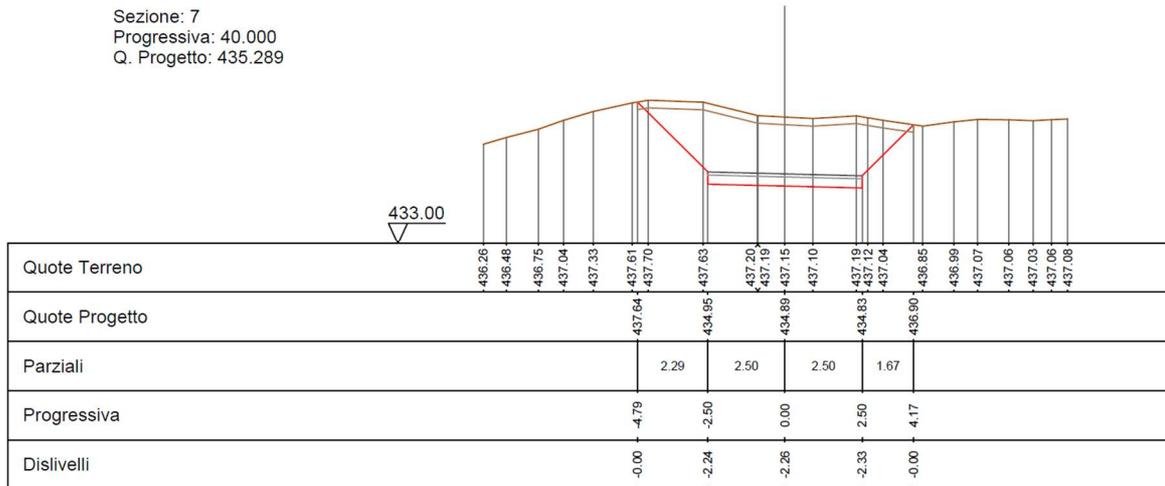
*Tracciato di nuova costruzione di accesso alla postazione WT10 (vista verso nord-est)*



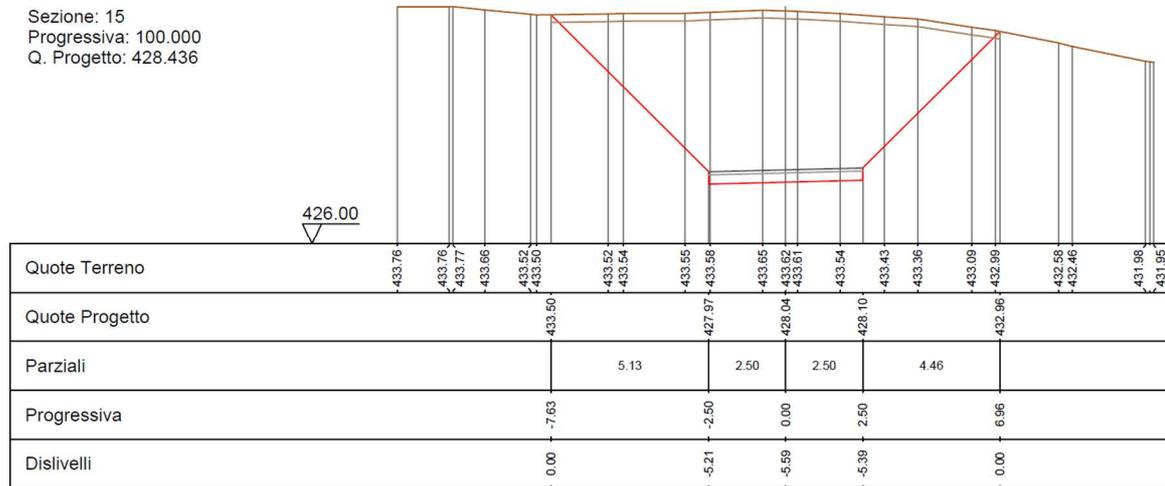
*Terreno attraversato dalla viabilità di collegamento alla postazione eolica WTG10  
(direzione sud-est)*

*VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.*  
*Sintesi Non Tecnica – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”*

Sezione: 7  
 Progressiva: 40.000  
 Q. Progetto: 435.289



Sezione: 15  
 Progressiva: 100.000  
 Q. Progetto: 428.436



*Sezioni nuova viabilità di accesso alla postazione WTG10*

### *Tratto viario di accesso alla postazione WTG11*

Il percorso che conduce alla postazione eolica WTG11 è in parte impostato su una viabilità rurale esistente, avente tracciato che corre in sostanziale parallelismo alla S.S. 128. Il tratto viario nel suo complesso, comprendente i tratti di nuova costruzione, si estende per una lunghezza di circa 1.700 m fino alla piazzola, prevista in località Serra de Mesu.

L'intero percorso segue l'andamento altimetrico del terreno, con pendenza massima al 17% nell'ultimo tratto, comunque compatibile con le esigenze di trasporto dei convogli speciali. Il raccordo allo spianamento della piazzola WTG11, necessario per raccordarsi alla quota di imposta di 453,2 m s.l.m., è previsto in scavo.

La viabilità in progetto attraversa, nel primo tratto, seminativi in aree non irrigue; l'ultima parte del tracciato di nuova costruzione è caratterizzato dalla presenza di prati artificiali con sporadici nuclei di gariga lungo i bordi.



*Asse di collegamento alla postazione eolica WTG11 (vista da sud-est)*

*VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.  
Sintesi Non Tecnica – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio  
comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”*

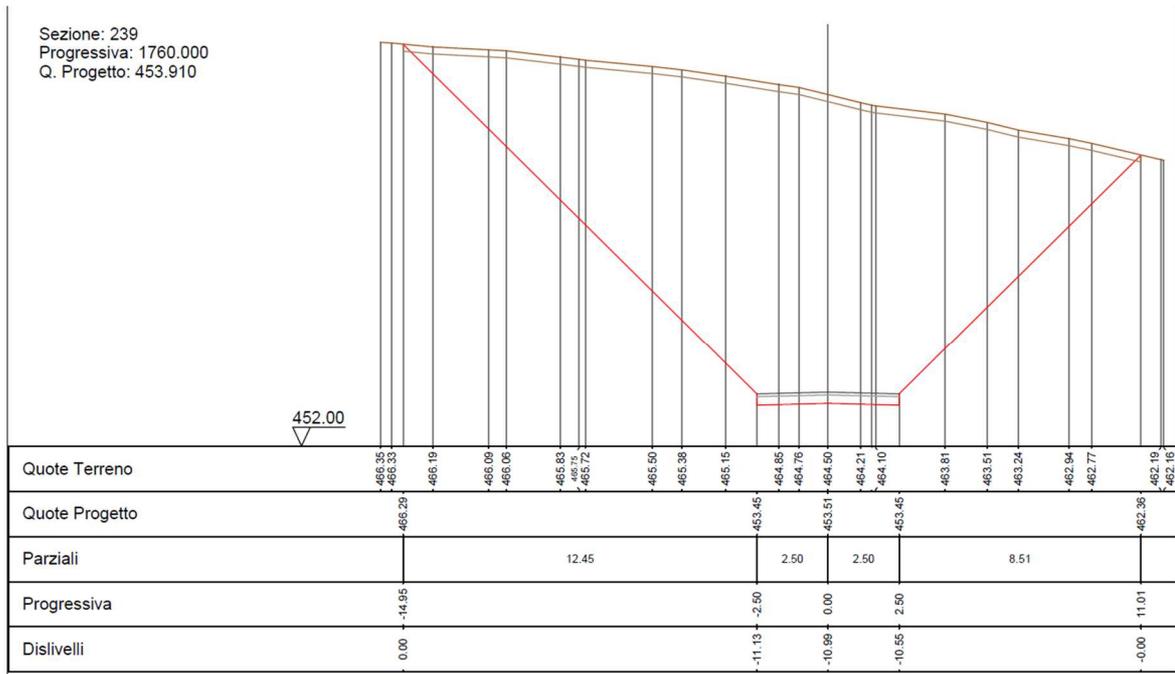
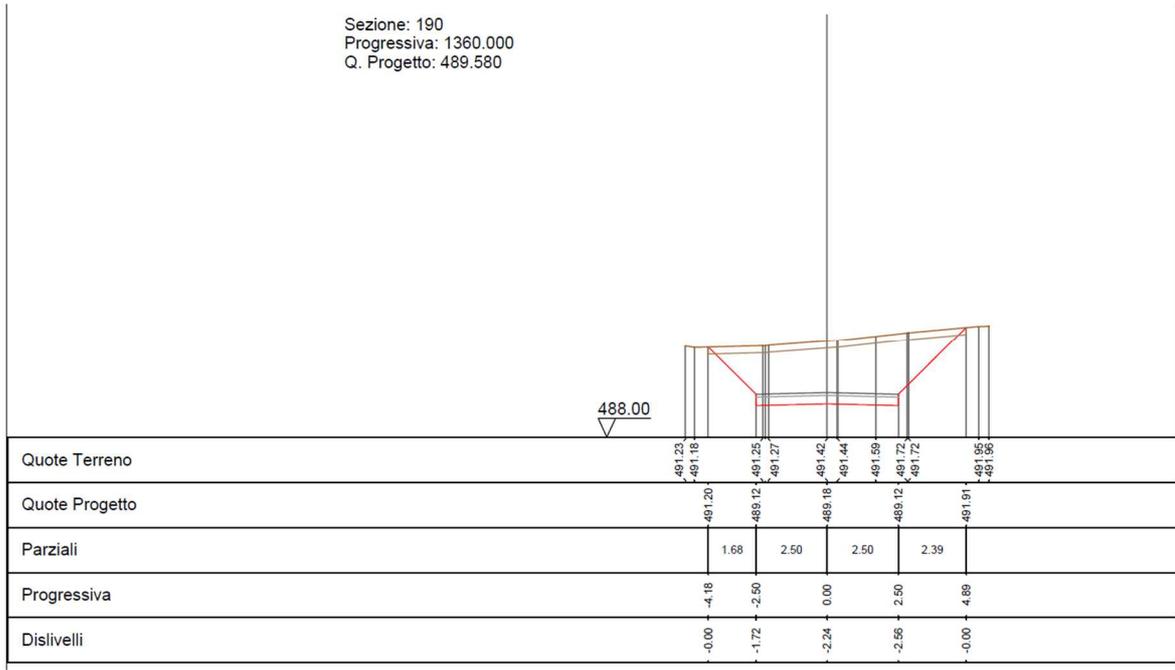


*Tratturo campestre in adeguamento di accesso alla postazione WTG11 (direzione nord-ovest)*



*Terreno attraversato dalla nuova viabilità di collegamento alla postazione WTG11 (direzione nord-ovest)*

*VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.*  
*Sintesi Non Tecnica – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”*



*Sezioni nuova viabilità di accesso alla postazione WTG11*

### *Tratto viario di accesso alla postazione WTG9*

Il percorso che collega la postazione eolica WTG9, a partire dalla viabilità rurale principale che si estende ad ovest della S.S. 128, si sviluppa, nella prima parte, su un nuovo tratto di lunghezza di circa 345 metri in direzione nord-est, per poi proseguire su viabilità esistente e terminare su un tracciato di nuova costruzione (circa 115 m), con un'estensione totale di 1.560 m, fino alla piazzola prevista in località Conca de Columbu.

L'asse viario segue l'andamento altimetrico del terreno per procedere nel primo tratto in leggero scavo, fino ad attestarsi, sempre in scavo, alla quota prevista per lo spianamento della piazzola, pari a 502,7 m.s.l.m.

Lungo il tracciato sono presenti localmente, sui lati della carreggiata, recinzioni con muro a secco; in fase di cantiere dovranno essere rimosse nei tratti interferenti, per essere poi e ove possibile, ripristinate al termine dei lavori di costruzione del parco eolico.

La postazione eolica WTG9 potrà essere raggiunta anche attraverso un accesso diretto dalla SS128. Il tracciato alternativo, lungo circa 480m, si sviluppa principalmente su viabilità esistente, allontanandosi da essa solo in prossimità dell'attraversamento ferroviario per consentire ai mezzi una più agevole percorrenza. Anche a livello altimetrico, la viabilità in esame segue l'andamento del terreno, costantemente in discesa, con pendenza massima del 18%.



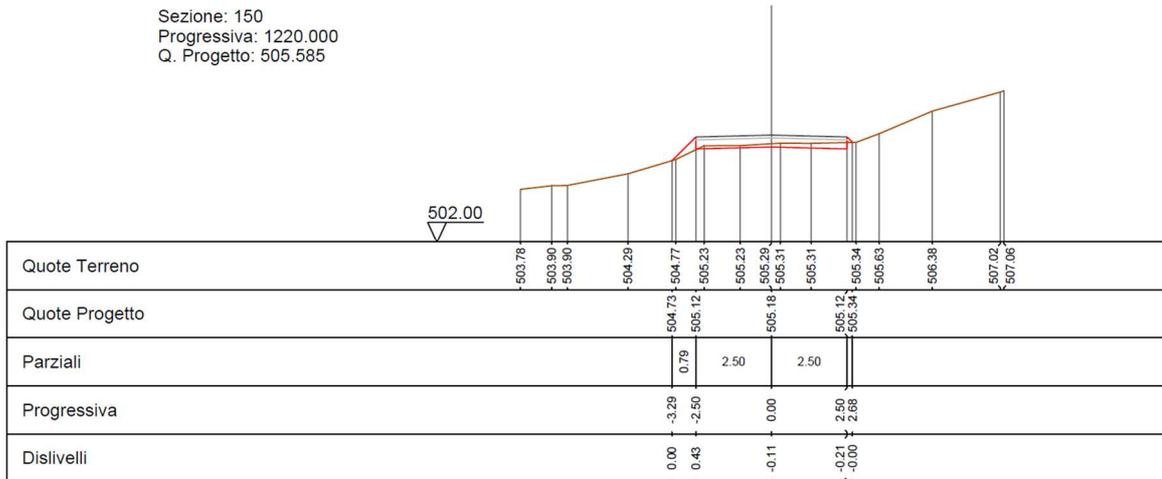
*Tracciato rurale di accesso alla postazione eolica WTG9*



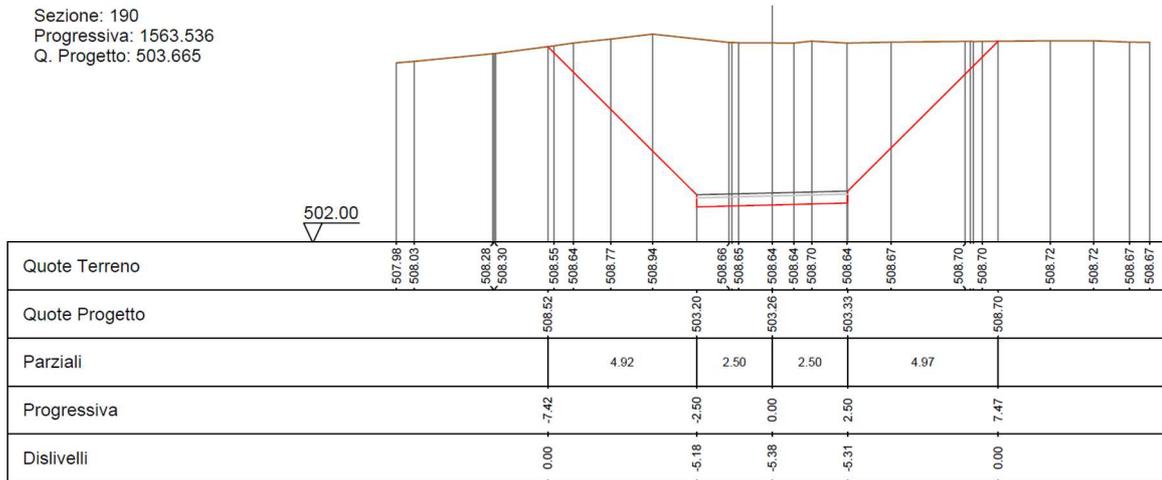
*Tratturo campestre di collegamento alla postazione WTG9*

*VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.*  
*Sintesi Non Tecnica – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”*

Sezione: 150  
 Progressiva: 1220.000  
 Q. Progetto: 505.585



Sezione: 190  
 Progressiva: 1563.536  
 Q. Progetto: 503.665



*Sezioni nuova viabilità di accesso alla postazione WTG9*

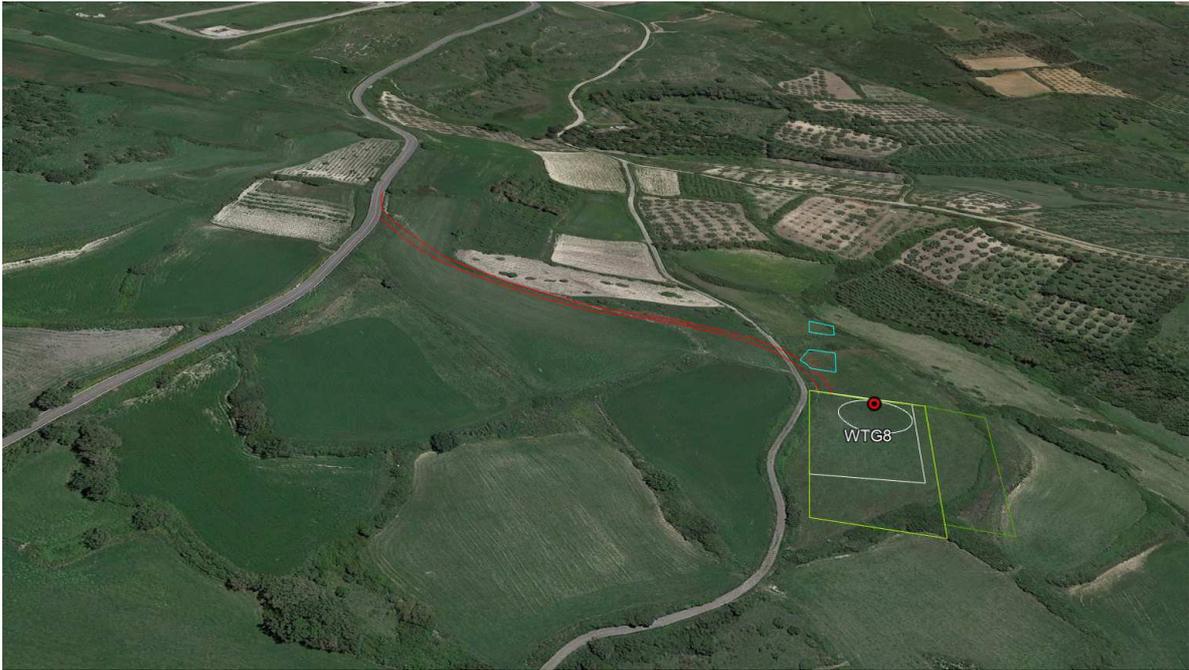
### *Tratto viario di accesso alla postazione WTG8*

Il tratto di viabilità che conduce alla postazione eolica WTG8 si sviluppa in prevalenza lungo la viabilità rurale esistente in località Genniau per poi proseguire verso ovest con una strada di nuova realizzazione di lunghezza pari a circa 260 m, all'interno del territorio rurale di Escolca, fino alla località Perdedda.

L'accesso alla suddetta viabilità rurale avverrà da nord e, al fine di consentire l'inversione del senso di marcia dei convogli provenienti da sud, si prevede la realizzazione di un'area di manovra nei pressi della località Gassiu, lungo la S.S. 128.

Il nuovo asse di collegamento segue l'andamento altimetrico del terreno, in costante discesa, attestandosi poi in scavo per raccordarsi alla quota di imposta della piazzola (497,4 m s.l.m.). Localmente, entro limitati tratti, la viabilità assume pendenze fino al 19%, comunque compatibile con le esigenze di trasporto dei convogli speciali.

La viabilità di nuova realizzazione si sviluppa entro un territorio agricolo contraddistinto dalla prevalente presenza di seminativi in cui. Ai margini della viabilità si riscontrano alcune recinzioni con muro a secco; in fase di cantiere dovranno essere rimosse nei tratti interferenti, per essere poi e ove possibile, ripristinate alla conclusione dei lavori di costruzione.



*Asse di accesso alla postazione eolica WTG8 (vista da nord-ovest)*



*Punto su cui si attesta la viabilità di nuova costruzione di accesso alla postazione  
WTG8 (direzione nord)*

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.  
 Sintesi Non Tecnica – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”



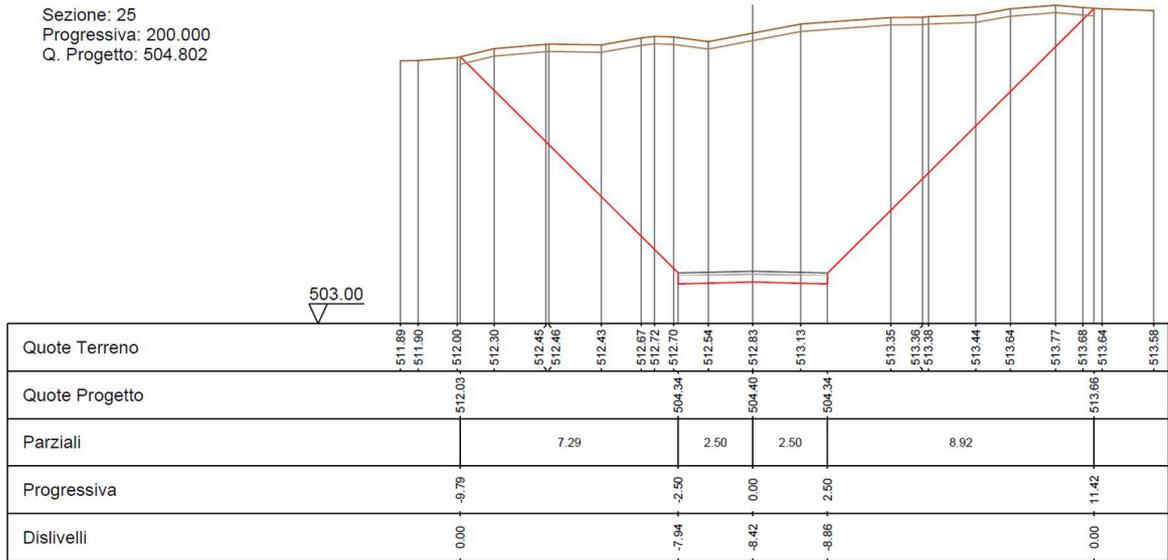
Terreno agricolo attraversato dalla nuova viabilità di accesso alla postazione eolica WTG8 (direzione nord-ovest)

Sezione: 15  
 Progressiva: 140.000  
 Q. Progetto: 516.142



*VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.*  
*Sintesi Non Tecnica – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”*

Sezione: 25  
 Progressiva: 200.000  
 Q. Progetto: 504.802



*Sezioni nuova viabilità di accesso alla postazione WTG8*

### *Tratto viario di accesso alla postazione WTG13*

L'accesso alla piazzola WTG13 prevede la realizzazione di un tratto viario di nuova costruzione della lunghezza di circa 550m con innesto sulla S.S. 128. Il percorso prosegue su viabilità rurale esistente per circa 600m. L'intero tracciato si sviluppa per circa 1.180 m, in direzione sud-est, fino a raggiungere il terminale rappresentato dalla postazione eolica WTG13 in località Corona Manna.

Detta viabilità segue prevalentemente l'andamento altimetrico del terreno, con pendenza massima al 15% nell'ultimo tratto, comunque compatibile con le esigenze di trasporto dei convogli speciali. La viabilità si sviluppa dapprima in rilevato, per superare un avvallamento, e poi successivamente si atterra in scavo, fino a raccordarsi alla quota di 489,3 m s.l.m., prevista per la realizzazione della piazzola WTG13.

I terreni attraversati sono in prevalenza adibiti a seminativi. Ai margini del tracciato si riscontra la presenza di nuclei vegetazionali, in cui prevalgono formazioni arbustive che definiscono la suddivisione dei diversi appezzamenti.

Come già riportato in precedenza, i muri a secco presenti ai margini della carreggiata, dove interferenti con gli interventi di adeguamento stradale, dovranno essere rimossi in fase di cantiere per essere poi ripristinati, ove possibile, al termine dei lavori.



*Asse di accesso alla postazione eolica WTG13 (direzione sud-ovest)*



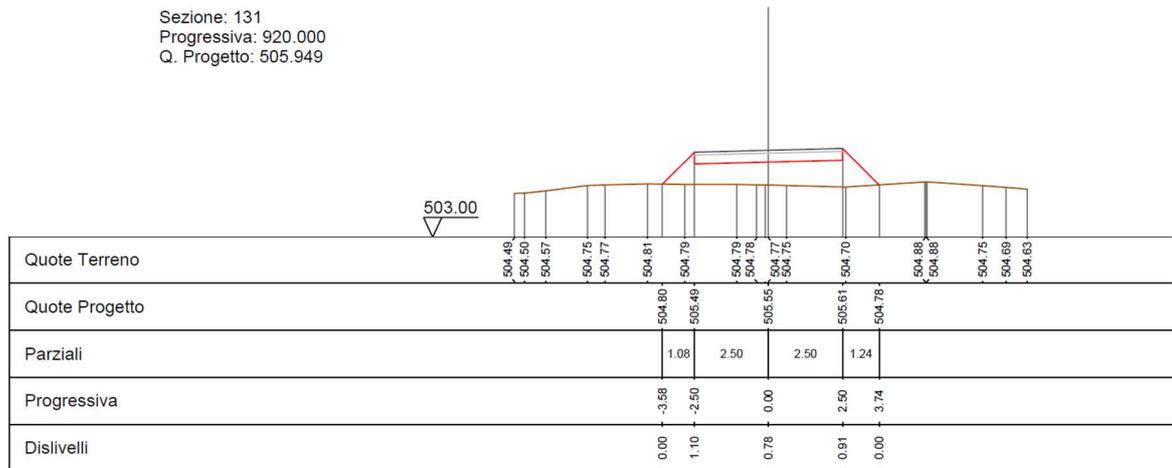
*Tratturo campestre in adeguamento di collegamento alla postazione WTG13 (direzione est)*

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.  
 Sintesi Non Tecnica – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio  
 comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”



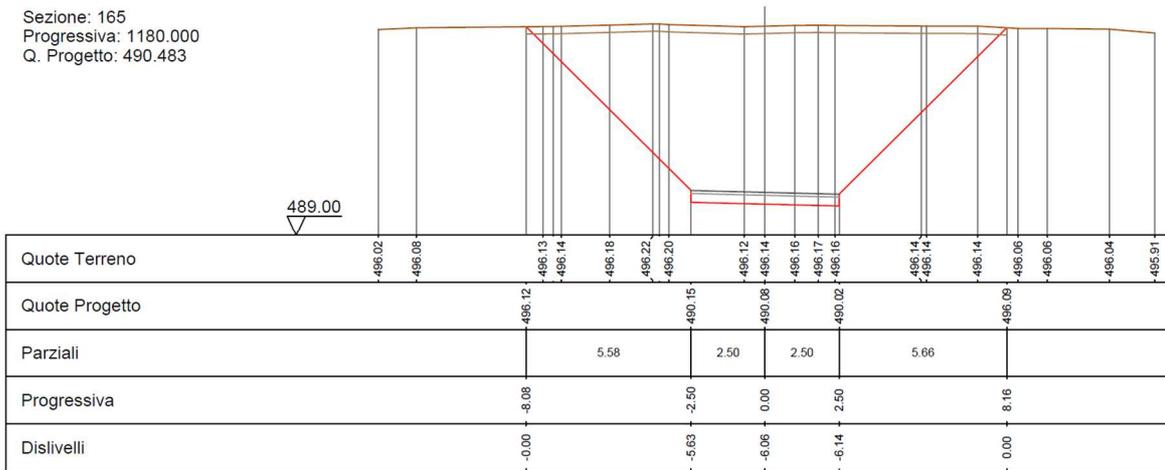
Terreni attraversati dalla viabilità di nuova costruzione in prossimità della postazione  
 WTG13 (direzione est)

Sezione: 131  
 Progressiva: 920.000  
 Q. Progetto: 505.949



*VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.*  
*Sintesi Non Tecnica – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”*

Sezione: 165  
 Progressiva: 1180.000  
 Q. Progetto: 490.483



*Sezioni nuova viabilità di accesso alla postazione WTG13*

### *Tratto viario di accesso alla postazione WTG12*

Il percorso che collega la postazione eolica WTG12, a partire dalla viabilità di accesso principale del Cluster Sud (S.S. 128 – Centrale Sarda), si sviluppa, nella prima parte, su un tratto di viabilità esistente di lunghezza di 210 metri in direzione sud-est, per poi proseguire su nuova viabilità, per circa 60 m, con un'estensione totale di 270m, fino alla piazzola prevista in località Bau Longu.

Le pendenze del tracciato in esame saranno piuttosto contenute con un picco del 9% nell'ultimo tratto.

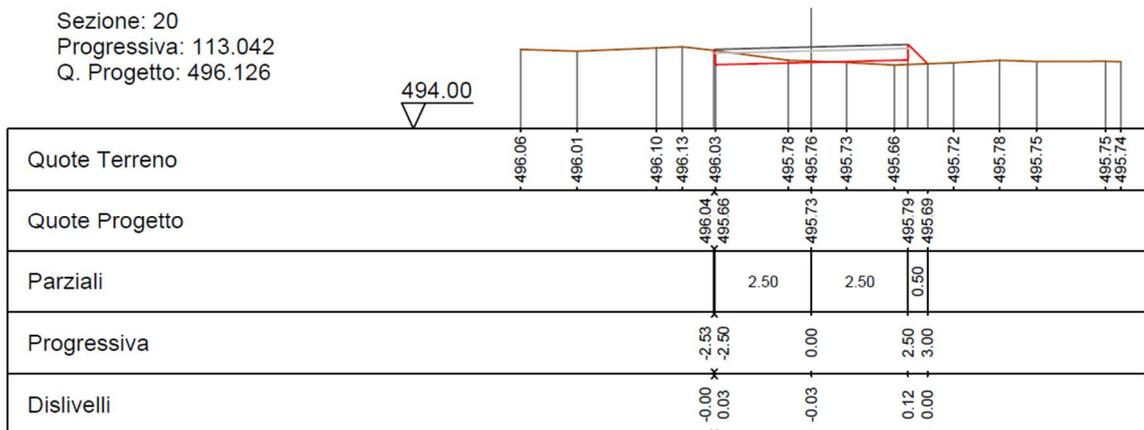
L'asse viario segue l'andamento altimetrico, in leggera discesa, fino ad attestarsi in scavo, alla quota prevista per lo spianamento della piazzola, pari a 487,2 m.s.l.m.

Ai margini del tracciato sono presenti localmente recinzioni con muro a secco; in fase di cantiere dovranno essere rimosse nei tratti interferenti, per essere poi e ove possibile, ripristinate al termine dei lavori di costruzione.

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.  
 Sintesi Non Tecnica – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio  
 comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”

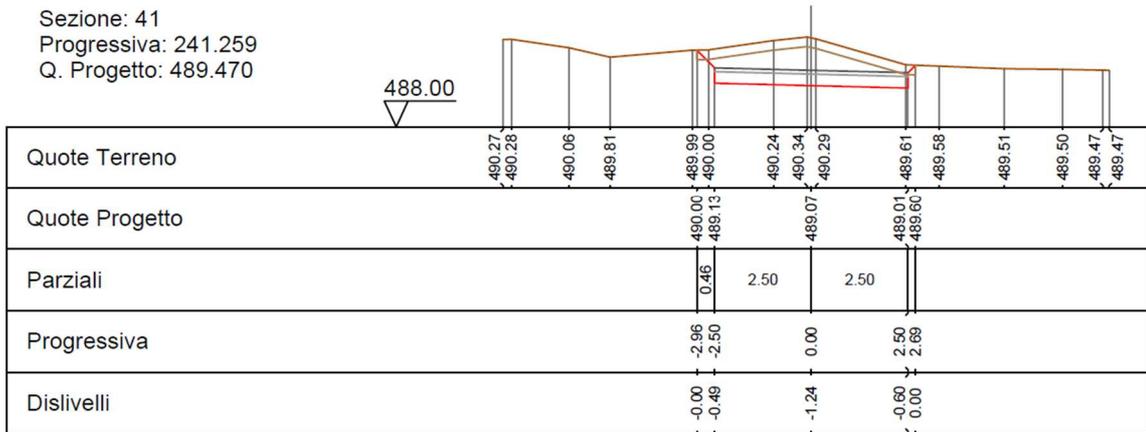


Tracciato di accesso alla postazione WTG12 (vista verso nord)



*VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.*  
*Sintesi Non Tecnica – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”*

Sezione: 41  
 Progressiva: 241.259  
 Q. Progetto: 489.470



*Sezioni nuova viabilità di accesso alla postazione WTG12*

## **Piazzole**

### **Principali caratteristiche costruttive e funzionali**

La fase di montaggio degli aerogeneratori comporterà l'esigenza di poter disporre, in fase di cantiere, di aree pianeggianti con dimensioni variabili, in base alle caratteristiche morfologiche del terreno, tra i 3.700 m<sup>2</sup> e i 4.200 m<sup>2</sup> circa, al netto dell'area provvisoria di stoccaggio delle pale (1.500 m<sup>2</sup> circa).

A fine lavori le aree temporaneamente occupate durante la fase costruttiva verranno ripristinate.

L'obiettivo di questi interventi è quello di favorire la ripresa della vegetazione naturale perseguendo il raggiungimento di un nuovo equilibrio con l'ambiente circostante, resistendo all'azione degli agenti atmosferici e conservando nel tempo le funzioni originarie dei manufatti (Elaborato PELOB-TP16 “Interventi di mitigazione e recupero ambientale - particolari costruttivi”).

Gli interventi di ripristino saranno condotti in accordo con le buone pratiche assicurando:

- il naturale processo di recupero dell'area interessata dal cantiere attraverso misure volte a recupero in sito del suolo agrario asportato in fase di costruzione;
- la regolarizzazione del terreno e il ripopolamento con vegetazione autoctona, al fine accelerare un processo di rigenerazione naturale ed un suo corretto inserimento nell'ecosistema circostante.

Questi interventi oltre che ad una rinaturalizzazione delle aree di lavorazione concorrono alla mitigazione degli effetti percettivi originati dal cantiere. In dettaglio, al termine dei lavori, così come mostrato nell'Elaborato PELOB-TP16:

- buona parte della superficie occupata dalle piazzole di stazionamento

- delle gru e dalle aree di stoccaggio componenti verrà rinaturalizzata con la stesa di uno strato di terreno vegetale di opportuno spessore;
- nella restante parte della superficie della piazzola (circa 2.000 m<sup>2</sup>) permarrà uno strato superficiale di circa 40 cm di inerte di cava, funzionale allo stazionamento dei mezzi necessari a consentire le operazioni di controllo e/o manutenzione degli aerogeneratori.

Nelle aree allestite per le operazioni di cantiere troveranno collocazione l'impronta della fondazione in cemento armato, le aree destinate al posizionamento delle gru principale e secondaria di sollevamento, lo stoccaggio delle pale nonché dei tronchi della torre e della navicella.

La necessità di disporre di aree piane appositamente allestite discende da esigenze di carattere operativo, associate alla disponibilità di adeguati spazi di manovra e stoccaggio dei componenti dell'aerogeneratore, nonché da imprescindibili requisiti di sicurezza da conseguire nell'ambito delle delicate operazioni di assemblaggio delle turbine e di manovra delle gru.

Sotto il profilo realizzativo e funzionale, in particolare, gli spazi destinati al posizionamento delle gru ed allo stoccaggio dei tronchi della torre in acciaio e della navicella dovranno essere opportunamente spianate ed assumere appropriati requisiti di portanza.

Per quanto attiene all'area provvisoria di stoccaggio delle pale, non è di norma richiesto lo spianamento del terreno, essendo sufficiente la presenza di un'area stabile sufficientemente estesa ed a conformazione regolare, priva di ostacoli e vegetazione arborea per tutta la lunghezza delle pale. In tale area dovranno, in ogni caso, essere garantiti stabili piani di appoggio su cui posizionare specifici supporti in acciaio, opportunamente sagomati, su cui le pale saranno provvisoriamente posizionate ad una conveniente altezza dal suolo. Al riguardo corre l'obbligo di segnalare come

le aree di stoccaggio pale individuate negli elaborati grafici di progetto assumano inevitabilmente carattere indicativo, potendosi prevedere, in funzione delle situazioni locali, anche uno stoccaggio separato delle pale, in posizioni comunque compatibili con lo sbraccio delle gru, ai fini del successivo sollevamento.

Laddove le condizioni locali non consentano di individuare appropriati spazi per lo stoccaggio a bordo macchina delle pale e/o dei conci della torre e della navicella, potrà prevedersi l’allestimento di una piazzola di conformazione ridotta procedendo al c.d. montaggio just in time dell’aerogeneratore, ossia assemblando gli elementi immediatamente dopo il trasporto in piazzola.

Le piazzole di cantiere saranno realizzate, prelieve operazioni di scavo e riporto e regolarizzazione del terreno, attraverso la posa di materiale arido, opportunamente steso e rullato per conferirgli portanza adeguata a sostenere il carico derivante dalle operazioni di sollevamento dei componenti principali dell’aerogeneratore (circa 20 t/m<sup>2</sup> nell’area più sollecitata).

Al fine di evitare il sollevamento di polvere nella fase di montaggio, le superfici così ottenute saranno rivestite da uno strato di ghiaietto stabilizzato per mantenere la superficie della piazzola asciutta e pulita.

### Descrizione degli interventi previsti nelle piazzole di macchina

Di seguito si procederà ad illustrare le caratteristiche degli interventi previsti in corrispondenza delle postazioni eoliche in progetto. Per una più puntuale descrizione dei luoghi sotto il profilo ambientale si rimanda ai contributi specialistici contenuti nello SIA. La dettagliata illustrazione degli interventi è lasciata all’esame degli Elaborati grafici di progetto.

#### *Piazzola aerogeneratore WTG1*

La piazzola è prevista nella porzione settentrionale del proposto parco eolico, nel territorio comunale di Isili, in località denominata Pranu Pirasteddu, a circa 1 km dal confine comunale di Serri.

L’aerogeneratore e relativa piazzola, ricadono all’interno di un’area a seminativi in aree non irrigue.

La piazzola di cantiere avrà un’occupazione pari a circa 4.200 m<sup>2</sup> al netto dell’area di stoccaggio pale (1.500 m<sup>2</sup>). Al termine dei lavori di costruzione, la piazzola sarà opportunamente ridotta a circa 2.100 m<sup>2</sup> attraverso appropriati interventi di ripristino ambientale.

Lo spianamento interesserà un’area sub pianeggiante con debole pendenza verso nord-est. La piazzola sarà realizzata in scavo sul lato sud e in rilevato sul lato nord nord-est, con quota assoluta di imposta dello spianamento pari a 459,1 m s.l.m., richiedendo un approfondimento rispetto all’attuale quota del terreno sul lato S.

Le operazioni di allestimento della piazzola di cantiere e l’approntamento della fondazione dell’aerogeneratore WTG1 determineranno i movimenti terra riassunti nella seguente tabella da cui emerge un riutilizzo in loco del 100% del materiale scavato.

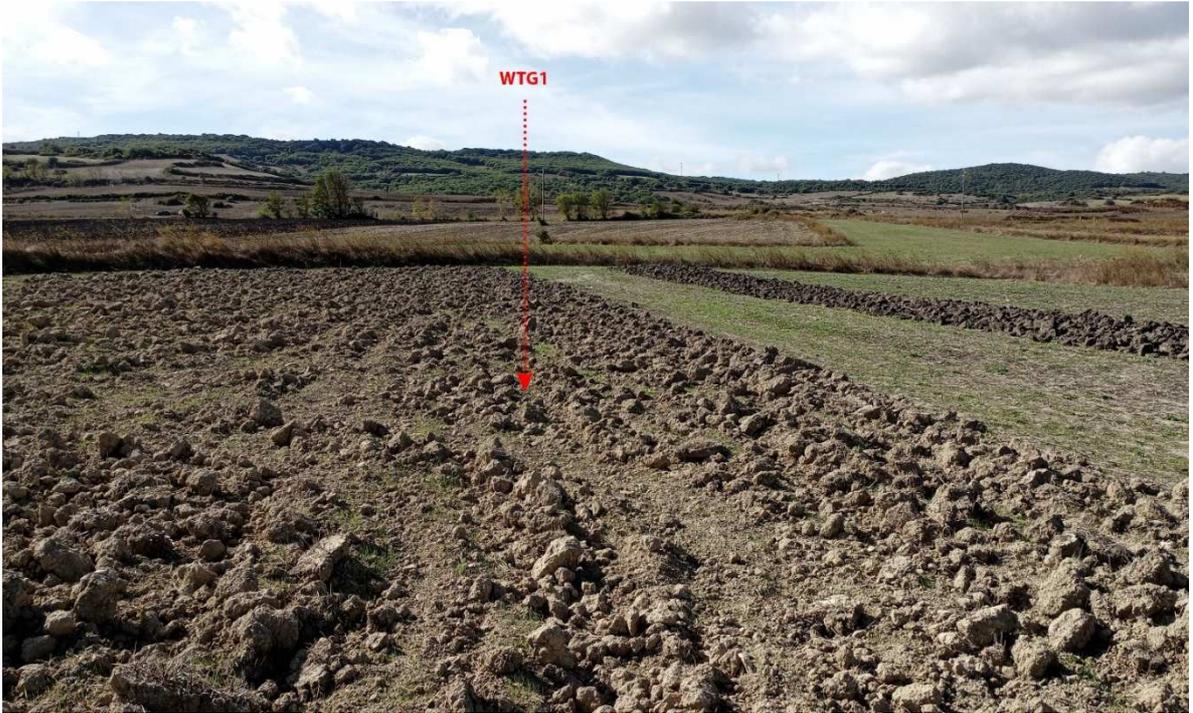
DESCRIZIONE	QUANTITA' (m <sup>3</sup> )
Scavo su roccia	2 856
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 212
Riutilizzo per rilevati/rinverdi	1 821
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1 035
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1 212
Totale materiale scavato	4 068
Totale materiale riutilizzato in loco	4 068

Sotto il profilo della sistemazione ambientale, come più oltre descritto, le operazioni di movimento terra saranno precedute dallo scotico degli orizzonti di suolo e dal loro provvisorio stoccaggio in prossimità delle aree di lavorazione per le successive operazioni di ripristino ambientale. Particolare attenzione sarà posta alla stabilizzazione e rinverdimento delle scarpate.

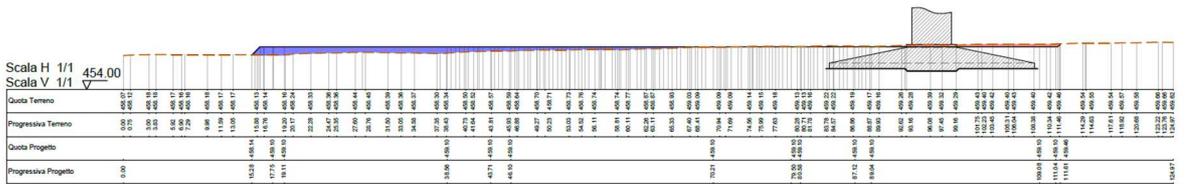
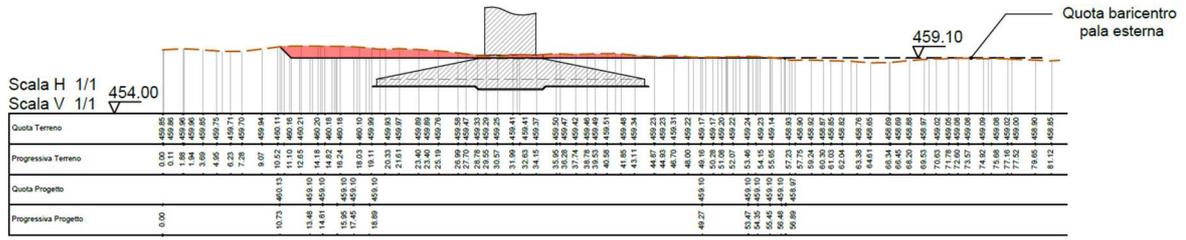
Con l'intento di limitare il ruscellamento delle acque superficiali lungo il lato nord-ovest sud-ovest della piazzola, prevenendo possibili fenomeni di dissesto, si renderà opportuna la realizzazione di una canaletta atta ad intercettare e convogliare all'esterno le acque provenienti dalla zona di monte.

A fine lavori le aree temporaneamente usate durante la fase di cantiere verranno rinaturalizzate. La restante parte della superficie della piazzola, circa 2.100 m<sup>2</sup>, resterà ricoperta con uno strato superficiale di circa 40 cm di inerte di cava per consentire le operazioni di controllo e/o manutenzione degli aerogeneratori.

*VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.*  
*Sintesi Non Tecnica – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”*



*Sito individuato per la postazione eolica WTG1 (direzione nord-est)*



*Sezioni piazzola WTG1*

### *Piazzola aerogeneratore WTG2*

La piazzola dell'aerogeneratore WTG2 è posizionata in località Monte Marmuri a circa 150 metri dal confine con il territorio comunale di Serri e a circa 1.030 m a sud-est dell'aerogeneratore WTG1.

L'aerogeneratore e relativa piazzola ricadono all'interno di un terreno agricolo a seminativi in aree non irrigue.

La piazzola di cantiere avrà un'occupazione pari a circa 4.200 m<sup>2</sup> al netto dell'area di stoccaggio pale (1.500 m<sup>2</sup>). In questo caso la piazzola sarà opportunamente ridotta a circa 1.950 m<sup>2</sup> al termine dei lavori di costruzione, attraverso appropriati interventi di ripristino ambientale.

La piazzola sarà realizzata con orientamento principale in direzione indicativa SW-NE, in parallelismo con le curve di livello, al fine di contenere opportunamente i movimenti di terra.

La quota assoluta dello spianamento è stata prevista a 496,0 m s.l.m.

Le modalità di ripristino ambientale saranno attuate in accordo con i criteri descritti precedentemente.

Le operazioni di allestimento della piazzola in fase di cantiere e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore prospettano un riutilizzo di materiale nella stessa piazzola pressochè ottimale, pari al 98%, come indicato nella seguente tabella.

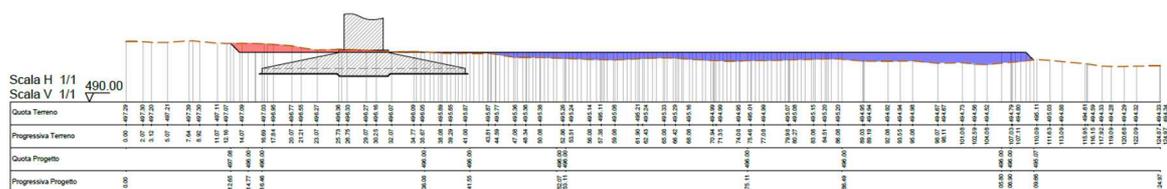
VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.  
 Sintesi Non Tecnica – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m <sup>3</sup> )
Scavo su roccia	2 342
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 163
Riutilizzo per rilevati/rinterri	2 342
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	0
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1 096
Totale materiale scavato	3 505
Totale materiale riutilizzato in loco	3 438

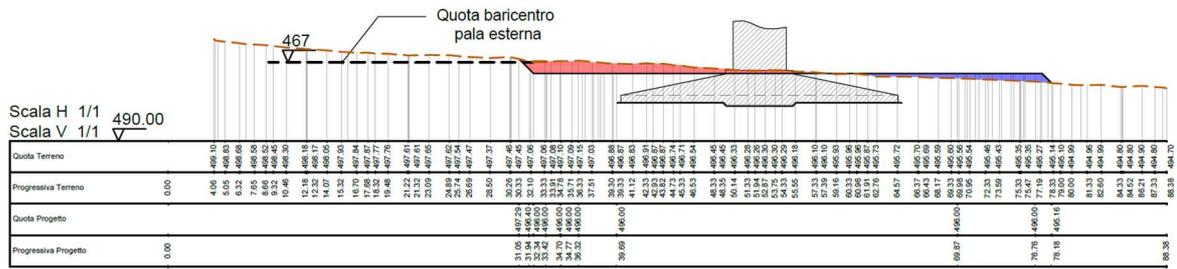
Al fine di regimare le acque meteoriche provenienti da monte si renderà necessaria la realizzazione di una canaletta di guardia sul lato sud est dello spianamento.



Area di installazione dell'aerogeneratore WTG2 (direzione ovest)



VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.  
 Sintesi Non Tecnica – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio  
 comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”



Sezioni piazzola WTG2

### *Piazzola aerogeneratore WTG3*

L'installazione dell'aerogeneratore WTG3 è prevista in corrispondenza della località di Corte Onnoitzo, a circa 1.800 m a sud-ovest della postazione WTG1 e a 2.100 m a nord del territorio comunale di Serri.

La fondazione dell'aerogeneratore e relativa piazzola ricadono all'interno di un terreno a seminativi in aree non irrigue, la cui copertura vegetale è rappresentata, lungo le fasce perimetrali, da sporadici nuclei arboreo-arbustivi.

La piazzola di cantiere, in analogia con le precedenti avrà una geometria calibrata in rapporto alla morfologia del terreno e orientamento principale in direzione NW-SE, con un'occupazione di circa 4.200 m<sup>2</sup>.

Prevedendosi un posizionamento ai piedi del M.Simudis, la sistemazione dell'area richiederà operazioni minime di riporto sul lato NE e di scavo sui lati, avendosi il piano di imposta dello spianamento alla quota assoluta di 563,5 m s.l.m.

La richiesta conformazione del terreno determinerà un riutilizzo in loco del materiale nella misura del 93%, come specificato nella tabella seguente.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m <sup>3</sup> )
Scavo su roccia	4 643
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 194
Riutilizzo per rilevati/rinterri	2 558
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1 710
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1 181
Totale materiale scavato	5 838
Totale materiale riutilizzato in loco	5 449

Con l'intento di limitare il ruscellamento delle acque superficiali lungo

i lati ovest e sud-ovest della piazzola, prevenendo possibili fenomeni di dissesto, si renderà opportuna la realizzazione di una canaletta atta ad intercettare e convogliare all'esterno le acque provenienti dalla zona di monte.

Al termine del processo costruttivo, la piazzola di esercizio manterrà una superficie definitiva sgombra di circa 2.100 m<sup>2</sup>, mentre le aree temporanee verranno rinaturalizzate secondo i criteri precedentemente descritti.



Area interessata dall'installazione della postazione eolica WTG3 (direzione nord-ovest)





### *Piazzola aerogeneratore WTG4*

L'aerogeneratore WTG4 è ubicato nella porzione nord-orientale del parco eolico in località Mucciurru Moi, a circa 940 m dalla piazzola dell'aerogeneratore WTG6, all'interno del territorio comunale di Serri.

La postazione è ubicata in corrispondenza di un terreno a seminativi in aree non irrigue, in leggera pendenza verso SW. La piazzola di cantiere avrà orientamento principale in direzione NW-SE- e occuperà un'area di circa 4.200 m<sup>2</sup> comprensiva della fondazione ed al netto dell'area di stoccaggio pale (1.500 m<sup>2</sup>). La sistemazione in piano delle aree di assemblaggio dell'aerogeneratore richiederà la formazione in rilevato sul lato W-SW e in scavo sul lato E, essendo la quota assoluta di imposta dello spianamento pari a 502,0 m s.l.m.

Le operazioni di allestimento della piazzola di cantiere e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore WTG4 determineranno i movimenti terra riassunti nella seguente tabella da cui risulta una previsione di riutilizzo in loco del 79% del materiale scavato. Il materiale non utilizzato in loco verrà reimpiegato presso le altre aree di lavorazione come esplicitato nell'elaborato PELOB-RP14 \_Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo.

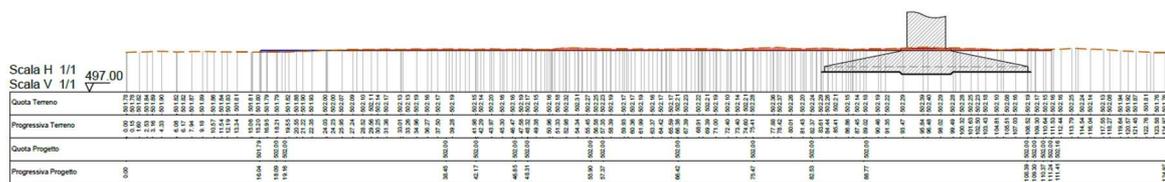
DESCRIZIONE	QUANTITA' (m <sup>3</sup> )
Scavo su roccia	3 852
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 126
Riutilizzo per rilevati/rinterri	1 249
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1 710
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	996
Totale materiale scavato	4 977
Totale materiale riutilizzato in loco	3 955

La regimazione idrica sarà realizzata prevedendo una canaletta di guardia sui lati a nord, nord-est ed est della piazzola.

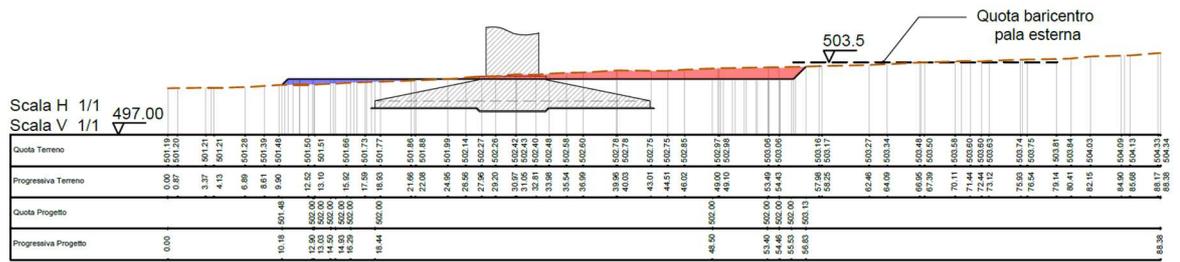
Al termine del processo costruttivo, la piazzola di esercizio manterrà una superficie definitiva sgombra di circa 2.100 m<sup>2</sup>, mentre le aree temporanee verranno rinaturalizzate secondo i criteri precedentemente descritti.



Area individuata per la postazione WTG4 (direzione sud-ovest)



*VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.*  
*Sintesi Non Tecnica – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”*



*Sezioni piazzola WTG4*

### *Piazzola aerogeneratore WTG5*

La piazzola dell'aerogeneratore WTG5 è prevista a circa 2.000 m a W della postazione WTG6, in località Sa Perda Ballo, nel settore settentrionale del parco eolico, all'interno del territorio comunale di Serri ad una distanza di circa 500 m dal territorio di Escolca.

La copertura del suolo è caratterizzata principalmente dalla presenza di prati artificiali, a cui si alternano, nella parte centrale della piazzola, aree contraddistinte da formazioni boschive di latifoglie. L'area, posizionata nel territorio rurale di Serri nella località Sa Perda Ballo, è impostata su un terreno in leggero declivio sul versante nord-est.

La piazzola di cantiere avrà un'occupazione pari a circa 4.200 m<sup>2</sup> al netto dell'area di stoccaggio pale (1.500 m<sup>2</sup>), prevista in aderenza alla piazzola sul lato ovest della stessa. Anche in questo caso, al termine del processo costruttivo, la piazzola di esercizio manterrà una superficie definitiva sgombra di circa 1.950 m<sup>2</sup>, mentre le aree temporanee verranno rinaturalizzate, attraverso appropriati interventi di ripristino ambientale.

La quota di imposta dello spianamento, previsto a mezzacosta nell'area di Su Pranu de Corongiu, sarà pari a 586,5 m s.l.m., mentre il lato est nord-est dello spianamento sarà in rilevato, in ragione della morfologia del terreno avente pendenza in direzione est nord-est.

Le operazioni di allestimento della piazzola di cantiere e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore WTG5 determineranno i movimenti terra riassunti nella seguente tabella da cui emerge un riutilizzo in loco del 100% del materiale scavato.

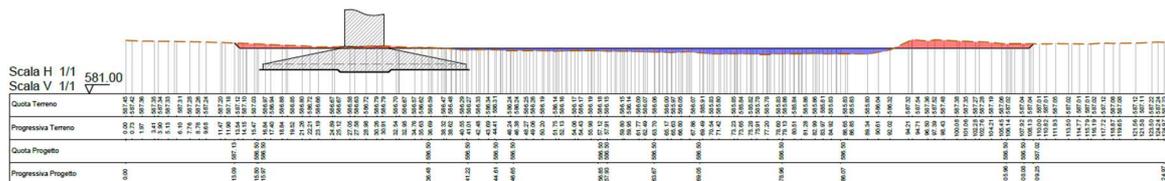
*VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.*  
*Sintesi Non Tecnica – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”*

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m <sup>3</sup> )
Scavo su roccia	4 999
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 251
Riutilizzo per rilevati/rinterri	3 407
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1 592
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1 251
Totale materiale scavato	6 250
Totale materiale riutilizzato in loco	6 250

La regimazione idrica sarà realizzata prevedendo una canaletta di guardia sul lato a ovest della piazzola.



*Terreno agricolo in corrispondenza della postazione WTG5 (direzione ovest)*





### *Piazzola aerogeneratore WTG6*

L'aerogeneratore WTG06 è ubicato nella porzione nord-orientale del parco eolico in località Sa Goa Su Trintu, ai margini della direttrice principale di sviluppo del parco eolico. La piazzola ricade nel territorio comunale di Serri, a circa 950 metri dalla postazione eolica WTG4 e a circa 1.200 m dal confine con il territorio di Nurri.

L'uso del suolo è caratterizzato principalmente da seminativi in aree non irrigue.

La piazzola di cantiere, avente geometria standard indicata dalla casa produttrice degli aerogeneratori e orientamento principale in direzione NE-SW, occuperà un'area di circa 4.200 m<sup>2</sup> comprensivo del plinto di fondazione.

La sistemazione in piano delle aree di assemblaggio dell'aerogeneratore richiederà la profilatura in scavo sui lati nord-ovest e ovest, essendo la quota assoluta di imposta dello spianamento pari a 493,9 m s.l.m.

Anche in questo caso, al termine del processo costruttivo, la piazzola di esercizio manterrà una superficie definitiva sgombra di circa 2.100 m<sup>2</sup>, mentre le aree temporanee verranno rinaturalizzate secondo i criteri precedentemente descritti.

Le operazioni di allestimento della piazzola di cantiere e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore WTG6 determineranno i movimenti terra riassunti nella seguente tabella da cui risulta una previsione di riutilizzo in loco del materiale in misura del 83%. Il terreno non utilizzato in loco verrà reimpiegato presso le altre aree di lavorazione come esplicitato nell'elaborato PELOB-RP14 \_Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo.

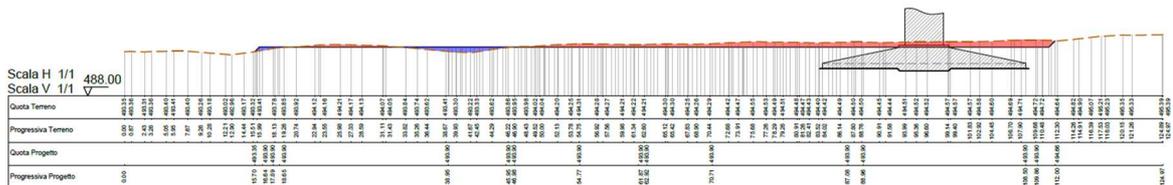
*VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.*  
*Sintesi Non Tecnica – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”*

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m <sup>3</sup> )
Scavo su roccia	3 850
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 185
Riutilizzo per rilevati/rinterri	1 328
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1 710
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1 154
Totale materiale scavato	5 034
Totale materiale riutilizzato in loco	4 192

La regimazione idrica sarà realizzata prevedendo una canaletta di guardia sul lato ovest della piazzola.



*Area individuata per il posizionamento dell'aerogeneratore WTG6 (direzione sud)*





### *Piazzola aerogeneratore WTG8*

L'aerogeneratore WTG8 è ubicato nella porzione centrale del parco eolico in località Perdedda, a circa 1.100 m dall'aerogeneratore WTG9. La piazzola ricade nel territorio comunale di Escolca, a circa 850 metri dal confine con il territorio comunale di Serri.

La copertura del suolo è caratterizzata da aree seminativi in aree non irrigue, in cui si alternano sporadici nuclei di vegetazione arboreo-arbustiva, lungo i bordi.

La piazzola di cantiere, avente geometria standard e orientamento indicativo in direzione SE-NW, occuperà un'area di circa 4.200 m<sup>2</sup> comprensivo della fondazione ed al netto dell'area di stoccaggio pale (1.500 m<sup>2</sup>).

La sistemazione in piano delle aree di assemblaggio dell'aerogeneratore richiederà la profilatura in scavo sul lato sud-est e la formazione di un rilevato sul lato nord-ovest e ovest, essendo la quota assoluta di imposta dello spianamento pari a 497,4 m s.l.m.

Le operazioni per l'allestimento della piazzola e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore WTG8 determineranno i movimenti terra riassunti nella seguente tabella da cui da cui emerge un riutilizzo in loco del 100% del materiale scavato.

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.  
Sintesi Non Tecnica – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m <sup>3</sup> )
Scavo su roccia	2 389
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 334
Riutilizzo per rilevati/rinterri	2 389
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	0
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1 334
Totale materiale scavato	3 723
Totale materiale riutilizzato in loco	3 723

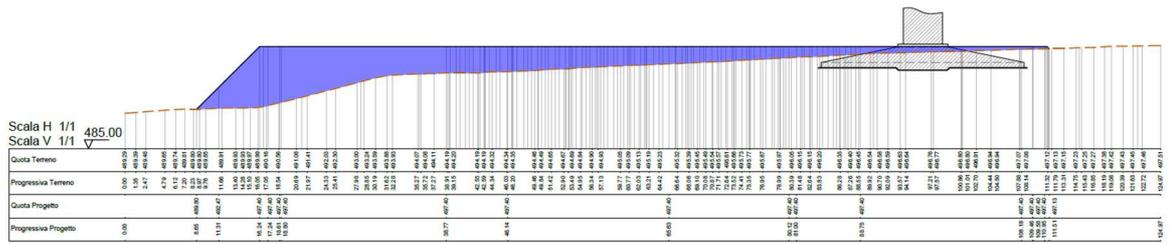
La regimazione idrica sarà realizzata prevedendo una canaletta di guardia sul lato nord-est della piazzola.

Come nei casi precedenti, al termine del processo costruttivo, la piazzola di esercizio manterrà una superficie definitiva sgombra di circa 2.600 m<sup>2</sup>, mentre le aree temporanee verranno rinaturalizzate secondo i criteri precedentemente descritti.



Area individuata per la postazione WTG8 (direzione est)

VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.  
 Sintesi Non Tecnica – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”



### *Piazzola aerogeneratore WTG9*

La piazzola dell'aerogeneratore WTG9 è posizionata in località Conca de Columbu a circa 1.000 metri dal confine con il territorio comunale di Mandas e a circa 1.000 m a nord-est dell'aerogeneratore WTG11.

L'aerogeneratore e relativa piazzola ricadono all'interno di aree a pascolo naturale, impostato su substrati rocciosi

La piazzola di cantiere avrà un'occupazione pari a circa 4.200 m<sup>2</sup> al netto dell'area di stoccaggio pale (1.500m<sup>2</sup>). Anche in questo caso la piazzola sarà opportunamente ridotta a circa 2.100 m<sup>2</sup> al termine dei lavori di costruzione, attraverso appropriati interventi di ripristino ambientale.

La piazzola sarà realizzata con orientamento principale in direzione indicativa NW-SE, in parallelismo con le curve di livello, al fine di contenere opportunamente i movimenti di terra.

La quota assoluta dello spianamento è stata prevista a 502,7 m s.l.m. Una parte dei volumi scavati potranno essere reimpiegati in loco per il rinterro del plinto di fondazione.

Le modalità di ripristino ambientale saranno attuate in accordo con i criteri descritti precedentemente.

Le operazioni di allestimento della piazzola in fase di cantiere e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore prospettano un riutilizzo di materiale nella stessa piazzola pari al 68%, come indicato nella seguente tabella. Il materiale non utilizzato in loco verrà reimpiegato presso le altre aree di lavorazione come esplicitato nell'elaborato PELOB-RP14\_Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo.

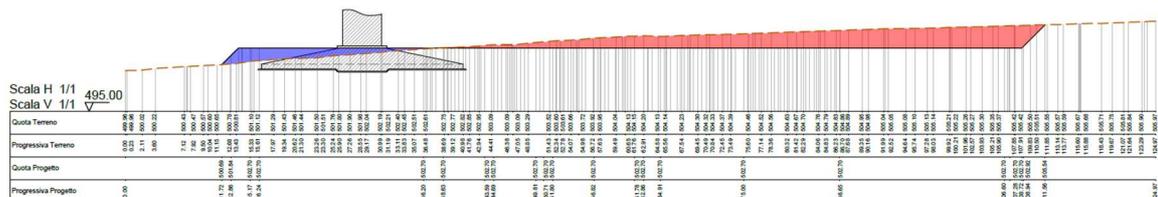
*VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.*  
*Sintesi Non Tecnica – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”*

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m <sup>3</sup> )
Scavo su roccia	6 632
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 204
Riutilizzo per rilevati/rinterri	2 439
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1 710
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1 204
Totale materiale scavato	7 837
Totale materiale riutilizzato in loco	5 354

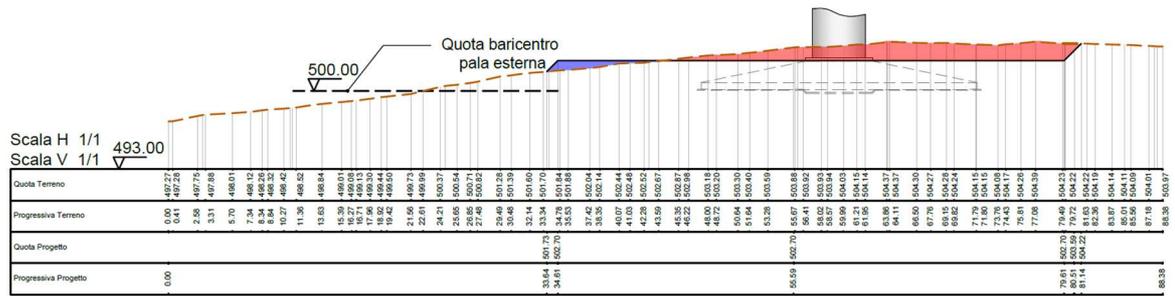
Al fine di regimare le acque meteoriche provenienti da monte si renderà necessaria la realizzazione di una canaletta di guardia sul lato sud - est dello spianamento.



*Area di installazione dell'aerogeneratore WTG9 (direzione ovest)*



*VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.*  
*Sintesi Non Tecnica – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”*



*Sezioni piazzola WTG9*

### *Piazzola aerogeneratore WTG10*

L'installazione dell'aerogeneratore WTG10 è prevista in corrispondenza della località di Cuc.ru Perdixi, a circa 1.070 m a est della postazione WTG11 e a 200 m a est del territorio comunale di Gergei.

La fondazione dell'aerogeneratore e relativa piazzola ricadono all'interno di un terreno a seminativi in aree non irrigue, la cui copertura vegetale è rappresentata, lungo le fasce perimetrali, da sporadici nuclei arboreo-arbustivi.

La piazzola di cantiere, in analogia con le precedenti avrà una geometria calibrata in rapporto alla morfologia del terreno e orientamento principale in direzione SW-NE, con un'occupazione di circa 4.200 m<sup>2</sup>.

Prevedendosi un posizionamento lungo le pendici di C.ru Perdixi, la sistemazione dell'area richiederà operazioni di riporto sul lato nord, nord-est ed est e di scavo sul lato sud, avendosi il piano di imposta dello spianamento alla quota assoluta di 427,0 m s.l.m.

Le operazioni di allestimento della piazzola di cantiere e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore WTG10 determineranno un perfetto equilibrio tra scavi e riporti, con un riutilizzo del 100% del materiale scavato nella stessa piazzola, come riassunto nella seguente tabella.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m <sup>3</sup> )
Scavo su roccia	2 410
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 420
Riutilizzo per rilevati/rinterri	2 410
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	0
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1 420
Totale materiale scavato	3 830
Totale materiale riutilizzato in loco	3 830

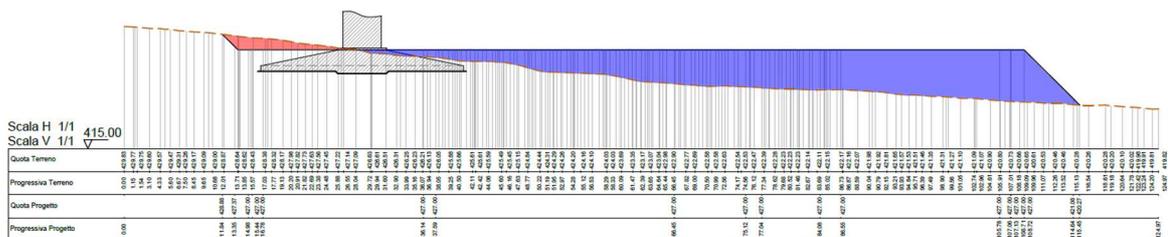
Con l'intento di limitare il ruscellamento delle acque superficiali lungo

i lati est e sud-est della piazzola, prevenendo possibili fenomeni di dissesto, si renderà opportuna la realizzazione di una canaletta atta ad intercettare e convogliare all'esterno le acque provenienti dalla zona di monte.

Al termine del processo costruttivo, la piazzola di esercizio manterrà una superficie definitiva sgombra di circa 2.100 m<sup>2</sup>, mentre le aree temporanee verranno rinaturalizzate secondo i criteri precedentemente descritti.



*Area interessata dall'installazione della postazione eolica WTG10 (direzione nord-ovest)*





### *Piazzola aerogeneratore WTG11*

L'aerogeneratore WTG11 è ubicato nella porzione sud-occidentale del parco eolico in località Serra de Mesu, a circa 1.070 m dalla piazzola dell'aerogeneratore WTG10, all'interno del territorio comunale di Escolca.

La postazione è ubicata in corrispondenza di aree in cui sono presenti prati artificiali, a cui si alternano ridotti lembi di gariga. La piazzola di cantiere avrà orientamento principale in direzione SE-NW e occuperà un'area di circa 3.700 m<sup>2</sup> comprensiva della fondazione ed al netto dell'area di stoccaggio pale (1.500 m<sup>2</sup>).

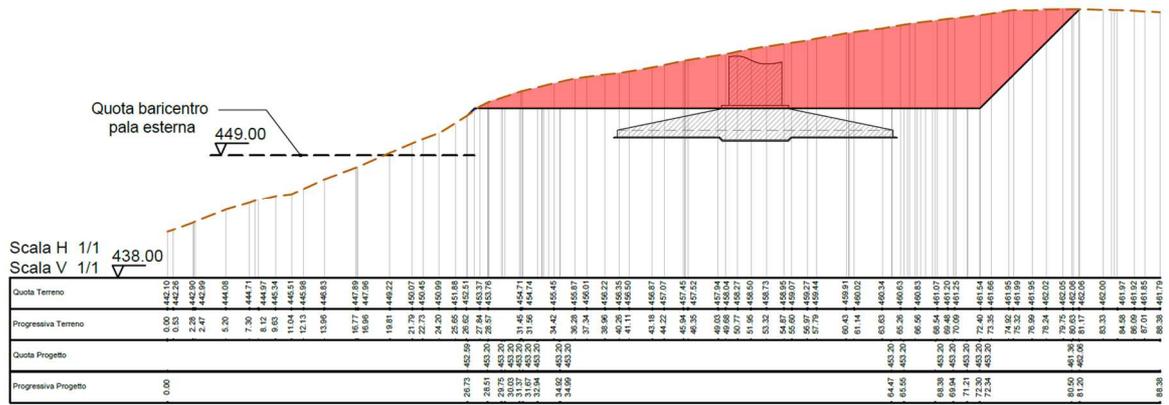
La sistemazione in piano delle aree di assemblaggio dell'aerogeneratore richiederà la formazione in rilevato sul lato N e NW e in scavo sul lato S-SW, essendo la quota assoluta di imposta dello spianamento pari a 453,2 m s.l.m.

Le operazioni di allestimento della piazzola di cantiere e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore WTG11 determineranno i movimenti terra riassunti nella seguente tabella da cui risulta una previsione di riutilizzo in loco del 64% del materiale scavato. Il materiale non utilizzato in loco verrà reimpiegato presso le altre aree di lavorazione come esplicitato nell'elaborato PELOB-RP14 \_Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo.

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m <sup>3</sup> )
Scavo su roccia	14 845
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 498
Riutilizzo per rilevati/rinterri	7 247
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1 710
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1 498
Totale materiale scavato	16 342
Totale materiale riutilizzato in loco	10 455



VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.  
 Sintesi Non Tecnica – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio  
 comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”



Sezioni piazzola WTG11

### *Piazzola aerogeneratore WTG12*

La piazzola dell'aerogeneratore WTG12 è prevista a circa 1.100 m a E della S.S. 128 – Centrale Sarda, in località Baulongu, nel settore meridionale del parco eolico, all'interno del territorio comunale di Mandas e ad una distanza di circa 1,5 km dal territorio di Nurri.

La copertura del suolo è caratterizzata principalmente dalla presenza di seminativi in aree non irrigue. L'area è impostata su un terreno in leggero declivio sul versante sud-ovest.

La piazzola di cantiere avrà un'occupazione pari a circa 4.200 m<sup>2</sup> al netto dell'area di stoccaggio pale (1.500 m<sup>2</sup>), prevista in aderenza alla piazzola sul lato sud-ovest della stessa.

Anche in questo caso la piazzola sarà opportunamente ridotta a circa 1.950 m<sup>2</sup> al termine dei lavori di costruzione, attraverso appropriati interventi di ripristino ambientale.

La quota di imposta dello spianamento sarà pari a 487,2 m s.l.m., inoltre il lato sud-ovest dello spianamento sarà in rilevato, in ragione della morfologia del terreno avente pendenza in direzione sud - ovest.

Anche in questo caso, al termine del processo costruttivo, la piazzola di esercizio manterrà una superficie definitiva sgombra di circa 1.950m<sup>2</sup>, mentre le aree temporanee verranno rinaturalizzate secondo i criteri precedentemente descritti.

Le operazioni di allestimento della piazzola di cantiere e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore WTG12 determineranno i movimenti terra riassunti nella seguente tabella da cui risulta una previsione di riutilizzo in loco del materiale quasi ottimale in misura del 98%.

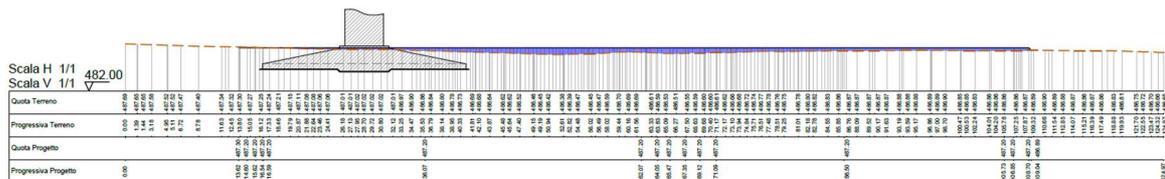
*VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.*  
*Sintesi Non Tecnica – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”*

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m <sup>3</sup> )
Scavo su roccia	2 610
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 152
Riutilizzo per rilevati/rinterri	2 610
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	0
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1 068
Totale materiale scavato	3 762
Totale materiale riutilizzato in loco	3 678

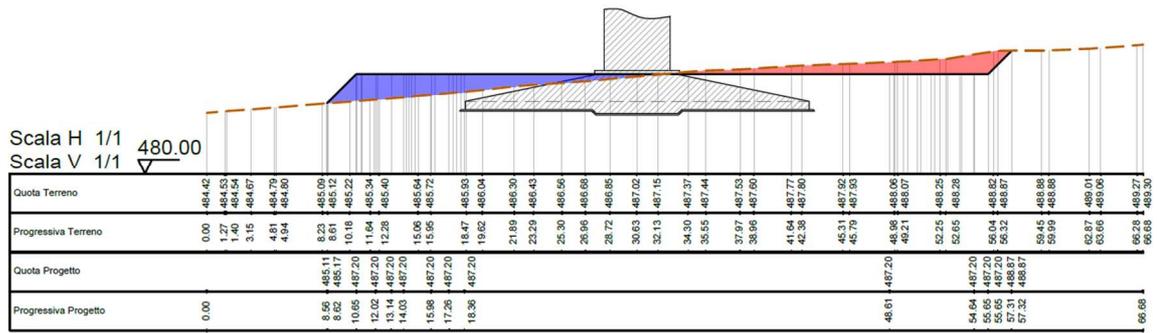
La regimazione idrica sarà realizzata prevedendo una canaletta di guardia sul lato a nord-est della piazzola.



*Terreno agricolo in corrispondenza della postazione WTG12 (direzione est)*



*VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.*  
*Sintesi Non Tecnica – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”*



*Sezioni piazzola WTG12*

### *Piazzola aerogeneratore WTG13*

L'aerogeneratore WTG13 è ubicato nella porzione meridionale del parco eolico in località Corona Manna, ai margini della direttrice principale di sviluppo del parco eolico. La piazzola ricade nel territorio comunale di Mandas, a circa 800 metri dalla postazione eolica WTG12 e a circa 1.800 m dal confine con il territorio di Serri.

L'uso del suolo è caratterizzato principalmente da aree a seminativi in aree non irrigue, a cui si alternano ridotti lembi di gariga.

La piazzola di cantiere, avente geometria standard indicata dalla casa produttrice degli aerogeneratori e orientamento principale in direzione NE-SW, occuperà un'area di circa 4.200 m<sup>2</sup> comprensivo del plinto di fondazione.

La sistemazione in piano delle aree di assemblaggio dell'aerogeneratore richiederà la profilatura in scavo sui lati nord-ovest e ovest e in rilevato sul lato nord-est, essendo la quota assoluta di imposta dello spianamento pari a 489,3 m s.l.m.

Anche in questo caso, al termine del processo costruttivo, la piazzola di esercizio manterrà una superficie definitiva sgombra di circa 1.950 m<sup>2</sup>, mentre le aree temporanee verranno rinaturalizzate secondo i criteri precedentemente descritti.

Le operazioni di allestimento della piazzola di cantiere e l'approntamento della fondazione dell'aerogeneratore WTG13 determineranno i movimenti terra riassunti nella seguente tabella da cui risulta una previsione di riutilizzo in loco del materiale in misura del 30%. Il terreno non utilizzato in loco verrà reimpiegato presso le altre aree di lavorazione come esplicitato nell'elaborato PELOB-RP14\_Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo.

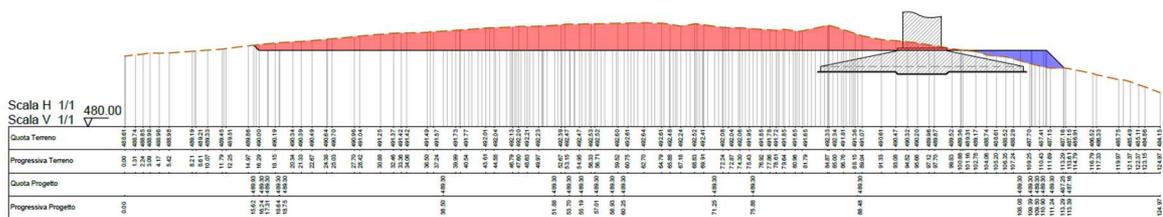
*VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.*  
*Sintesi Non Tecnica – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”*

DESCRIZIONE	QUANTITA' (m <sup>3</sup> )
Scavo su roccia	11 867
Scavo terreno vegetale (orizzonti superficiali)	1 237
Riutilizzo per rilevati/rinterri	952
Riutilizzo per soprastruttura piazzola	1 710
Riutilizzo per ripristini (terreno vegetale)	1 237
Totale materiale scavato	13 105
Totale materiale riutilizzato in loco	3 899

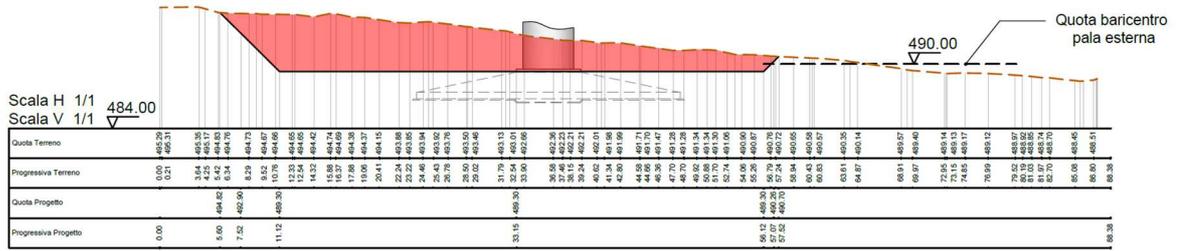
La regimazione idrica sarà realizzata prevedendo una canaletta di guardia sul lato nord-ovest della piazzola.



*Area individuata per il posizionamento dell'aerogeneratore WTG13 (direzione nord-est)*



VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.  
 Sintesi Non Tecnica – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”

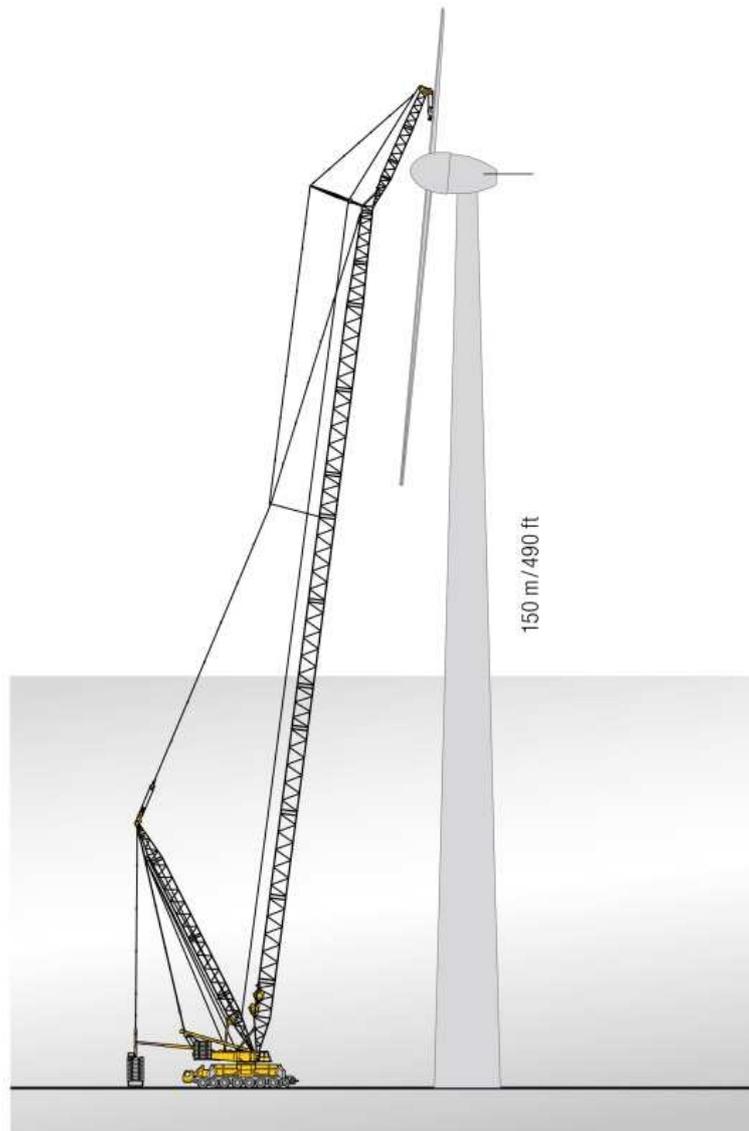


### *Spazi di montaggio e manovra delle gru*

Per assicurare il sollevamento e l’assemblaggio dei componenti delle torri eoliche (conci della torre, navicella, pale e mozzo) è previsto l’impiego di due autogrù in simultaneo: una gru principale da circa 750 tonnellate ed una gru ausiliaria da circa 250 tonnellate.

Operativamente, entrambe le gru iniziano contemporaneamente il sollevamento dei componenti. Allorquando il carico è innalzato alcuni metri dal suolo, la gru ausiliaria interrompe il sollevamento che, da questo punto, in poi sarà affidato alla sola gru principale, secondo quanto rappresentato schematicamente nella Figura 6.49.

Il montaggio del braccio tralicciato della gru principale avviene in sito e richiede di poter disporre di un’area sgombera da ostacoli e vegetazione arboreo/arbustiva. Non è peraltro richiesto il preventivo spianamento dell’area né l’eliminazione di vegetazione bassa, ad eccezione della formazione di limitati punti di appoggio atti a sostenere opportunamente il braccio della gru durante la fase di montaggio nonché di limitate piazzole temporanee per il posizionamento della gru secondaria. Laddove il terreno disponibile presenti dislivelli, il braccio della gru potrà essere adagiato “a sbalzo” e dunque senza la necessità di realizzare alcun ulteriore punto di appoggio.



*Schema di una gru cingolata a traliccio con sistema derrick impiegata per l'innalzamento delle turbine eoliche dell'ultima generazione*



*Schema delle fasi di sollevamento dei componenti dell'aerogeneratore (Fonte sito web <http://www.windfarmbop.com/>)*

### **3.5 FONDAZIONE AEROGENERATORI**

Gli schemi “tipo” delle strutture principali di fondazione per le torri di sostegno prevedono la realizzazione in opera di un plinto isolato in conglomerato cementizio armato a sezione circolare (Elaborato PELOB-TC15 e Figura seguente).

A fronte della significativa estensione del sito si evince che gli areali che ospiteranno le opere in progetto presentano differenti materiali:

- Arenarie e Calcareniti, cementate e fratturate,
- Sabbie fini e Sabbie limose debolmente cementate,
- Marne arenacee e siltitiche,
- Metaquarzoareniti grossolane scure,
- Metacalcari scuri e Metacalcari nodulari.

Salvo gli opportuni ed obbligatori accertamenti da condursi nella fase più avanzata della progettazione, per l'intervento in progetto si fa riferimento ai terreni individuati nei sondaggi S1÷S7, per i quali sono disponibili le caratteristiche meccaniche ricavate dalle analisi in situ ed in laboratorio (Elaborato PELOB-RP02 Calcoli preliminari di dimensionamento delle strutture).

Nei siti di installazione nei quali ricorre la presenza delle Arenarie (S1, S5), delle Metaquarzoareniti (S6) e dei Metacalcari (S7) è stata progettata una fondazione diretta a pianta circolare, diametro di 24.50 m e spessore massimo pari a circa 2.80 metri.

Nei siti di installazione nei quali ricorre la presenza delle Sabbie fini (S2) è stata progettata una fondazione profonda su pali, il basamento in testa alla palificata avrà le stesse dimensioni della fondazione diretta (diametro 24.50 m e spessore 2.80 metri).

Il Geologo riferisce che tutti i terreni indagati possono essere

individuati nella categoria di sottosuolo di tipo “B” ovvero "rocce tenere e depositi di terreni a grana grossa molto addensati o terreni a grana fine molto consistenti, caratterizzati da un miglioramento delle proprietà meccaniche con la profondità".

In progetto sono dunque previste due differenti tipologie di fondazione caratterizzate da un basamento a pianta circolare che in un caso sarà realizzato direttamente a contatto con il substrato litoide, nel secondo caso sarà realizzato in testa ad una palificata di profondità opportuna.

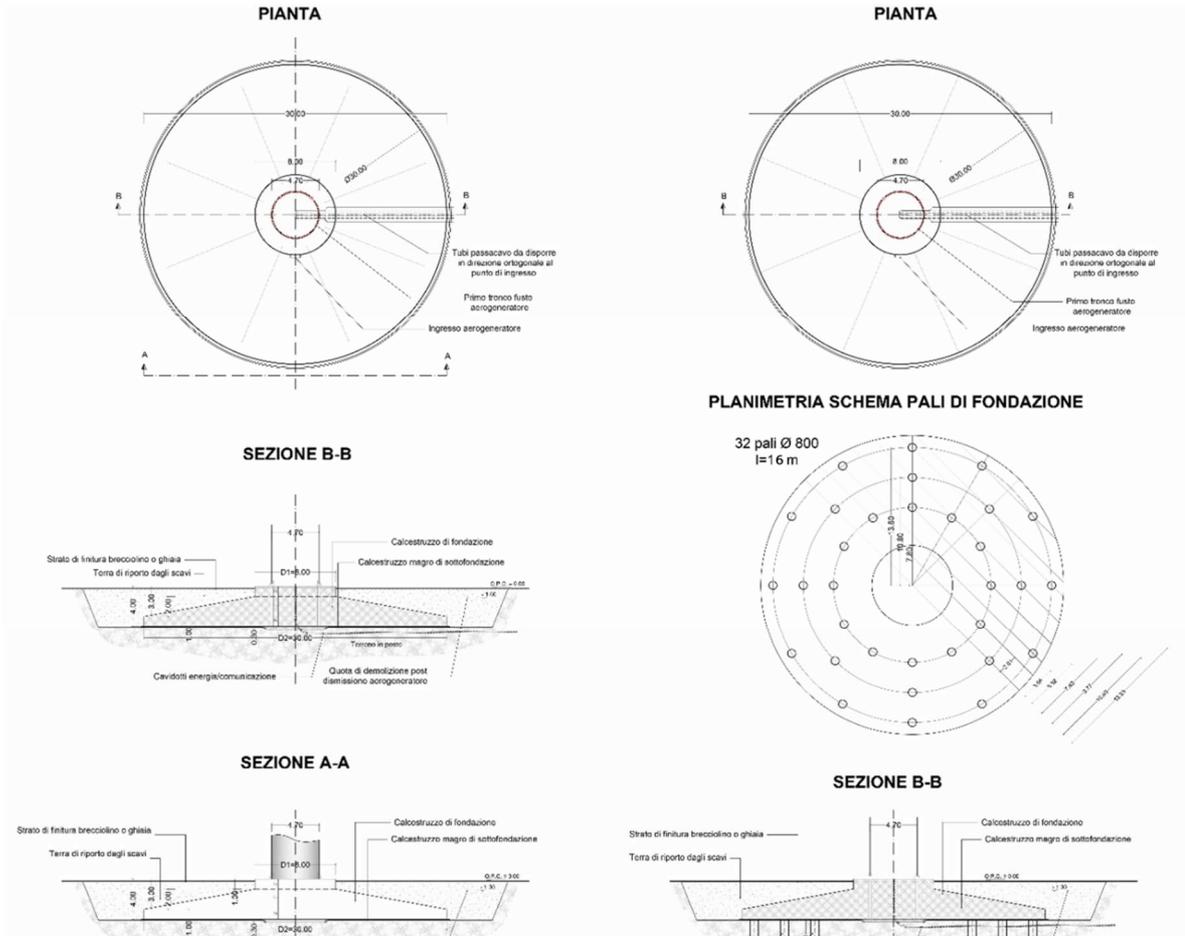
Resta salva l'esigenza di acquisire riscontri puntuali in tutte le postazioni eoliche, attraverso l'esecuzione di una campagna di indagini geognostiche e geotecniche che dovrà obbligatoriamente supportare la successiva fase di progettazione esecutiva.

La fondazione oggetto di verifica è sostanzialmente una piastra circolare a sezione variabile con spessore massimo al centro, pari a circa 280 cm, e spessore minimo al bordo, pari a 60 cm.

La porzione centrale, denominata “colletto”, presenta altezza costante di 2.80 m per un diametro pari a circa 6.00 m.

Il colletto è il nucleo del basamento in cui verranno posizionati i tirafondi di ancoraggio del primo anello della torre metallica, il restante settore circolare sarà ricoperto con uno strato orizzontale di rilevato misto arido, con funzione stabilizzante e di mascheramento.

I pali di fondazione previsti nel dimensionamento preliminare sono 36 pali del tipo di grande diametro, pari a 800 mm, in conglomerato cementizio armato, di lunghezza massima pari a 16 metri, ad asse verticale, del tipo trivellato con asportazione del terreno.



*Pianta e vista della fondazione tipo dell'aerogeneratore*

Il calcestruzzo dovrà essere composto da una miscela preparata in accordo con la norma EN 206-I nella classe di resistenza C30/37 per la platea e C45/55 per il piedistallo (colletto), essendo questa la zona maggiormente sollecitata a taglio e torsione.

L'armatura dovrà prevedere l'impiego di barre in acciaio ad aderenza migliorata B450C in accordo con Norme Tecniche per le Costruzioni, di cui al D.M. 14/01/2008, con resistenza minima allo snervamento pari a  $f_{yk} = 450 \text{ N/mm}^2$ . La gabbia delle armature metalliche sarà costituita da barre radiali, concentriche e verticali nonché anelli concentrici, in accordo con gli schemi forniti dal costruttore.

L'ancoraggio della torre eolica alla struttura di fondazione sarà

assicurato dall'installazione di apposita flangia (c.d. viròla), fornita dalla casa costruttrice dell'aerogeneratore, che sarà perfettamente allineata alla verticale e opportunamente resa solidale alla struttura in cemento armato attraverso una serie di tirafondi filettati ed un anello in acciaio ancorato all'interno del colletto.

Il plinto deve essere rinterrato sino alla quota del bordo esterno del colletto con materiale di rinterro adeguatamente compattato in modo che raggiunga un peso specifico non inferiore a 18 kN/m<sup>3</sup>.

Nella struttura di fondazione troveranno posto specifiche tubazioni passacavo funzionali a consentire il passaggio dei collegamenti elettrici della turbina nonché le corde di rame per la messa a terra della turbina.

La geometria e le dimensioni indicate in precedenza sono da ritenersi orientative e potrebbero variare a seguito delle risultanze del dimensionamento esecutivo delle opere nonché sulla base di eventuali indicazioni specifiche fornite dal fornitore dell'aerogeneratore, in funzione della scelta definitiva del modello di turbina che sarà operata successivamente all'ottenimento dell'Autorizzazione Unica del progetto.

Dal punto di vista strutturale la fondazione viene verificata considerando:

- il peso proprio della fondazione stessa e del terreno soprastante determinato in conformità alla normativa vigente;
- l'azione di compressione generata dai tiranti che collegano l'anello superiore (solidale con la flangia di base della torre) con l'anello inferiore posato all'interno del getto del colletto.
- i carichi di progetto trasmessi dall'aerogeneratore, riferibili ad una turbina di caratteristiche analoghe a quello in progetto, della serie Siemens-Gamesa SG 6.0-170 con altezza del mozzo da terra di 115 m, con diametro rotore di 170 m e potenza nominale di 6,0

## MW.

La verifica preliminare del dimensionamento delle fondazioni è riportata nell'allegato Elaborato PELOB-RP02- Calcoli preliminari di dimensionamento delle strutture.

La profondità del piano di appoggio della fondazione rispetto alla quota del terreno sarà variabile in funzione della quota stabilita per il piano finito della piazzola, in relazione alle caratteristiche morfologiche dello specifico sito di installazione e delle esigenze di limitare le operazioni di movimento terra, secondo quanto rappresentato nei disegni costruttivi nell'Elaborato PELOB-TP15. Le attività di scavo per l'approntamento della fondazione interesseranno una superficie circolare di circa 28 m di diametro (circa 620m<sup>2</sup>) e raggiungeranno la profondità massima di circa 3,00 m dal piano di campagna. I volumi del calcestruzzo del plinto e del terreno di rinterro sono i seguenti:

- ⇒ volume del calcestruzzo magro di sottofondazione: 47 m<sup>3</sup>
- ⇒ volume della platea in c.a.: ~672 m<sup>3</sup>
- ⇒ volume del colletto in c.a.: ~ 8 m<sup>3</sup>
- ⇒ volume del terreno di rinterro: ~932 m<sup>3</sup>.

Al termine delle lavorazioni la platea di fondazione risulterà totalmente interrata mentre resterà parzialmente visibile il colletto in cls che racchiude la flangia di base in acciaio al quale andrà ancorato il primo concio della torre.

### **3.6 OPERE DI REGOLAZIONE DEI DEFLUSSI**

La realizzazione della viabilità di servizio alle postazioni eoliche in progetto comporterà necessariamente di prevedere adeguate opere di regimazione delle acque superficiali al fine di scongiurare fenomeni di ristagno ed erosione accelerata dei manufatti. L’Elaborato PELOB-TP14 del Progetto definitivo illustra i principali interventi da porre in essere per assicurare un’ottimale regimazione delle acque di ruscellamento diffuso e incanalato interferenti con le infrastrutture viarie in progetto e con le piazzole degli aerogeneratori.

Come criterio generale, il progetto ha previsto una pendenza minima trasversale della carreggiata e dei piazzali del 1.5% nonché la predisposizione di cunette stradali atte a favorire il deflusso delle acque meteoriche. Laddove necessario, soprattutto in corrispondenza delle aree in cui i terreni presentino caratteristiche di idromorfia ed avvallamenti, il progetto della viabilità è stato concepito per non ostacolare il naturale deflusso delle acque superficiali, evitando un effetto diga, attraverso la predisposizione di un capillare sistema di tombini di attraversamento del corpo stradale, in numero e dimensioni ridondanti rispetto alle portate da smaltire.

Ove opportuno, in particolare in prossimità delle opere di fondazione degli aerogeneratori, saranno realizzati fossi di guardia atti a recapitare le acque di corrivazione superficiale entro i compluvi naturali.

Sono state previste, infine, opportune opere di smaltimento delle acque intercettate dalle canalette (Elaborato PELOB-TP14).

### **3.7 INTERVENTI DI RIPRISTINO, MITIGAZIONE E COMPENSAZIONE AMBIENTALE**

#### Criteri generali

Saranno inoltre descritti i criteri e le tecniche che verranno adottate per le opere di ricostituzione della copertura vegetale allo scopo di migliorare le prestazioni ambientali del progetto a vantaggio della qualità ambientale complessiva del territorio interessato dalle opere.

#### **Interventi di mitigazione generali di buona conduzione del cantiere**

Come criteri generali di conduzione del cantiere si provvederà a:

1. garantire ed accertare:
  - a. la periodica revisione e la perfetta funzionalità di tutte le macchine ed apparecchiature di cantiere, in modo da minimizzare i rischi per gli operatori, le emissioni anomale di gas e la produzione di vibrazioni e rumori;
  - b. il rapido intervento per il contenimento e l’assorbimento di eventuali sversamenti accidentali di rifiuti liquidi e/solidi interessanti acqua e suolo;
  - c. la gestione, in conformità alle leggi vigenti in materia, di tutti i rifiuti prodotti durante l’esecuzione delle attività e opere;
2. ridurre al minimo indispensabile per la realizzazione dei lavori gli spazi destinati allo stoccaggio temporaneo del materiale movimentato, le aree delle piazzole e i tracciati delle piste.
3. per quanto riguarda le operazioni di escavo:
  - a) asportare, preliminarmente alla realizzazione delle opere, il terreno di scotico, che sarà prelevato avendo cura di selezionare e stoccare separatamente gli orizzonti superficiali

- e quelli più profondi, ai fini di un successivo riutilizzo per i ripristini ambientali. Si avrà inoltre cura di riutilizzare gli orizzonti superficiali del suolo in corrispondenza del sito dal quale sono stati rimossi o, in alternativa, in aree con caratteristiche edafiche e vegetazionali compatibili;
- b) privilegiare il riutilizzo in situ dei materiali profondi derivanti dagli escavi, in particolare di quelli provenienti dagli scavi necessari per realizzare le fondazioni degli aerogeneratori, giacché il substrato roccioso assicura la disponibilità abbondante di materiale idoneo da impiegare per la costruzione della soprastruttura di strade e piazzole;
2. smantellare i cantieri immediatamente al termine dei lavori ed effettuare lo sgombero e l'eliminazione dei materiali utilizzati per la realizzazione dell'opera, evitando la creazione di accumuli permanenti in situ;
  3. al fine di limitare gli impatti sulla componente vegetale connessi alla realizzazione delle opere in progetto, in tutti i casi nei quali sono state evidenziati possibili impatti delle opere sul patrimonio arboreo esistente, saranno attentamente valutate, in fase di progetto esecutivo, soluzioni alternative relativamente all'esatta ubicazione delle opere da realizzare, al fine di minimizzare il taglio di alberi;
  4. in riferimento al punto precedente, provvedere, in tutte le situazioni in cui ciò sia attuabile, a espiantare e reimpiantare, in luoghi idonei dal punto di vista pedologico, eventuali esemplari arborei di specie spontanee, presenti sia lungo i tracciati stradali che nelle piazzole. Tali interventi riguarderanno principalmente le sughere. Per gli esemplari di maggiori dimensioni, ossia quelli con diametro dei tronchi superiore ai 30 cm, i lavori dovranno essere eseguiti

secondo le appropriate tecniche colturali e pianificati con l’assistenza di un esperto, al fine di valutare correttamente la possibilità di eseguirli in funzione delle dimensioni dell’apparato radicale e delle caratteristiche di lavorabilità del terreno. In questi casi sarà necessario che tutte le operazioni siano eseguite e monitorate da personale di provata competenza ed esperienza. Gli alberi potranno essere trapiantati su aree limitrofe a quelle di espianto;

5. al fine di limitare le interferenze con il reticolo idrografico superficiale e non ostacolare il ruscellamento diffuso, assicurare il deflusso idrico evitando la possibile formazione di zone di ristagno per effetto diga da parte del corpo stradale; in particolare in corrispondenza di suoli idromorfi e depressioni naturali; inoltre, in fase di esercizio, curare la manutenzione dei sistemi di canalizzazione idraulica, al fine di mantenere gli stessi in perfetta efficienza;
6. definire il cronoprogramma esecutivo delle attività di cantiere al fine di limitare al minimo la durata delle fasi provvisorie (scavi aperti, passaggio di mezzi d’opera, stoccaggio temporaneo di materiali) nell’ottica di ridurre convenientemente gli effetti delle attività realizzative sull’ambiente circostante non interessato dagli interventi;
7. durante l’esecuzione dei lavori, operare in modo da ridurre al minimo l’emissione di polvere, privilegiando, se necessario, l’utilizzo di mezzi pesanti gommati, prevedendo la periodica bagnatura delle aree di lavorazione, minimizzando la durata temporale e le dimensioni degli stoccaggi provvisori di materiale inerte, contenendo l’altezza di caduta dei materiali movimentati

nell’ambito delle attività di caricamento degli automezzi di trasporto.

### ***Disposizione e caratteristiche degli aerogeneratori***

Un numero contenuto di turbine di grandi dimensioni, distanziate tra loro, è preferibile, ai fini della mitigazione degli impatti, rispetto a un numero considerevole di turbine di piccole dimensioni tra loro molto vicine (May, 2017). ***Il progetto è perfettamente coerente con tale misura di mitigazione.***

La tipologia degli impianti, di nuova generazione, la disposizione rispetto al rilievo e la distanza reciproca degli stessi, oltre alla visibilità e alla capacità di evitare gli aerogeneratori da parte di molte delle specie presenti, costituiscono, quindi, una prima efficace misura di prevenzione e mitigazione dell’incidenza del Parco Eolico Lobadas sugli elementi naturali di pregio presenti nella ZSC.

### ***Arresto a richiesta per gli uccelli***

Sarà adottato un sistema video di rilevazione e arresto a richiesta denominato Dt Bird.

È un sistema autonomo per il monitoraggio degli uccelli e per l’attenuazione della mortalità presso i siti onshore e offshore di turbine eoliche.

Il sistema rileva automaticamente gli uccelli e può adottare due soluzioni indipendenti per mitigare il rischio di collisione cui questi sono esposti: attivazione di segnali acustici di avvertimento e/o arresto della turbina eolica.

In particolare il sistema è composto da diversi moduli, di seguito descritti, che se attivati in sequenza portano a una riduzione quasi del 100% del rischio di collisione.

- ⇒ *Modulo di rilevazione.* Le telecamere ad alta definizione controllano un'intorno di 360° dalla turbina, rilevando gli uccelli in tempo reale e memorizzando video e dati. Nei video con audio, accessibili via Internet, sono registrati i voli ad alto rischio di collisione. Le caratteristiche specifiche di ogni installazione e il funzionamento si adattano alle specie bersaglio e alla grandezza della turbina eolica.
- ⇒ *Modulo di prevenzione delle collisioni* emette in automatico dei segnali acustici per gli uccelli che possono trovarsi a rischio di collisione e dei suoni a effetto deterrente per evitare che gli uccelli si fermino in prossimità delle pale in movimento. Il tipo di suoni, i livelli delle emissioni, le caratteristiche dell'installazione e la configurazione per il funzionamento si adattano alle specie bersaglio, alla grandezza della turbina eolica e alle normative sul rumore. Non genera perdite di produzione energetica ed è efficace per tutte le specie di uccelli.
- ⇒ *Modulo di controllo dell'arresto* esegue in automatico l'arresto e la riattivazione della turbina eolica in funzione del rischio di collisione degli uccelli misurato in tempo reale. Adattabile a specie/gruppi di uccelli bersaglio. La piattaforma online di analisi dei dati offre un accesso trasparente ai voli registrati, tra cui: video con audio, variabili ambientali e dati operativi della turbina eolica. Grafici, statistiche e report automatici sono disponibili per i periodi richiesti.

**Table1.** Technical specifications of the DTBird system.

Performance			
Daily service	light >200 lux <sup>1</sup>		
Target Species	White Tailed Eagle - WTE		
Target Species Maximum Detection Distance	200-300 m, depending on bird body position at the detection frame.		
High collision risk area (HCRA) calculation	Area around a wind turbine between the rotor and a radius X, calculated according to the function $X=Y/0,027$ , where X is the distance to the rotor, and Y is the wing span of the bird.		
Moderate collision risk area (MCRA) calculation	Area around a wind turbine, between the high collision risk area and a radius X, calculated according to the function $X=Y/0,017$ , where X is the distance to the rotor, and Y is the wing span of the bird.		
Observations: <sup>1</sup> 400 lux corresponds to sunrise and sunset light on a clear day.			
Graphical example of the relation between the wing span of 5 bird species, and radius of moderate and high collision risk areas (MCRA and HCRA), producing warning and dissuasion signals, respectively.			
<p><b>Distance to rotor/Wing span</b></p> <p><math>y = 0,027x</math> (HCRA)</p> <p><math>y = 0,017x</math> (MCRA)</p> <p>Wing span (m)</p> <p>Distance to rotor (m)</p> <p>Legend:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>MCRA (dashed green line)</li> <li>HCRA (dashed red line)</li> <li>WTE (red square)</li> <li>White stork (white square)</li> <li>Common kite (yellow square)</li> <li>Herring gull (cyan square)</li> <li>Common kestrel (magenta square)</li> </ul>			
Species (example)	Wing span (m)	HCRA radius (m)	MCRA radius (m)
WTE ( <i>Haliaeetus albicilla</i> )	2,4	0-90	90-140
White stork ( <i>Ciconia ciconia</i> )	2,00	0-70	70-120
Common kite ( <i>Milvus milvus</i> )	1,50	0-55	55-90
Herring gull ( <i>Larus argentatus</i> )	1,35	0-50	50-80
Common kestrel ( <i>Falco tinnunculus</i> )	0,75	0-30	30-45

### ***Limiti all’operatività per i Chiroterri***

Nell’area delle turbine sarà monitorata la presenza dei Chiroterri nella fase ante, in e post operam, secondo le metodologie di rilevamento definite da EUROBATS.

Nel Parco Eolico Lobadas si ritiene possibile, **qualora il monitoraggio dovesse evidenziare la presenza di specie sensibili, oggi non rilevate**, l’adozione del *curtailment* secondo quest’ultima soglia di velocità del vento, ovvero la sospensione delle attività delle turbine per determinate velocità del vento, rivelatasi una misura di mitigazione efficace (Arnett 2005; Horn et al. 2008) dato che anche piccole variazioni nell’operatività delle turbine portano a una evidente riduzione della mortalità in un sito (Baerwald et al. 2009; Arnett et al. 2011).

Studi successivi hanno mostrato che il *curtailment* è efficace a velocità del vento <5 m/s (e.g. Arnett et al. 2011).

Non appare verosimile, per quanto detto sopra, ma se il monitoraggio in operam dovesse verificare una mortalità che superi la soglia di allarme di 5 animali/anno per turbina (Rydell et al. 2012) (nel nostro caso 55 carcasse/anno), il Proponente applicherà le misure di mitigazione indicate dal Doc.EUROBATS.AC17.6, 2013, ovvero il blocco delle turbine per velocità del vento inferiori a 5 m/s (Arnett et al. 2011).

In definitiva questa misura sarà adottata se:

- ❖ Il monitoraggio ante operam rilevasse la presenza, nell’area vasta, di specie di chiroterri sensibili;
- ❖ Il monitoraggio in operam evidenziasse la presenza di almeno 5 carcasse per aerogeneratore per anno.

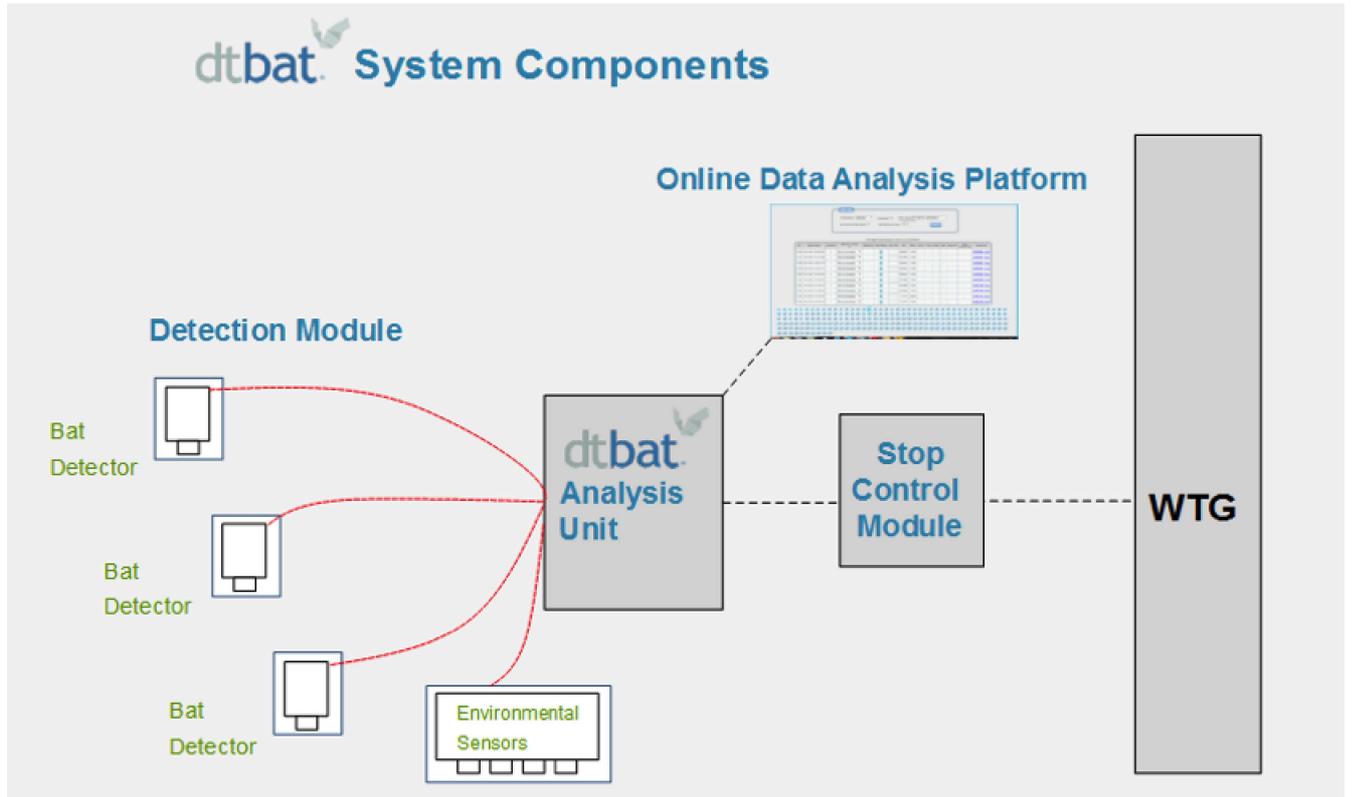
Nella remota ipotesi che questa misura dovesse essere attuata si applicherà per tutte le turbine nel periodo limitato dal tramonto all'alba e nei periodi di massima attività dei chiroterri.

Analogamente a quanto possibile per la protezione degli uccelli possono essere attivati sistemi di rilevazione e arresto a richiesta anche per minimizzare il rischio di collisione con le pale dei Chiroterri.

Il sistema che sarà adottato è denominato *DT Bat*. Si tratta di un sistema automatico di rilevamento in tempo reale della presenza dei Chiroterri nell’area degli aerogeneratori e dell’attivazione di misure automatiche di mitigazione del rischio.

Il sistema è articolato nei moduli, che si attivano in successione, descritti di seguito.

- *Il modulo di rilevazione* esplora lo spazio aereo con registratori per i chiroterri (*bat detector*), individuando e registrando il passaggio dei Chiroterri in tempo reale. Il tipo di installazione e le modalità operative sono messe a punto e tarate in funzione delle specie target e delle dimensioni degli aerogeneratori. Il modulo è equipaggiato con 1 – 3 registratori installati sulla torre o sulla navicella, in punti specifici per avere la migliore sorveglianza possibile nell’area di rotazione delle turbine.
- *Il modulo di arresto delle pale* provvede automaticamente a fermare e riavviare le turbine, in funzione del rilevamento della presenza dei Chiroterri in tempo reale e/o delle variabili ambientali, quali la velocità del vento. Il modulo è messo a punto e tarato sulle specie target o per garantirne il funzionamento per una soglia rilevata di attività dei Chiroterri, ovvero le pale si fermano quando l’attività rilevata dei Chiroterri supera una determinata percentuale della rilevazione.



### ***Altre opere di mitigazione***

Altre opere di mitigazione previste dal progetto sono:

- la vegetazione esistente sia nell’area del campo eolico che della sottostazione sarà mantenuta integra e le essenze di pregio che dovranno essere estirpate saranno reimpiantate all’interno dello stesso sito;
- verranno installate delle barriere e presidi antirumore/pannelli fonoassorbenti in prossimità dei punti più sensibili;
- si eviterà che i mezzi rimangano accesi quando non utilizzati;
- si utilizzeranno macchinari moderni dotati di tutti gli accorgimenti per limitare il rumore e le emissioni in atmosfera;
- si utilizzeranno sistemi di abbattimento delle polveri durante le fasi di carico, scarico e lavorazione;
- si manterranno sempre umide le aree di transito dei mezzi in cantiere;
- si utilizzeranno sistemi di copertura con teloni dei cassoni durante il trasporto di inerti;
- per quanto riguarda i beni che nella relazione paesaggistica hanno riportato una classe di impatto visivo alta o molto alta, si prevede:
  - ⇒ per la Chiesa di Sant’Antonio da Padova (Isili), la Chiesa di Santa Lucia e Santa Vittoria (Gergei), la Chiesa di San Giovanni Battista (Escolca), la Chiesa della Vergine delle Grazie (Escolca) – ***la creazione di parchi giochi per bambini;***
  - ⇒ per il Nuraghe Santa Vittoria – ***l’attuazione di misure atte a valorizzare il sito archeologico;***
  - ⇒ per il Nuraghe Tannara (Nurri) – ***l’attuazione di misure per***

***la valorizzazione del bene.***

- Saranno effettuate delle sistemazioni dei fondali per quei fiumi/laghi con cui il cavidotto interferisce (da valutare in termini di costo).

Nella fase di realizzazione dell’opera, saranno attuate opportune misure di prevenzione e mitigazione al fine di garantire il massimo contenimento dell’impatto:

- ❖ il contenimento, al minimo indispensabile, degli spazi destinati alle aree di cantiere e logistica, gli ingombri delle piste e strade di servizio;
- ❖ al termine dei lavori, avverrà l'immediato smantellamento dei cantieri, lo sgombero e l'eliminazione dei materiali utilizzati per la realizzazione dell’opera, il ripristino dell’originario assetto vegetazionale delle aree interessate da lavori;
- ❖ al termine dei lavori sarà rimossa completamente qualsiasi opera, terreno o pavimentazione adoperata per le installazioni di cantiere, conferendo nel caso il materiale in discariche autorizzate.

Si procederà inoltre al ripristino vegetazionale, attraverso:

- ✓ raccolta dei semi autoctoni;
- ✓ asportazione e raccolta in aree apposite del terreno vegetale;
- ✓ individuazione delle aree dove ripristinare la vegetazione autoctona;
- ✓ preparazione del terreno di fondo;
- ✓ inerbimento con la piantumazione delle specie erbacee;
- ✓ piantumazione delle specie basso arbustive;

- ✓ piantumazione delle specie alto arbustive ed arboree;
- ✓ cura e monitoraggio della vegetazione impiantata.

In tal modo, la riqualificazione ambientale sarà tesa a favorire la ripresa naturale della vegetazione innescando i processi evolutivi e valorizzando e potenziando la potenzialità del sistema naturale.

L'intervento di ripristino delle aree non più utilizzate dalle opere, determinerà nel breve tempo la ricomposizione delle coperture vegetali preesistenti e il ripristino degli habitat riducendo, quasi completamente, il disturbo iniziale determinato dalla riduzione e frammentazione di questi.

Per quanto riguarda la mitigazione degli impatti in fase di cantiere saranno adottate le seguenti precauzioni:

- selezione di macchine e attrezzature omologate in conformità alle direttive della Comunità Europea e ai successivi recepimenti nazionali;
- impiego di macchine movimento terra ed operatrici gommate piuttosto che cingolate;
- installazione di silenziatori sugli scarichi, in particolare sulle macchine di una certa potenza;
- utilizzo di impianti fissi schermanti;
- utilizzo di gruppo elettrogeni e di compressori di recente fabbricazione ed insonorizzati.
- eliminazione degli attriti attraverso operazioni di lubrificazione;
- sostituzione dei pezzi usurati soggetti a giochi meccanici;
- controllo e serraggio delle giunzioni;
- bilanciamento delle parti rotanti delle apparecchiature per evitare vibrazioni eccessive;
- verifica della tenuta dei pannelli di chiusura dei motori;

- svolgimento di manutenzione alle sedi stradali interne alle aree di cantiere e sulle piste esterne, mantenendo la superficie stradale livellata per evitare la formazione di buche;
- orientamento degli impianti che hanno una emissione direzionale in posizione di minima interferenza (ad esempio i ventilatori);
- localizzazione degli impianti fissi più rumorosi alla massima distanza dai ricettori critici;
- utilizzo di basamenti antivibranti per limitare la trasmissione di vibrazioni al piano di calpestio;
- imposizione di direttive agli operatori tali da evitare comportamenti inutilmente rumorosi (evitare di fare cadere da altezze eccessive i materiali o di trascinarli quando possono essere sollevati, ecc.);
- divieto di uso scorretto degli avvisatori acustici, sostituendoli quando possibile con avvisatori luminosi;
- divieto di tenere accesi i mezzi quando non utilizzati;
- utilizzare macchinari moderni dotati di tutti gli accorgimenti per limitare il rumore.
- evitare che i mezzi rimangano accesi quando non utilizzati;
- utilizzare macchinari moderni dotati di tutti gli accorgimenti per limitare il rumore e le emissioni in atmosfera;
- utilizzare sistemi di abbattimento delle polveri durante le fasi di carico, scarico e lavorazione;
- mantenere sempre umide le aree di transito dei mezzi in cantiere;
- utilizzare sistemi di copertura con teloni dei cassoni durante il trasporto di inerti.

### Interventi di ripristino ambientale: criteri esecutivi

Poiché la realizzazione delle piazzole interessa aree a destinazione agropastorale, al termine dei lavori di installazione degli aerogeneratori le opere di ripristino ambientale saranno orientate, nel loro complesso, alla restituzione delle aree all'uso attuale.

Per tale ragione il ripristino delle aree a pascolo o seminativo, che rappresentano la maggior parte delle superfici interessate, consisterà in un adeguato apporto di terreno vegetale, tramite il riutilizzo del suolo accantonato in seguito allo scotico dei terreni. Solo l'area della piazzola definitiva sarà rivestita di materiale arido e resterà di fatto inutilizzabile fino alla dismissione dell'impianto.

Un differente tipo di intervento sarà tuttavia necessario sulle superfici soggette a modifiche della morfologia, ossia a scavi e riporti per la realizzazione dei manufatti stradali, che determineranno la creazione di superfici inclinate.

Dove possibile si provvederà al rimodellamento e al ricoprimento di queste con terreno vegetale. Dove, tuttavia, non si raggiungesse un assetto tale da garantire la stabilità delle superfici con la sola copertura erbacea, queste saranno rivegetate con essenze arbustive e arboree spontanee, al fine di introdurre nel contesto territoriale elementi di biodiversità e naturalità, oltre che per conseguire una efficace difesa dall'erosione superficiale.

Nel caso in cui si producessero superfici con pendenze superiori ai 30°, sarà necessario fare uso di supporti antierosivi biodegradabili (biostuoie) che potranno essere stabilizzati con idrosemine e piantumazione di arbusti.

Come specie arbustiva sarà utilizzata prevalentemente *Cistus creticus*, il quale svolge un ruolo fondamentale di protezione dei suoli dall'erosione. A questa, tenendo conto delle caratteristiche geopedologiche e bioclimatiche

dell'area, saranno associate, seppure in misura minore, individui di *Pistacia lentiscus* e *Rhamnus alaternus*, specie caratteristiche della serie basifila della quercia di Virgilio.

Nei contesti più favorevoli potranno essere messi a dimora esemplari di *Quercus pubescens*, allo scopo di convertire la conversione delle superfici ad aree boscate, anche se di modeste dimensioni.

### ***Opere di mitigazione per la componente biodiversità***

Oltre quelle già indicate sopra è stato eseguito un censimento di dettaglio lungo tutte le aree di interesse progettuale.

Comune	Opera	Foglio	Part.lla	Unità vegetali	Quantità n.
Mandas	Area cantiere	11	108	<i>Pirus pyraeaster</i>	4
Mandas	Piazzola	11	108	<i>Quercus ilex</i>	3
Mandas	Piazzola	11	50	<i>Quercus ilex</i>	1
Mandas	Piazzola	11	50	<i>Pirus pyraeaster</i>	3

In definitiva sono da espiantare e ripiantare:

Comune	Opera	Foglio	Part.lla	Unità vegetali	Quantità n.
Isili	Imbocco da SS128	43	50	<i>Celtis occidentalis</i>	1
Isili	Piazzola	54	140	<i>Quercus Ilex</i>	3
Serri	Attraversamento stradale	2	72	<i>Quercus Ilex</i>	2
Serri	Piazzola	2	2	<i>Pirus pyraeaster</i>	2
Serri	Piazzola	2	1	<i>Populus alba</i>	1
Serri	Piazzola	2	100	<i>Quercus ilex</i>	2
Serri	Piazzola	2	100	<i>Populus alba</i>	2
Escolca	Piazzola	11	87	<i>Olea europea</i>	20
Escolca	Piazzola	6	321	<i>Pirus pyraeaster</i>	3
Mandas	Area cantiere	11	108	<i>Pirus pyraeaster</i>	4
Mandas	Piazzola	11	108	<i>Quercus ilex</i>	3

Mandas	Piazzola	11	50	<i>Quercus ilex</i>	1
Mandas	Piazzola	11	50	<i>Pirus pyraister</i>	3

Complessivamente le operazioni di espianto riguarderanno:

- ✓ n. 1 esemplari di Bagolaro (*Celtis occidentalis*)
- ✓ n. 12 esemplari di Pero selvatico (*Pyrus pyraister*)
- ✓ n. 3 esemplari di Pioppo Bianco (*Populus alba*)
- ✓ n. 11 esemplari di Roverella (*Quercus ilex*)
- ✓ n. 20 esemplari di Olivo (*Olea europea*)

Si ritiene, inoltre, di piantare 20 alberi per ogni aerogeneratore autorizzato, che in aggiunta a quelli sopra citati da estirpare, saranno piantati in un'area degradata che ci sarà indicata dagli Enti Locali dove realizzare un progetto di restauration Ecology (con siepi arboree ed arbustive ed aree umide) al fine di ricreare un habitat favorevole allo sviluppo della biodiversità.

### 3.8 SUPERFICI OCCUPATE

La superficie produttiva complessivamente interessata dall'impianto, valutata come inviluppo delle postazioni degli aerogeneratori, ammonta a circa 1,5 ha; quella effettivamente occupata dalle opere in fase di cantiere è pari a circa 18,8 ettari. Le superfici occupate dalle opere sono così suddivise:

Piazzole di cantiere aerogeneratori	~59.908 m <sup>2</sup> (comprensivi di scarpate)
Viabilità di impianto in adeguamento (nuovo ingombro complessivo stimato del solido stradale rispetto all'esistente)	~ 25.390 m <sup>2</sup>
Viabilità di impianto di nuova realizzazione (ingombro complessivo stimato del solido stradale)	~42.317m <sup>2</sup>
Piazzole temporanee di montaggio gru	~6.600 m <sup>2</sup>
Area pale	~12.280 m <sup>2</sup>
Area cantiere e trasbordo	~38.800 m <sup>2</sup>
Pertinenze RWE stazione MT/AT	~2.785 m <sup>2</sup>
<b>Superfici complessivamente occupate in fase di cantiere</b>	<b>~188.080 m<sup>2</sup></b>

Corre l'obbligo di evidenziare come in corrispondenza delle superfici funzionali al montaggio degli aerogeneratori, a fine lavori sarà favorita la ripresa della vegetazione naturale, assicurando la possibilità di recupero delle funzioni ecologiche delle aree nonché il loro reinserimento estetico-percettivo, in accordo con i criteri descritti al par.6.4.

### **3.9 AREE DI CANTIERE E TRASBORDO**

Al fine di assicurare la disponibilità in sito di adeguati spazi e dotazioni per l'impresa costruttrice è stata individuata un'area da destinare ad area logistica di cantiere e trasbordo.

L'area di cantiere e trasbordo è situata nel settore meridionale dell'impianto, nel territorio comunale di Mandas in località Ruina de Logu lungo la S.P. 36, facente parte della viabilità di accesso all'impianto eolico in progetto. Si tratta di una superficie sufficientemente estesa da accogliere anche l'area di trasbordo della componentistica degli aerogeneratori, funzionale alla fase di trasporto fino al sito di impianto.

Una seconda area di cantiere sarà ubicata nella porzione centro-settentrionale del suddetto parco eolico, nei pressi della postazione WTG6, in località Sa Goa Su Strintu.

I due siti individuati per la possibile ubicazione dell'area di cantiere e trasbordo, indicati rispettivamente come “Area di cantiere” e “Area di cantiere e trasbordo” saranno ubicati lungo la viabilità principale che consente il collegamento ai due Cluster del parco eolico ed avranno una superficie complessiva di circa 38.800 m<sup>2</sup>.

In queste due aree appena descritte, da recintarsi opportunamente con rete metallica, troveranno posto i baraccamenti di cantiere, adeguati stalli sorvegliati per il ricovero dei mezzi d'opera nonché appropriati spazi per lo stoccaggio temporaneo di materiali (vedasi al riguardo l'Elaborato PELOB-TP17 “Planimetria area logistica di cantiere e di trasbordo”).

La preparazione dell'area di cantiere prevede l'asportazione preliminare del suolo vegetale che sarà opportunamente accantonato al fine di consentirne il reimpiego nell'ambito delle operazioni di recupero ambientale. La sistemazione del terreno non prevede apprezzabili movimenti

di terra, trattandosi di un’area a conformazione piuttosto regolare.

Al termine dei lavori tutte le aree di lavorazione saranno oggetto di interventi di ripristino ambientale finalizzati alla restituzione dei terreni al loro originario uso.

Durante la fase costruttiva, la disponibilità di adeguati spazi pianeggianti (coincidenti con le piazzole di cantiere) potrà consentire, se necessario ed in funzione delle esigenze dell’appaltatore, la dislocazione di ulteriori apprestamenti (quali locali di ricovero o bagni chimici per il personale) in posizione maggiormente accessibile per i lavoratori rispetto a quelli previsti nell’area di cantiere generale.

Il cantiere per la realizzazione di un parco eolico può infatti assimilarsi ad un cantiere itinerante (vista la significativa distanza tra le postazioni eoliche estreme) e, pertanto, le funzioni relative alla logistica di mezzi e/o attrezzature potranno individuarsi, oltre che nell’area logistica principale, anche negli spazi individuati presso le piazzole.

Per quanto riguarda il cantiere delle linee elettriche interrato, in considerazione del loro sviluppo lineare, le terre e rocce da scavo saranno provvisoriamente collocate ai bordi dello scavo in attesa del loro reimpiego per ripristini ambientali. Le recinzioni di cantiere non saranno fisse, ma verranno spostate secondo necessità con il procedere dei lavori.



*Possibile ubicazione dell'area di cantiere e trasbordo del parco eolico in progetto*



*Possibile ubicazione area di cantiere del parco eolico in progetto*

### **3.10 PRODUZIONE DI TERRE E ROCCE DA SCAVO: ASPETTI QUANTITATIVI E CARATTERISTICHE LITOLOGICO-TECNICHE**

Lo scenario di gestione delle terre da scavo è delineato nell'alveo delle possibili opzioni concesse dalla normativa applicabile (cfr. Elaborato PELOB-RP14 - Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti) ed in relazione alle informazioni tecnico-ambientali al momento disponibili. Tale scenario, essendo ricostruito sulla base di attività tecniche e ricognitive da completare (progettazione esecutiva delle opere e verifiche analitiche sulle matrici ambientali) potrebbe essere suscettibile di affinamenti alla luce di nuovi dati e/o informazioni conseguenti dallo sviluppo di tali attività. Si precisa fin d'ora, pertanto, che, preventivamente all'avvio dei lavori di realizzazione delle opere sarà cura di RWE Renewables Italia S.r.l. procedere alla trasmissione di un aggiornamento del Piano di utilizzo agli Enti interessati.

#### *Riepilogo dei movimenti terra previsti*

Alla luce delle stime condotte nell'ambito dello sviluppo del progetto definitivo delle opere civili funzionali all'esercizio del parco eolico, si prevede che la realizzazione delle stesse determinerà l'esigenza di procedere complessivamente allo scavo di circa 148.300 m<sup>3</sup> di materiale, misurati in posto, al netto dei volumi che scaturiscono dalla realizzazione dei cavidotti.

Considerate le caratteristiche geologiche dell'ambito di intervento e la natura dei terreni di sedime, caratterizzata dalla presenza di Arenarie, Calcareniti, Sabbie fini, Sabbie limose, Marne, Metaquarzoareniti e Metacalcari, una significativa porzione dei volumi da scavare per la costruzione di strade e piazzole sarà verosimilmente costituita da materiale

roccioso; una quota inferiore degli scavi sarà rappresentata dai suoli.

Tali circostanze, per le finalità del Piano di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti (Elaborato PELOB-RP14), si traducono nell'individuazione di un litotipo di scavo con idonee proprietà fisico-meccaniche e geotecniche per il riutilizzo allo stato naturale, nel sito in cui è stato escavato, ai fini della formazione di rilevati e soprastrutture di strade di impianto e piazzole di macchina.

La restante parte, sulla base delle informazioni al momento disponibili, sarà prevalentemente costituita da suoli (~27.400 m<sup>3</sup>).

La Tabella 6.1 riepiloga il bilancio complessivo dei movimenti di terra previsti nell'ambito della costruzione del parco eolico, comprensivo del cavidotto MT, della sistemazione morfologica dell'area per la sottostazione di utenza, dell'elettrodotto AT interrato di collegamento dell'impianto di utenza alla futura SE RTN

<b>Parco eolico</b>	
	[m <sup>3</sup> ]
Totale materiale scavato in posto	148 307
Terre e rocce approvvigionate dall'esterno	461
Totale materiale riutilizzato in sito	148 307
<b>a rifiuto</b>	<b>0</b>
<b>AREA SSE UTENTE</b>	
Totale materiale scavato in posto	248
Totale materiale riutilizzato in sito	248
<b>a rifiuto</b>	<b>0</b>
<b>Cavidotti</b>	
	[m <sup>3</sup> ]
Totale materiale scavato	54 837
Totale materiale riutilizzato in sito	41 128
<b>a rifiuto</b>	<b>13 709</b>
<b>Totale complessivo</b>	
	[m <sup>3</sup> ]
Totale materiale scavato in posto	203 392
Totale materiale riutilizzato in sito	189 683
<b>Totale a rifiuto</b>	<b>13 709</b>

*Bilancio complessivo dei movimenti di terra*

In definitiva, a fronte di un totale complessivo di materiale scavato in posto stimato in circa 203.395 m<sup>3</sup>, ferma restando l'esigenza di procedere agli indispensabili accertamenti analitici sulla qualità dei terreni e delle rocce, si prevede un recupero significativo per le finalità costruttive del cantiere (93% circa), da attuarsi in accordo con i seguenti criteri generali. Per tali materiali, trattandosi di un riutilizzo allo stato naturale nel sito in cui è avvenuta l'escavazione (i.e. il cantiere), ricorrono le condizioni per l'esclusione diretta dal regime di gestione dei rifiuti, in accordo con le previsioni dell'art. 185 c. 1 lett. c del TUA:

- ❖ **riutilizzo in sito dei materiali litoidi e sciolti**, allo stato naturale per le operazioni di rinterro delle fondazioni, formazione di rilevati stradali, costruzione della soprastruttura delle piazzole di macchina e delle strade di servizio del parco eolico (in adeguamento e di nuova realizzazione);
- ❖ **riutilizzo integrale in sito del suolo vegetale** nell’ambito delle operazioni di recupero ambientale;
- ❖ **riutilizzo in sito del terreno escavato nell’ambito della realizzazione dei cavidotti** con percentuale di recupero del 75% circa;
- ❖ **gestione delle terre e rocce da scavo in esubero rispetto alle esigenze del cantiere in regime di rifiuto**, da destinarsi ad operazioni di recupero o smaltimento.

Come emerge dalla precedente tabella, il materiale in esubero e non riutilizzato in sito è al momento stimato in circa 13.700 m<sup>3</sup>.

Per tali materiali l’organizzazione dei lavori prevedrà, in via preferenziale, il conferimento in altro sito in regime di rifiuto per interventi di recupero ambientale o per l’industria delle costruzioni, in accordo con i disposti del D.M. 5 febbraio 1998.

L’allegato 1 del DM prevede, infatti, l’utilizzo delle terre da scavo in attività di recupero ambientale o di formazione di rilevati e sottofondi stradali (tipologia 7.31-bis), previa esecuzione dell’obbligatorio test di cessione.

L’eventuale ricorso allo smaltimento in discarica sarà previsto per le sole frazioni non altrimenti recuperabili.

### **3.11 CRITERI DI GESTIONE DELL’IMPIANTO**

La gestione delle macchine eoliche in progetto e delle opere ad esse funzionali avverrà in accordo con i criteri generali adottati da RWE per la gestione dei propri parchi eolici.

Le condizioni di esercizio saranno monitorate da un sistema di controllo automatizzato che permette di rilevare le condizioni di funzionamento con continuità e da posizione remota.

A fronte di situazioni anomale rilevate dal sistema di monitoraggio, di controllo e di sicurezza, è prevista l’attivazione di interventi da parte di personale tecnico addetto alla gestione e conduzione dell’impianto, le cui principali funzioni possono riassumersi nelle seguenti attività:

- ✓ servizio di guardiania;
- ✓ conduzione impianto, in conformità a procedure stabilite, liste di controllo e verifica programmata;
- ✓ manutenzione preventiva ed ordinaria, programmate in conformità a procedure stabilite per garantire efficienza e regolarità di funzionamento;
- ✓ segnalazione di anomalie di funzionamento con richiesta di intervento di riparazione e/o manutenzione straordinaria anche da parte di ditte esterne specializzate ed autorizzate dai produttori delle macchine ed apparecchiature;
- ✓ predisposizione di rapporti periodici sulle condizioni di funzionamento dell’impianto e sull’energia elettrica prodotta.

La gestione dell’impianto sarà effettuata programmando la frequenza della manutenzione ordinaria, con interventi a periodicità di alcuni mesi, sulla base delle indicazioni della casa costruttrice degli aerogeneratori ed in base all’esperienza specifica maturata nella gestione dell’impianto stesso.

### **3.12 PROGRAMMA TEMPORALE**

Per la realizzazione degli interventi previsti dal presente progetto può stimarsi una durata indicativa dei lavori di circa 18 mesi con uno sviluppo delle attività ipotizzato secondo quanto riportato nel cronoprogramma riportato nell’Elaborato PELOB-Rp11- Cronoprogramma degli interventi.

### **3.13 DISMISSIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI**

Le moderne turbine eoliche di media-grande taglia hanno ad oggi un’aspettativa di vita di circa 30 anni. L’attuale tendenza nella diffusione e sviluppo dell’energia eolica è quella di procedere, in corrispondenza delle installazioni esistenti, alla progressiva sostituzione dei macchinari obsoleti con turbine più moderne ed efficienti assicurando la continuità operativa delle centrali con conseguenti prospettive di vita ben superiori ai 30 anni (c.d. *repowering*). In ogni caso, in caso di cessazione definitiva dell’attività produttiva, gli aerogeneratori dovranno essere smantellati.

Conseguentemente, la necessità di prevenire adeguatamente i rischi di deterioramento della qualità ambientale e paesaggistica conseguenti ad un potenziale abbandono delle strutture e degli impianti impone di prevedere, già in questa fase, adeguate procedure tecnico-economiche per assicurare la dimissione del parco eolico ed il conseguente ripristino ambientale delle aree interessate dalla realizzazione dell’opera.

Nell’ottica di assicurare la disponibilità di adeguate risorse economiche per l’attuazione degli interventi di dimissione e recupero ambientale, i relativi costi saranno coperti da specifica polizza fidejussoria, a tale scopo costituita dalla società titolare dell’impianto (RWE Renewables Italia S.r.l.) in accordo con quanto previsto dalle norme vigenti.

La fase di decommissioning delle turbine in progetto, della durata complessiva stimata in circa 12 mesi, consisterà nelle attività descritte in dettaglio nello specifico elaborato progettuale a cui si rimanda per tutti i dettagli.

La rimozione ed il disassemblaggio delle turbine eoliche saranno eseguiti con l’ausilio di una gru telescopica principale e di una ausiliaria, analogamente a quanto previsto nella fase di costruzione.

Il rotore e la navicella saranno calati al suolo e successivamente smontati al fine di consentirne il trasporto su mezzo gommato. Allo stesso modo si procederà a disassemblare la torre di sostegno nei suoi conci principali.

Al fine di minimizzare i problemi alla circolazione stradale conseguenti al transito di mezzi eccezionali, si valuterà attentamente l'opportunità di effettuare, quantomeno per le sezioni d'acciaio costituenti la torre, una demolizione in loco, da parte di imprese specializzate nel recupero dei materiali ferrosi, alle quali, a seguito di specifico accordo, potranno spettare i proventi derivanti dalla vendita dei rottami, ma a cui competeranno tutti gli oneri di demolizione, trasporto e conferimento all'esterno del sito.

Particolare attenzione dovrà essere posta alla componentistica elettrica, costituita da quadri di controllo e trasformatori contenenti oli lubrificanti, che dovranno essere allontanati dal sito in condizioni di massima sicurezza e conferiti presso idoneo impianto di recupero/smaltimento.

Ultimata la fase di smontaggio si procederà a trasportare la componentistica presso centri di recupero attrezzati e specificamente autorizzati al fine di assicurare il successivo riutilizzo o riciclaggio dei materiali recuperabili.

Come accennato, le operazioni di disinstallazione degli aerogeneratori saranno pressoché coincidenti con quelle previste per il suo montaggio ma si svolgeranno in ordine inverso schematicamente attraverso le seguenti 4 fasi.

- I Fase - Smontaggio organi rotanti (pale + mozzo)
- II Fase - Smontaggio navicella
- III Fase - Smontaggio segmento 5 della torre tubolare

➤ IV Fase - Smontaggio segmenti 1-4 della torre tubolare

***I Fase - Smontaggio organi rotanti (pale + mozzo)***

La gru da 750 t imbraca e cala le pale ed il mozzo singolarmente, avvalendosi dell’ausilio della gru da 250 t con funzione di fermo a terra.

Successivamente viene effettuato lo smembramento delle pale con l’ausilio della gru da 250 t.

***II Fase - Smontaggio navicella - condizioni meteo: velocità vento <10 m/s***

La gru da 750 t imbraca l’intera navicella e la depone a terra, la gru da 250 t fornisce l’ausilio necessario allo smontaggio degli organi elettromeccanici ed allo smembramento della carcassa in acciaio.

***III Fase - Smontaggio segmento 5 della torre tubolare***

La gru da 750 t imbraca il segmento 5 con l’ausilio della gru da 250 t, con funzione di fermo, e ripone il segmento di torre tubolare a terra laddove verrà, se del caso, sezionato in strisce da 12,00x2,20m e caricato su autotreni di tipo convenzionale, con destinazione ferriera, avvalendosi dell’ausilio della gru da 250 t.

***IV Fase - Smontaggio segmenti 1-4 della torre - condizioni meteo:***

***velocità vento < 10 m/s***

La gru da 250 t imbraca e cala singolarmente i segmenti 1-4 a terra, qui i segmenti di torre tubolare verranno, se del caso, sezionati in strisce da 12,00x2,20m e caricati su autotreni di tipo convenzionale, con destinazione ferriera, avvalendosi dell’ausilio della gru da 250 t.

Le opere descritte nelle fasi I-IV sono altamente specialistiche e possono venire correttamente eseguite solo se si dispone di un attrezzatura

minima, quale una gru cingolata o su ruote con torre a traliccio, rotante per tutti i 360° e con un alzo di 200 t a circa 150,00 m dal p.c. ed uno sbraccio di 25,00m, coadiuvata da una gru su ruote da almeno 250 t con un alzo di 12.0 t a 130,00 m dal p.c. ed uno sbraccio di 14,00 m: in definitiva queste sono le medesime macchine utilizzate dal fornitore degli aerogeneratori per la loro installazione.

Si sottolinea, altresì, che le operazioni di smontaggio sono molto meno onerose in termini di tempo rispetto alla fase di installazione perché vengono meno tutte le tolleranze minime imposte nell’assemblaggio meccanico delle parti in elevazione.

Di conseguenza i tempi materialmente necessari saranno pari a circa il 70÷80% di quelli dichiarati dal fornitore per la posa in opera degli aereogeneratori.

La squadra di demolitori dovrà essere composta da personale in grado di lavorare a notevole altezza e con una buona esperienza in assemblaggio meccanico di precisione.

In caso di riduzione dimensionale dei componenti, la squadra dovrà inoltre possedere attrezzature mobili per il taglio di lamiere fino a 42 mm, in modo da garantire una resa di almeno 54,00 m/ora di taglio. Per la squadra si prevede una composizione di 4 operatori ed un capo squadra di accertata esperienza.

Al fine di consentire in cantiere delle condizioni di lavoro ottimali, in termini di sicurezza sui luoghi di lavoro, è necessario precisare che:

a) Nessuna movimentazione con le gru è da consigliare se la velocità del vento supera i 10,0 m/s, la visibilità è scarsa ed il periodo di luce naturale è estremamente ridotto,

b) La fase I, pur se condizionata fortemente dalla velocità dei venti, dispone di opzioni alternative nel caso il vento dovesse superare i 6m/s.

Le opzioni nel caso della fase I, pur rispettando il massimo della cautela operativa, hanno una notevole forbice in termini di costo.

### ***Fondazioni aerogeneratori***

Lo schema “tipo” della struttura principale di fondazione per la torre di sostegno prevede la realizzazione in opera di un plinto isolato in conglomerato cementizio armato a sezione circolare. Il plinto verrà realizzato, previo scavo del terreno, su uno strato di sottofondazione in cls magro dello spessore indicativo di 0,10÷0,15 m.

Riguardo ai plinti di fondazione degli aerogeneratori si è valutata la possibilità di una demolizione completa del manufatto. Detta soluzione è apparsa, peraltro, un’alternativa sensibilmente più impattante rispetto a quella di una demolizione parziale per i seguenti motivi:

- a) la permanenza della struttura in cemento armato al disotto del terreno non origina apprezzabili rischi di inquinamento per le matrici ambientali;
- b) la demolizione integrale comporterebbe inoltre:
  - ⇒ Rischio di destabilizzazione dei substrati per l’effetto legato alla rimozione di una importante struttura massiva;
  - ⇒ lavorazioni ingenti, con apertura degli scavi fino al piano di posa del plinto (circa 3/4 m dal piano di campagna). Le operazioni di demolizione con martello demolitore di una fondazione del volume di c.a. pari a circa 1.500 m<sup>3</sup> si stima possa realisticamente durare circa 15 giorni lavorativi.
  - ⇒ prolungate ed eccessive produzioni di rumore, vibrazioni e polveri;
  - ⇒ necessità di maggiore approvvigionamento di materiale per assicurare il riempimento dei vuoti, con conseguente

potenziale consumo di risorse non rinnovabili;

⇒ necessità di veicolare maggiori volumetrie di rifiuti presso impianti di smaltimento/recupero autorizzati, con conseguenti maggiori effetti negativi sulla circolazione stradale per incremento del traffico veicolare di mezzi pesanti.

Tutto ciò considerato, sotto il profilo del bilancio ambientale complessivo dell'operazione, si è ritenuto più opportuno demolire il manufatto fino ad una profondità minima di 1 m, come peraltro espressamente prescritto nell'Allegato 4 paragrafo 9 del DM 10/09/2010, ove si impone che la dismissione dell'impianto debba prevedere l'annegamento della struttura di fondazione in calcestruzzo sotto il profilo del suolo per almeno 1 m.

Nello specifico lo scavo sarà esteso ad una profondità sufficiente a rimuovere, dagli strati più superficiali, tutti i materiali estranei al terreno quali: bulloni di ancoraggio, ferri di armatura del calcestruzzo, tubi e cavi. Il volume di scavo sarà riempito con materiale naturale di caratteristiche simili rispetto al terreno in posto e verrà opportunamente costipato. Una volta terminata l'operazione di rinterro si procederà alla stesa di terreno vegetale per uno spessore di 50 cm.

### ***Rimessa in pristino della viabilità***

La viabilità complessiva di impianto, al netto dei percorsi sulle strade principali e secondarie esistenti per l’accesso al sito del parco eolico, ammonta a circa 16 km, riferibili principalmente alla esistente viabilità comunale (67%), che rimarrà pressoché inalterata, e, in misura minore, ai percorsi di nuova realizzazione (circa 2.600 metri - 16% del totale) e strade in adeguamento degli esistenti percorsi rurali (2.000 metri - circa 13%).

In riferimento ai brevi tratti di viabilità esistente oggetto di adeguamento, considerati i modesti interventi di allargamento della sede stradale in rapporto alle dimensioni di carreggiata preesistenti, un intervento di ripristino delle condizioni ex-ante con riduzione della carreggiata fino alle dimensioni originarie, si ritiene scarsamente incisivo in termini di benefici ambientali ottenibili in rapporto ai costi conseguenti, riferibili all’apertura di nuovi cantieri e alla destabilizzazione di situazioni morfologiche e di copertura del suolo, sulle scarpate in scavo o in rilevato, presumibilmente consolidate.

Per i motivi suddetti la viabilità oggetto di adeguamento potrà essere conservata, o, in alternativa, ripristinata. Le operazioni di recupero ambientale potranno essere in ogni caso finalizzate a riportare i luoghi alle condizioni ante operam, laddove specificamente prescritto dagli Enti competenti. Analogamente si potrà procedere al ripristino della viabilità realizzata *ex-novo*.

In quest’ultima eventualità le attività da condurre sulla viabilità potranno articolarsi attraverso le seguenti fasi:

- 1) Scavo della massicciata per una profondità indicativa di 20 cm ed allontanamento del materiale;
- 2) Eliminazione dei cavi interrati, ove presenti;

- 3) Ricarica con terreno vegetale di caratteristiche compatibili con il suolo naturalmente presente in sito, opportunamente approvvigionato;
- 4) Laddove necessario impiego di tecniche atte a favorire la rapida ripresa della vegetazione;
- 5) Rinaturalizzazione delle aree da realizzarsi attraverso la piantumazione di essenze selezionate in base alle caratteristiche della vegetazione presente nelle aree circostanti. Si ipotizza la piantumazione di entità appartenenti agli aspetti di maggior pregio rilevati sul campo e in aderenza con il contesto geobotanico dei singoli siti (es. *Cistus monspeliensis*, *Pistacia lentiscus*, *Arbutus unedo*, *Erica arborea*, *Phillyrea latifolia*, *Quercus suber*).

### ***Rimessa in pristino delle piazzole***

Le piazzole di servizio degli aerogeneratori saranno utilizzate come aree di cantiere nell'ambito della fase di disassemblaggio delle turbine eoliche. Al termine delle operazioni di smontaggio degli aerogeneratori si prevede di procedere, salvo diversa specifica indicazione da parte del Comune interessato e degli Enti competenti, alla decompattazione ed asportazione con mezzo meccanico della preesistente pavimentazione in materiale inerte e alla stesa di terreno vegetale per uno spessore di 0.30÷0,50 m ed alla successiva piantumazione di essenze arbustive, in accordo con i criteri adottati in sede di progetto per le attività di recupero ambientale e di seguito richiamati.

Per quanto riguarda gli interventi di ripristino ambientale si seguiranno criteri che dovranno tenere conto dello stato attuale dei luoghi, sia per quanto riguarda l'aspetto edafico che quello vegetazionale. Sarebbe,

infatti, improprio tentare di ricostituire formazioni arbustive o arboree su superfici che, allo stato attuale, non possiedono tali caratteristiche.

Si cercherà al contrario di reintrodurre, nelle superfici da ripristinare, la componente floristica presente precedentemente ai lavori. Le specie legnose di maggiori dimensioni saranno considerate solo nei contesti maggiormente evoluti o nei casi in cui si ritenga necessaria, oltre alla funzione di reintegrazione visiva del manufatto, anche quella di contenimento dei processi erosivi.

Per quanto riguarda le specie erbacee, si deve escludere l'introduzione di entità estranee al contesto territoriale. Non si ritiene pertanto corretto proporre semine o altri interventi che possano fare uso di materiale di propagazione di provenienza esterna, data anche l'assenza sul mercato di sementi di specie autoctone prodotte in Sardegna. Si valuta, invece, che la soluzione migliore consista nel consentire che le superfici nude siano ricolonizzate dalla flora spontanea, processo che avviene di norma nel giro di 1-3 stagioni vegetative.

Per quanto riguarda le superfici piane delle piazzole il loro rinverdimento non risulta necessario ai fini del consolidamento. Tuttavia, nelle aree dove la copertura vegetale circostante risulti costituita da formazioni arbustive si procederà a ricreare tale tipologia vegetazionale.

### ***Rimessa in pristino area Stazione Elettrica Utente (SEU)***

Analogamente a quanto previsto per la viabilità e le piazzole di cantiere, al termine della vita utile dell'impianto eolico, qualora non richiesta per altri utilizzi, si procederà alla dismissione della Stazione Elettrica Utente, comprendente la viabilità di accesso di nuova realizzazione, e al ripristino del sito alle condizioni ante operam.

L'area relativa alla SEU comprende i fabbricati che contengono le sale di controllo e monitoraggio di impianto, i locali tecnici e di servizio e tutte le attrezzature ad essi connesse, il piazzale e la viabilità ad essa relativa.

Concluse le operazioni relative allo smantellamento dei componenti elettromeccanici si procederà alla restituzione del sito alle condizioni ante-operam. A tal fine si possono distinguere le lavorazioni da realizzarsi sulla viabilità di accesso e sul piazzale della SEU nelle fasi sotto riportate.

Ripristino della viabilità *ex novo*:

1. Scavo della massicciata per una profondità indicativa di 20 cm ed allontanamento del materiale;
2. Eliminazione dei cavi interrati, ove presenti;
3. Ricarica con terreno vegetale di caratteristiche compatibili con il suolo naturalmente presente in sito, opportunamente approvvigionato;
4. Laddove necessario impiego di tecniche atte a favorire la rapida ripresa della vegetazione;
5. Rinaturalizzazione delle aree da realizzarsi attraverso la piantumazione di essenze selezionate in base alle caratteristiche della vegetazione presente nelle aree circostanti.

Ripristino del piazzale della SEU:

1. Asportazione della massicciata ed allontanamento del materiale;
2. Demolizione soprastruttura in cls;
3. Demolizione opere edili e recinzione;
4. Recupero ferri di armature presso impianto autorizzato;
5. Smantellamento e successivo recupero/smaltimento delle apparecchiature elettromeccaniche;
6. Smaltimento materiali di risulta in accordo con i disposti della normativa vigente;

7. Ripristino della morfologia originaria dei luoghi con riporto di materiale arido;
8. Ricarica con terreno vegetale di caratteristiche compatibili con il suolo naturalmente presente in sito, approvvigionato opportunamente;
9. Laddove necessario impiego di tecniche atte a favorire la rapida ripresa della vegetazione;
10. Rinaturalizzazione delle aree da realizzarsi attraverso la piantumazione di essenze selezionate in base alle caratteristiche della vegetazione presente nelle aree circostanti.

### ***Reti elettriche***

Come espresso in precedenza, a conclusione della vita tecnica dell'impianto eolico si procederà allo smantellamento dell'intero impianto ed alla separazione e raccolta dei materiali recuperabili.

La presenza dei cavidotti ad una profondità di oltre un metro dal piano campagna, considerate le condizioni di isolamento e protezione degli stessi, non si ritiene possa configurare rischi per l'integrità del sistema ambientale, le condizioni di sicurezza o limitazioni all'uso delle aree. D'altro canto, nell'Allegato 4 delle “Linee Guida Nazionali per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili” è espressamente indicata l'opportunità di procedere alla completa rimozione delle linee elettriche interrate. In questo senso il presente progetto si conforma a quanto indicato dalle suddette Linee Guida, salvo diversa determinazione da parte degli Enti competenti.

Si riporta nel seguito una disamina delle principali tipologie di materiali di risulta derivanti dall'attività di dismissione. Per ciascuna tipologia si illustra la disciplina gestionale applicabile ai sensi della legge

attualmente in vigore.

Si sottolinea che nel presente piano si fa riferimento alle normative attualmente in vigore, non essendo possibile prevedere quelle che lo saranno al tempo dell’attuazione dello smantellamento e che l’elenco delle tipologie di materiali di risulta ed i relativi codici CER attribuiti, intende fornire le indicazioni di massima necessarie ad inquadrare il corretto ordine di grandezza dei quantitativi più significativi dei materiali di risulta che verranno gestiti in fase di decommissioning.

### ***Vetroresina (pale eoliche dismesse, copertura navicella)***

Oggi diverse società in tutta Europa stanno cercando più metodi innovativi di riciclo, ad esempio la Refiber Aps, con sede in Danimarca, sta concentrando la sua attenzione per il trattamento termico: le pale eoliche danneggiate vengono tagliate a misura e poi inserite in un forno a 500 ° C e il gas che deriva dalla combustione, viene utilizzato per la produzione di energia elettrica e per riscaldamento dei forni.

L’azienda Fiberline, anch’essa con sede in Danimarca, mira al riciclaggio della plastica rinforzata con vetro (GRP) presente nelle pale, ed ha raggiunto un accordo con società produttrici di cemento e combustibili per il riutilizzo dei materiali di scarto nei processi di produzione di combustibile per cementifici.

Un progetto finanziato dalla Commissione Europea, Re-Act, si concentra sul riciclaggio dei rifiuti plastici rinforzati con fibra (FRP). Tra il 2003 e il 2005, i membri del progetto Re-Act - che comprendeva la Fiberforce, con sede nel Regno Unito, la Hamos in Germania e la Plasticon nei Paesi Bassi - hanno sviluppato nuove tecniche di riciclaggio meccanico. Si tratta di un ibrido-trituratore per ridurre le dimensioni dei rifiuti FRP a 15-25mm, poi da questi vengono separate le fibre e rimosse le impurità come i

metalli e i PVC; il materiale prodotto viene usato dalle aziende partner del progetto in una vasta gamma di applicazioni: la Plasticon in soluzioni per fluidi critici, silos e serbatoi, mentre Fiberforce ha sviluppato un tipo di calcestruzzo rinforzato con fibre.

Nel complesso, il riciclaggio del FRP ha trovato diverse applicazioni, come vasi per fiori di grandi dimensioni, stucchi di riparazione e anche pannelli compressi.

Ad oggi, pertanto, la tecnologia per il recupero dei materiali di scarto derivanti dalla dismissione delle pale degli impianti eolici è in piena evoluzione. Ciò è facilmente giustificabile in considerazione del forte sviluppo che il settore sta avendo negli ultimi anni.

Dal punto di vista della disciplina attualmente applicabile in Italia, le pale eoliche dismesse potranno essere recuperate come codice CER 170203 tramite conferimento, a mezzo di trasportatori autorizzati, a soggetti autorizzati al recupero.

Le modalità di recupero che verranno adottate dal soggetto autorizzato saranno conformi a quanto previsto dal Decreto 5 febbraio 1998 “Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22” e s.m.i.

*Sfridi, scarti, polveri e rifiuti di materie plastiche e fibre sintetiche*  
*[070213] [160119] [160119] [160216] [160306] [170203].*

**Attività di recupero:** messa in riserva [R13] per la produzione di materie prime secondarie per l'industria delle materie plastiche, mediante asportazione delle sostanze estranee (qualora presenti), macinazione e/o granulazione, lavaggio e separazione trattamento per l'ottenimento di materiali plastici contenenti massimo 1% di impurità e/o di altri materiali indesiderati diversi dalle materie plastiche conformi alle specifiche UNIPLAST-UNI 10667 e per la produzione di prodotti in plastica nelle forme usualmente commercializzate [R3].

Caratteristiche delle materie prime e/o dei prodotti ottenuti: materie prime secondarie conformi alle specifiche UNIPLAST-UNI 10667 e prodotti in plastica nelle forme usualmente commercializzate.

***Ferro ed acciaio puliti (torri, carpenteria navicella, riduttore, sistema di trasmissione)***

Il ferro e l'acciaio puliti prodotti dalle attività di dismissione saranno soggetti alla disciplina dei rifiuti e potranno essere recuperati come codice CER 170405 tramite conferimento, a mezzo di trasportatori autorizzati, a soggetti autorizzati al recupero.

Le modalità di recupero che verranno adottate dal soggetto autorizzato saranno conformi a quanto previsto dal Decreto 5 febbraio 1998 “Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22” e s.m.i.

rifiuti di ferro, acciaio e ghisa [100210] [170405] [160117] [190118]  
[200140] [191202] [200140] [191202] e, limitatamente ai cascami di  
lavorazione, i rifiuti identificati dai codici [100299] e [120199].

**Attività di recupero:**

- a) recupero diretto in impianti metallurgici [R4];
- b) recupero diretto nell'industria chimica. [R4];
- c) messa in riserva [R13] per la produzione di materia prima secondaria per l'industria metallurgica mediante selezione eventuale, trattamento a secco o a umido per l'eliminazione di materiali e/o sostanze estranee in conformità alle seguenti caratteristiche [R4]:
  - ❖ oli e grassi <0,1% in peso
  - ❖ PCB e PCT <25 ppb,
  - ❖ Inerti, metalli non ferrosi, plastiche, altri materiali indesiderati max 1% in peso come somma totale solventi organici <0,1% in peso;
  - ❖ polveri con granulometria <10 µ non superiori al 10% in peso delle polveri totali;
  - ❖ non radioattivo ai sensi del decreto legislativo 17 marzo 1995, n. 230;
  - ❖ non devono essere presenti contenitori chiusi o non sufficientemente aperti, né materiali pericolosi e/o esplosivi e/o armi da fuoco intere o in pezzi.

***Cavi in rame con isolante (cavidotto, collegamenti elettrici in torre)***

I cavi in rame con isolante prodotti dalle attività di dismissione saranno soggetti alla disciplina dei rifiuti e potranno essere recuperati come codice. CER 170401 tramite conferimento, a mezzo di trasportatori

autorizzati, a soggetti autorizzati al recupero.

Le modalità di recupero che verranno adottate dal soggetto autorizzato saranno conformi a quanto previsto dal Decreto 5 febbraio 1998 “Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22” e s.m.i.

*Spezzoni di cavo di rame ricoperto [170401] [170411] [160122] [160118]  
[160122] [160216]*

**Attività di recupero:**

- ⇒ messa in riserva di rifiuti [R13] con lavorazione meccanica (cesoiatura, triturazione, separazione
- ⇒ magnetica, vibrovagliatura e separazione densimetrica) per asportazione del rivestimento;
- ⇒ macinazione e granulazione della gomma e della frazione plastica, granulazione della frazione
- ⇒ metallica per sottoporla all'operazione di recupero nell'industria metallurgica [R4] e recupero della frazione plastica e in gomma nell'industria delle materie plastiche [R3].
- ⇒ pirotrattamento per asportazione del rivestimento e successivo recupero nell'industria metallurgica [R4].

***Elementi in calcestruzzo armato pulito (smantellamento fondazioni  
aerogeneratori e cavidotto)***

Il calcestruzzo armato pulito prodotto dalle attività di dismissione sarà soggetto alla disciplina dei rifiuti e potrà essere recuperato come codice. CER 170904, tramite conferimento a mezzo di trasportatori autorizzati, a soggetti autorizzati al recupero.

Le modalità di recupero che verranno adottate dal soggetto autorizzato saranno conformi a quanto previsto dal Decreto 5 febbraio 1998 “Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22” e s.m.i.

*rifiuti costituiti da laterizi, intonaci e conglomerati di cemento armato e non, comprese le traverse e traversoni ferroviari e i pali in calcestruzzo armato provenienti da linee ferroviarie, telematiche ed elettriche e frammenti di rivestimenti stradali, purché privi di amianto [101311] [101311] [170101] [170102] [170103] [170802] [170107] [170904] [200301].*

**Attività di recupero:**

- a) messa in riserva di rifiuti inerti [R13] per la produzione di materie prime secondarie per l'edilizia, mediante fasi meccaniche e tecnologicamente interconnesse di macinazione, vagliatura, selezione granulometrica e separazione della frazione metallica e delle frazioni indesiderate per l'ottenimento di frazioni inerti di natura lapidea a granulometria idonea e selezionata, con eluato del test di cessione conforme a quanto previsto in allegato 3 al presente decreto [R5];
- b) utilizzo per recuperi ambientali previo trattamento di cui al punto a) (il recupero è subordinato all'esecuzione del test di cessione sul rifiuto tal quale secondo il metodo in allegato 3 al presente decreto [R10];
- c) utilizzo per la realizzazione di rilevati e sottofondi stradali e ferroviari e aeroportuali, piazzali industriali previo trattamento di cui al punto a) (il recupero è subordinato all'esecuzione del test

di cessione sul rifiuto tal quale secondo il metodo in allegato 3 al presente decreto [R5].

### ***Trasformatori***

È stato ipotizzato che i trasformatori dismessi possano ancora trovare una collocazione nel mercato dell’impiantistica e pertanto possano essere riutilizzati attraverso appositi contratti di cessione/vendita verso soggetti terzi che potranno essere individuati al momento della dismissione.

### ***Quadri elettrici, Inverters e Apparecchiature elettriche/elettroniche***

Allo stato attuale l’Italia ha recepito attraverso il Decreto Legislativo 25 luglio 2005, n.151 le direttive 2002/95/CE (Waste of Electric and Electronic Equipment, nota in Italia come RAEE, acronimo di “Rifiuti di apparecchiature elettriche ed elettroniche”), 2002/96/CE e 2003/108/CE. Tali direttive hanno principalmente lo scopo di regolare la produzione di rifiuti costituiti da apparecchiature elettriche ed elettroniche (RAEE) attraverso una progettazione orientata al riciclo del prodotto, e alla gestione del RAEE improntata al recupero.

Allo stato attuale le apparecchiature elettriche ed elettroniche facenti parte di impianti fissi non rientrano tra le categorie di apparecchiature elettriche ed elettroniche (AEE) contemplate dal Decreto: pertanto, fermo restando la normativa in vigore, non è ipotizzabile che la disciplina regolata dal D.lgs 25 luglio 2005, n.151 possa essere applicata alle apparecchiature elettriche/elettroniche da dismettere che dovranno quindi essere gestite come codice CER 160213\*.

***Materiali inerti (da attività di messa in pristino di piste bianche e piazzole  
di servizio)***

Tali materiali potranno essere recuperati come codice. CER 170504, tramite conferimento, a mezzo di trasportatori autorizzati, a soggetti autorizzati al recupero.

Le modalità di recupero che verranno adottate dal soggetto autorizzato saranno conformi a quanto previsto dal Decreto 5 febbraio 1998 “Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero ai sensi degli articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22” e s.m.i.

***Terre e rocce di scavo [170504]. (R1)***

**Attività di recupero:**

- a) industria della ceramica e dei laterizi [R5];
- b) utilizzo per recuperi ambientali (il recupero è subordinato all'esecuzione del test di cessione sul rifiuto tal quale secondo il metodo in allegato 3 al presente decreto) [R10];
- c) formazione di rilevati e sottofondi stradali (il recupero e' subordinato all'esecuzione del test di cessione sul rifiuto tal quale) [R5].

***Componenti elettromeccanici (generatore elettrico, motori elettrici ausiliari)***

È stato ipotizzato che i componenti elettromeccanici (generatori elettrici, motori elettrici) possano ancora trovare una collocazione nel mercato dell'impiantistica e pertanto possano essere riutilizzati attraverso appositi contratti di cessione/vendita verso soggetti terzi interessati al ricondizionamento degli stessi. Tali soggetti potranno essere individuati al momento della dismissione.

Lo stallo 36 kV della nuova Stazione Elettrica della RTN 220/36 kV dedicato alla connessione dell'impianto alla Rete di Trasmissione Nazionale costituisce impianto di rete per la connessione, e come tale entrerà a far parte della rete di trasmissione nazionale e non verrà smantellato al termine del periodo di vita dell'impianto eolico.

### **3.14 CONSIDERAZIONI SULLE EMISSIONI PROVOCATE DALLA REALIZZAZIONE DELL’IMPIANTO**

Proteggere l’ambiente è una delle più grandi sfide globali che l’umanità sta affrontando; per farlo è necessario ridurre costantemente le emissioni di CO<sub>2</sub>, che è la principale responsabile dell’aumento delle temperature.

Per questi motivi, la società proponente intende implementare una serie di azioni che mirano ad una ulteriore riduzione delle emissioni di gas serra negli anni futuri.

In particolare, la società proponente intende investire sull’ambiente in sinergia con le amministrazioni locali, proponendo iniziative ecologiche parallele e rivolte alle comunità locali.

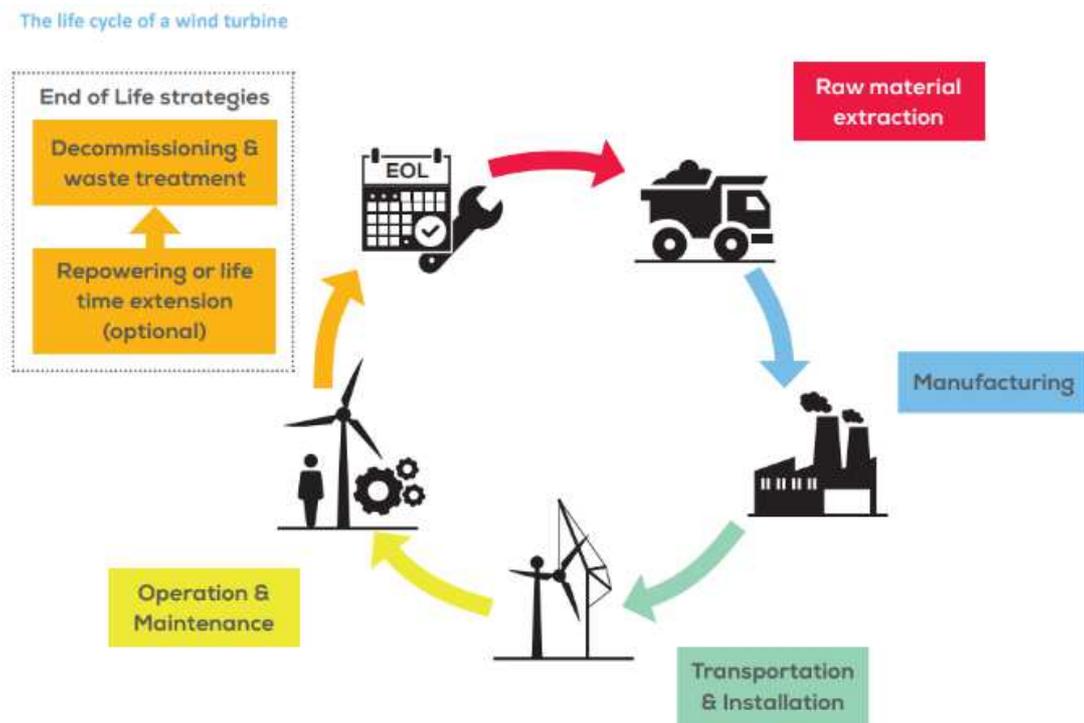
Ragionare in termini di eco-design significa tenere conto delle questioni ecologiche del nostro tempo: l’esaurimento delle risorse naturali, l’impatto dell’estrazione, l’inquinamento del processo produttivo e l’aumento dei rifiuti.

Ai fini di valutare l’impatto ambientale e di sostenibilità del progetto è indispensabile valutare la fase post esercizio ovvero la fase di “fine vita” dell’impianto in progetto.

Poiché l’industria eolica continua a crescere per fornire energia rinnovabile in tutto il mondo l’impegno è quello di promuovere un’economia circolare che riduca l’impatto ambientale durante tutto il ciclo di vita dei prodotti.

Al riguardo, WindEurope (che rappresenta l’industria dell’energia eolica), Cefic (che rappresenta l’industria chimica europea) e EuCIA (che rappresenta l’industria europea dei compositi) hanno creato una piattaforma intersettoriale per avanzare approcci per il riciclaggio delle pale delle turbine

eoliche mediante lo studio di tecnologie, processi e della gestione del flusso dei rifiuti.



WindEurope, Cefic ed EuCIA sostengono fortemente l'aumento e il miglioramento del riciclaggio dei rifiuti composti attraverso lo sviluppo di tecnologie di riciclaggio alternative che producono riciclati di maggior valore e consentono la produzione di nuovi composti.

Facendo riferimento alle più recenti ricerche, ad oggi circa l'85-90% della massa totale delle turbine eoliche può essere riciclato.

La maggior parte dei componenti di una turbina eolica sono completamente riciclabili, come la fondazione, la torre e i componenti nella navicella.

Ad esempio, l'acciaio nelle torri è riciclabile al 100%; il calcestruzzo dalle fondamenta rimosse può essere riciclato in aggregati per materiali da costruzione o per la costruzione di strade.

I Dipartimenti ricerca e sviluppo dei principali produttori mondiali di aerogeneratori stanno facendo passi da gigante per aumentare la percentuale di riciclo delle pale: tali elementi vengono realizzati riscaldando un mix di fibre di vetro o di carbonio e resina epossidica che vanno a creare un materiale resistente e leggero che non consente di raggiungere le stesse capacità di riciclo degli elementi metallici.

Sebbene esistano varie tecnologie che possono essere utilizzate per riciclare le pale, queste soluzioni sono ancora essere ampiamente disponibili e competitivi in termini di costi.

Si guarda anche a future tendenze di design per le pale finalizzate al miglioramento della circolarità delle stesse.

Per esempio, si pensa ad una riduzione della massa con conseguente minor materiale da riciclare e ad una diminuzione del tasso di guasto e un conseguente prolungamento della durata del progetto anche grazie ad adeguati e mirati interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria.

Sulla base di quanto riportato nel rapporto “*Accelerating Wind Turbine Blade Circularity*” pubblicato da WindEurope, Cefic ed EuCIA ne Maggio 2020, a fine vita si propone agli Enti locali che ospiteranno il parco, il riutilizzo di una parte della lama per scopi diversi da quello per cui è stata ideata prevedendo un riutilizzo delle pale eoliche per la realizzazione ad esempio di parchi giochi, rifugi biciclette, camminamenti o arredo urbano, per come si può osservare nelle applicazioni delle immagini che seguono, riportate dal Rapporto di WindEurope:

Le turbine eoliche, per la semplicità funzionale e per le materie prime utilizzate, nonché per le possibilità di recupero dei materiali utilizzati, sono, a parità di potenza installata, tra i dispositivi di produzione elettrica maggiormente sostenibili in rapporto ad altre tecnologie.

Non sono presenti in quantità significative terre rare, polimeri e composti del petrolio.

A tale riguardo, si consideri che un aerogeneratore di grande taglia è prevalentemente costituito da materiali riciclabili (metalli), essendo composto da: acciaio (71÷79%), fibra di vetro-plastica e resina (11÷16%), ferro o ghisa (5÷17%), rame (1%) e alluminio (0÷2%).

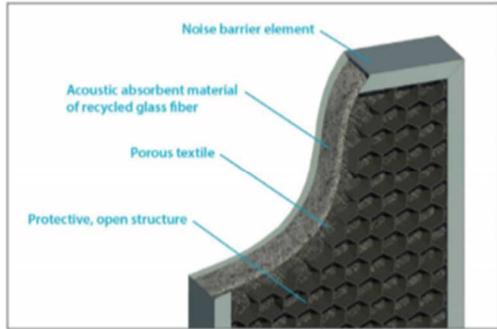
Valutato che un aerogeneratore delle caratteristiche dimensionali simili a quello in progetto assume un peso complessivo di circa 740 t è pertanto evidente il valore a fine vita della macchina, anche e soprattutto economico, in ragione della significativa quantità dei metalli recuperabili e riciclabili.

Riguardo alla dismissione e recupero delle pale in polimeri e fibra di vetro rinforzata - ad oggi risulta essere la problematica principale e ancora irrisolta - si prospettano tecniche di riuso legate soprattutto al cambio di funzione possibile grazie alle notevoli proprietà che consentono alle pale di esplicare la loro funzione.

Ulteriori studi e ricerche, inoltre, sono in corso per il recupero di tali materiali. Secondo i più recenti studi, la migliore strategia per la gestione delle pale eoliche e quella integrata, che combina progettazione, collaudo, manutenzione, aggiornamenti e una tecnologia di riciclo che consenta di recuperare il massimo valore del materiale nell'intero ciclo di vita.

Il riciclo dei compositi è, in definitiva, una sfida intersettoriale: richiede un impegno attivo da parte di tutti i comparti che utilizzano questi materiali e delle autorità in modo tale da sviluppare soluzioni convenienti e forti catene del valore a livello europeo.

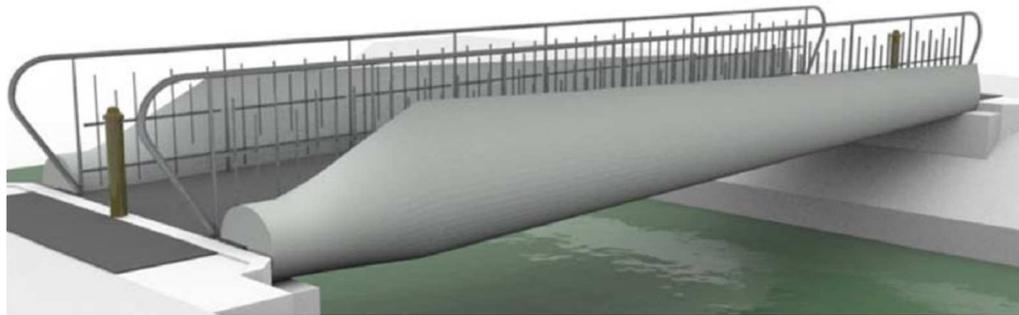
c) Noise insulation barriers



Source: Miljoskarm



Bike shed in Aalborg, Denmark



*Esempi delle potenzialità di recupero/riciclaggio delle pale degli aerogeneratori*

Le restanti parti e porzioni di pale per cui non è possibile prevedere un riutilizzo per scopi di arredo urbano o per la realizzazione di parti strutturali specifiche, saranno sottoposte ad operazioni di riciclo per la produzione e formazione di materiali compositi da riutilizzare a loro volta con diversa funzionalità o di recupero.

Il rapporto di WindEurope suggerisce diverse tecnologie come riportato nel rapporto su citato, le principali tecnologie per il riciclaggio dei rifiuti compositi sono le seguenti:

1. produzione del calcestruzzo
2. rettifica meccanica dei materiali;
3. pirolisi;
4. impulso ad alta tensione frammentazione;

Tali tecnologie sono le più rappresentative ed incisive ad oggi, se ne riporta una breve descrizione:

### Produzione del calcestruzzo

All'interno del processo di costruzione del calcestruzzo può essere utilizzata la fibra di vetro, riciclata come una componente di miscele cementizie (clinker di cemento) mentre, la matrice polimerica viene bruciata come combustibile per il processo che riduce l'impronta di carbonio della produzione del cemento. Tale processo ha anche una catena di approvvigionamento semplice. Le pale delle turbine eoliche possono essere ripartite vicino al luogo di smontaggio così facilitare il trasporto all'impianto di lavorazione.



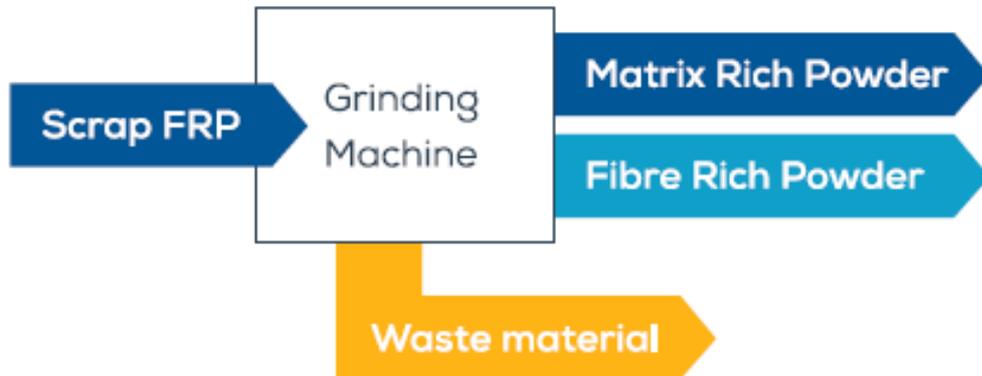
Si segnala che nel raggio di alcuni chilometri dal Parco Eolico sono presenti diversi impianti per la Produzione di Cementi e Leganti.

### Rettifica meccanica dei materiali

La rettifica meccanica dei materiali consente di ottimizzare i processi di costruzione, abbattendo i costi, soprattutto in campo energetico è una tecnologia comunemente usata per la sua efficacia, basso costo e basso fabbisogno energetico.

Gli svantaggi di tale tecnica sono due:

- 1- Impoverimento delle prestazioni meccaniche;
- 2- Diminuzione generale delle proprietà del materiale

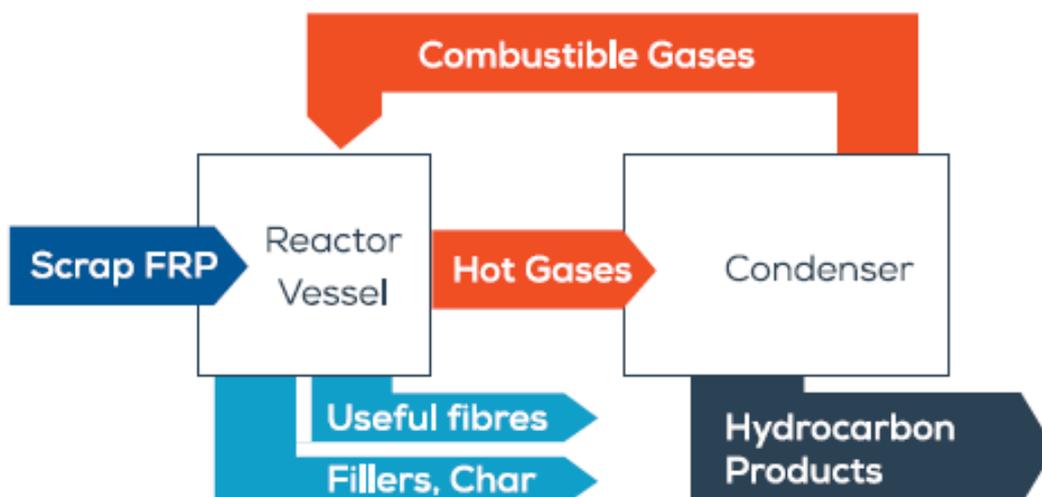


### Pirolisi

Il processo di pirolisi consente il recupero delle fibre dei materiali, attraverso un processo termico che rilascia cenere e polimeri.

Il processo, molto accurato dal punto di vista tecnico e produttivo, richiede notevoli costi di esercizio pertanto è legato spesso a fattori economia di scala dell'intero processo produttivo.

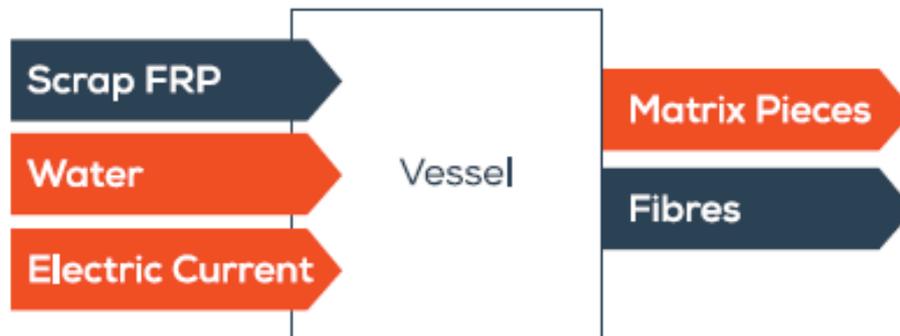
In termini pratici tale processo si utilizza spesso all'interno del ciclo di produzione delle fibre di carbonio.



Si fa notare che con il sempre crescente taglio degli aerogeneratori, con conseguente aumento della geometria degli stessi, i termini di convenienza del processo di pirolisi troveranno già nell'immediato futuro crescenti consensi.

### Impulso ad alta tensione frammentazione

L'impulso ad alta tensione o frammentazione è un moderno progetto elettromeccanico che offre un'altissima efficacia nel separare le matrici delle fibre di carbonio mediale l'utilizzo dell'energia elettrica. Ad oggi il processo consente il recupero delle sole fibre corte, ma gli sviluppi di tale tecnica sono molto rapidi.



Occorre segnalare che tale processo, rispetto ad una tradizionale macinazione meccanica, offre una qualità delle fibre migliore, generalmente con materiali restituiti ovvero fibre più lunghe e più pulite.

### **3.15 OPERE ELETTROMECCANICHE**

#### Descrizione generale

Il punto di connessione alla RTN indicato dalla Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) è dato da uno stallo a 150 kV della futura Stazione Elettrica (SE) di trasformazione RTN 150/36 kV da inserire in entra-esce alle linee RTN 150 kV “Taloro-Villasor” e “Taloro-Tuili” la cui realizzazione è prevista nel territorio del comune di Genoni (SU), in località Aruni.

L’energia prodotta dagli aerogeneratori in BT (720 V a 50 Hz) verrà trasformata in MT (30 kV) in corrispondenza del trasformatore di macchina - posto sulla navicella di ogni torre eolica - e convogliata attraverso elettrodotti interrati, costituiti da cavi MT, direttamente verso la Sottostazione Elettrica (SSE) 30/150 kV di proprietà della stessa RWE, prevista anch’essa nel territorio del comune di Genoni, nelle immediate vicinanze della futura SE di Terna.

Qui sarà trasformata in AT (150 kV) tramite trasformatore elevatore dedicato 30/150 kV da 90 MVA ai fini della successiva immissione dell’energia nella Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) a mezzo di cavo interrato, avente tensione di esercizio a 150 kV, e lunghezza pari a circa 300 m.

L’impianto di utenza sarà dunque composto da una sottostazione elettrica 150/30kV comprensiva dei locali tecnici funzionali all’impianto per l’alloggiamento delle apparecchiature del Sistema di Protezione Comando e Controllo e di alimentazione dei Servizi Ausiliari e Servizi Generali.

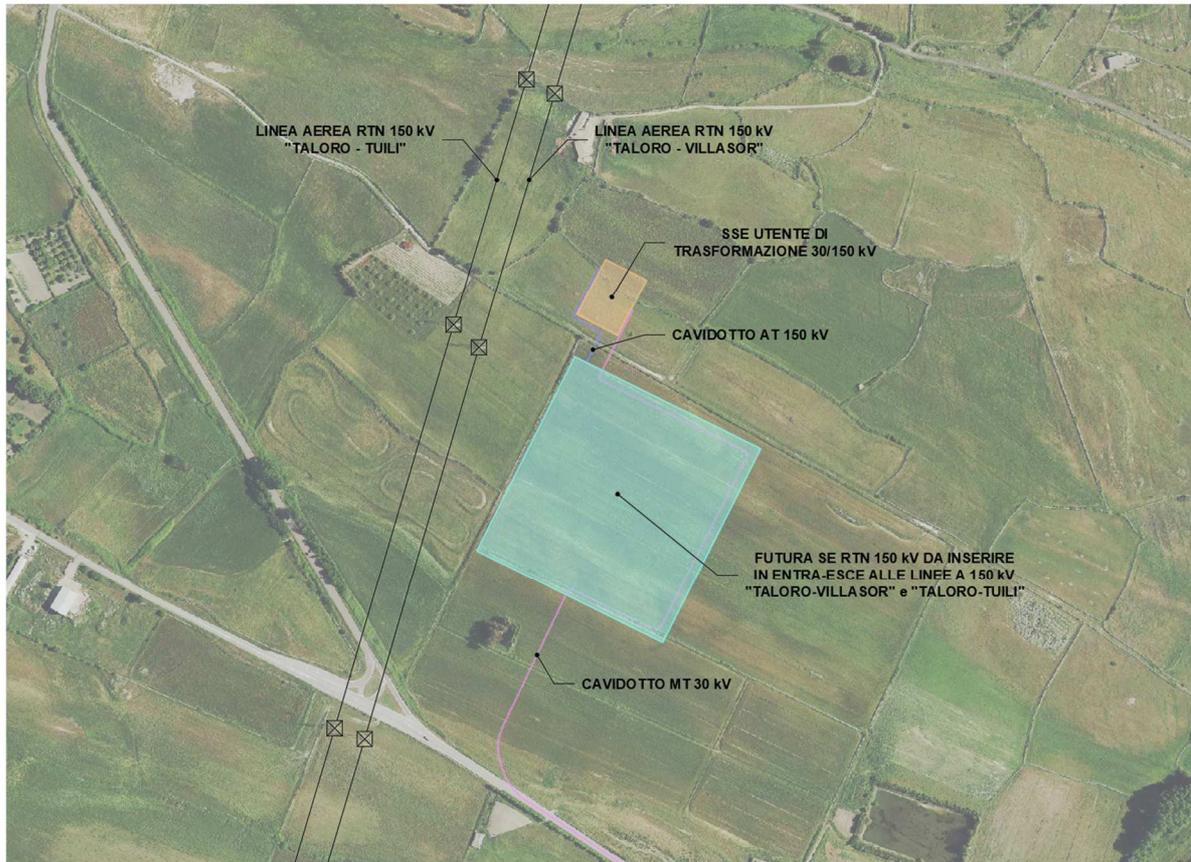
In questo contesto, il progetto definitivo della sottostazione di proprietà della stessa Proponente verrà portato in autorizzazione nell’ambito del presente procedimento autorizzativo e costituito nel dettaglio da:

- ✓ opere civili (viabilità di accesso, muri perimetrali, opere strutturali di contenimento, piazzale comune, cunicoli, fondazioni stallo AT dedicato, fondazioni sbarre AT, fondazioni stallo AT, cavidotti, fondazione palo TLC, fondazioni fabbricati realizzati mediante containers prefabbricati, opere civili accessorie, impianti vari);
- ✓ opere elettromeccaniche (apparecchiature stallo AT di trasformazione 30/150 kV, apparecchiature sbarre AT, apparecchiature stallo linea AT, cavi per alimentazione dei circuiti elettrici ordinari e ausiliari in c.a., in c.c in bassa tensione, e le reti di distribuzione a 30kV, oltre alla connessione alla SE Terna con cavo a 150 kV, palo TLC e relativi apparati, fabbricati realizzati mediante containers prefabbricati, opere elettromeccaniche accessorie, impianti vari).

Il progetto definitivo della sottostazione di trasformazione 30/150 kV prevede un'occupazione complessiva di circa 2.350 m<sup>2</sup>.

Si riporta di seguito lo schema di connessione del produttore alla RTN in accordo con quanto rappresentato nell'elaborato grafico PELOB -TE10 - Opere di connessione alla rete – Planimetria su ortofoto.

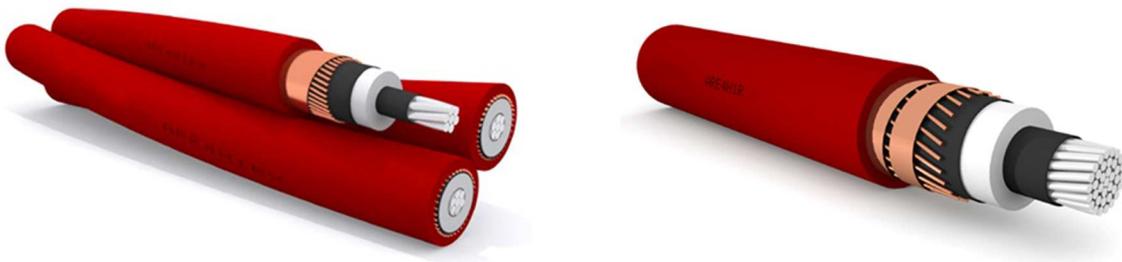
*VAMIRGEOIND Ambiente Geologia e Geofisica s.r.l.*  
*Sintesi Non Tecnica – Progetto per la realizzazione di un parco eolico, sito nel territorio comunale di Isili, Serri, Escolca e Mandas (SU) denominato “Lobadas”*



*Connessione Produttore RWE Renewables Italia S.r.l.*

### Cavidotto MT

L'interconnessione degli aerogeneratori in progetto ed il successivo collegamento diretto con la SSE di Utenza verranno realizzati per mezzo di cavi di media tensione sia di tipo elicordato (ARE4H1RX-18/30 kV) che di tipo non elicordato (ARE4H1R-18/30 kV) in funzione della sezione di cavo utilizzata.

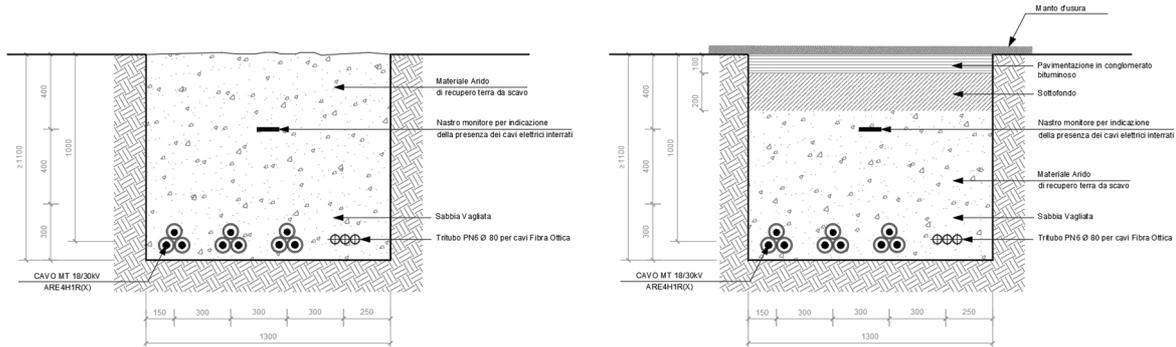


*Cavi tripolari del tipo ARE4H1RX - 18/30 kV e ARE4H1R-18/30 kV*

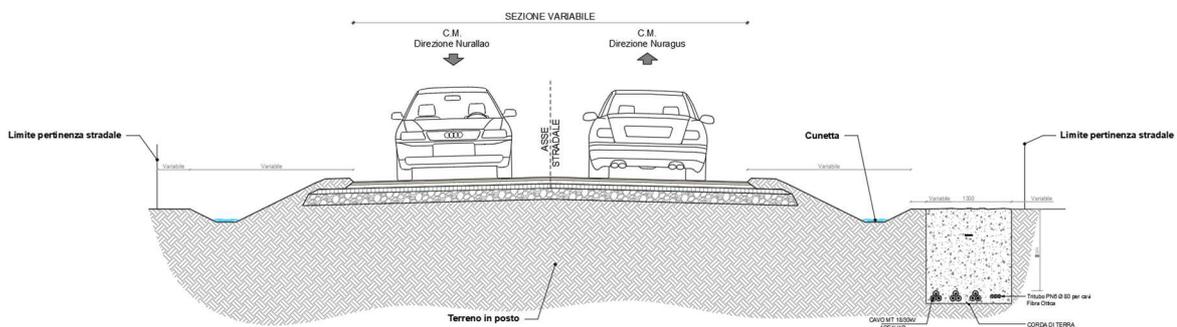
I cavi avranno le seguenti caratteristiche costruttive e funzionali:

- Conduttore: corda di alluminio rotonda compatta CEI EN 60228 classe 2
- Isolamento: polietilene reticolato
- Schermo: fili di rame rosso e controspirale
- Guaina esterna: PVC di qualità Rz/ST2
- Colore: rosso
- Tensione nominale  $U_0/U$ : 18/30 kV
- Tensione massima di esercizio  $U_m$ : 30 kV
- Temperatura massima di esercizio: 90°C
- Temperatura massima di corto circuito: 250°C
- Temperatura minima di posa: 0°C.
- Norme di riferimento: HD 620; IEC 60502/2; EN 60228; ENEL DC 4384; ENEL DC 4385.

Entrambe le tipologie di cavo sono adatte per la posa interrata diretta o in aria libera in ambienti umidi o bagnati. La tipologia di posa prevista in progetto è quella con cavi direttamente interrati in trincea secondo quanto schematizzato nelle figure seguenti



Tipico modalità di posa cavidotto MT su strada sterrata e su strada asfaltata (provinciale)



Modalità di posa cavidotto MT in parallelismo strade ANAS (SS. 197)

La profondità media di interramento (letto di posa) sarà di 1,1/1,2 m da p.c. (piano di calpestio), valore che potrebbe subire variazioni in relazione al tipo di terreno interessato e/o alla tipologia di strada interessata. Ove è previsto che il percorso del cavidotto attraversi le strade principali (strade statali di pertinenza ANAS o strade provinciali) la posa dovrà essere ubicata il più esterno possibile della pertinenza stradale e richiedere una profondità

di interrimento non inferiore ai 1,2 m misurata dall’estradosso del tubo secondo quanto riportato nell’elaborato PELOB -TE05 - Sezioni tipo vie cavo.

Generalmente la larghezza dello scavo della trincea è limitata entro 1,3 m, salvo diverse necessità riscontrabili in caso di terreni sabbiosi o con bassa consistenza. Il letto di posa potrà essere costituito da un letto di sabbia vagliata o da un piano in cemento magro.

Le condutture interrate saranno rese riconoscibili mediante un nastro di segnalazione della presenza di cavi elettrici. Inoltre, all’interno dello stesso scavo, potrà essere posato un cavo di fibra ottica e/o telefonico per la trasmissione dati.

Tutti i cavi verranno alloggiati in terreno di riporto, la cui resistività termica, se necessario, verrà corretta con una miscela di sabbia vagliata o con cemento “mortar” e saranno protetti e segnalati superiormente da una rete in PVC e da un nastro segnaletico, ed ove necessario anche da una lastra di protezione in cemento armato dello spessore di 6 cm. La restante parte della trincea verrà ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto e le aree interessate saranno risistemate nella condizione preesistente.

Altre soluzioni particolari, quali l’alloggiamento dei cavi in cunicoli prefabbricati o gettati in opera od in tubazioni di PVC della serie pesante o di ferro, potranno essere adottate per attraversamenti specifici.

Per eventuali incroci e parallelismi con altri servizi (cavi di telecomunicazione, tubazioni etc.), saranno rispettate le distanze previste dalle norme, tenendo conto delle prescrizioni che saranno dettate dagli Enti proprietari delle opere interessate e in accordo a quanto previsto dalla Norma CEI 11-17.

### Cavidotto AT

Il collegamento tra la sottostazione elettrica del Produttore e la stazione di Terna sarà realizzato tramite l'impiego di una terna di cavi unipolari isolati in polietilene reticolato XLPE (Cross-linked polyethylene) del tipo ARE4H1H5E - 87/150 kV, conforme al documento Cenelec HD 632 ovvero alla norma IEC 60840.

Il conduttore sarà realizzato in alluminio a corda rigida rotonda compatta tamponata di cui alla norma CEI 20 – 29. Tra il conduttore e l'isolante, rispondente alle HD 632 S1, è interposto uno strato di semiconduttore estruso, con eventuale fasciatura semiconduttiva. Tra l'isolante e lo schermo metallico è interposto uno strato di semiconduttore estruso che, a sua volta è coperto da un nastro igroespandente avente la funzione di tamponamento longitudinale all'acqua.

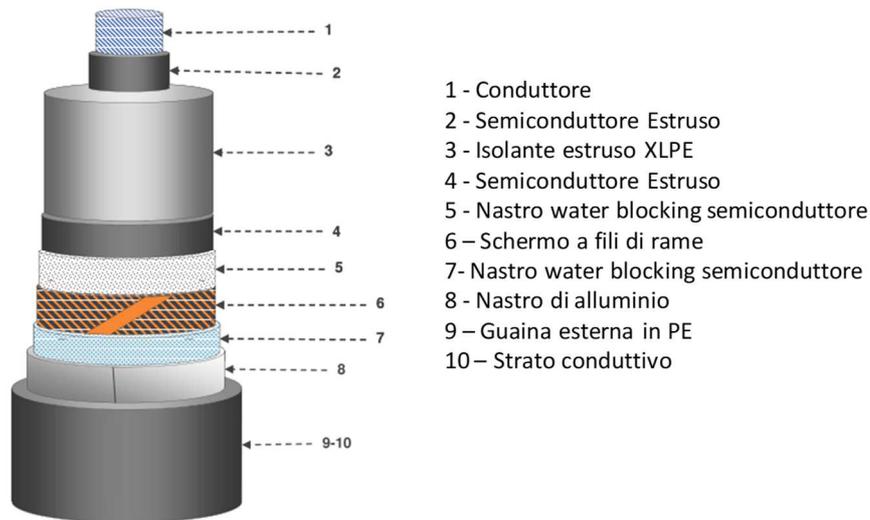
Lo schermo metallico esterno è costituito da fili di rame ricotto non stagnato disposti secondo un'elica unidirezionale con nastro equalizzatore di rame non stagnato o in tubo di alluminio di adeguata sezione; è ammessa la presenza di eventuale nastro igroespandente.

Tra lo schermo metallico esterno (ovvero tra l'eventuale nastro igroespandente) e il rivestimento protettivo esterno è presente un nastro di alluminio longitudinale avente la funzione di tamponamento radiale all'acqua.

Il rivestimento protettivo esterno è una guaina in polietilene (PE) nera debolmente conduttiva (è ammesso l'uso di grafite o guaina semiconduttiva sovraestrusa), rispondente alle norme HD 632 S1; per eventuali installazioni in aria, al fine di evitare il propagarsi della fiamma, il rivestimento è in guaina di PVC nera debolmente conduttiva (è ammesso l'uso di grafite o guaina semiconduttiva sovraestrusa).

Nella figura successive si riporta a titolo illustrativo la sezione della

tipologia di cavo in esame.



*Cavo AT 150 kV tipo ARE4H1H5E 87/150kV*

Le principali caratteristiche tecniche del cavo a 150 kV sono di seguito riportate:

- ⇒ Materiale conduttore: alluminio
- ⇒ Materiale isolante: XLPE (polietilene reticolato)
- ⇒ Diametro isolante (min – max): 65 mm
- ⇒ Sezione schermo a fili di rame: 70 mm<sup>2</sup>
- ⇒ Spessore nastro alluminio: 0,2 mm
- ⇒ Guaina esterna: PE (polietilene)
- ⇒ Diametro guaina esterna (min – max): 80 mm
- ⇒ Corrente termica di cto.cto – conduttore: 53,4 kA – 0,5 sec
- ⇒ Corrente termica di cto.cto – schermo: 20 kA – 0,5 sec
- ⇒ Temperatura conduttore in regime permanente: 90°C
- ⇒ Temperatura conduttore in corto circuito: 250°C
- ⇒ Frequenza nominale: 50 Hz
- ⇒ Tensione nominale (U<sub>0</sub>/U/U<sub>m</sub>): 87/150/170 kV

⇒ Corrente nominale: 1000 A

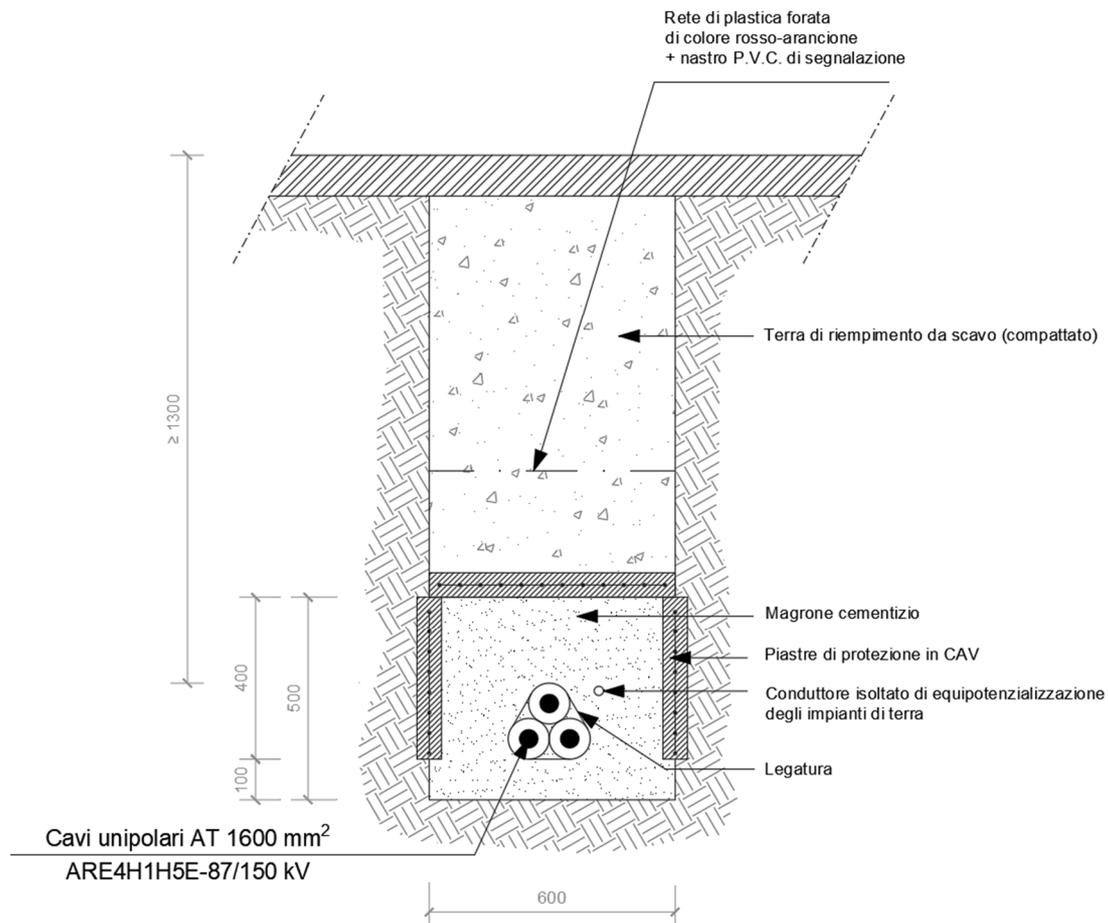
⇒ Sezione nominale del conduttore: 1600 mm<sup>2</sup>

⇒ Diametro nominale del conduttore: 23.8 mm

⇒ Potenza nominale (per terna di conduttori): 140 MVA

Il conduttore di ogni cavo è formato quindi da una corda in alluminio con sezione 1600 mm<sup>2</sup>; lo schermo è costituito da fili di rame disposti radialmente intorno all’isolante per la protezione meccanica; ogni cavo è inanellato in un nastro di alluminio con copertura in PE. Il diametro esterno di ogni cavo è compreso tra i 150÷109 mm.

La tipologia di posa prevalente è quella a trifoglio con cavi direttamente interrati in trincea ad una profondità di circa 1,3 metri sotto il piano di calpestio.



Modalità di posa Cavo AT 150 kV

### Sottostazione di Utenza

L'impianto eolico verrà connesso alla RTN mediante sottostazione elettrica 30/150 kV di Utenza che, come precedentemente accennato insisterà nelle immediate vicinanze della nuova Stazione di Terna in località Aruni (Genoni), secondo quanto rappresentato negli allegati elaborati grafici di inquadramento (PELOB-TE10÷TE12).

La planimetria e le sezioni elettromeccaniche della stazione elettrica del produttore sono illustrate nell'Elaborato PELOB-TE07 - Stazione di Utenza - Planimetria elettromeccanica - Sezioni - Schema Unifilare.

Nel dettaglio, l'impianto utente per la connessione dell'impianto eolico si comporrà di:

- Stallo trasformatore composto da: trasformatore elevatore 30/150 ± 12x1,25% kV da 90 MVA, scaricatori AT, TV AT ad uso combinato fiscale/misura/protezione fiscale, TA AT ad uso combinato fiscale/misura/protezione, interruttore tripolare 150 kV e sezionatore rotativo 150 kV con lame di terra;
- Quadro di media tensione 30kV isolato in gas SF6 al quale si attestano i cavidotti provenienti dal parco eolico. Il quadro di media tensione si completa di scomparti arrivo trafo e scomparto trasformatore servizi ausiliari.
- Locali allestiti in container (o shelter) comprensivi di: sala quadri BT, sala quadri MT, locale trasformatore servizi ausiliari, locale gruppo elettrogeno, locale SCADA, sala di controllo, locale misure, locale magazzino, locale deposito rifiuti e WC;
- Stallo cavo AT, condiviso con altri impianti riconducibile ad altre società composto da: terminali cavo AT, scaricatori AT, TV AT, TA AT, interruttore tripolare 150 kV e sezionatore rotativo 150 kV con lame di terra;

- Impianto fotovoltaico installato su tetto del fabbricato servizi, (locale SCADA, sala di controllo, locale magazzino, locale deposito rifiuti), allo scopo alimentare i sistemi ausiliari di stazione.

L'impianto di produzione rispetterà l'allegato A17 al Codice di Rete.

L'insieme delle capability degli aerogeneratori permetterà all'impianto eolico nel suo complesso di operare ricoprendo sostanzialmente le aree del piano P/Q indicate nell'A17.

#### Impianto Gestore di Rete

L'Impianto Gestore di Rete in accordo alle definizioni del Codice di Rete è quella porzione di impianto per la connessione di competenza del gestore di rete, compresa tra il punto di inserimento sulla rete esistente e il punto di connessione, quest'ultimo definito come il confine fisico tra la rete di trasmissione e l'impianto di utenza, attraverso cui avviene lo scambio fisico dell'energia elettrica prodotta dal parco eolico.

L'impianto Gestore di Rete è dunque costituito da opere civili ed elettromeccaniche da realizzarsi, da parte di Terna Spa, all'interno del perimetro del previsto della stazione RTN in comune di Genoni.

Il progetto definitivo dell'Impianto Gestore di Rete è contenuto all'interno degli elaborati del progetto elettrico.

### **3.16 POSSIBILI RICADUTE SOCIALI, OCCUPAZIONALI ED ECONOMICHE LEGATE ALLA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO**

La realizzazione del progetto determina sicure ricadute sul territorio sia dal punto di vista economico che dal punto di vista sociale- occupazionale:

- ⇒ incremento di occupazione conseguente alle opportunità di lavoro connesse alle attività di costruzione, all’esercizio e alle attività di manutenzione e gestione del parco eolico;
- ⇒ richiesta di servizi per il soddisfacimento delle necessità del personale coinvolto.

#### ***Incremento occupazionale dovuto alla richiesta di mano-dopera in fase di cantiere e di esercizio***

La realizzazione del progetto della Parco Eolico comporta una richiesta di manodopera essenzialmente ricollegabile a:

- attività di costruzione della Parco Eolico: le attività dureranno 14 mesi circa e il personale presente in sito varierà da alcune unità nelle prime fasi costruttive (primi mesi) ad un massimo di 60 unità nel periodo di punta;
- attività di esercizio: sono previsti complessivamente circa 8 tecnici impiegati per attività legate al processo produttivo e tecnologico e come manodopera coinvolta nell’indotto.

Sia in fase di realizzazione sia durante la fase di esercizio, incluse le necessarie attività di manutenzione, a parità di costi e qualità, si privilegeranno le imprese locali che intendessero concorrere agli appalti che saranno indetti dalla Proponente.

Per quanto riguarda la fase di cantiere si segnala che, considerando che per le attività di realizzazione è stimato un impegno di circa 40.000 ore/uomo, si prevede un significativo ricorso alla manodopera locale.

Per quanto riguarda la fase di esercizio si segnala che il progetto porterà vantaggi occupazionali derivanti dall'impiego continuativo di operatori preferibilmente locali che verranno preventivamente addestrati e che si occuperanno della gestione degli aerogeneratori e delle attività di “primo intervento” durante la fase di funzionamento della centrale o di vigilanza.

La realizzazione del progetto pertanto potrà indurre in generale un impatto di valenza positiva sull'assetto economico e produttivo dell'area, trattandosi di una attività che produrrà reddito diretto e indotto e con caratteri peculiari all'interno di un ampio bacino d'utenza. Infatti, come avviene per qualunque iniziativa industriale, le attività connesse alla realizzazione ed esercizio dell'impianto comporteranno una domanda di servizi e attività collaterali che instaureranno una catena di rapporti, anche a carattere economico, con le imprese locali.

L'importanza economica dell'iniziativa associata all'elevato contenuto tecnologico dell'opera rende l'iniziativa estremamente interessante per i risvolti socio economici che determina.

#### **4. ANALISI DELLE ALTERNATIVE ED ALTERNATIVA 0**

In relazione alle alternative tecnologiche si ritiene che quella di utilizzare Fonti Rinnovabili (FER) rispetto alle fonti fossili non abbia bisogno di particolari giustificazioni in quanto la scelta è caduta su un impianto per la produzione di energia elettrica “*pulita*”.

La scelta di utilizzare FER parte dal presupposto che ***il ricorso a fonti di energia alternativa***, ovvero di energia che non prevede la combustione di sostanze fossili quali idrocarburi aromatici ed altri, ***possa indurre solamente vantaggi alla collettività in termini di riduzione delle emissioni di gas serra nell'atmosfera e di impatti positivi alla componente “Clima” ed alla lotta ai cambiamenti climatici.***

Tuttavia, ancora oggi il ricorso a fonti di energia non rinnovabili continua ad essere eccessivo senza prendere coscienza del fatto che le ripercussioni in termini ambientali, paesaggistici ma soprattutto di salubrità non possono essere più trascurate.

A tal proposito in questi ultimi anni, proprio con lo scopo di voler dare la giusta rilevanza ai problemi “ambientali”, sono stati firmati accordi internazionali, i più significativi dei quali sono il Protocollo di Kyoto e le conclusioni della Conferenza di Parigi, che hanno voluto porre un limite superiore alle emissioni gassose in atmosfera, relativamente a ciascun Paese industrializzato.

***L'alternativa più idonea a questa situazione non può che essere, appunto, il ricorso a fonti di energia alternativa rinnovabile, quale quella solare, eolica, geotermica e delle biomasse.***

Ovviamente il ricorso a tali fonti energetiche non può prescindere dall'utilizzo di corrette tecnologie di trasformazione che salvaguardino l'ambiente; sarebbe paradossale, infatti, che il ricorso a tali fonti alternative

determinasse, anche se solo a livello puntuale, effetti non compatibili con l'ambiente.

In particolare, i criteri per la valutazione degli impatti sono stati:

- ❖ la finestra temporale di esistenza dell’impatto e la sua reversibilità;
- ❖ l’entità oggettiva dell’impatto in relazione, oltre che alla sua intensità, anche all’ampiezza spaziale su cui si esplica;
- ❖ la possibilità di mitigare l’impatto tramite opportune misure di mitigazione.

***La realizzazione di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte non rinnovabile è stata, quindi, esclusa sulla base delle seguenti considerazioni:***

- ❖ incoerenza con tutte le norme comunitarie;
- ❖ incoerenza con le norme e pianificazioni nazionali e regionali;
- ❖ maggiore impatto sulle componenti ambientali: le fonti convenzionali fossili non possono prescindere, in qualsiasi forma esse siano implementate, dall’inevitabile emissioni di sostanze inquinanti e dall’esercitare un impatto importante su parecchie componenti ambientali, tra cui sicuramente “Acqua”, “Suolo”, “Sottosuolo”, “Aria” e “Paesaggio”. Le fonti non rinnovabili, infatti, aumentano la produzione di emissioni inquinanti in atmosfera in maniera considerevole, contribuendo significativamente all'effetto serra, principale causa dei cambiamenti climatici.

Ricordiamo che tra le principali emissioni associate alla generazione elettrica da combustibili tradizionali e che verranno risparmiate vi sono:

- CO<sub>2</sub> (anidride carbonica): 1.000 g/kWh;

- SO<sub>2</sub> (anidride solforosa): 1,4 g/kWh;
- NO<sub>x</sub> (ossidi di azoto): 1,9 g/kWh.

Dato per acquisita come opportuna la scelta di produrre energia da FER, si passa al confronto con altre tecnologie di produzione di energia da fonti rinnovabili e si indicano le motivazioni che hanno condotto alla scelta dell'eolico, come fonte meno impattante sulle componenti ambientali, nel contesto territoriale interessato.

Le motivazioni di carattere ambientale rispetto a tale scelta sono:

- ❖ minore consumo di suolo rispetto ad impianti della stessa potenza con tecnologia solare a concentrazione o fotovoltaica. A solo titolo di esempio un parco fotovoltaico per garantire la stessa potenza necessita di una superficie complessiva di circa 100 ha, certamente molto più impattante sia in termini di occupazione di suolo che di impatto visivo; inoltre nell'area vasta non sono state individuate zone non vincolate e non incidenti con aree protette o boscate, di estensione tale da poter proporre possibili alternative fotovoltaiche per la produzione di energia da fonte rinnovabile di pari capacità che possano essere collocate utilmente nella stessa area;
- ❖ mancanza di materia prima per la fonte idroelettrica;
- ❖ maggiori emissioni di sostanze inquinanti e clima alteranti (biomasse).

Da evidenziare, inoltre, che *l'impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile eolica* presenta numerosi vantaggi ambientali:

- ❖ coerenza dell'intervento con le norme e le pianificazioni nazionali e comunitarie;
- ❖ mancanza di emissioni al suolo, in ambiente idrico ed in atmosfera;

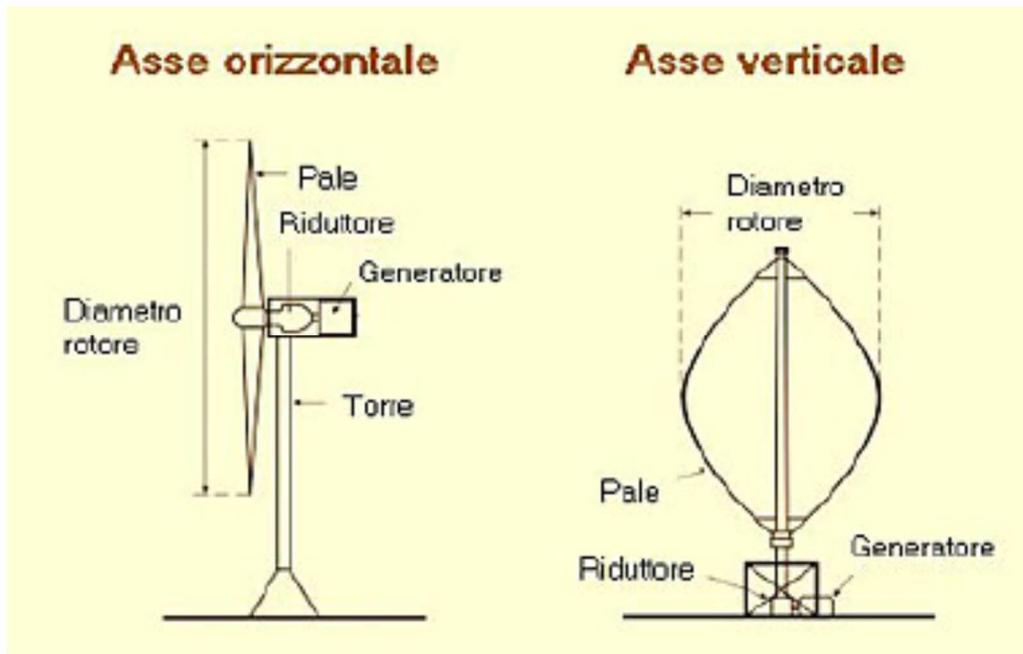
- ❖ consumo di suolo decisamente minore a parità di potenza rispetto ad altre soluzioni;
- ❖ disponibilità di materia prima (eolica) nell’area di installazione; grazie a un dettagliato studio basato su un’elaborazione numerica del regime dei venti della zona è possibile affermare che l’area di progetto è esposta a venti con una velocità media su base annuale molto interessante e presenta alcune componenti importanti ai fini della produzione energetica;
- ❖ affidabilità della tecnologia impiegata.

Una volta definita come ambientalmente migliore, per il sito considerato, la scelta della fonte rinnovabile (eolica) per la produzione di energia elettrica, l’analisi si deve spostare nella scelta della migliore tecnologia tra quelle ad oggi disponibili nel campo della FER eolica e, quindi, tale analisi consiste nell’esame delle differenti tecnologie impiegabili per la realizzazione del progetto.

Essa è stata effettuata rivolgendosi alle migliori tecnologie disponibili sul mercato.

Trattandosi nella fattispecie di un impianto per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile di tipo eolico, le alternative di progetto prese in considerazione sono di seguito riportate:

Figura 2 schemi di funzionamento degli aerogeneratori ad asse orizzontale vs verticale.



➤ *impianto con aerogeneratori ad asse orizzontale.* Le turbine ad asse orizzontale, indicate anche con HAWT (Horizontal Axis Wind Turbines), funzionano per portanza del vento. La presente alternativa è stata adottata sulla base delle seguenti considerazioni:

⇒ le turbine ad asse orizzontale ruotano in modo da essere costantemente allineate con la direzione del vento, detta condizione costringe ad una disposizione del parco eolico adatta ad evitare quanto più possibile fenomeni di “mascheramento reciproco” tra turbine che peraltro aiuta la realizzazione di un layout più razionale e visivamente meno impattante;

⇒ la presente tecnologia presenta nel complesso rendimenti migliori per lo sfruttamento della risorsa a grandi taglie, essa

infatti è quella maggiormente impiegata nelle wind farms di tutto il mondo;

➤ *impianto con aerogeneratori ad asse verticale*: Le turbine ad asse verticale, indicate anche con VAWT (Vertical Axis Wind Turbines), esistono in tantissime varianti per dimensioni e conformazione delle superficie, le due più famose sono costituite dalla Savonius (turbina a vela operante quindi a spinta e non a portanza) e dalla Darrieus (turbine a portanza con calettatura fissa). La presente alternativa è stata esclusa sulla base delle seguenti considerazioni:

- ❖ le turbine ad asse verticale non necessitano di variare l’orientamento in funzione della direzione del vento come accade per le turbine ad asse orizzontale in quanto la particolare conformazione del rotore (ed il moto relativo con il fluido che ne deriva) è in grado di sfruttare il vento a prescindere dalla sua direzione; questa condizione facilita la disposizione di un layout d’impianto più fitto che potrebbe ingenerare l’effetto “selva” o “grappolo”, nonché l’effetto “barriera” per l’avifauna;
- ❖ presentano velocità di *cut in* molto ridotte (in genere nell’ordine dei 2 m/s) il che le rende maggiormente adatte allo sfruttamento per basse potenze installate (utenze domestiche);
- ❖ risultano più impattanti soprattutto rispetto alla chiroterofauna.

Altra scelta concerne la taglia degli aerogeneratori in dipendenza della loro potenza nominale:

➤ *mini-turbine con potenze anche inferiori a 1 kW*: adatta a siti con intensità del vento modesta, nel caso di applicazioni ad isola;

- *turbine per minieolico con potenze fino ai 200 kW*: solitamente impiegate per consumi di singole utenze; per turbine di piccola taglia (max 2-3 kW), previa verifica di stabilità della struttura, è possibile l'installazione sul tetto degli edifici;
- *turbine di taglia media di potenza compresa tra i 200 e i 900 kW*: adatte a siti con velocità media del vento su base annuale < 4,5 m/s ed alla produzione di energia per l'immissione in rete a media tensione;
- *turbine di taglia grande di potenza superiore ai 900 kW*: adatte a siti con velocità media del vento su base annuale superiore a 5 m/s ed alla produzione di energia per l'immissione in rete ad alta tensione. La presente alternativa è stata adottata sulla base delle seguenti considerazioni:
  - ✓ la scelta consente una sensibile produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile in coerenza con le politiche regionali e nazionali nel settore energetico;
  - ✓ la massimizzazione dell'energia prodotta consente un minor impatto sul territorio a parità di potenza d'impianto;
  - ✓ l'aumento della dimensione del rotore, rallentando la velocità di rotazione, comporta la diminuzione delle emissioni sonore ed un minore impatto sull'avifauna.

Per quanto riguarda la scelta del numero e tipologia degli aerogeneratori e della potenza complessiva dell'impianto si può dire che si è preferito installare aerogeneratori di ultima concezione, molto performanti, che, se da un lato sono più alti rispetto ad altre tipologie di aerogeneratori, dall'altro hanno grossi vantaggi in termini ambientali in quanto a parità di potenza:

⇒ sono di numero ridotto in quanto ognuno di essi ha una capacità

produttiva di 6 MW;

- ⇒ permettono un notevole distanziamento tra loro evitando da un lato l’effetto selva e l’effetto grappolo e dall’altro, vista la notevole distanza tra loro, non creano barriera al volo degli uccelli limitando enormemente gli impatti legati alle collisioni;
- ⇒ sono posizionati in maniera da rispettare le caratteristiche geomorfologiche del territorio;
- ⇒ riducono sensibilmente l’occupazione di suolo;
- ⇒ incidono in maniera trascurabile, vista la distanza reciproca degli aerogeneratori, sulla conduzione agricola ed a pascolo semibrado dei terreni presenti.



Per quanto riguarda la potenza complessiva dell’impianto, il progetto è stato tarato su una potenza complessiva di 86,4 MW per i seguenti motivi:

- ⇒ operare con aerogeneratori in linea con l’attuale stato dell’arte dal punto di vista delle maggiori performance energetiche, quindi, capaci di produrre circa 7,2 MW ciascuno;

- ⇒ le condizioni generali del sito di progetto hanno consentito l'installazione di 12 aerogeneratori, scelta condizionata da numerosi fattori di carattere tecnico-realizzativo e ambientale che, con particolare riferimento ai seguenti:
- conseguire la più ampia aderenza del progetto, per quanto tecnicamente fattibile e laddove motivato da effettive esigenze di tutela ambientale e paesaggistica, ai criteri di localizzazione e buona progettazione degli impianti eolici individuati nelle Normative Nazionali e dalle Deliberazioni Regionali
  - assicurare la salvaguardia delle emergenze archeologiche censite nel territorio, riferibili in particolar modo alla presenza di resti archeologici del periodo nuragico;
  - preservare il più possibile gli ambiti caratterizzati da maggiore integrità e naturalità, rappresentati da pascoli arborati a sughera, minimizzando l'esigenza di procedere al taglio o all'espianto di esemplari di *Quercus suber*;
  - ottimizzare lo studio della viabilità di impianto contenendo, per quanto tecnicamente possibile, la lunghezza dei percorsi ed impostando i tracciati della viabilità di servizio in prevalenza su strade comunali esistenti o su strade interpoderali;
  - privilegiare l'installazione dei nuovi aerogeneratori e lo sviluppo della viabilità di impianto entro aree stabili dal punto di vista geomorfologico e geologico-tecnico nonché su superfici a conformazione il più possibile regolare e pianeggiante per contenere opportunamente le operazioni di movimento terra;

- favorire l’inserimento percettivo del nuovo impianto, prevedendo una sequenza di aerogeneratori con sviluppo lineare, disposti lungo l’esistente viabilità comunale, al fine di scongiurare effetti di potenziali effetti di disordine visivo.

Per quanto riguarda la scelta localizzativa, la Regione Sardegna è stata ritenuta ottimale in ragione della significativa disponibilità di territorio utile all’installazione di impianti eolici e dell’elevato potenziale energetico da FER ancora non sfruttato.

Inoltre, visti i dati del vento e quelli relativi all’irraggiamento, la soluzione eolica è decisamente più competitiva installando 86,4 MW con 12 WTG.

***La scelta regionale è, quindi, decisamente indovinata.***

All’interno del territorio regionale il posizionamento dell’opera in esame è stato stabilito in considerazione delle seguenti motivazioni:

- ✓ *presenza di fonte energetica*: questa risulta essere un’area molto ventosa ed in particolare l’area di posizionamento dell’impianto è risultata essere particolarmente ricca di fonte eolica;
- ✓ *assenza di altre particolari destinazioni d’uso per i territori coinvolti*: tutte le aree in esame sono destinate al pascolo o all’agricoltura;
- ✓ *vincoli*: l’area di localizzazione degli aerogeneratori del parco eolico in esame non rientra tra quelle individuate dalla Regione Sardegna come aree non idonee;
- ✓ *distanza da aree naturali protette*: l’area prescelta è sufficientemente distante da tutte le aree protette e, rispetto alle vicinanza ZPS e ZSC/ZPS, come riportato nella valutazione di incidenza di cui alla relazione *PELOB-RS16*, “...le operazioni di realizzazione e la presenza degli impianti non possano determinare effetti significativi sugli elementi di pregio sopra descritti caratterizzanti il sito”.

In termini di fattibilità tecnica dell’impianto, in sede di progetto sono stati attentamente esaminati, con esito favorevole, tutti i principali aspetti concernenti:

- ✓ la disponibilità delle aree di intervento rispetto a cui la società proponente si è da tempo attivata per acquisire contrattualmente il consenso dei proprietari;
- ✓ la disponibilità della risorsa vento ai fini della produzione di energia da fonte eolica;
- ✓ la fase di trasporto della componentistica delle macchine attraverso la viabilità principale e secondaria di accesso al sito, la cui idoneità, in termini di tracciato planoaltimetrico, è stata attentamente verificata attraverso una ricognizione operata da trasportatore specializzato;
- ✓ i possibili condizionamenti ambientali (caratteristiche geologiche, morfologiche, vegetazionali, faunistiche, storico-culturali insediative e archeologiche ecc.), di estrema importanza per realizzare una progettazione che determini un impatto sostenibile sul territorio;
- ✓ le caratteristiche infrastrutturali della rete elettrica per la successiva immissione dell’energia prodotta alla RTN, in accordo con quanto indicato dal Gestore di Rete nel preventivo di connessione (STMG).

Il quadro complessivo di informazioni e di riscontri che è scaturito dall’analisi di fattibilità del progetto, in definitiva, ha condotto a ritenere che la scelta localizzativa dell’impianto Lobadas, nel territorio dei comuni di Isili, Mandas, Escolca e Serri presenti condizioni estremamente favorevoli, sotto il profilo tecnico-gestionale, alla realizzazione di una moderna centrale eolica e derivanti principalmente da:

- ❖ le ottimali condizioni di ventosità della regione storica del

*Sarcidano e della Trexenta*, conseguenti alle particolari condizioni orografiche e di esposizione, che ne fanno uno dei siti con potenziale eolico più interessante a livello regionale;

- ❖ le idonee condizioni geologiche e morfologiche locali, contraddistinte da morbidi rilievi e altopiani rocciosi;
- ❖ le favorevoli condizioni infrastrutturali e di accessibilità generali derivanti dalla contiguità dei siti di installazione degli aerogeneratori al sistema della viabilità comunale ed interpodereale, che si presenta generalmente in buone condizioni di manutenzione e con caratteristiche geometriche per lo più idonee al transito dei mezzi di trasporto della componentistica delle turbine.

Il percorso di trasporto della componentistica degli aerogeneratori, dallo scalo portuale industriale di Santa Giusta al sito di intervento, è previsto esclusivamente lungo arterie stradali di preminente importanza regionale e locale.

Le caratteristiche del tracciato plano-altimetrico di detta viabilità, come attestato da ricognizione operata dal trasportatore, sono idonee al transito dei mezzi speciali di trasporto, senza la necessità di interventi significativi.

L'area di impianto è raggiungibile percorrendo la suddetta viabilità principale prevedendo solo puntuali interventi di potatura, adeguamento, consistenti nella rimozione di alcuni cartelli, cordoli o barriere stradali o realizzando limitati spianamenti o allargamenti in curva, per favorire il transito dei mezzi di trasporto alla viabilità di impianto.

Per quanto attiene alla fase operativa di funzionamento dell'impianto, l'esperienza gestionale dei parchi eolici operativi nel territorio regionale attesta come l'esercizio degli aerogeneratori non arrecherà pregiudizio alle condizioni di fruibilità dei fondi da parte degli operatori agricoli e non

contrasterà con il proseguimento delle tradizionali pratiche di utilizzo dei terreni, attualmente interessati prevalentemente da coltivazioni erbacee e pascoli generalmente semibrado.

La particolare configurazione del layout, con sviluppo lineare impostato principalmente su esistenti strade comunali asfaltate, consente di limitare al minimo l'esigenza di realizzare nuove piste di accesso a servizio delle postazioni di macchina.

Laddove la realizzazione di tali piste si è resa indispensabile, i nuovi tracciati stradali sono stati impostati, per quanto possibile, in sovrapposizione con l'esistente viabilità rurale.

Sono state prese in considerazione diverse alternative per la localizzazione del Parco eolico, analizzando e valutando molteplici parametri quali classe sismica, uso del suolo, vincoli, distanza dall'elettrodotto, rumore, distanza da abitazioni, accessibilità ed anemologia del sito.

Il solo aspetto anemologico, infatti, non è sufficiente a definire il layout migliore in quanto entrano in gioco le caratteristiche vincolistiche in relazione agli aspetti ambientali ed alle fasce di rispetto alle abitazioni e alle infrastrutture presenti nell'area.

In tal senso la scelta del sito di progetto appare ottimale perché è esterno a:

- *Riserve Naturali regionali e statali;*
- *aree ZSC, SIC e pSIC;*
- *aree ZPS e quelle pZPS;*
- *IBA;*
- *Oasi WWF;*
- *siti archeologici, storico-monumentali ed architettonici;*
- *aree tutelate dal Piano Paesistico;*

- *superfici boscate;*
- *aree boscate ed a pascolo percorse da incendio da meno di 10 anni dalla data di presentazione dell’istanza di autorizzazione;*
- *fasce costiere per una profondità di almeno 1.000 m;*
- *aree fluviali, umide, lacuali e le dighe artificiali con fascia di rispetto di 150 m dalle sponde (ex D.lgsn.42/2004);*
- *aree incompatibile con le previsioni dei Piani di Stralcio per l’Assetto Idrogeologico;*
- *centri urbani;*
- *Parchi Regionali;*
- *aree sopra i 1.200 m di altitudine dal livello del mare;*
- *aree di crinale individuati dal Piano Paesistico;*
- *aree agricole interessate da colture di pregio (quali ad esempio le DOC, DOP, IGT, IGP, ecc.).*

Inoltre, il sito rispetta i seguenti criteri di buona localizzazione e buona progettazione degli impianti eolici individuati nella DGR 59/90 del 27/11/2020:

- ✓ conseguire la più ampia aderenza del progetto, per quanto tecnicamente fattibile e laddove motivato da effettive esigenze di tutela ambientale e paesaggistica, ai criteri di localizzazione e buona progettazione degli impianti eolici individuati nella Deliberazione G.R. 59/90 del 27/11/2020. Ciò con particolare riferimento ai seguenti aspetti:
  - ❖ sostanziale osservanza delle mutue distanze tecnicamente consigliate tra le turbine al fine di conseguire un più gradevole effetto visivo e minimizzare le perdite energetiche per effetto scia nonché gli effetti di turbolenza;

❖ distanze di rispetto delle nuove turbine:

- ⇒ dal ciglio della viabilità statale (S.S. 128) e provinciale (S.P. 6, S.P. 9);
- ⇒ dalle aree urbane, edifici residenziali o corpi aziendali ad utilizzazione agro-pastorale in cui sia stata accertata la presenza continuativa di personale in orario notturno, sempre superiore ai 500 metri;

Inoltre, il sito deve rispettare i seguenti vincoli:

- ⇒ la distanza delle turbine dal perimetro dell'area urbana, pari ad almeno 500 m dall'“edificato urbano”, così come definito dall'art. 63 delle NTA del PPR o, se più cautelativo, dal confine dell'area edificabile del centro abitato come definito dallo strumento urbanistico comunale in vigore al momento del rilascio dell'autorizzazione all'installazione;
- ⇒ la distanza della turbina dal confine di proprietà di una tanca, pari alla lunghezza del diametro del rotore, a meno che non risulti l'assenso scritto ad una distanza inferiore da parte del proprietario confinante;
- ⇒ la distanza da strade provinciali o nazionali e da linee ferroviarie, superiore alla somma dell'altezza dell'aerogeneratore al mozzo e del raggio del rotore, più un ulteriore 10%;
- ⇒ la distanza dell'elettrodotto AT dall'area urbana, pari ad almeno 1000 m dall'“edificato urbano” così come definito dall'art. 63 delle NTA del PPR o, se più cautelativo, dal confine dell'area edificabile del centro abitato come definito dallo strumento

urbanistico comunale in vigore al momento del rilascio dell'autorizzazione all'installazione;

⇒ le distanze di rispetto dai beni paesaggistici e identitari.

In relazione all'ubicazione dei singoli aerogeneratori, il progettista ha scelto le singole posizioni, di concerto con il gruppo redattore dello SIA, con il prioritario obiettivo di non interferire con aree boscate, molto frequenti in zona, o con aree di interesse archeologico, anch'esse molto frequenti, di trovare soluzioni quanto più vicine al sistema infrastrutturale esistente ed in base ad attenti studi e dettagliati rilievi topografici che hanno evidenziato come le soluzioni finali sono quelle che permettono la minore occupazione di suolo, il minore volume di movimento delle terre e rocce da scavo, la minore interferenza con essenze arboree (per quest'ultimo aspetto vedi quanto descritto in risposta ad una specifica richiesta di integrazione).

Da evidenziare, inoltre, che la scelta finale è stata il frutto di uno studio di dettaglio e di un'evoluzione del layout in fase progettuale caratterizzata dall'analisi di numerose alternative che via via sono evolute nel layout proposto.

I criteri che hanno motivato le variazioni in fase progettuale sono stati molteplici e si sono via via stratificate scelte relative ai rapporti spaziali con ricettori, emergenze archeologiche, ai criteri di disponibilità delle aree, etc in un processo continuo di affinamento delle scelte localizzative.

In definitiva l'unica alternativa al layout proposto, tenendo in considerazione quanto scaturito dagli approfondimenti tecnici condotti, è l'Alternativa Zero.

Tale alternativa è stata analizzata e scartata nell'ambito dello SIA presentato, essendo pervenuti alla conclusione che la realizzazione del progetto determina impatti negativi accettabili, compatibili con le

caratteristiche del territorio e dell’ambiente circostante e, soprattutto, non irreversibili.

Gi impatti, in rapporto al proposto sito di intervento, sono, infatti, tali da non pregiudicarne in alcun modo le attuali dinamiche ecologiche o la qualità paesaggistica complessiva.

Di contro, la mancata realizzazione del progetto presupporrebbe quantomeno un ritardo nel raggiungimento degli importanti obiettivi ambientali attesi, dovendosi prevedere realisticamente il conseguimento dei medesimi benefici legati alla sottrazione di emissioni attraverso la realizzazione di un analogo impianto da FER in altro sito del territorio regionale, nonché la rinuncia alle importanti ricadute socio-economiche sottese dal progetto su scala territoriale.

L’ipotesi ZERO è, infatti, quella che prevede di mantenere integri i territori senza realizzare alcuna opera e lasciando che il sistema persegua i suoi schemi di sviluppo.

In questo caso si eviterebbero sicuramente gli impatti negativi indotti dell’opera in progetto ma non si sfrutterebbero le potenzialità e i vantaggi derivanti dall’energia rinnovabile quali la riduzione di emissioni di CO<sub>2</sub>.

L’alternativa zero è assolutamente in controtendenza rispetto agli obiettivi internazionali, europei e nazionali di decarbonizzazione nella produzione di energia e di sostegno alla diffusione delle fonti rinnovabili nella produzione di energia.

Nell’analisi di tale opzione bisogna evidenziare che la generazione di rinnovabile è l’obiettivo che tutti i governi si pongono come primario e l’incentivazione economica verso tale obiettivo è tale che anche le aree sinora ritenute marginali sono divenute economicamente valide.

Viene di seguito riportato uno schema riassuntivo.

IPOTESI ALTERNATIVA	VANTAGGI	SVANTAGGI
Ipotesi Zero	Nessuna modifica dell’ecosistema terrestre	Maggiore inquinamento atmosferico
		Approvvigionamento del combustibile da altre regioni/nazioni
	Nessun cambiamento dei luoghi	Peggioramento delle condizioni strategiche del sistema energetico della zona
		Nessun impiego della manodopera locale per la realizzazione dell’opera

***In conclusione, l’alternativa 0 è certamente da scartare.***

Oltre alle motivazioni che hanno portato alle scelte strategiche, localizzative e strutturali di cui ai precedenti punti, per il progetto in esame sono state effettuate ulteriori scelte operative.

I criteri adottati per la disposizione delle apparecchiature e dei diversi elementi all’interno dell’area disponibile, sono di seguito brevemente esposti.

Per quanto agli aerogeneratori:

- ⇒ massimizzazione dell’efficienza dell’impianto con particolare riferimento all’interdistanza degli aerogeneratori ed al conseguente effetto scia;
- ⇒ facilitazione dei montaggi, durante la fase di costruzione;
- ⇒ facilitazione delle operazioni di manutenzione, durante l’esercizio dell’impianto;
- ⇒ minimizzazione dell’impatto visivo e acustico dell’impianto.

Per quanto alla viabilità:

- ❖ massimizzazione dell’impiego delle strade esistenti, rispetto alla costruzione di nuove strade per l’accesso al sito e alle

single turbine; il trasporto dei mezzi e dei materiali in cantiere sfrutterà in massima parte la viabilità esistente;

- ❖ mantenimento di pendenze contenute e minimizzazione dei movimenti terra assecondando le livellette naturali;
- ❖ predisposizione delle vie di accesso all’impianto, per facilitare gli accessi dei mezzi durante l’esercizio, inclusi quelli adibiti agli interventi di controllo e sicurezza.

Per quanto alle apparecchiature elettromeccaniche:

- ✓ minimizzazione dell’impatto elettromagnetico, tramite lo sfruttamento di un nodo della rete elettrica preesistente e la mancata realizzazione di nuove linee aeree;
- ✓ minimizzazione dei percorsi dei cavi elettrici;
- ✓ minimizzazione delle interferenze in particolare con gli elementi di rilievo paesaggistico, quali ad esempio i corsi d’acqua.

## **5. IMPATTI PREVISTI SULLE COMPONENTI AMBIENTALI**

### ***Aria e Clima***

Al fine di definire gli impatti ambientali sulle componenti ambientali “Aria” e “Clima” si riportano di seguito i principali elementi che ci permettono di analizzare nel concreto le caratteristiche sito-specifiche nell’area oggetto dell’intervento e nello specifico possiamo dire che:

- nell’area e nelle vicinanze non sono presenti ricettori sensibili (centri abitati, scuole, ospedali, monumenti);
- nell’area e nelle vicinanze non sono presenti ecosistemi di pregio elevato;
- nell’area e nelle vicinanze non sono presenti zone critiche dal punto di vista microclimatico (isole di calore, nebbie persistenti, etc.);
- non sono previste emissioni gassose;
- non sono presenti situazioni di criticità per la qualità dell’aria ed in ogni caso le opere in progetto non modificano l’attuale stato di qualità dell’aria;
- non sono previsti aumenti del traffico veicolare tranne quello trascurabile e momentaneo, legato alla fase di realizzazione;
- per quanto riguarda la produzione di polveri non si prevedono particolari criticità, vista la modestia degli interventi e la notevole distanza da qualunque ricettore.
- non sono previste emissioni di sostanze che possono contribuire al problema delle piogge acide né di gas climalteranti;
- le opere previste dal presente progetto non comportano la realizzazione di barriere fisiche alla circolazione dell’aria;
- in fase di esercizio non sono previste emissioni di inquinanti e gas climalteranti di alcun tipo.

***Come si evince dai risultati riportati nei capitoli relativi all'analisi della componente ambientale, gli impatti ambientali che potrebbero essere imposti dagli specifici lavori proposti nel presente studio sulla componente “Aria” sono da considerare nulli in fase di esercizio e trascurabili e temporanei in fase di cantiere, mentre, considerando gli effetti globali, il progetto facendo risparmiare una notevole quantità di emissione di Nox e CO2 produce effetti positivi sulla lotta ai cambiamenti climatici e sulla componente ambientale “Clima”.***

### ***Acqua***

Al fine di definire gli impatti ambientali sulla componente ambientale “Acqua” si riportano di seguito i principali elementi che ci permettono di analizzare nel concreto le caratteristiche sito-specifiche nell’area oggetto dell’intervento ed in particolare si può affermare che:

- ❖ non esistono nell’area e nelle immediate vicinanze ecosistemi acquatici di elevata importanza;
- ❖ l’ubicazione degli aerogeneratori è stata scelta proprio in modo da non interferire con gli acquiferi e sono stati posti ad una certa distanza dalle polle sorgentizie;
- ❖ nei siti di installazione nei quali ricorre la presenza delle arenarie, delle metaquarzoareniti e dei metacalcari è stata progettata una fondazione diretta, con spessore massimo pari a circa 5,00 metri, che non potrà interferire con eventuali acquiferi presenti;
- ❖ nei siti di installazione nei quali ricorre la presenza delle sabbie fini o delle alluvioni è stata progettata una fondazione profonda su pali di 16 m; e questi non potranno interferire con la falda presente poiché, come risulta dai sondaggi effettuati, la stessa o non è stata rinvenuta

(Sondaggio 1) o è stata rinvenuta ad una profondità di 23 al di sotto del piano di campagna (S6);

- ❖ non sono previste discariche di servizio, né cave di prestito;
- ❖ gli interventi non necessitano l'utilizzo e/o il prelievo di risorse idriche superficiali o sotterranee;
- ❖ non sono previste derivazione di acque superficiali;
- ❖ non sono previste opere di regimazione delle acque di saturazione dei primi metri dei terreni argillosi;
- ❖ non è possibile alcuna modificazione al regime idrico superficiale e/o sotterraneo né tantomeno alle caratteristiche di qualità dei corpi idrici.

***Come si evince dai risultati riportati nei capitoli relativi all'analisi della componente ambientale, gli impatti ambientali che potrebbero essere imposti dagli specifici lavori proposti nel presente studio sulla componente “Acqua” sono da considerare trascurabili/nulli.***

### ***Territorio***

Al fine di definire gli impatti ambientali sulla componente ambientale “*Territorio*” si riportano di seguito i principali elementi che ci permettono di analizzare nel concreto le caratteristiche sito-specifiche nell’area oggetto dell’intervento ed in particolare si può dire che:

- ⇒ non esistono zone agricole di particolare pregio interferite;
- ⇒ non sono presenti in zona o nelle vicinanze elementi geologici o geomorfologici di pregio;
- ⇒ non vi sarà alcuna modifica alle caratteristiche di permeabilità del sito;
- ⇒ non sono possibili fenomeni di liquefazione e cedimenti;
- ⇒ l’area non è soggetta a fenomeni di pericolosità idraulica o esondazione;
- ⇒ non saranno alterati né l’attuale habitus geomorfologico, né le attuali condizioni di stabilità;
- ⇒ la sottrazione di suolo è estremamente limitata e reversibile;
- ⇒ non sono previste attività che potranno indurre inquinamenti del suolo o fenomeni di acidificazione;
- ⇒ non si prevedono attività che possano innescare fenomeni di erosione o di ristagno delle acque.

***Come si evince dai risultati riportati nei capitoli relativi all’analisi della componente ambientale, gli impatti ambientali che potrebbero essere imposti dagli specifici lavori proposti nel presente studio sulla componente “Territorio” sono da considerare trascurabili.***

### ***Salute Umana***

Al fine di definire gli impatti ambientali sulla componente ambientale “*Salute Umana*” si riportano di seguito i principali elementi che ci permettono di analizzare nel concreto le caratteristiche sito-specifiche nell’area oggetto dell’intervento da cui si evince che:

- ❖ non esistono nelle zone di intervento e nelle immediate vicinanze centri abitati, residenze stabili, luoghi di lavoro se si escludono alcune case sparse e locali adibiti all’agricoltura per i quali sono state condotte tutte le necessarie analisi in merito alla variazione del clima acustico, del fenomeno della shadow flickering e della produzione di polveri che hanno escluso qualunque peggioramento significativo. In ogni caso è previsto un monitoraggio in corso d’opera e post operam in corrispondenza dei ricettori ubicati nella cartografia allegata fuori testo;
- ❖ non sono presenti nell’area e nelle vicinanze recettori sensibili (scuole, ospedali, luoghi di culto, etc.);
- ❖ non si immettono nel suolo e nelle acque superficiali e sotterranee sostanze pericolose per la salute umana;
- ❖ non si provocano emissioni di sostanze pericolose per la salute umana e per la vegetazione e fauna presente;
- ❖ non si induce alcun effetto di eutrofizzazione/acidificazione delle acque e dei suoli;
- ❖ le uniche modestissime emissioni sono i gas di scarico dei pochissimi mezzi necessari al cantiere ed al trasporto e montaggio delle WTG;
- ❖ non esistono nelle zone di intervento e nelle immediate vicinanze sorgenti di rumore particolarmente critiche. Le uniche sorgenti sono da individuare nel modestissimo traffico veicolare;

❖ le vibrazioni indotte dai lavori sono del tutto trascurabili.

***Come si evince dai risultati riportati nei capitoli relativi all'analisi della componente ambientale, gli impatti ambientali che potrebbero essere imposti dagli specifici lavori proposti nel presente studio sulla componente “Rumore e vibrazioni” e di conseguenza, considerato quanto detto sulle altre componenti ambientali, sulla componente ambientale “Salute Umana” sono da considerare trascurabili.***

### ***Biodiversità***

Al fine di definire gli impatti ambientali si riportano di seguito i principali elementi che ci permettono di analizzare nel concreto le caratteristiche sito-specifiche della componente ambientale “Biodiversità” nell’a-rea oggetto dell’intervento ed a tal riguardo si può affermare che:

- ✓ le opere previste non comportano modifiche del suolo o del regime idrico superficiale tali da modificare le condizioni di vita della vegetazione esistente;
- ✓ le opere non comportano la manipolazione di specie aliene o potenzialmente pericolose, esotiche o infestanti;
- ✓ non sono previste opere che possano modificare le condizioni di vita della fauna esistente;
- ✓ le opere non comportano immissioni di inquinanti tali da indurre impatti sulla vegetazione;
- ✓ non si immettono nel suolo e nel sottosuolo sostanze in grado di bioaccumularsi (piombo, nichel, mercurio, etc);
- ✓ le opere non comportano l’eliminazione diretta o la trasformazione indiretta di habitat per specie significative per la zona;

- ✓ le opere non comportano modifiche al regime idrico superficiale e non impattano sulle popolazioni ittiche né ne abbassano i livelli di qualità;
- ✓ gli unici impatti prevedibili sulla componente vegetazione sono limitati alla fase di realizzazione dell’opera, riconducibili essenzialmente all’occupazione di suolo e alle operazioni di preparazione e allestimento del sito, impatti comunque completamente reversibili a fine lavori; la fase di esercizio dell’opera non comporterà invece alterazioni sulla componente vegetazione;
- ✓ le aree su cui insistono gli interventi in progetto sono costituite dagli spazi prativi, all’interno degli ecosistemi di Prateria alberata della Sardegna. In particolare la vegetazione delle aree interessate dalle piazzole vede molte specie sinantropiche, legate alla trasformazione antropica dell’ecosistema originario;
- ✓ la sottrazione di copertura vegetale sarà pertanto verso tipologie di scarso valore naturalistico, principalmente di natura erbacea, con ciclo annuale e a rapido accrescimento. Si tratta dunque di tipologie floristiche in grado di ricolonizzare nel breve periodo gli ambienti sottoposti a disturbo. Inoltre, tra le specie rilevate nelle aree direttamente interessate dalle opere, non ve ne sono di protette né di endemiche.
- ✓ *si ritiene che non vi siano impatti sugli ecosistemi di valore;*
- ✓ al fine di minimizzare l’impatto sulla componente vegetazione, nelle operazioni di allestimento delle aree occupate dalle strutture di progetto sarà garantita l’asportazione di un idoneo spessore di materiale vegetale (variabile dai 50 agli 80 cm) che verrà temporaneamente accumulato e successivamente riutilizzato in

sito per la risistemazione (ripristini e rinterri);

- ✓ l’operatività del parco eolico non produce effetti sulla componente vegetazione;
- ✓ nella fase di dismissione dell’impianto, anche le limitate porzioni di territorio occupate dagli aerogeneratori e relative strutture ausiliarie, saranno ripristinate. L’intervento di ripristino delle aree non più utilizzate dalle opere, determinerà nel breve tempo la ricomposizione delle coperture vegetali preesistenti e il ripristino degli habitat riducendo, quasi completamente, il disturbo iniziale determinato dalla riduzione e frammentazione di questi;
- ✓ In merito agli impatti sulla chiroterofauna le attività di cantiere avranno scarsi effetti in quanto l’area è interessata dalla presenza di attività agricole e pastorali tali da limitare nel territorio la presenza di specie sensibili al disturbo diretto dell’uomo;
- ✓ di minore rilievo e non in grado di determinare un effetto registrabile per la breve durata e per la limitata ampiezza dell’area interessata, sono i disturbi arrecati dalla posa dei cavi interrati;
- ✓ *gli impatti in fase di esercizio sono da considerare trascurabili poiché, come si evince dalla carta regionale allegata, le aree interessate dagli interventi sono lontane oltre 5 km (buffer indicato come consigliabile dalla Regione Sardegna) dai siti dormitorio e di alimentazione e la presenza dei chiroteri è limitata a periodi brevi e a gruppi di piccole dimensioni o a singoli individui ad esclusione di soli due aerogenerattori per i quali è stato eseguito un approfondito studio della chiroterofauna e dei potenziali impatti sulla stessa (PELOB-RS18) da*

***cui si evince con chiarezza che con le misure di mitigazione previste l'impatto sulla chiroterofauna è Nullo/Trascurabile.***

- ✓ In fase di esercizio la produzione di rumore delle turbine di ultima generazione, come quelle previste in progetto, influisce minimamente sui chiroterri e solo a pochi metri dalla torre;
- ✓ ***le specie relative alla chiroterofauna presenti nell'area sono caratterizzate da un volo prossimo al terreno ben al disotto del punto più basso che possono raggiungere le pale;***
- ✓ ***la dislocazione degli impianti non interferisce sull'assetto di volo dei chiroter eventualmente presenti nell'area;***
- ✓ gli aerogeneratori sono posti a una distanza sufficiente a permettere il passaggio eventuale di specie in migrazione;
- ✓ nell'ambito del monitoraggio eseguito sono stati avvistati migratori in numero non elevato e solo specie estivanti, irundinidi. ***Questo avvalora l'ipotesi che l'area non sia interessata da importanti rotte migratorie;***
- ✓ non sono presenti nell'area importanti siti di riposo o di alimentazione, come tra l'altro confermato dalla carta della Regione Sardegna;
- ✓ nella fase di dismissione non sono prevedibili impatti significativi sulla chiroterofauna;
- ✓ le specie caratterizzanti l'area e di maggiore interesse sono la Pernice sarda negli ambienti di macchia, la Calandra e il Calandro per gli ambienti steppici e la Magnanina sarda, poco frequente, endemica della Sardegna, nelle garighe e macchie. Le formazioni erbacee e di macchia/gariga rappresentano anche ambiti rilevanti come aree di caccia per diverse specie di rapaci come il Gheppio, la Poiana, il Barbagianni;

- ✓ in fase di cantiere il disturbo arrecato all'avifauna sarà poco avvertibile in quanto, l'area è interessata dalla presenza di attività agro pastorali e da un'importante infrastruttura viaria e, quindi, le specie sono già adattate al disturbo diretto dell'uomo. Dalle analisi relative alle singole specie, si può concludere che siano poche le specie realmente interessate dai possibili impatti generati dalle opere nella fase di cantiere. Per le più sensibili si prevede al massimo un allontanamento temporaneo di oltre 200 m dall'area interessata dai lavori, mentre per le altre meno sensibili si considera che il disturbo influisca solo nei primi 100 m;
- ✓ ***è possibile affermare che gli impatti in fase di cantiere sono trascurabili poiché le specie legate all'ambiente della macchia e, quindi, più sensibili ai disturbi antropici reagiranno allontanandosi temporaneamente, mentre quelle meno sensibili tipiche di ambienti aperti eviteranno di avvicinarsi troppo alle aree di cantiere;***
- ✓ in fase di esercizio il funzionamento degli aereogeneratori ha impatti molto contenuti sull'avifauna, ad esclusione del rischio di collisione. La produzione di rumore delle turbine, come queste di ultima generazione, influisce infatti limitatamente, solo per un'area di pochi metri. Anche le turbolenze generate dalla rotazione delle pale, hanno un effetto limitato, influenzando poco sul volo degli uccelli;
- ✓ un'ulteriore potenziale interferenza dell'impianto eolico può essere ipotizzata per le specie legate agli ambienti erbacei (pascoli e seminativi) per l'intero ciclo annuale o per una parte di esso; fra queste, le più significative sotto il profilo

conservazionistico sono le specie nidificanti di interesse comunitario (Calandra, Tottavilla e Calandro). Il rischio è basso, poiché le specie presenti, come indicato in precedenza, hanno comportamenti di volo tali da permettere di vedere le pale anche se in movimento;

- ✓ appare anche verosimile l’eventualità del verificarsi di impatti su alcuni rapaci, soprattutto diurni (Gheppio *Falco tinnunculus* e Poiana *Buteo buteo*) e notturni (soprattutto Barbagianni *Tyto alba*). Occorre però ricordare che gli impianti eolici di ultima generazione presentano caratteristiche tali da diminuire in misura considerevole il rischio di collisione per l’avifauna, a causa principalmente di:

- ⇒ riduzione per sito di numero di aerogeneratori;
- ⇒ minore velocità di rotazione delle pale;
- ⇒ maggiore attenzione nella scelta dei siti progettuali;

- ✓ la disposizione delle pale nel territorio è tale per cui non ve ne sono inserite in aree sensibili e mostra le giuste distanze tra le pale per evitare la somma di interferenze;
- ✓ *gli impianti non interessano habitat di interesse faunistico in modo rilevante;*
- ✓ nella fase di dismissione non sono previsti impatti significati.

***Come si evince dai risultati riportati nei capitoli dedicati all’analisi della componente, gli impatti ambientali che potrebbero essere imposti dagli specifici lavori proposti nel presente studio sulla componente “Biodiversità” sono da considerarsi trascurabili.***

È stato, inoltre, eseguito lo screening previsto per la procedura di Valutazione di Incidenza sulle aree protette più vicine che si è così concluso:

*L'area ZSC in esame conserva elementi faunistici, in particolare uccelli, di pregio e sensibili.*

*La prevista realizzazione del parco eolico, sia per il tipo e le caratteristiche degli aerogeneratori, sia per la collocazione, sia per la distanza, non è tale da generare impatti significativi e negativi.*

*A conclusione della fase di screening si ritiene, quindi, che le operazioni di realizzazione e la presenza degli impianti, a valle delle mitigazioni che saranno adottate, non possano determinare effetti significativi sugli elementi di pregio sopra descritti, caratterizzanti il sito e pertanto non avere incidenza negativa significativa sulla “ZPS/ZSC Monti del Gennargentu” Codice Natura 2000 ITB021103.*

#### *Patrimonio agroalimentare*

*Precisando che l'installazione degli aerogeneratori determina una modestissima occupazione di suolo agrario dovuta alla realizzazione della fondazione di sostegno, e che tale realizzazione non incide sulle DOC, DOCG, IGT e DOP presenti nell'isola, né limita le attività silvopastorali praticate, dallo studio agronomico effettuato e dall'analisi degli strumenti di programmazione e pianificazione del territorio si rileva la compatibilità del progetto per la realizzazione di un parco eolico con l'ambiente e le attività agricole circostanti.*

#### *Paesaggio*

Da quanto sopra descritto, si evince che:

⇒ *invisibile per ben l'82,4% del territorio studiato e completamente visibile, in termini di numerosità degli aerogeneratori teoricamente*

**percepibili (9-12 aerogeneratori), per solo l'1% del territorio studiato;**

⇒ **se si passa all'areale di 20 km dal parco eolico, questo è invisibile per ben il 75,6% del territorio studiato e completamente visibile, in termini di numerosità degli aerogeneratori teoricamente percepibili (9-12 aerogeneratori), per solo l'1,7% del territorio studiato;**

⇒ **passando all'areale di 10 km dal parco eolico, questo è invisibile per il 48,8% del territorio studiato e completamente visibile, in termini di numerosità degli aerogeneratori teoricamente percepibili (9-12 aerogeneratori), per il 24,9% del territorio studiato.**

⇒ ***Nelle porzioni di territorio dove l'impianto risulta teoricamente più visibile, si è ritenuto utile un ulteriore approfondimento associando ai rendering le sezioni topografiche da cui si evince che in moltissimi casi ad un'area di visibilità teorica di tutti gli aerogeneratori corrisponde una visibilità reale o nulla o limitata a pochi metri della porzione superiore, essendo l'orografia tale da mascherare buona parte dell'aerogeneratore.***

***Dall'analisi fatta l'area di visibilità reale, tenendo conto degli ostacoli visivi, della porzione di aerogeneratore realmente visibile e delle distanze reciproche tra i punti di osservazione e gli aerogeneratori, l'area di visibilità si riduce sensibilmente anche del 50% rispetto ai valori indicati nella tabella precedente.***

⇒ In ragione delle caratteristiche morfologiche del bacino di visibilità, caratterizzato localmente da un'orografia complessa che spesso impedisce la visione completa della sagoma verticale degli

aerogeneratori, lo studio dell'intervisibilità è stato affinato attraverso un'ulteriore elaborazione che ha cercato di individuare non solo quali territori fossero in connessione visiva con l'estremità al *tip* degli aerogeneratori in progetto, ma anche di quantificare la porzione verticale dell'aerogeneratore effettivamente visibile. **Il risultato di tale studio ha condotto a dimostrare come NON ci siano porzioni del bacino visivo che siano esposte al fenomeno visivo completo, consistente cioè nella visione simultanea di ogni aerogeneratore nella completezza della sua dimensione verticale ossia con tutti gli aerogeneratori visibili dalla base al tip.**

⇒ **Per quanto riguarda gli impatti visivi dai centri abitati si può affermare che questi siano Trascurabili sia perché dalla grande maggioranza di questi l'impianto, per vari motivi sopra descritti, non si vede e perché quelli che per la morfologia del sito hanno una visuale verso il parco trovano un contesto territoriale che in gran parte nasconde la maggior parte delle torri o queste sono sovrastate nella percezione visiva dai rilievi che sono in sfondo e soprattutto per il fatto che quei pochi centri abitati da cui si ha una visione del parco si trovano in aree poco frequentate e certamente fuori dai flussi turistici, essendo piccoli paesi a prevalente economia agricola-pastorizia.**

⇒ **Dal complesso Nuragico di Barumini gli impatti visivi imposti dal progetto sono Nulli/trascurabili;**

⇒ **Dai numerosi beni di interesse Paesaggistico/archeologico/storico/architettonico di cui il territorio è ricco il Valore dell'Impatto Visivo è risultato o Nullo o Basso. Per i pochi beni per i quali il valore dell'impatto Visivo è risultato Alto o Molto Alto gli**

**approfondimenti tramite foto inserimenti e sezioni di vista, nonché per le opere di mitigazione e compensazione proposte si può affermare che anche da questi beni l’impatto visivo è NULLO o TRASCURABILE.**

**SI PUO’ CONCLUDERE CHE LE POCHE AREE CHE SONO MAGGIORMENTE ESPOSTE, IN RAPPORTO AL NUMERO DI AEROGENERATORI E ALLA PORZIONE VERTICALE VISIBILE, SONO SEMPRE IN CONTESTI NON ABITATI O MOLTO POCO FREQUENTATI.**

Infine, per una corretta valutazione degli impatti sulla componente paesaggio, si deve capire se il nostro sito rientra o meno nell’ambito di una o più delle tre tipologie di Aree individuate al fine di una corretta valutazione:

Per la valutazione dei parametri di qualità delle singole componenti ambientali attualmente presenti nel territorio in analisi, come detto prima, si è fatto riferimento ad alcuni criteri generali riferiti alla definizione di *aree “critiche”, “sensibili” e “di conflitto”*.

- *Aree sensibili - L’analisi del contesto territoriale porta ad affermare che il sito direttamente interessato dall’impianto è esente da aree sensibili.* Per l’ambito territoriale in esame non sono presenti, infatti, aree naturali che costituiscono fattori di “sensibilità” legate alla presenza di aree protette terrestri. L’area di realizzazione degli impianti eolici si trova ad una distanza minima di circa 15 Km dalla Zona di Protezione Speciale (ZPS) / Zona Speciale di Conservazione (ZSC) “Monti del Gennargentu”, Codice Natura 2000 ITB021103 e, in considerazione della notevole sensibilità del sito, è stata eseguita la Valutazione di Incidenza, approfondita fino al livello della Valutazione Appropriata e *lo Studio di incidenza ha escluso*

**qualunque incidenza negativa.** Da un punto di vista naturalistico le aree di maggiore pregio sono: la Zona Speciale di Conservazione (ZSC) “Monti del Gennargentu”, la ZSC “Monte San Mauro” e la ZSC “Giara di Gesturi” da cui l’impatto visivo è Nullo o assolutamente Trascurabile.

- **Aree critiche - Il sito specifico non presenta elementi di criticità considerato che non vi sono aree critiche né nelle vicinanze, né nell’area vasta;**
- **Aree di conflitto - Non si individuano aree di conflitto,** gli unici elementi presenti nelle vicinanze che potenzialmente potrebbero entrare in conflitto sono alcuni beni immobili tutelati, prevalentemente archeologici dell’epoca nuragica e zone boscate, che, dall’analisi effettuata, non appaiono elementi ostativi alla realizzazione dell’impianto, sia perché le aree boscate non saranno minimamente interessate dai lavori, sia perché, pur essendo visibili gli aerogeneratori dai nuraghi più vicini, la presenza del parco non appare in conflitto con i beni, peraltro attualmente molto spesso non fruibili viste le pessime condizioni statiche in cui versano e l’assenza di infrastrutture.

Dalle analisi svolte e dalla reale visibilità degli aerogeneratori come risulta plasticamente dai rendering, si evince chiaramente che:

- in contesti molto ravvicinati il parco è certamente visibile solo per chi percorre le strade vicine o da qualche nuraghe particolarmente vicino;
- il parco eolico sia per le particolari condizioni orografiche che spesso consentono la visibilità solo di porzioni limitate degli aerogeneratori sia per il contesto paesaggistico presente, sia per il valore dello skyline, garantisce un ottimo inserimento nel contesto territoriale.

In conclusione, si può affermare che da un lato il parco è facilmente visibile da molti punti di vista ma dall’altro per:

- il contesto territoriale;
- le ottimali posizioni scelte per gli aerogeneratori;
- il layout definito a seguito di un attento studio di tutte le possibili alternative sia tecnologiche che localizzative e delle numerose ricognizioni e delle analisi delle componenti ambientali

*si è giunti ad una configurazione di impianto, a nostro avviso, molto equilibrata, impostata su un allineamento ideale degli aerogeneratori.*

*Il primo obiettivo in questo senso è stato quello di evitare i due effetti che notoriamente amplificano l’impatto di un parco eolico e cioè “l’effetto grappolo” ed il “disordine visivo” che origina da una disposizione delle macchine secondo geometrie avulse dalle tessiture territoriali e dall’orografia del sito.*

*Entrambi questi effetti negativi sono stati eliminati dalla scelta di una disposizione molto coerente con le tessiture territoriali e con l’orografia del sito.*

Inoltre, le notevoli distanze tra gli aerogeneratori, imposte dalle accresciute dimensioni dei modelli oggi disponibili sul mercato, conferiscono all’impianto una configurazione meno invasiva e più gradevole e contribuiscono ad affievolire considerevolmente ulteriori effetti o disturbi ambientali caratteristici della tecnologia, quali la propagazione di rumore o l’ombreggiamento intermittente.

La scelta del layout finale è stata fatta anche nell’ottica di contenere gli impatti percettivi che certamente costituiscono uno dei problemi maggiori nella progettazione di un parco eolico, vista la notevole altezza degli aerogeneratori che li rende facilmente visibili anche da distanze notevoli.

In conclusione, si può dire che è opinione degli scriventi che si sia raggiunto un risultato ottimale e gli impatti imposti alla componente Paesaggio sono da considerarsi **COMPATIBILI**.

Inoltre, dall’analisi dei rilievi in situ e della cartografia allegata al Piano Paesaggistico si evince che:

- ❖ il sito non è caratterizzato da un elevato valore paesaggistico in quanto fortemente antropizzato e caratterizzato da enormi estensioni adibite ad attività pastorali ed agricole prevalentemente seminatave e colture erbacee estensive;
- ❖ si trova all’esterno degli Ambiti individuati dal PPR ed ha un valore paesaggistico basso;
- ❖ le aree boscate saranno integralmente tutelate e salvaguardate e, se per la realizzazione della viabilità o di aree di cantiere sarà necessario estirpare alcune essenze arboree, queste saranno rimpiazzate da un numero uguale messe a dimora in aree vicine di proprietà del proponente,
- ❖ il territorio interessato non rientra all’interno di aree dove sono previsti livelli di tutela di alcun tipo.
- ❖ il territorio è votato alla produzione di energia elettrica da fonti eoliche;

***Dall’analisi di tale elaborato cartografico si evince che:***

- ***gli aerogeneratori sono tutti esterni alle aree interessate da livelli di tutela e dai beni paesaggistici individuati dalla Regione Sardegna;***
- ***solo piccoli tratti di cavidotto e di viabilità interessano la fascia di rispetto dei corsi d’acqua e dei laghi ma si tratta di interventi che vengono realizzati in sotterraneo in corrispondenza delle sedi stradali per cui non sono visibili, non interferiscono con***

*la fascia di rispetto del corso d’acqua né con il corso d’acqua anche poerchè realizzati con la tecnologia TOC;*

- *piccoli tratti del cavidotto attraversano aree boscate ma anche in questo caso il cavidotto corre lunga la viabilità esistente e, quindi, non interferisce con le essenze arboree presenti, né con gli ecosistemi presenti.*

**DA QUANTO DETTO SOPRA SI PUÒ AFFERMARE CHE GLI IMPATTI CHE LA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO CAUSA SULLA COMPONENTE PAESAGGIO NEL SUO COMPLESSO NON SONO TALI DA OSTARE ALLA REALIZZAZIONE DEL PARCO.**

Per quanto riguarda gli aspetti archeologici è stata eseguita una specifica relazione archeologica (*PELOB-RS05\_Relazione archeologica*) a cui si rimanda per tutti i dettagli, in questa fase a noi interessa riportare le conclusioni:

*I dati raccolti dallo spoglio della bibliografia edita, quelli della fotointerpretazione, quelli dello spoglio dei materiali d’archivio conservati presso la Soprintendenza ABAP di Cagliari e quelli derivati dalla ricognizione in campo indicano per l’area di impianto un grado di rischio archeologico basso per le postazioni WTG1, WTG3, WTG4, WTG5, WTG8, WTG9, WTG11, WTG12, WTG13 anche in presenza di un grado di visibilità al suolo basso. Il grado di rischio diviene medio, invece, per la postazione WTG2 e alto per le postazioni WTG6 e WTG10. Nell’ area di cantiere, in presenza di visibilità buona, il grado di rischio è medio; basso, invece, per l’area di cantiere e trasbordo, dato che non verranno realizzate movimentazioni di terreno, né scavi.*

*Per quanto riguarda lo sviluppo del cavidotto elettrico, procedente generalmente su tratti di strade già esistenti (in parte asfaltate, in parte*

*sterrate) e, in alcuni casi, in campo aperto, all'interno di terreni destinati ad attività agricole o al pascolo, il grado di rischio può definirsi basso nei tratti portati lungo le strade sterrate e lungo i tratti in campo aperto, in assenza di materiale archeologico individuato e di Beni censiti nelle immediate vicinanze, e medio lungo il tratto XVIII in campo aperto (presenza di materiale ceramico) o su strada asfaltata: in quest'ultimo caso, la visibilità di superficie è, chiaramente, nulla e il percorso, in alcuni punti, si trova vicino a Beni censiti..*

## 6. CONCLUSIONI

### 6.1 EMISSIONI EVITATE

Il beneficio ambientale derivante dalla sostituzione, con produzione eolica, di altrettanta energia prodotta da combustibili fossili, può essere valutato come mancata emissione, ogni anno, di rilevanti quantità di inquinanti.

Per fare un esempio concreto, si pensi che il consumo energetico, per la sola illuminazione domestica in Italia, è pari a 7 miliardi di chilowattora.

Per produrre 1 miliardo di kwh utilizzando combustibili fossili come il gasolio si emettono nell’atmosfera oltre 800.000 tonnellate di CO<sub>2</sub>.

Ecco i valori delle principali emissioni associate alla generazione elettrica da combustibili tradizionali:

- ✓ CO<sub>2</sub> (anidride carbonica): 1.000 g/kWh
- ✓ SO<sub>2</sub> (anidride solforosa): 1,4 g/kWh
- ✓ NO<sub>X</sub> (ossidi di azoto): 1,9 g/kWh

Tra questi gas, il più rilevante è proprio l’anidride carbonica o biossido di carbonio, il cui progressivo incremento potrebbe contribuire all’effetto serra e quindi causare drammatici cambiamenti climatici.

Se pensiamo ai circa 700 MW di impianti eolici ammessi a beneficiare dei CfD (Contract for Difference), possiamo ipotizzare un’energia prodotta pari a 1,4 miliardi di chilowattora (0,5% del fabbisogno elettrico nazionale).

Questa produzione potrà sostituire l’utilizzo di combustibili fossili; in tal caso le *emissioni annue evitate* sarebbero:

- CO<sub>2</sub>: 1,4 milioni di tonnellate;
- SO<sub>2</sub>: 1.960 tonnellate;
- NO<sub>2</sub>: 2.660 tonnellate.

Per quanto riguarda il parco eolico in oggetto, l’energia netta producibile dai 7 aerogeneratori fino a 50,4MW previsti è stimabile in circa 96.270 MWh/anno per un numero di ore equivalenti di c. 1.900 h massimo per i quali le *emissioni annue evitate* sarebbero:

- ❖ CO<sub>2</sub>: 112.278 tonnellate all’anno;
- ❖ NO<sub>2</sub>: 443 tonnellate all’anno.

L’energia eolica potrebbe pertanto permettere un consistente contributo al raggiungimento degli obiettivi di riduzione delle emissioni come da Strategia Energetica Nazionale.

SCADENZE OBIETTIVI NAZIONALI ED INTERNAZIONALI	DATI STORICI E PREVISIONALI DELLO SVILUPPO EOLICO IN RAPPORTO CON GLI OBBLIGHI ASSUNTI DALL'ITALIA						ASPETTI AMBIENTALI	
	ANNO	MW INSTALLATI TOTALE	MW INSTALLATI ANNO	DI CUI RIPACIMENTI	PERCENT. DA PER SU CIL	CIL IN TW*	EMISSIONI EVITATE DI CO <sub>2</sub>	N° BARILI DI PETROLIO RISPARMIATI
Dati storici TERNA su elaborazione ANEV	2001	648	141		17%	327	969.000	1.563.487
	2002	755	107		16%	335	1.198.500	1.933.787
	2003	871	115		14%	345	1.241.000	2.002.361
	2004	1.213	342		16%	349	1.964.000	2.523.523
	2005	1.676	463		14%	353	1.989.000	3.209.263
	2006	2.091	405		15%	357	2.975.000	4.800.180
	2007	2.684	603	30	15%	361	3.707.360	5.981.647
	2008	3.694	1.010	44	16%	359	3.844.984	7.544.009
	2009	4.807	1.113	45	17%	339	4.583.300	9.188.916
Direttiva 2001/77/CE	2010	5.755	940	40	19%	357	5.892.570	11.661.576
Protocollo di Kyoto	2011	6.833	1.080	40	24%	344	7.087.868	13.908.507
	2012	8.108	1.273	40	28%	325	9.170.880	17.993.918
Obiettivo Comunitario 20/20/20	2013	8.556	449	45	34%	318	10.394.130	20.363.908
	2014	8.664	108	0	38%	309	10.436.070	20.476.896
	2015	8.939	295	0	35%	315	10.197.711	20.068.522
	2016	9.343	283	0	33%	321	12.246.480	24.028.330
	2017	9.496	254	0	32%	320	12.232.500	24.000.800
	2018	10.146	1.000	350	35%	322	13.017.827	25.341.758
	2019	11.421	1.723	450	36%	325	14.088.170	27.841.837
	2020	12.742	1.571	350	33%	327	15.158.514	29.741.915
	2021	12.852	310	200	36%	331	16.170.385	31.727.270
Obiettivi SEN	2022	13.342	690	200	38%	335	16.786.904	32.936.915
	2023	13.822	1.280	800	40%	338	17.487.455	34.311.440
	2024	14.422	1.450	850	42%	341	18.649.809	36.592.046
	2025	14.792	1.220	850	46%	344	19.645.255	38.545.171
	2026	15.362	1.470	900	48%	348	20.831.794	40.873.231
	2027	15.762	1.350	950	50%	352	21.814.923	42.802.190
	2028	16.282	1.020	500	52%	356	22.876.047	44.884.179
	2029	16.662	530	150	55%	361	24.459.150	47.988.359
	2030	17.150	688	200	57%	364	25.443.600	49.921.872

Figura 4: obiettivi di riduzione delle emissioni in Italia (fonte ANEV 2018)

Altri benefici dell’eolico sono:

- ⇒ la riduzione della dipendenza dall’estero,
- ⇒ la diversificazione delle fonti energetiche,

⇒ la regionalizzazione della produzione.

Dalle figure si evincono le quantità di gas nocivi che le centrali eoliche già realizzate in Italia hanno permesso di abbattere rispetto ai tradizionali metodi di produzione, e ciò a tutto vantaggio delle popolazioni residenti nelle zone in cui le centrali stesse sono impiantate.

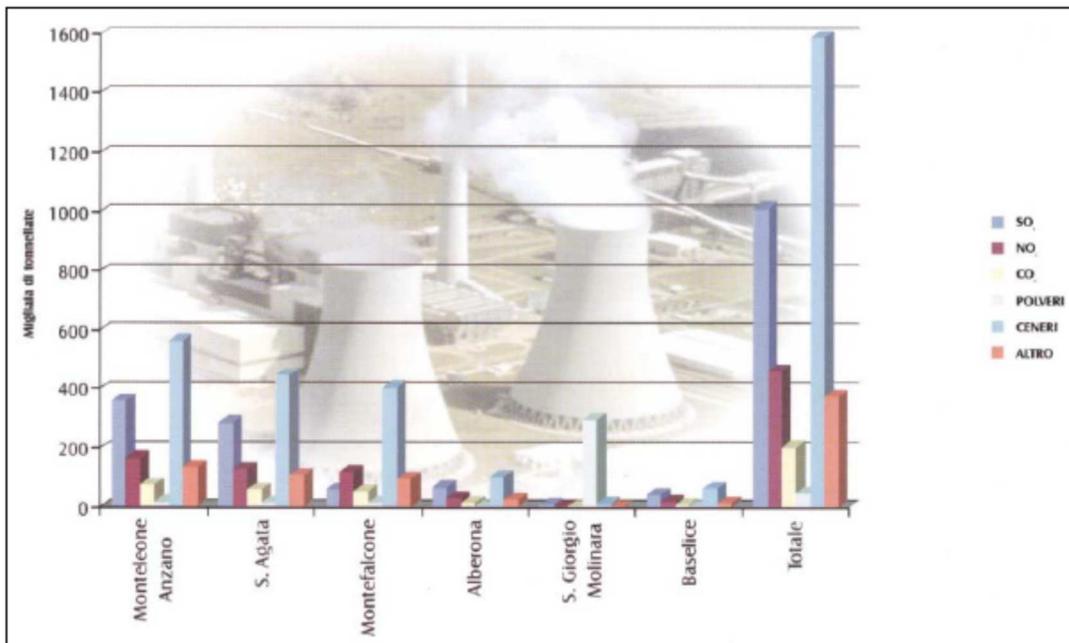


Figura 5 Emissioni di gas nocivo evitate dalla produzione di alcune centrali eoliche in Italia.

## 6.2 VALUTAZIONI CONCLUSIVE

Da quanto detto nei capitoli precedenti si evince, inoltre, che:

- ✓ il progetto produce energia elettrica a costi ambientali nulli, è economicamente valido, tende a migliorare il servizio di fornitura di energia elettrica a tutti i cittadini ed imprese a costi sempre più sostenibili, agisce in direzione della massima limitazione del consumo di risorse naturali e, quindi, ***è perfettamente coerente con il concetto di sviluppo sostenibile.***
- ✓ il tipo di progetto e di lavorazione non implicano consumo di energia elettrica tranne quello minimo necessario per alimentare gli impianti di illuminazione di sicurezza;
- ✓ non sono previste emissioni di gas clima-alteranti se non in misura estremamente limitata in quanto i trasporti su gomma sono previsti praticamente solo in fase di cantiere e di dismissione ed in misura del tutto irrilevante;
- ✓ il tipo di progetto e di lavorazione non implicano emissione di luce, calore e radiazioni ionizzanti e il tipo di progetto non incide sulla variazione del clima e del microclima, anzi trattandosi di un progetto di produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili farà risparmiare t/anno di CO<sub>2</sub> come da calcolo sotto riportato con evidenti effetti positivi nella lotta ai cambiamenti climatici;
- ✓ L'impianto eolico consente la riduzione di emissioni in atmosfera delle sostanze che hanno effetto inquinante e di quelle che contribuiscono all'effetto serra.

⇒ Emissioni evitate in atmosfera di CO<sub>2</sub>:

Fattori di emissione di gas serra dal settore elettrico per la produzione di energia elettrica (g CO<sub>2</sub>/kWh) [g/kWh]: 491

(sostituzione di un kWh prodotto da fonti fossili con uno prodotto da fonti rinnovabili) (Fonte: Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, “Fattori di Emissione atmosferica di gas a effetto serra nel settore elettrico nazionale e nei principali Paesi Europei”)

- Potenza impianto: 86,4MW
- Resa produttiva: 228.673 MWh/anno per un numero di ore equivalenti di c. 2.647 h
- Emissioni evitate in un anno [T]: 112.278
- Emissioni evitate in 30 anni [T]: 3.368.353

⇒ Emissioni evitate in atmosfera di NO<sub>x</sub>:

- Fattori di emissione dei contaminanti atmosferici emessi dal settore elettrico per la produzione di energia elettrica e calore[mg/kWh] 490 (sostituzione di un kWh prodotto da fonti fossili con uno prodotto da fonti rinnovabili) (Fonte: Rapporto Ambientale Enel)
- Potenza impianto: 86,4MW
- Resa produttiva: 228.673 MWh/anno per un numero di ore equivalenti di c. 2.647 h
- Emissioni evitate in un anno [T]: 444
- Emissioni evitate in 30 anni [T]: 13.309

- ✓ il tipo di progetto e di lavorazione non implicano emissioni di sostanze inquinanti; le uniche emissioni sono relative alle polveri che si è dimostrato essere di entità trascurabile, ulteriormente ridotte a valle delle opere mitigative previste ed illustrate nel presente studio;
- ✓ il tipo di progetto e di lavorazione non implicano produzione di rifiuti, tranne modeste quantità di RSU dovuti al pasto degli operai.

I rifiuti saranno differenziati;

- ✓ per quanto riguarda i materiali scavati saranno riutilizzati in situ ai sensi dell’art. 24 del DPR 120/217. L’eventuale esubero verrà inviato a discarica;
- ✓ gli interventi comporteranno una trasformazione dell’area da un punto di vista paesaggistico ma come appare dall’analisi dell’impatto visivo e dai rendering eseguiti non appare particolarmente negativa anche in relazione ai notevoli benefici che l’impianto apporta nella lotta ai cambiamenti climatici ed al raggiungimento dell’obiettivo dell’autonomia energetica della Sardegna. Nello specifico si deve dire che l’impianto non è visibile dalle aree paesaggisticamente più significative, come individuate dal PPTR e, quindi, gli impatti sono del tutto Compatibili;
- ✓ la valutazione delle attività previste ha evidenziato che non ci saranno impatti significativi e/o negativi sulle componenti biotiche ed abiotiche dell’area coinvolta e le modificazioni saranno temporanee, limitate allo svolgimento dell’attività per circa 30 anni e reversibili;
- ✓ sono presenti poche ed isolate residenze nell’intorno;
- ✓ in definitiva si può affermare che il progetto non determina effetti negativi e/o significativi su vegetazione, flora, fauna compresa avifauna ed ecosistemi di pregio;
- ✓ non vi sono impatti sul suolo alla luce delle caratteristiche geologiche, geomorfologiche, idrogeologiche e sismiche del territorio;
- ✓ l’impatto sulle componenti “Acqua” “Territorio” e “Suolo” è da considerare trascurabile/nulla. A dimostrazione di ciò si precisa che:

- non vi sarà alcuna modifica alle caratteristiche di permeabilità del sito;
  - il progetto non interferisce in alcun modo con l’attuale regime delle acque superficiali e sotterranee;
  - non sono possibili fenomeni di inquinamento delle acque superficiali e sotterranee indotti dal progetto;
  - non sono possibili fenomeni di liquefazione e cedimenti;
  - l’area non è soggetta a fenomeni di pericolosità idraulica o esondazione;
  - non saranno alterati né l’attuale habitus geomorfologico né le attuali condizioni di stabilità;
  - le condizioni di stabilità dell’area sono ottime in relazione alla favorevole giacitura dei terreni presenti, nonché alla mancanza di agenti geodinamici che possano in futuro turbare il presente equilibrio;
  - il progetto è perfettamente coerente con il PAI ed esente da fenomenologie che possano modificare l’attuale habitus geomorfologico;
  - non vi sono problemi alla circolazione idrica sotterranea legati alla presenza ed alla realizzazione dell’impianto;
  - il progetto non incide sull’assetto idraulico superficiale.
  - il consumo della risorsa idrica è nullo;
- ✓ il progetto è coerente con tutti gli strumenti pianificazione e programmazione internazionale, nazionale, regionale e comunale ed in particolare con:
- ⇒ Protocollo di Kyoto e Convenzione di Parigi;
  - ⇒ Strategia Energetica Nazionale 2017;

- ⇒ Piano Energetico ed Ambientale Regionale;
- ⇒ Piano Paesistico Regionale;
- ⇒ Piani urbanistici comunali;
- ⇒ Piano di tutela delle acque;
- ⇒ Rapporto sulla qualità dell’aria 2017;
- ⇒ PAI;
- ⇒ Piano Forestale Regionale;
- ⇒ Rete Natura 2.000 e pianificazione delle aree protette (Parchi e Riserve).

Vamirgeoind s.r.l.

Direttore Tecnico

Dr.ssa Marino Maria Antonietta

VAMIR GEOLOGIA E AMBIENTE s.r.l.

IL DIRETTORE TECNICO

Dr.ssa Marino Maria Antonietta

Il Geologo

Dr. Bellomo Gualtiero

