

REGIONE SARDEGNA  
PROVINCE DI ORISTANO E NUORO  
Suni(OR) - Sindia (NU) - Macomer (NU)

LOCALITA' "S'ena e Cheos ", "Tiruddone", "Ferralzos"

# PROGETTO DEFINITIVO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA E RELATIVE OPERE DI CONNESSIONE - 7 AEROGENERATORI

Sezione 0:

## RELAZIONI GENERALI

Titolo elaborato:

## RELAZIONE DESCRITTIVA

N. Elaborato: 02

Scala: -

Proponente

### ORTA ENERGY 9 Srl

Largo Guido Donegani, 2  
CAP 20121 Milano (MI)  
P.Iva 11898400962

Amministratore

**Francesco DOLZANI**

Progettazione



**sede legale e operativa**

San Martino Sannita (BN) Loc. Chianarile snc Area Industriale

**sede operativa**

Lucera (FG) via A. La Cava 114

P.IVA 01465940623

**Azienda con sistema gestione qualità Certificato N. 50 100 11873**



Progettista

**Dott. Ing. Nicola Forte**



Rev.	Data	Elaborazione	Approvazione	Emissione	DESCRIZIONE
00	LUGLIO 2023	MMG sigla	PR sigla	NF sigla	Emissione progetto definitivo
Nome File sorgente		ES.SUN01.PD.02.R00.doc	Nome file stampa	ES.SUN01.PD.02.R00.pdf	Formato di stampa A4

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08/2023 11/08/2023 00 1 di 66
---	------------------------------	---	---

## INDICE

1.	PREMESSA.....	3
2.	DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO .....	5
2.1.	Scheda descrittiva del progetto.....	5
4.3	Ubicazione cartografica delle opere .....	7
3.	INQUADRAMENTO NORMATIVO .....	9
3.1.	Normativa di riferimento territoriale, paesistica ed ambientale .....	9
3.2.	Patrimonio floristico e faunistico e aree protette.....	9
3.2.1.2	Zone Umide di Interesse Nazionale .....	10
3.2.2	Piani stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI) .....	11
3.2.3	Piano stralcio delle Fascie Fluviali (P.S.F.F.).....	13
3.2.4	Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (P.G.R.A.).....	13
3.2.5	Vincolo idrogeologico .....	14
3.2.6	Aree percorse dal fuoco.....	15
3.2.7	Piano tutela delle acque e PTA.....	16
3.2.8	Concessioni minerarie e PRAE.....	16
3.2.9	Vincolo sismico.....	16
3.2.10	Paesaggio e patrimonio storico culturale .....	17
3.2.1.	Piano Urbanistico Provinciale .....	19
3.2.2.	Strumentazione Urbanistica Comunale dei comuni.....	20
4.	IL PROGETTO.....	22
4.1.	Criteri progettuali .....	22
4.2.	Descrizione dell'area d'intervento .....	23
4.3.	Layout d'impianto.....	33
4.4.	Modalità di connessione alla Rete .....	36
5.	CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'IMPIANTO.....	37
6.1.	Sintesi della configurazione dell'impianto.....	37
6.2.	Caratteristiche tecniche dell'aerogeneratore .....	38
6.3.	Opere civili.....	39
6.3.1.	Strade di accesso e viabilità di servizio al parco eolico .....	39
6.3.2.	Piazzole .....	42
6.3.3.	Area di cantiere .....	43
6.3.4.	Fondazione aerogeneratori.....	44
6.3.5.	Cabine di raccolta.....	45
6.3.6.	Opere civili punto di connessione – stazione elettrica di utenza.....	45
6.3.7.	Opere civili punto di connessione – stallo linea RTN.....	48
6.4.	Opere impiantistiche .....	48
6.4.1.	Normativa di riferimento.....	48
6.4.2.	Condizioni ambientali di riferimento .....	48

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08/2023 11/08/2023 00 2 di 66
---	------------------------------	---	---

6.4.3. Caratteristiche elettriche generali.....	49
6.5. Stazione elettrica di trasformazione 30/150 kV .....	49
6.6. Stallo di rete a 150 kV.....	52
6.7. Cavidotto MT .....	52
6.7.1. Descrizione generale .....	52
6.7.2. Descrizione dei collegamenti elettrici .....	52
6.7.3. Caratteristiche tecniche dei cavi .....	53
6.7.4. Tipologia di posa.....	53
6.7.5. Accessori.....	55
6.8. Cavidotto AT .....	55
6.8.1. Descrizione generale .....	55
6.8.2. Caratteristiche tecniche dei cavi .....	55
6.8.3. Tipologia di posa.....	57
6.8.4. Accessori.....	58
6.8.5. Interferenze .....	58
6.9. Battery Energy Storage System (BESS) .....	59
6. INQUINAMENTO ACUSTICO .....	60
7. GESTIONE IMPIANTO.....	64
8. SEGNALAZIONE PER LA SICUREZZA AL VOLO .....	65

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08/2023 11/08/2023 00 3 di 66
---	------------------------------	---	---

## 1. PREMESSA

Il progetto descritto nella presente relazione riguarda la realizzazione di un impianto eolico costituito da 7 aerogeneratori della potenza di 6 MW ciascuno, per una potenza di 42 MW, integrato con un sistema di accumulo con batterie agli ioni da 20 MW, per una potenza complessiva in immissione di 62 MW da installare nel comune di Suni (OR) e Sindia (NU) alle località “S’ena e Cheos”, “Tiruddone” e “Ferralzos”, con opere di connessione alla rete di trasmissione nazionale ricadenti nel comune Macomer (NU) alla località “Mura de Putzu”. Proponente dell’iniziativa è la società Orta Energy 9 srl.

Il sito di installazione degli aerogeneratori è ubicato tra i centri abitati di Suni e Sindia, dai quali gli aerogeneratori più prossimi distano rispettivamente 4,5 km e 2,5 km.

Gli aerogeneratori sono collegati tra loro mediante un cavidotto in media tensione interrato denominato “cavidotto interno” che sarà posato quasi totalmente al di sotto di viabilità esistente e che giunge fino alla cabina di raccolta, prevista nel comune di Sindia alla località “Piena Porcalzos” nei pressi della strada comunale Miali Spina.

Dalla cabina di raccolta parte il tracciato del cavidotto interrato in media tensione “esterno”, che corre su strada esistente e che, dopo circa 19 km, raggiunge la stazione elettrica di trasformazione 30/150 kV di progetto (in breve SE di utenza).

La SE di utenza, infine, è collegata in antenna a 150 kV sulla sezione a 150 kV della futura Stazione Elettrica (SE) di trasformazione 380/150 kV della RTN da inserire in entra-esce alla linea a 380 kV “Ittiri - Selargius”.

All’interno della stazione di utenza è prevista l’installazione di un sistema di accumulo di energia denominato BESS - Battery Energy Storage System, basato su tecnologia elettrochimica a ioni di litio, comprendente gli elementi di accumulo, il sistema di conversione DC/AC e il sistema di elevazione con trasformatore e quadro di interfaccia. Il sistema di accumulo è dimensionato per 20 MW con soluzione containerizzata, composto sostanzialmente da:

- 16 Container metallici Batterie HC ISO con relativi sistemi di comando e controllo;
- 8 Container metallici PCS HC ISO per le unità inverter completi di quadri servizi ausiliari e relativi pannelli di controllo e trasformazione BT/MT.

Completano il quadro delle opere da realizzare una serie di adeguamenti temporanei alle strade esistenti necessari a consentire il passaggio dei mezzi eccezionali di trasporto delle strutture costituenti gli aerogeneratori.

In fase di realizzazione dell’impianto sarà necessario predisporre un’area logistica di cantiere con le funzioni di stoccaggio materiali e strutture, ricovero mezzi, disposizione dei baraccamenti necessari alle maestranze (fornitore degli aerogeneratori, costruttore delle opere civili ed elettriche) e alle figure

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08/2023 11/08/2023 00 4 di 66
---	------------------------------	---	---

deputate al controllo della realizzazione (Committenza dei lavori, Direzione Lavori, Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione, Collaudatore).

Al termine dei lavori di costruzione dell'impianto, le aree di cantiere, le opere temporanee di adeguamento della viabilità e quelle funzionali alla realizzazione dell'impianto saranno rimosse ed i luoghi saranno ripristinati come ante operam.

La presente relazione, nel dettaglio, descrive l'impianto e le sue componenti, inquadra il progetto rispetto ai piani urbanistici e di settore vigenti, riporta considerazioni in merito all'impatto acustico, alla segnalazione per la sicurezza al volo ed alla gestione dell'impianto.

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08/2023 11/08/2023 00 5 di 66
---	------------------------------	---	---

## 2. DESCRIZIONE GENERALE DEL PROGETTO

### 2.1. Scheda descrittiva del progetto

Il progetto prevede l'installazione di 7 aerogeneratori, ognuno di potenza nominale pari a 6 MW per una potenza di 42 MW, integrato con un sistema di accumulo con batterie agli ioni da 20 MW, per una potenza complessiva in immissione di 62 MW.

L'aerogeneratore previsto in progetto è il modello V162-6 MW della Vestas con altezza al mozzo pari a 125 metri e diametro del rotore pari a 162 metri per un'altezza totale pari a 206 metri.

Il sito di installazione degli aerogeneratori è ubicato nel territorio della Planargia, tra i centri abitati di Suni (OR) e Sindia (NU) dai quali gli aerogeneratori più prossimi distano rispettivamente 4,6 km e 2,4 km.

Il cavidotto MT interrato che connette l'impianto alla SE di utenza interessa i territori di Suni, Sindia e Macomer. La SE di utenza e la vicina SE di trasformazione 380/150 kV della RTN si collocano nel comune di Macomer alla località "Mura de Putzu".

Il layout d'impianto si sviluppa in un'area triangolare delimitata a Sud dalla Strada Statale n. 129 bis che collega Suni e Sindia, a Ovest dalla Strada Statale n. 292 che collega Suni con Pozzomaggiore e ad Est dal corso d'acqua Riu Mannu. In particolare, gli aerogeneratori denominati T02, T03, T04, T05 e T07 ricadono nel territorio comunale di Suni alle località "S'ena e Cheos", "e "Ferralzos". I rimanenti aerogeneratori denominati T01 e T06 ricadono nel territorio comunale di Sindia alla località "Tiruddone" e "Sa Ghea e Matteu".

L'area di interesse si presenta come un altopiano, caratterizzato, quindi, da un'orografia dolce. Nella zona sono diffuse le aree a pascolo, anche arborato, che si alternano a fondi coltivati a seminativo e a uliveti piuttosto che a macchie e boschi. Le opere previsti in progetto sono ubicate in terreni coltivati a seminativo e in aree a pascolo.

L'area di impianto è servita da un sistema di strade locali, le cui direttrici principali si raccordano alla viabilità principale, ovvero a Nord-Ovest con la Strada Statale n. 292 e a Sud con la Statale n. 219bis. In avvicinamento alle turbine, sono presente strade locali, spesso di solo accesso ai fondi, che consentono di raggiungere le singole posizioni. La viabilità esistente, in special modo quella locale, necessita di puntuali adeguamenti per permettere, in fase di cantiere, l'accesso ed il transito ai mezzi di trasporto dei componenti degli aerogeneratori e alle auto-gru necessarie ai sollevamenti ed ai montaggi dei vari componenti degli aerogeneratori stessi.

Al fine di facilitare le operazioni di transito dei mezzi eccezionali e di limitare le opere di allargamento e sistemazione della viabilità esistente, i pezzi di maggior lunghezza ed ingombro, ossia le pale del rotore, saranno trasbordati e trasportati sulle piazzole di montaggio tramite un mezzo speciale chiamato blade-lifter. Il blade-lifter consente di trasportare le pale ancorandole ad un mozzo sollevabile e ruotabile all'occorrenza. Tale accortezza permetterà di contenere gli interventi sulla viabilità esistente (sia in termini di aree carrabili, sia in termini di aree da tenere libere da ostacoli) e, in

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08/2023 11/08/2023 00 6 di 66
---	------------------------------	---	---

particolare, consentirà il transito dei mezzi con raggi di curvatura molto ridotti rispetto a quelli necessari in caso di trasporto con mezzi tradizionali.



**Figura 1: Blade-lifter utilizzato per ridurre gli spazi liberi e di manovra necessari per il trasporto dei componenti dell'aerogeneratore.**

Gli aerogeneratori saranno serviti da piste di nuova realizzazione che si dipartono dalle suddette strade esistenti.

In prossimità di ogni aerogeneratore è prevista la realizzazione di una piazzola di montaggio, una piazzola temporanea di stoccaggio e aree temporanee di manovra e di appoggio necessarie a consentire il montaggio del braccio della gru. Solo per l'aerogeneratore T04 non si prevede la realizzazione della piazzola di stoccaggio. In questo caso si intende far ricorso ad un montaggio "just in time", ovvero i componenti della macchina sono assemblati immediatamente dopo l'arrivo in piazzola.

Si specifica che al termine dei lavori di realizzazione del parco eolico, le piazzole di stoccaggio, le aree per il montaggio del braccio gru, gli allargamenti temporanei alla viabilità e l'area di cantiere saranno dismessi prevedendo la rinaturalizzazione delle aree e il ripristino allo stato ante operam.

Riguardo ai collegamenti elettrici, gli aerogeneratori saranno collegati tra di loro e alla cabina di raccolta mediante un cavidotto MT interrato "interno" all'area parco che percorre la viabilità esistente e quella di nuova realizzazione a meno di brevi tratti che attraversano fondi agricoli.

Dalla cabina di raccolta, prevista nelle vicinanze della SS129 bis, si diparte il cavidotto MT interrato "esterno" che si sviluppa totalmente su strada esistente e che giunge fino alla SE di utenza. In dettaglio il cavidotto MT esterno percorre un breve tratto della SS129bis per poi arrivare alla circonvallazione di Sindia; quindi, dopo aver superato la Provinciale 63, attraverso due strade locali (Sant'Albara e Monte Sant'Antonio) arriva alla SP 43 e, dopo aver interessato la strada vicinale Riu Mortu, giunge alla stazione elettrica di utenza all'interno della quale è prevista anche l'area di accumulo BESS.

In alcuni tratti il cavidotto MT è previsto posato tramite la tecnica della Trivellazione Orizzontale Controllata – TOC. In particolare, si prevede la posa in TOC in corrispondenza delle interferenze del tracciato del cavidotto con le aste del reticolo idrografico e in corrispondenza della linea ferroviaria turistica Macomer-Bosa.

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08/2023 11/08/2023 00 7 di 66
---	------------------------------	---	---

La SE di utenza, come anticipato, si trova su un'area destinata a seminativo nel territorio di Macomer, a circa 200 m a Nord-Ovest rispetto alla futura Stazione Elettrica RTN 380/150 kV, ed è servita da una strada locale catastalmente non censita che si riallaccia alla vicinale Riu Mortu che ne consente il collegamento alla SP43.

Al suo interno, oltre che l'area destinata allo stallo di trasformazione 30/150 kV, è presente anche un'area destinata al sistema di accumulo denominato BESS - Battery Energy Storage System, dimensionato per 20 MW basato su tecnologia elettrochimica a ioni di litio, comprendente gli elementi di accumulo, il sistema di conversione DC/AC e il sistema di elevazione con trasformatore e quadro di interfaccia.

Il sistema di accumulo consente di ottenere un importantissimo vantaggio in relazione alla stabilità del sistema elettrico generale, soprattutto in virtù del grande sviluppo attuale della produzione di energia elettrica da fonti energetiche rinnovabili non programmabili, quali l'eolico ed il fotovoltaico.

Il sistema di accumulo, infatti, fornisce soluzioni rapide e flessibili per il servizio di bilanciamento della rete grazie alla possibilità di regolazione rapida di frequenza.

La SE di utenza, infine, è collegata in antenna a 150 kV sulla sezione a 150 kV alla vicina futura Stazione Elettrica (SE) di trasformazione della RTN a 380/150 kV da inserire in entra-esce alla linea a 380 kV "Ittiri - Selargius".

Il cavidotto AT di collegamento tra la SE di Utenza e la SE 380/150 kV si sviluppa per circa 400 m su suolo agricolo.

### 4.3 Ubicazione cartografica delle opere

L'impianto eolico è ubicato all'interno del territorio comunale di Suni (OR) e Sindia (NU) alle località "S'ena e Cheos", "Tiruddone" e "Ferralzos", con opere di connessione alla rete di trasmissione nazionale ricadenti nel comune Macomer (NU) alla località "Mura de Putzu".

Dal punto di vista cartografico l'intervento si inquadra sui seguenti fogli IGM in scala 1:25000:

- 206 IV NE;
- 206 I NO;
- 206 I SO.

Rispetto alla cartografia dell'IGM in scala 1:50000, l'intervento si inquadra sui fogli:

- 497 Bosa;
- 498 Macomer.

Dal punto di vista catastale, la base degli aerogeneratori ricade sulle seguenti particelle:

- Comune di Suni (OR)
  - Aerogeneratore T02 foglio 9 p.IIa 54
  - Aerogeneratore T03 foglio 9 p.IIa 173
  - Aerogeneratore T04 foglio 17 p.IIa 103
  - Aerogeneratore T05 foglio 9 p.IIa 40
  - Aerogeneratore T07 foglio 9 p.IIa 8.



	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08/2023 11/08/2023 00 8 di 66
---	------------------------------	---	---

- Comune di Sindia (NU)
  - Aerogeneratore T01 foglio 3 p.lla 91
  - Aerogeneratore T06 foglio 2 p.lla 89.

Il cavidotto MT interno attraversa i seguenti fogli catastali:

- Comune di Suni (OR) foglio catastale n. 9;
- Comune di Sindia (NU) fogli catastali nn. 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9.

Il cavidotto MT esterno attraversa i seguenti fogli catastali:

- Comune di Sindia (NU) fogli catastali nn. 7, 16, 17, 18, 30, 31, 36, 37, 38, 39, 41,
- Comune di Macomer (NU) fogli catastali nn. 32, 42, 43, 33, 44, 49, 50, 51, 54, 56.

Il cavidotto AT attraversa i seguenti fogli catastali:

- Comune di Macomer (NU) foglio catastale n. 56.

La SE di utenza e il BESS ricadono nel comune di Macomer (NU) al foglio catastale n.56.

La SE RTN 150/380 kV ricade nel comune di Macomer (NU) ai fogli catastali n. 55, 56.

L'elenco completo delle particelle interessate dalle opere e dalle relative fasce di asservimento è riportato nel Piano Particellare di Esproprio allegato al progetto.

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08//2023 11/08/2023 00 9 di 66
---	------------------------------	---	--

### 3. INQUADRAMENTO NORMATIVO

#### 3.1. Normativa di riferimento territoriale, paesistica ed ambientale

Gli strumenti presi in considerazione sono le leggi nazionali e regionali in materia di tutela dei beni culturali, ambientali e paesaggistici, il PPR della regione Sardegna, i PUC dei comuni di Suni, Sindia e Macomer, il piano stralcio per l'Assetto Idrogeologico, il Piano Tutela delle Acque, le perimetrazioni delle aree interessate da concessioni minerarie, il piano stralcio delle Fascie Fluviali (P.S.F.F.), il piano di Gestione del Rischio di Alluvioni, la legge n.353/2000 sulle aree percorse dal fuoco, la perimetrazione delle aree della Rete Natura 2000 e IBA, la normativa sulla tutela della salute pubblica.

#### 3.2. Patrimonio floristico e faunistico e aree protette

##### 3.2.1.1 Aree naturali Protette

La Legge Quadro sulle Aree Protette (394/91) classifica le aree naturali protette in:

Parchi Nazionali. Aree al cui interno ricadono elementi di valore naturalistico di rilievo internazionale o nazionale, tale da richiedere l'intervento dello Stato per la loro protezione e conservazione. Sono istituiti dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio.

Parchi naturali regionali e interregionali. Aree di valore naturalistico e ambientale, che costituiscono, nell'ambito di una o più regioni limitrofe, un sistema omogeneo, individuato dagli assetti naturalistici dei luoghi, dai valori paesaggistici e artistici e dalle tradizioni culturali delle popolazioni locali. Sono istituiti dalle Regioni.

Riserve naturali. Aree al cui interno sopravvivono specie di flora e fauna di grande valore conservazionistico o ecosistemi di estrema importanza per la tutela della diversità biologica.

I Parchi Nazionali ricadenti in territorio sardo sono: il Parco Nazionale dell'Asinara, il Parco Nazionale Arcipelago di La Maddalena e il Parco Nazionale del Golfo di Orosei e del Gennargentu.

La Legge Regionale della Sardegna n.31 del 1989 disciplina il sistema regionale dei parchi, delle riserve, dei monumenti naturali, nonché delle altre aree di rilevanza naturalistica ed ambientale di rilevanza regionale. Tra i Parchi Regionali della Sardegna si citano il Parco naturale regionale di Porto Conte ed il Parco naturale regionale Molentargius-Saline

**L'intervento ricade all'esterno di aree naturali protette, di cui la più prossima è la Riserva Naturale Valle del Temo circa 4,5 km dall'impianto di progetto (cfr. elab. ES.SUN01.PD.2.11.R00).**

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08/2023 11/08/2023 00 10 di 66
---	------------------------------	---	--

### 3.2.1.2 Zone Umide di Interesse Nazionale

La Convenzione sulle zone umide di importanza internazionale, soprattutto in quanto habitat per le specie di uccelli acquatici, è stata firmata a Ramsar, in Iran, il 2 febbraio 1971. La Convenzione di Ramsar è stata ratificata e resa esecutiva dall'Italia con il DPR 13 marzo 1976, n. 448 "Esecuzione della convenzione relativa alle zone umide d'importanza internazionale, soprattutto come habitat degli uccelli acquatici, firmata a Ramsar il 2 febbraio 1971", e con il successivo DPR 11 febbraio 1987, n. 184.

#### L'intervento ricade all'esterno delle Zone Umide di interesse Nazionale.

### 3.2.1.3 Rete Natura 2000

Con la Direttiva 92/43/CEE si è istituito il progetto Natura 2000 che l'Unione Europea sta portando avanti per "contribuire a salvaguardare la biodiversità mediante la conservazione di habitat naturali, nonché della flora e della fauna selvatiche nel territorio europeo degli Stati membri" al quale si applica il trattato U.E.

La rete ecologica Natura 2000 è la rete europea di aree contenenti habitat naturali e seminaturali, habitat di specie, specie di particolare valore biologico e a rischio di estinzione. La Direttiva Comunitaria 92/43/CEE, relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali e della flora e della fauna selvatiche (cosiddetta "Direttiva Habitat"), disciplina le procedure per la costituzione di tale rete.

Il recepimento della Direttiva è avvenuto in Italia nel 1997 attraverso il Regolamento D.P.R. 8 settembre 1997 n. 357. Entro il 2004, l'Italia, come gli altri Stati membri, si impegnava a designare le Zone Speciali di Conservazione (ZSC) che avrebbero costituito la Rete Natura 2000, individuandole tra i proposti Siti d'Importanza Comunitaria (SIC) la cui importanza sia stata riconosciuta e validata dalla Commissione e dagli stessi Stati membri mediante l'inserimento in un elenco definitivo.

In considerazione di questi aspetti e della necessità di rendere pubblico l'elenco delle Zone di protezione speciale e dei Siti di importanza comunitaria, individuati e proposti dalle regioni e dalle province autonome di Trento e Bolzano nell'ambito del citato progetto Bioitaly e trasmessi alla Commissione europea dal Ministero dell'ambiente, per permetterne la conoscenza, la valorizzazione e la tutela ai sensi delle direttive 79/409/CEE e 92/43/CEE, il Ministro dell'Ambiente emanò il DM 3 aprile 2000, periodicamente aggiornato con deliberazione della Conferenza Permanente per i rapporti tra lo Stato, le Regioni e le Province Autonome di Trento e Bolzano. L'ultima deliberazione risale al 24.7.2003 e costituisce la "Approvazione del 5° aggiornamento dell'Elenco Ufficiale delle Aree Naturali Protette", pubblicato nel Supplemento ordinario n. 144 alla Gazzetta Ufficiale n. 205 del 04.09.2003. L'Elenco raccoglie tutte le aree naturali protette, marine e terrestri, che rispondono ad alcuni criteri ed è periodicamente aggiornato a cura del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio.

Allo stesso tempo, in attesa di specifiche norme di salvaguardia per gli ambiti della Rete Natura 2000, la Direttiva prevedeva che "piani, programmi e progetti", non connessi e necessari alla tutela del sito ma che incidono sulla tutela di habitat e specie del pSIC, siano sottoposti a specifica valutazione di

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08/2023 11/08/2023 00 11 di 66
---	------------------------------	---	--

tale incidenza. In Italia la procedura di valutazione di incidenza è regolata dal DPR 12 marzo 2003, n. 120 che ha modificato e integrato il DPR n.357/97. L'obbligo degli Stati membri a non vanificare il lavoro per il raggiungimento degli obiettivi della Direttiva è stato sancito più volte dalle sentenze della Corte di Giustizia dell'Unione Europea.

Con il DMA del 17 ottobre 2007, sono stati introdotti i criteri minimi per la conservazione delle ZPS. Tale decreto, alla lettera l) dell'articolo 5, vieta la "realizzazione di nuovi impianti eolici, fatti salvi gli impianti per i quali, alla data di emanazione del presente atto, sia stato avviato il procedimento di autorizzazione mediante deposito del progetto. Gli enti competenti dovranno valutare l'incidenza del progetto, tenuto conto del ciclo biologico delle specie per le quali il sito è stato designato, sentito l'INFS. Sono inoltre fatti salvi gli interventi di sostituzione e ammodernamento, anche tecnologico, che non comportino un aumento dell'impatto sul sito in relazione agli obiettivi di conservazione della ZPS, nonché gli impianti per autoproduzione con potenza complessiva non superiore a 20 kW".

La Rete Natura 2000 è costituita dall'insieme delle: Zone di Tipo A, comprendenti le Zone di Protezione Speciale (ZPS); Zone di Tipo B, comprendenti i Siti di Interesse Comunitario (SIC) e le Zone Speciali di Conservazione (ZSC); Zone di Tipo C, comprendenti le ZPS unitamente alle ZSC. La Rete Natura 2000 in Sardegna è attualmente formata da un totale di 128 siti, di cui 31 ZPS (siti di tipo "A"), 89 ZSC (siti di tipo "B"), 8 SIC in attesa dei Decreti Ministeriali di approvazione delle misure di conservazione. Tra le 31 ZPS, 10 siti sono di tipo "C", ossia aree per le quali i SIC/ZSC coincidono completamente con le ZPS.

**L'intervento è esterno a siti SIC, ZSC e ZPS (cfr. elab. ES.SUN01.PD.2.11.R00).** I siti Rete Natura 2000 più prossimi all'impianto sono la Zona di Protezione Speciale della Costa ed Entroterra di Bosa, Suni, e Montresta (ITB020037) che ricade a circa 2 km dall'aerogeneratore più vicino e il Sito di Interesse Comunitario dell'Altopiano di Campeda (ITB021101) che si pone a circa 3.7 km di distanza.

#### **3.2.1.4 Aree IBA**

Nel 1981 BirdLife International, il network mondiale di associazioni per la protezione della natura di cui la LIPU è partner per l'Italia, ha lanciato un grande progetto internazionale: il progetto IBA. Se a livello mondiale, le IBA oggi individuate sono circa 11000, sparse in 200 Paesi, in Italia, grazie al lavoro della Lipu, sono state classificate 172 IBA.

**L'intervento ricade all'esterno di aree IBA** collocandosi ad una distanza di circa 1,4 km dall'IBA "Costa tra Bosa ed Alghero" ad Ovest e 3,7 km dall'IBA dell'Altopiano di Campeda ad Est (cfr. elab. ES.SUN01.PD.2.11.R00).

#### **3.2.2 Piani stralcio per l'Assetto Idrogeologico (PAI)**

La Sardegna, ai sensi del D.Lgs. n. 152/2006 "Testo Unico in materia Ambientale", costituisce un unico distretto idrografico; pertanto, è stata istituita un'unica Autorità di Bacino per l'insieme dei bacini idrografici regionali.

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08//2023 11/08/2023 00 12 di 66
---	------------------------------	---	---

La L.R. n. 19/2006 ha disciplinato le funzioni ed i compiti assegnati all'Autorità di Bacino in materia di governo delle risorse idriche, di tutela delle acque dall'inquinamento e dell'assetto idrogeologico del territorio regionale. Il Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) è entrato in vigore con Decreto dell'Assessore ai Lavori Pubblici n. 3 del 21/02/2006. Ha lo scopo di individuare e perimetrare le aree a rischio idraulico e geomorfologico, definire le relative misure di salvaguardia, sulla base di quanto espresso dalla Legge n. 267 del 3 agosto 1998, e programmare le misure di mitigazione del rischio.

In relazione ai fenomeni di instabilità geomorfologica cartografati dal PAI, il parco eolico e parte del cavidotto MT ricadono in aree Rg0, ovvero non interessano aree soggette a rischio frana. Le medesime opere ricadono parimenti in aree non soggette a potenziali fenomeni franosi Hg0 (cfr.elab. ES.SUN01.PD.2.8.2.R00). La parte terminale del cavidotto MT e le opere di connessione alla RTN ricadono in una porzione di territorio in cui il PAI non fornisce alcuna perimetrazione.

In merito alla pericolosità idraulica, dalla cartografia di Piano emerge che il cavidotto MT esterno attraversa l'area a rischio idraulico relativa al corso d'acqua Riu Badu Iscanesu. Il cavidotto MT supererà l'area inondabile segnalata dal Piano in TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata) con punti di ingresso e di uscita esterni all'area segnalata. Tale tecnica consente di non interferire con il regime idraulico dell'asta attraversata e con la vegetazione ripariale eventualmente presente, lasciando inalterato lo stato dei luoghi. L'intervento non si pone in contrasto con quanto previsto all'art. 30 delle NTA del Piano.

Le opere di progetto risultano interferenti con altre aste del reticolo idrografico. In dettaglio il cavidotto MT interseca nel suo sviluppo diversi corsi d'acqua con ordine Strahler 1 aventi, secondo quanto previsto dal Piano, fascia di rispetto pari a 10 m per lato. In tutti i casi, in corrispondenza delle aste il cavidotto MT sarà posato in TOC avente uno sviluppo minimo di 40 m.

In ultimo, si fa presente che la viabilità di progetto a servizio dell'aerogeneratore T01 interseca corsi d'acqua con ordine Strahler 1. Mediante lo studio idraulico (cfr. elab. ES.SUN01.PD.9.7.R00) è stata calcolata la portata con tempo di ritorno pari a 200 anni necessaria al dimensionamento dell'opera di attraversamento che sarà definita in fase di progettazione esecutiva.

Per quanto analizzato, le opere di progetto risultano compatibili con quanto previsto dalle Norme del PAI.

In riferimento alle aree alluvionate a seguito del fenomeno 'Cleopatra', avvenuto il 18/11/2013, si fa presente che le opere di progetto risultano distanti oltre 60 km dalle aree colpite da alluvione.

**In definitiva, l'impianto di progetto risulta compatibile con il PAI dell'Autorità di Bacino della Sardegna.**

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08/2023 11/08/2023 00 13 di 66
---	------------------------------	---	--

### 3.2.3 Piano stralcio delle Fascie Fluviali (P.S.F.F.)

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali è redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 della legge 19 maggio 1989 n. 183, quale Piano Stralcio del Piano di Bacino Regionale relativo ai settori funzionali individuati dall'art. 17, comma 3 della L. 18 maggio 1989, n.183.

Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali costituisce un approfondimento ed una integrazione necessaria al Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) in quanto è lo strumento per la delimitazione delle regioni fluviali funzionale a consentire, attraverso la programmazione di azioni (opere, vincoli, direttive), il conseguimento di un assetto fisico del corso d'acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa idrica, l'uso del suolo (ai fini insediativi, agricoli ed industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali ed ambientali" (Autorità di Bacino regionale della Sardegna, s.d.). Con Delibera n. 2 del 17.12.2015 del Comitato Istituzionale dell'Autorità di bacino della Regione Sardegna, il Piano è stato approvato in via definitiva per l'intero territorio regionale.

Il Piano definisce le fasce di inondabilità e le suddivide in aree ad alta, media e bassa probabilità di inondazione seguendo l'articolazione prevista in fase di salvaguardia dal citato D.L. 180/98. In particolare, sono definite le seguenti fasce:

- Fascia A: aree inondabili al verificarsi dell'evento di piena con portata al colmo di piena corrispondente a periodo di ritorno T=50 anni.
- Fascia B: aree esterne alle precedenti, inondabili al verificarsi dell'evento di piena con portata al colmo di piena corrispondente a periodo di ritorno T=200 anni.
- Fascia C: aree esterne alle precedenti, inondabili al verificarsi dell'evento con portata al colmo di piena corrispondente a periodo di ritorno T=500 anni e, nel caso siano più estese, comprendenti anche le aree storicamente inondate e quelle individuate mediante analisi geomorfologica."

Dall'analisi della cartografia relativa al PSFF, si evince che il Piano non fornisce elementi e vincoli diversi dal PAI/PGRA, ai quali si rimanda.

### 3.2.4 Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni (P.G.R.A.)

Il Piano di Gestione del Rischio di Alluvioni è uno strumento trasversale di raccordo tra diversi piani e progetti, di carattere pratico e operativo ma anche informativo, conoscitivo e divulgativo, per la gestione dei diversi aspetti organizzativi e pianificatori correlati con la gestione degli eventi alluvionali in senso lato". Tra i suoi principali obiettivi ricade la riduzione delle conseguenze negative dovute alle alluvioni sulla salute dell'uomo e sul territorio (inclusi i beni, l'ambiente, le attività, ecc.). I documenti che lo compongono sono stati approvati con Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 2 del 15/03/2016 e successivamente, in parte, aggiornati con la Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 3 del 17/05/2017. Il Piano e le relative indicazioni cartografiche derivano dagli strumenti di pianificazioni idraulica e idrogeologica regionali già esistenti, "in particolare il Piano stralcio di Assetto Idrogeologico (P.A.I.), integrato dalle informazioni derivate dal Piano stralcio delle fasce fluviali (P.S.F.F.), nonché dagli studi di compatibilità idraulica riferiti a tutto il territorio comunale o alle sole aree interessate".

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08/2023 11/08/2023 00 14 di 66
---	------------------------------	---	--

“Ai sensi della Direttiva 2007/60/CE, il primo ciclo di pianificazione del Piano di gestione del rischio di alluvioni si è concluso con l'approvazione avvenuta a marzo 2016.

In adempimento delle previsioni dell'art. 14 della Direttiva 2007/60/CE e dell'art. 12 dell'art. 12 del D.Lgs. 49/2019, con la Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 14 del 21/12/2021 è stato approvato il Piano di gestione del rischio di alluvioni della Sardegna per il secondo ciclo di pianificazione.

Il Piano approvato recepisce le osservazioni pervenute nell'ambito del procedimento di verifica di assoggettabilità a VAS e quelle inerenti al Progetto di Piano approvato nel dicembre 2020.

Esso completa inoltre il procedimento di approvazione degli studi di cui all'allegato B della Deliberazione del Comitato Istituzionale n. 10 del 3/6/2021”.

La cartografia relativa al Rischio e al Pericolo da Alluvione presenta gli stessi contenuti già studiati nei Piani di Assetto Idrogeologico e Stralcio delle Fasce Fluviali (cfr. ES.SUN01.PD.2.8.3), ai quali si rimanda circa la compatibilità delle opere.

### **3.2.5 Vincolo idrogeologico**

Con il R.D.R. del 30 Dicembre 1923 n.3267 e con successivo regolamento di attuazione (R.D. 1126/1926), ha come principio cardine il preservare l'ambiente fisico e di conseguenza evitare eventuali utilizzi del territorio che possano comportare denudazione, innesco di fenomeni erosivi, perdita di stabilità, turbamento del regime delle acque, ecc. Ai sensi dell'art.1 sono sottoposti a vincolo per scopi idrogeologici i terreni di qualsiasi natura e destinazione che, per effetto di forme di utilizzazione contrastanti con le norme di cui agli art. 7, e 9 possono recare danno (perdite di stabilità, turbare i regimi delle acque); di conseguenza le autorizzazioni non vengono rilasciate laddove esistano situazioni di dissesto reale o quando l'intervento richiesto può riprodurre i danni di cui all'art. 1 R.D.L.

Dall'analisi cartografica risulta che una parte del cavidotto MT esterno previsto interrato su viabilità esistente nel territorio di Macomer ricade in un'area gravata da vincolo idrogeologico (cfr. elab. ES.SUN01.PD.2.9.R00).

Secondo l'art.45 delle NTA del Piano Paesaggistico Regionale le aree soggette a vincolo idrogeologico sono soggette alle prescrizioni di polizia forestale.

Tali prescrizioni sono state rese esecutive dal decreto assessoriale N.24/CFVA del 23/08/2006. All'art.56 del decreto si legge: Sono riconducibili agli interventi di trasformazione permanente previsti dall'articolo 7 del R.D.L.3267/23 e ai sensi della definizione di cui all'art. 3 le tipologie di lavori ed opere appresso elencate:

- a) Nel caso di trasformazione del bosco in altre qualità di colture.
- b) Nel caso di trasformazione di terreno saldo, nudo e o cespugliato in terreni sottoposti a periodica lavorazione:
  - Infrastrutture con scavi di dimensione rilevante (larghezza oltre tre metri e profondità superiore a 2 metri), (reti drenanti e fognarie intercomunali, posa in opera di tubi per trasporto gas etc.);

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08/2023 11/08/2023 00 15 di 66
---	------------------------------	---	--

Poiché lo scavo per la realizzazione del cavidotto MT, da realizzare su viabilità esistente, sarà effettuato con una trincea di larghezza inferiore al metro e con profondità di circa 1,20 m, le opere di progetto non sono ricomprese tra gli interventi citati dal R.D.L. 3267/23 e dal successivo regolamento di attuazione (R.D. 1126/1926). In ogni caso si fa presente che, sarà richiesto lo svincolo all'autorità competente, ovvero al Corpo Forestale nonché alla Provincia di competenza.

### 3.2.6 Aree percorse dal fuoco

La Legge 21/11/2000 n. 353, "Legge-quadro in materia di incendi boschivi", che contiene divieti e prescrizioni derivanti dal verificarsi di incendi boschivi, prevede l'obbligo per i Comuni di censire le aree percorse da incendi, avvalendosi anche dei rilievi effettuati dal Corpo Forestale dello Stato, al fine di applicare i vincoli che limitano l'uso del suolo solo per quelle aree che sono individuate come boscate o destinate a pascolo. In dettaglio, la Legge 353/2000 definisce al comma 2 dell'art. 10 quanto segue: "Le zone boscate ed i pascoli i cui soprassuoli siano stati percorsi dal fuoco non possono avere una destinazione diversa da quella preesistente all'incendio per almeno quindici anni. È comunque consentita la costruzione di opere pubbliche necessarie alla salvaguardia della pubblica incolumità e dell'ambiente. [...] È inoltre vietata per dieci anni, sui predetti soprassuoli, la realizzazione di edifici nonché di strutture e infrastrutture finalizzate ad insediamenti civili ed attività produttive, fatti salvi i casi in cui per detta realizzazione sia stata già rilasciata, in data precedente l'incendio e sulla base degli strumenti urbanistici vigenti a tale data, la relativa autorizzazione o concessione".

In riferimento al censimento degli incendi fornito dal Corpo Forestale della Sardegna sul sito del Geoportale della Regione, relativo agli ultimi dieci anni, si fa presente che (cfr. elabb. ES.SUN01.PD.2.14.1\_2.14.2.R00):

- una porzione del sorvolo dell'aerogeneratore T04 ricade in aree percorse da fuoco relativo all'anno 2021 che ha interessato pascoli e boschi;
- la viabilità esistente prevista in adeguamento, che parte dalla località Ferralzos e che arriva alla località Piena Porcalzos si pone in affiancamento di aree percorse dal fuoco riferite agli anni 2014, 2015, 2017, 2020 che hanno interessato boschi e altri tipi di soprassuolo
- Il cavidotto MT esterno, nel suo sviluppo su strada esistente, attraversa o si pone in affiancamento di diverse aree percorse dal fuoco, senza aver nessun tipo di interferenza con le aree segnalate
- la SE RTN 150/380 kV ricade parzialmente in un'area incendiata nel 2017 il cui soprassuolo non risulta essere né una superficie boscata né un pascolo. Infatti, come riportato, nel geoportale regionale il soprassuolo interessato è riportato come "altro", differenziandosi nello stesso portale regionale, dalle superfici destinate a pascolo e a bosco.

In merito a quanto descritto, si precisa che:

- sebbene la proiezione a terra del rotore dell'aerogeneratore T04, va di fatto a ricadere, anche se in parte, su area a pascolo/boscata, si ritiene che ugualmente non ci sia una violazione della norma



	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08/2023 11/08/2023 00 16 di 66
---	------------------------------	---	--

citata in quanto sulle suddette aree non verrà realizzata nessuna infrastruttura e, la servitù di sorvolo, che verrà costituita sulle aree con i legittimi proprietari delle stesse, garantirà ancor più la non edificazione nell'area di proiezione a terra del rotore;

- gli interventi previsti sulla strada esistente consisteranno nella sola sistemazione puntuale del fondo stradale e in adeguamenti della carreggiata atti a consentire il passaggio dei mezzi d'opera;
- per il cavidotto MT esterno è prevista la posa su strada esistente; quindi, non interesserà le aree limitrofe interessate da incendi;
- l'incendio che interessa una porzione della Stazione Elettrica RTN 150/380 kV si riferisce ad un soprassuolo che non è segnalato come bosco o pascolo, per cui non sussiste il vincolo di inedificabilità previsto.

Sulla base dell'analisi svolta **il progetto non si pone in contrasto con quanto previsto dalla Legge 353/2000.**

### 3.2.7 Piano tutela delle acque e PTA

Dalle valutazioni ed analisi riportate nel Piano di Tutela delle Acque della Regione Sardegna non si evidenziano interferenze e limitazioni da parte del progetto in esame, che non genererà modifiche sulla disponibilità della risorsa, sulla qualità ambientale e sui fabbisogni. Di conseguenza, dall'analisi effettuata si evince che **la realizzazione dell'impianto eolico in progetto risulta pienamente compatibile con gli obiettivi e le tutele specificate nel PTA** (rif. elaborato ES.SUN01.SIA01.R00).

### 3.2.8 Concessioni minerarie e PRAE

Dalle informazioni desunte dal webgis dell'UNMIG, **l'intervento ricade all'esterno di aree interessate da concessioni minerarie.** Inoltre, dall'analisi effettuata si evince che **la realizzazione dell'impianto eolico risulta in linea con i limiti ed i vincoli del PRAE.**

### 3.2.9 Vincolo sismico

Con Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20.03.2003 concernente "Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica", nelle more dell'espletamento degli adempimenti dell'art. 93 del D.Lgs n. 112/1998, sono approvati i "Criteri per l'individuazione delle zone sismiche – individuazione, formazione e aggiornamento degli elenchi delle medesime zone", nonché le connesse "Norme tecniche per il progetto, la valutazione e l'adeguamento sismico degli edifici", "Norme tecniche per il progetto sismico dei ponti" e "Norme tecniche per il progetto sismico delle opere di fondazione e sostegno dei terreni". Tali norme sono riportate come Allegati all'Ordinanza.

L'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3519 del 28.4.2006 approva i criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e la formazione ed aggiornamento degli elenchi ed anche la mappa della pericolosità sismica di riferimento a scala nazionale. In conformità all'Ordinanza del

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08/2023 11/08/2023 00 17 di 66
---	------------------------------	---	--

Presidente del Consiglio dei Ministri 3274 del 2003 con la quale si stabiliscono i nuovi criteri per la classificazione sismica del territorio italiano, l'Isola è classificata come zona 4.

Tale tipologia di rischio si può quindi considerare di entità moderata.

In coerenza con la normativa applicabile è stata redatta una relazione di calcolo preliminare delle strutture che descrive e dimensiona le opere strutturali previste per il progetto dell'impianto eolico.

I dimensionamenti preliminari dovranno essere approfonditi in fase di progettazione esecutiva, effettuata a valle di indagini geologiche e geotecniche di dettaglio ed eseguita tenendo conto dei parametri della classe sismica di appartenenza.

### **3.2.10 Paesaggio e patrimonio storico culturale**

Le aree che ospiteranno le torri eoliche e le Stazioni elettriche (SSE Utente, SSE condivisa con altri utenti, stazione RTN) non interferiscono con aree vincolate di cui al D.Lgs. 42/2004.

#### **Il Codice dei Beni Culturali**

Dalle informazioni riportate nel Piano Paesaggistico Regionale e da quanto riportato sul geoportale regionale (cfr. elabb. ES.SUN01.PD.2.10.1.R00, ES.SUN01.PD.2.12.R00), emerge che:

- parte del sorvolo dell'aerogeneratore T04 interessa un'area boscata;
- Un breve tratto della strada di progetto che dalla T02 arriva alla T04 e che ricalca una pista esistente, nonché il cavidotto MT interno posato in corrispondenza della stessa strada, attraversano un'area boscata;
- La strada esistente prevista in adeguamento che, partendo dalla località Ferralzos arriva alla località Piena Porcalzos nelle vicinanze dell'area di cantiere, attraversa un'area boscata.
- Il cavidotto MT esterno interessa, nel tratto sito nelle vicinanze della Cinconvallazione di Sindia, le fasce di tutela di acque pubbliche quali il Riu Badu Iscanesu, il Su Riu s'Ulimu e il Riu su Curaggiu.

Lo stesso cavidotto MT esterno, nei pressi della località Serra E Mesu, lungo la Strada Sant'Albare, interseca Riu Cobercadas. Ancora, sulla SP43 in corrispondenza della località Sa Ghea Su Porcu, attraversa la fascia di rispetto del Riu Figuruggia. Infine, nei pressi delle opere di rete attraversa il Riu Mene.

- Il tratto di cavidotto MT esterno, interrato su strada esistente, che si sviluppa nelle vicinanze della località Sant'Antonio di Macomer attraversa un'area boscata.

In riferimento ai beni di cui alla parte II del Codice dei beni culturali, si fa presente che, secondo quanto segnalato dal PPR, e riportato nella tavola di progetto ES.SUN01.PD.2.10.3, le opere a farsi non interferiscono con i beni segnalati dallo stesso Piano. Si evidenzia tuttavia che il cavidotto MT esterno interessa dei nuraghe e, nelle vicinanze della SE di utenza, una tomba dei giganti. In ogni

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08/2023 11/08/2023 00 18 di 66
---	------------------------------	---	--

caso, lo stesso cavidotto è previsto interrato su strada esistente e quindi non ha alcun tipo di interferenza diretta con beni presenti in affiancamento alle infrastrutture viarie interessate.

**In definitiva, per quanto descritto, l'intervento risulta compatibile con le previsioni di tutela del Codice dei Beni Culturali per i beni paesaggistici segnalati.**

### **Il PPR - Piano Paesaggistico Regionale della Regione Sardegna**

Per quanto attiene l'**assetto territoriale ambientale regionale**, (cfr.elab. ES.SUN01.PD.2.10.1.R00) si fa presente quando di seguito riportato:

- gli aerogeneratori T01, T02, T06, T07 e le opere annesse, alcuni allargamenti temporanei, la cabina di raccolta nonché la SE di Utenza e una porzione della SE RTN 150/380 kV ricadono in colture erbacee specializzate;
- gli aerogeneratori T03, T04, T05 ricadono su praterie;
- l'area di sorvolo dell'aerogeneratore T04 interessa un'area boscata;
- un breve tratto della strada di progetto che dalla T02 arriva alla T04 e che ricalca una pista esistente, nonché il cavidotto MT interno posato in corrispondenza della stessa strada, attraversano un'area boscata;
- La strada esistente prevista in adeguamento che, partendo dalla località Ferralzos arriva alla località Piena Porcalzos nelle vicinanze dell'area di cantiere, attraversa un'area boscata.
- Il cavidotto MT esterno interessa, nel tratto sito nelle vicinanze della Cinconvallazione di Sindia, i corpi idrici del Riu Badu Iscanesu, del Su Riu s'Ulimu e del Riu su Curaggiu.
- Lo stesso cavidotto MT esterno, nei pressi della località Sa Serra E Mesu, lungo la Strada Sant'Albare, interseca Riu Cobercadas. Infine, nei pressi delle opere di rete attraversa il Riu Mene.
- Il tratto di cavidotto MT esterno, interrato su strada esistente, che si sviluppa nelle vicinanze della località Sant'Antonio di Macomer attraversa un'area boscata.

Gli impianti eolici sono dichiarati di pubblica utilità per legge (DL 77/2021, L 10/1991 e Dlgs 387/2003). Pertanto, l'intervento risulta compatibile con il regime di tutela previsto per le colture erbacee specializzate in quanto secondo l'art. 29 delle NTA, sono ammessi interventi di cui è dimostrata la rilevanza pubblica, a cui può essere ricondotto l'impianto di progetto.

Secondo quanto riportato dalle NTA del Piano, i boschi e le praterie rientrano nella definizione di aree seminaturali di cui all'art.25. In riferimento a quanto riportato all'art. 26, concernente le prescrizioni relative alle aree seminaturali si fa presente che il Piano vieta gli interventi di modificazione del suolo, le nuove edificazioni e gli interventi infrastrutturali che comportino alterazione permanente della copertura forestale. Si fa altresì presente che, nelle medesime aree, secondo l'art.21 delle NTA, possono essere realizzati interventi pubblici del sistema delle infrastrutture non delocalizzabili di cui all'art. 102 delle medesime Norme, tra i quali sono ricompresi gli impianti eolici. Pertanto, l'impianto eolico di progetto risulta compatibile con le previsioni del Piano.

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08/2023 11/08/2023 00 19 di 66
---	------------------------------	---	--

Per quanto riguarda l'interessamento da parte del cavidotto MT interrato di corsi d'acqua, anche pubblici, si fa presente che la posa dello stesso, previsto in TOC (trivellazione orizzontale controllata) per i singoli punti di interferenza, risulta compatibile con quanto previsto dalle NTA del Piano all'art.26 in quanto non si prevede la cementificazione degli alvei e delle sponde né l'eliminazione della vegetazione riparia.

In riferimento all'**assetto territoriale insediativo regionale** (cfr.elab. ES.SUN01.PD.2.10.2.R00) si fa presente che le opere di progetto non interferiscono con alcun elemento del sistema delle infrastrutture segnalato dal Piano. Tuttavia, si fa presente che

- Il cavidotto MT esterno, in prossimità dell'abitato di Sindia, insiste per un tratto sulla strada SS129bis, definita dal Piano come strada a valenza paesaggistica di fruizione turistica;
- Sempre in prossimità dell'abitato di Sindia, il cavidotto MT esterno supera la linea ferroviaria Macomer-Bosa, "Ferrovia a specifica valenza paesaggistica e panoramica" utilizzata esclusivamente per i servizi turistici legati al Trenino Verde;
- Il cavidotto MT esterno, nel suo rimanente sviluppo interessa diverse viabilità definite dal Piano come strade locali.

A proposito di quanto richiamato si fa presente che la posa del cavidotto interrato risulta coerente con gli indirizzi e le prescrizioni previste per le infrastrutture coinvolte di cui all'art.103 delle NTA. Per quanto attiene il superamento della ferrovia lo stesso avverrà tramite la tecnica della TOC, la quale consente di evitare qualsiasi tipo di interferenze con l'infrastruttura.

In riferimento all'**assetto territoriale storico culturale regionale** (cfr. elab. ES.SUN01.PD.2.10.3.R00) si fa presente che nella porzione di territorio su cui insiste l'impianto sono presenti diversi beni puntuali di valenza storico-culturale, per lo più nuraghe, con i quali le opere non hanno alcun tipo di interferenza.

Il solo cavidotto MT esterno, nel suo percorso interessa le segnalazioni di diversi nuraghe e, nelle vicinanze della SE di utenza, di una tomba dei giganti. Tuttavia, la posa dello stesso cavidotto è prevista sempre su strada esistente, quindi non si ravvisa alcun tipo di interferenza diretta con i beni soggetti a tutela, la cui integrità non viene compromessa. Per tale ragione l'intervento risulta compatibile con quanto previsto dall'art.49 delle Norme di Piano.

Le opere di progetto non interferiscono con beni tutelati ai sensi dell'art. 143 del D.Lgs. 42/2004.

**In definitiva, per quanto analizzato, è possibile affermare che le opere di progetto non si pongono in contrasto con gli indirizzi e le previsioni del Piano Paesaggistico Regionale.**

### 3.2.1. Piano Urbanistico Provinciale

Il progetto in esame. Interessa i territori delle provincie di Nuoro e di Oristano.

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08/2023 11/08/2023 00 20 di 66
---	------------------------------	---	--

Attraverso la L.R. n. 2 del 4 febbraio 2016, “Riordino del sistema delle autonomie locali della Sardegna”, la Regione Sardegna ridistribuisce le competenze in materia di pianificazione territoriale, in particolare, secondo tale norma le provincie perdono la qualifica di soggetti della pianificazione e i Piani Urbanistici Provinciali non sono più riconosciuti come strumenti per l’uso e la tutela del territorio. A fronte di ciò, nella presente trattazione, non verranno discussi il Piano Provinciale di Nuoro e di Oristano.

### **3.2.2. Strumentazione Urbanistica Comunale dei comuni**

#### **Strumentazione Urbanistica Comunale del Comune di Suni**

Il comune di Suni, provincia di Nuoro, è dotato di Regolamento edilizio adottato con delibera n. 001 del 18/03/2002, approvato dal CO.RE.CO in seduta del 17/04/2002 Prot. 001358 e pubblicato nel Buras n. 17, parte terza, in data 14/05/2002. Esso costituisce parte integrante del Piano Urbanistico Comunale vigente ed è integrato dalle Norme di attuazione, dagli elaborati del Piano Urbanistico Comunale e dal Piano Regolatore dell’area di Sviluppo Industriale della Sardegna Centrale - Variante n. 1 - come da Determinazione del Direttore Generale Ass. EE.LL. Finanze e Urbanistica n. 237/U del 11 Marzo 1999.

Con Deliberazione del C.C. n. 13 del 03/06/2016 è stata approvata definitivamente la variante al Piano Urbanistico Comunale, la quale è stata dichiarata coerente con il quadro normativo sovraordinato con Determinazione n. 1907/DG prot. n. 37955 del 03/10/2016 del Direttore Generale della Pianificazione Urbanistica Territoriale e della Vigilanza Edilizia dell’Assessorato Regionale EE.LL., Finanze ed Urbanistica.

L’elaborato cartografico “Zonizzazione Modificata”, allegato alla variante al PUC, riporta la suddivisione in zone e sottozone, ai sensi del Decreto dell’Assessore degli Enti Locali Finanze e Urbanistica del 20 Dicembre 1983, n. 2266/U. Tale suddivisione però è relativa unicamente al centro abitato, e non comprende le aree extraurbane, dove ricade l’intervento in progetto. Tuttavia, da verifica presso l’Ente è emerso che la zona all’interno della quale ricade l’impianto di progetto è classificata come zona agricola (cfr. elab. ES.SUN01.PD.2.15.R00).

Ai sensi dell’art. 12 comma 7 Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 la realizzazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili sono ammessi in zona agricola; dunque, il progetto in esame risulta compatibile con il Piano Comunale di Suni.

#### **Strumentazione Urbanistica Comunale del Comune di Sindia**

Il comune di Sindia, provincia di Nuoro, è dotato di un Piano Urbanistico Comunale (PUC) approvato con Delibera C.C. n.21 del 11/07/2008 (pubblicazione in B.U.R.A.S. n. 5 del 18/02/2011). Nel comune di Sindia ricadono gli aerogeneratori T01 e T06 e le relative opere annesse, la cabina di raccolta, l’area di cantiere e parte del cavidotto MT che si sviluppa totalmente su strada esistente. Dalla consultazione della “Tav. E1 Pianificazione del territorio comunale” di Sindia si osserva come le opere di progetto ricadono in aree extraurbane, afferibili alla zona agricola (cfr. elab.

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08/2023 11/08/2023 00 21 di 66
---	------------------------------	---	--

ES.SUN01.PD.2.16.R00). Ai sensi dell'art. 12 comma 7 Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 la realizzazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili sono ammessi in zona agricola, dunque il progetto in esame risulta compatibile con il Piano Comunale di Sindia.

Dalla medesima tavola di Piano si evince che il tratto di viabilità di progetto che serve la turbina T01 ed il cavidotto MT interrato posato sulla medesima viabilità ricadono in zona territoriale omogenea H3, ovvero nella fascia di rispetto di un'area archeologica e monumentale. A riguardo si precisa che l'opera a farsi è dichiarata di pubblica utilità ai sensi dell'art. 12 del D.Lgs. 387/2003 e dell'art.18 del D.L. 77/2021 convertito nella L. 108/2021. Per la medesima opera, come previsto nelle NTA del Piano richiamando l'art.49 delle Norme Tecniche di Attuazione del Piano Paesaggistico Regionale, si richiederà l'autorizzazione paesaggistica. Si fa inoltre presente che anche alla località Sette Chercos, il cavidotto interessa un'area H3. Tuttavia, nel punto considerato il cavidotto corre su strada esistente, senza aver alcuna interferenza con l'area di tutela.

Infine, si evidenzia che gli allargamenti temporanei alla viabilità esistente previsti in progetto in corrispondenza della SS129bis e una piccola porzione dell'area di cantiere, ricadono nella fascia di rispetto stradale H2. A riguardo si precisa che entrambe le opere richiamate hanno carattere temporaneo, limitato alla realizzazione dell'impianto eolico. Successivamente verrà ripristinato lo stato dei luoghi ante operam.

Per quanto analizzato la realizzazione delle opere di progetto non risulta in contrasto con le norme del Piano comunale.

### **Strumentazione Urbanistica Comunale del Comune di Macomer**

Il Comune di Macomer, provincia di Nuoro, è dotato di Piano Urbanistico Comunale approvato con Deliberazioni di Consiglio Comunale n. 76 del 25 e 26/07/2000, n. 96 del 16/11/2000, n. 112 del 28/12/2000 (pubblicazione in B.U.R.A.S. n. 381 del 19/01/2001) e aggiornato con Delibera del Consiglio Comunale n.14 del 10/03/2021 (variante non sostanziale al PUC avente ad oggetto l'agglomerato industriale di Tossilo Bonu Trau). Il territorio di Macomer verrà interessato per il cavidotto MT interrato esterno, che si sviluppa sempre strada esistente, e per le opere di connessione alla RTN.

Come riscontrato dalla cartografia di Piano il cavidotto attraversa, nel suo percorso su strada esistente, le zone F, E2, E3, E5, E1 (cfr. elab. ES.SUN01.PD.2.17.R00).

Le opere di connessione alla RTN e il cavidotto AT si collocano invece in zona E1.

Ai sensi dell'art. 12 comma 7 Decreto Legislativo 29 dicembre 2003, n. 387 la realizzazione di impianti per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili sono ammessi in zona agricola; dunque, il progetto in esame risulta compatibile con il Piano Comunale di Macomer.

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08/2023 11/08/2023 00 22 di 66
---	------------------------------	---	--

## 4. II PROGETTO

### 4.1. Criteri progettuali

Il progetto di questo impianto costituisce la sintesi del lavoro di un gruppo di ingegneri, paesaggisti, esperti ambientali e ingegneri che ad esso hanno contribuito fino dalle prime fasi di impostazione del lavoro.

Ferma restando l'adesione alle norme vigenti in materia di tutela paesaggistica e ambientale, la proposta progettuale indaga e approfondisce i seguenti aspetti:

- Le caratteristiche orografiche e geomorfologiche del sito, con particolare riguardo ai sistemi che compongono il paesaggio (acqua, vegetazione, uso del suolo, viabilità carrabile e percorsi pedonali, conformazione del terreno, colori) - (Rif. Elaborati sezione 2 e sezione 3);
- La disposizione degli aerogeneratori sul territorio, lo studio della loro percezione e dell'impatto visivo rispetto a punti di vista prioritari (insediamenti concentrati o isolati), a visioni in movimento (strade) – (Rif. Studio di Impatto Ambientale e Relazione Paesaggistica);
- I caratteri delle strutture e delle torri, con indicazioni riguardanti materiali, colori, forma, ecc. e con particolare attenzione alla manutenzione e durabilità (Rif. Sezioni 4 e 7 del progetto ed elaborato 8.5 “Disciplinare descrittivo e prestazionale degli elementi tecnici”);
- La qualità del paesaggio, i caratteri del territorio e le trasformazioni proposte (interventi di rimodellazione dei terreni, di ingegneria naturalistica, di inserimento delle nuove strade e strutture secondarie, ecc.), la gestione delle aree e degli impianti, i collegamenti tra le strutture (Rif. Sezione 3 del progetto);
- Le indicazioni per l'uso di materiali nella realizzazione dei diversi interventi previsti dal progetto (percorsi e aree fruibili, strutture), degli impianti arborei e vegetazionali (con indicazione delle specie autoctone previste), eventuali illuminazioni delle aree e delle strutture per la loro valorizzazione nel paesaggio.

Con riferimento agli obiettivi e ai criteri di valutazione suddetti, si richiamano alcuni criteri di base utilizzati nella scelta delle diverse soluzioni individuate, al fine di migliorare l'inserimento dell'infrastruttura nel territorio senza tuttavia trascurare i criteri di rendimento energetico determinati dalle migliori condizioni anemometriche:

- Rispetto dell'orografia del terreno (limitazione delle opere di scavo/riporto);
- Massimo riutilizzo della viabilità esistente, realizzazione della nuova viabilità rispettando l'orografia del terreno e secondo la tipologia esistente in zona o attraverso modalità di realizzazione che tengono conto delle caratteristiche percettive generali del sito;
- Minimizzazione della frammentazione degli habitat e degli appezzamenti agro-pastorali indotta dalla localizzazione degli interventi; il disegno delle opere, nella loro configurazione di esercizio, deve essere in più possibile coerente con l'ordinamento colturale attuale, al fine di permettere il massimo riutilizzo delle aree ai precedenti usi;

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08/2023 11/08/2023 00 23 di 66
---	------------------------------	---	--

- Impiego di materiali che favoriscano l'integrazione con il paesaggio dell'area per tutti gli interventi che riguardino manufatti (strade, cabine, muri di contenimento, ecc.) e sistemi vegetazionale;
- Attenzione alle condizioni determinate dai cantieri e ripristino della situazione "ante operam" con particolare riguardo alla reversibilità e rinaturalizzazione o rimboschimento delle aree occupate temporaneamente da camion e autogrù nella fase di montaggio degli aerogeneratori.

A tutto questo vanno aggiunte alcune considerazioni più generali legate alla natura stessa del fenomeno ventoso e alla conseguente caratterizzazione dei siti idonei per lo sfruttamento di energia eolica. È possibile allora strutturare un impianto eolico riappropriandosi di un concetto più vasto di energia associata al vento, utilizzando le tracce topografiche, gli antichi percorsi, esaltando gli elementi paesaggistici, facendo emergere le caratteristiche percettive (visive e sonore) prodotte dagli stessi aerogeneratori. L'asse tecnologico e infrastrutturale dell'impianto eolico, ubicato nei punti con migliori condizioni anemometriche e geotecniche, incrociandosi con le altre trame, diventa occasione per far emergere e sottolineare le caratteristiche peculiari di un sito.

## 4.2. Descrizione dell'area d'intervento

L'area interessata dall'intervento si colloca nei territori comunali di Suni e Sindia alle località "S'ena e Cheos", "Tiruddone" e "Ferralzos". Le opere di connessione alla rete di trasmissione nazionale ricadono nel comune Macomer alla località "Mura de Putzu".

I territori comunali interessati si estendono nella regione sarda della Planargia, ambito definito dalla struttura ambientale della valle del Fiume Temo, che scorre a circa 6 km in direzione Nord-Est rispetto all'area di impianto e che sfocia in mare a Bosa.

Il sito di impianto si colloca quindi nell'entroterra, a circa 11 km dalla costa. L'area di interesse è una zona di altopiano, caratterizzata da pendenze moderate.

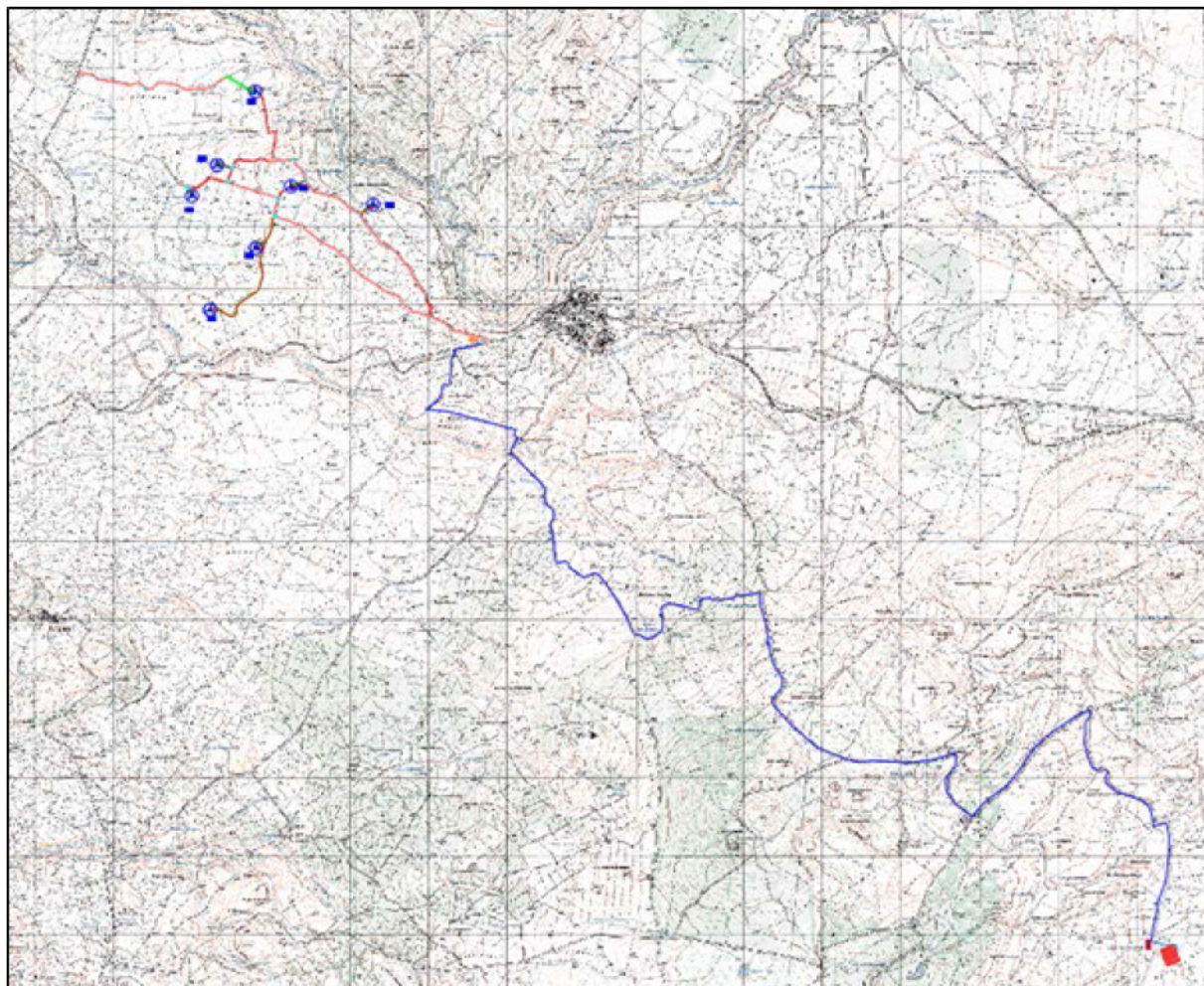
Il paesaggio si distingue per la diffusa presenza di pascoli. Sono inoltre presenti macchie e aree boscate, che lasciano spazio anche a appezzamenti di maggior estensione destinati a seminativo. Diffusa è la presenza di muretti a secco per la delimitazione dei fondi.

Dal punto di vista dell'idrografia superficiale, il reticolo idrografico risulta scarso e costituito principalmente da piccoli impluvi, a meno della presenza nell'areale del Riu Mannu affluente del fiume Temo.


Dal punto di vista naturalistico l'area d'installazione degli aerogeneratori è esterna ad Aree Naturali Protette, Aree della Rete Natura 2000, Aree IBA ed Oasi.

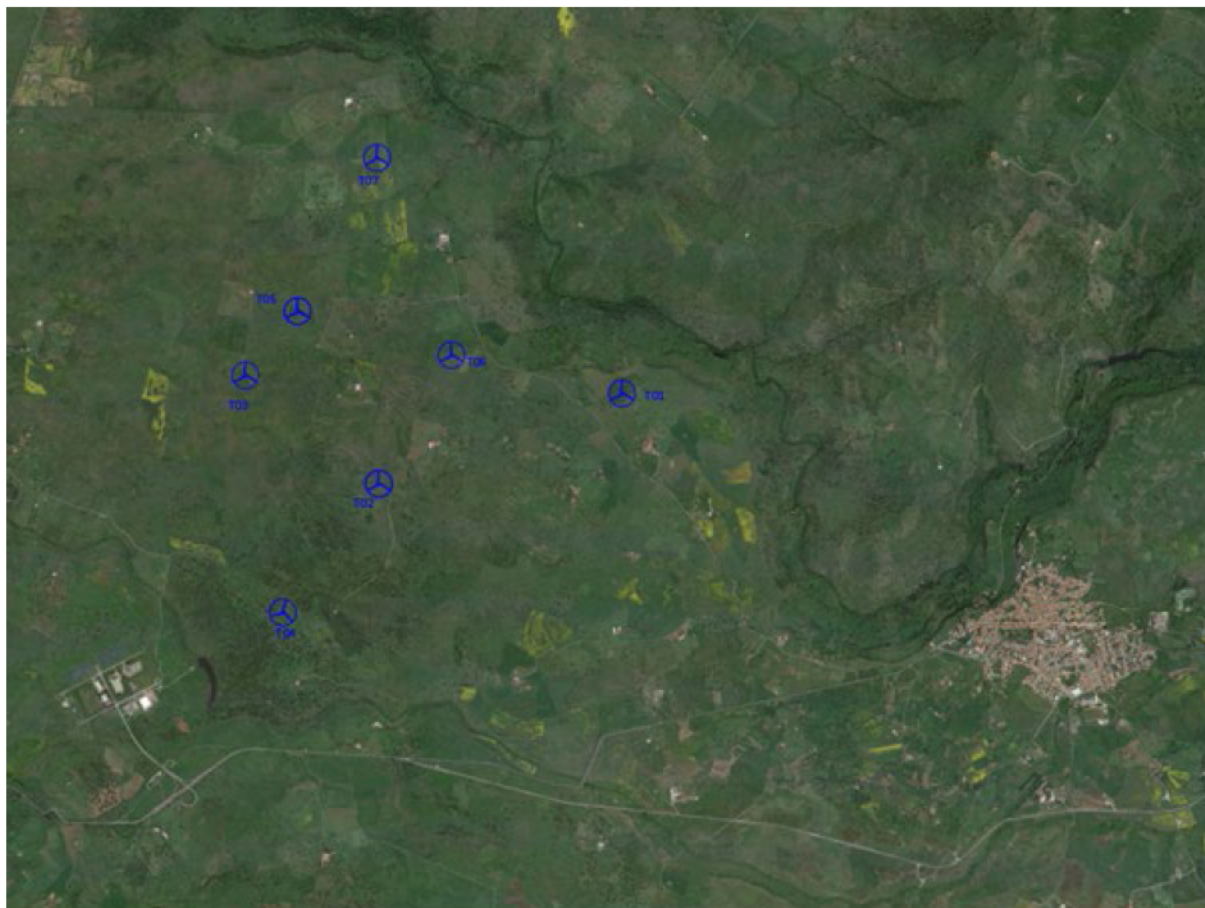
Il sito di impianto è facilmente accessibile dalle Strade Statali n. 292 e n. 219bis, entrambe di collegamento dei comuni della Planargia con la Strada E25 che percorre tutta la Sardegna da Porto Torres a Cagliari.





**Figura 2: Inquadramento su IGM in scala 1:25000.**

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08/2023 11/08/2023 00 25 di 66
---	------------------------------	---	--



**Figura 3:Inquadramento su ortofoto delle posizioni degli aerogeneratori.**

Le aree di installazione delle turbine T01 e T07 sono attualmente destinate a seminativo. Tutti gli altri aerogeneratori insistono su aree a pascolo.

A seguire si riportano delle riprese fotografiche dei siti di installazione degli aerogeneratori di progetto.

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08//2023 11/08/2023 00 26 di 66
---	------------------------------	---	---



**Figura 4: seminativo ove è ubicato l'aerogeneratore T01.**



**Figura 5: seminativo ove è ubicato l'aerogeneratore T01.**

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08//2023 11/08/2023 00 27 di 66
---	------------------------------	---	---



**Figura 6: area a pascolo ove è ubicato l'aerogeneratore T02.**



**Figura 7: in basso a sx l'area a pascolo ove è ubicato l'aerogeneratore T03.**

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08//2023 11/08/2023 00 28 di 66
---	------------------------------	---	---



**Figura 8: area a pascolo ove è ubicato l'aerogeneratore T04.**




**Figura 9: area a pascolo ove è ubicato l'aerogeneratore T05.**



**Figura 10: area a pascolo ove è ubicato l'aerogeneratore T06.**



**Figura 11: in basso a sx l'area a seminativo ove è ubicato l'aerogeneratore T07.**

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice	ES.SUN01.PD.02
		Data creazione	10/08/2023
		Data ultima modif.	11/08/2023
		Revisione	00
		Pagina	30 di 66

L'ubicazione dell'area temporanea di cantiere è stata scelta per ottemperare al meglio alle funzioni di base logistica e organizzativa a supporto della fase di realizzazione delle opere di impianto.

Sono stati scelti fondi seminativi prossimi alla viabilità utilizzate per raggiungere i siti di installazione.

In definitiva, l'area temporanea di cantiere si trova nel comune di Sindia nelle vicinanze della SS129 bis su un fondo destinato a pascolo.



**Figura 12: area a pascolo ove è prevista l'area di cantiere.**

L'area utilizzata, a fine cantiere, sarà ripristinata e ridata agli usi agricoli precedenti. Proprio in adiacenza all'area di cantiere è prevista la realizzazione della cabina di raccolta.

Il tracciato del cavidotto segue quasi totalmente la viabilità esistente, asfaltata o sterrata. In alcuni tratti la posa del cavidotto è prevista a mezzo della tecnica della Trivellazione Orizzontale Controllata – TOC, tecnica che consente di non modificare lo stato dei luoghi e non creare alcun tipo di interferenze con l'infrastruttura, l'opera, o comunque l'oggetto di tutela, da superare.

In particolare, si prevede la posa in TOC in corrispondenza delle interferenze del tracciato del cavidotto con il reticolo idrografico e di un attraversamento ferroviario a raso, sito alla località "Piena Porcalzos" nel comune di Sindia.

	<p align="center"><b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b></p>	<p>Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina</p>	<p>ES.SUN01.PD.02 10/08//2023 11/08/2023 00 31 di 66</p>
---	--	--	--



**Figura 13: passaggio a livello in corrispondenza del quale si prevede la posa del cavidotto in TOC.**



**Figura 14: strada comunale nei pressi dell'aerogeneratore T07 in corrispondenza della quale è prevista la posa del cavidotto.**



	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08//2023 11/08/2023 00 32 di 66
---	------------------------------	---	---



**Figura 15: strada comunale nel comune di Macomer alla località S.Antonio in corrispondenza della quale è prevista la posa del cavidotto.**

La SE di utenza con annessa area BESS e la SE 150/380 kV sono ubicate nel comune di Macomer alla località “Mura de Putzu”, in un’area poco distante dalla Zona industriale Tossilo. Le stazioni sono servite da una strada locale che si immette sulla SP 43.



**Figura 16: fondo a seminativo in cui si prevede la realizzazione della SE di utenza.**

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08/2023 11/08/2023 00 33 di 66
---	------------------------------	---	--

### 4.3. Layout d'impianto

L'analisi svolta come indicato nei paragrafi precedenti dà indicazioni su come è possibile posizionare gli aerogeneratori in base al parametro "vento" in modo che l'impianto risulti il più produttivo possibile.

Un criterio generale di progettazione stabilisce che, allo scopo di minimizzare le mutue interazioni che s'ingenerano fra gli aerogeneratori, dovute ad effetto scia, distacco di vortici, ecc., le macchine debbano essere distanziate come minimo di 3 diametri dell'elica dell'aerogeneratore in direzione perpendicolare al vento dominante e minimo 5 diametri in direzione parallela al vento dominante.

I moderni software di progettazione, in realtà, utilizzano sistemi più complessi per la determinazione delle distanze da tenersi tra aerogeneratori contigui in modo da non comprometterne la produttività e da limitare al minimo le interferenze.

Nel caso in esame i rotori degli aerogeneratori di progetto hanno diametro pari a 162 metri, per cui si devono rispettare mutue distanze tra le torri di almeno 810 metri nella direzione di vento più produttiva e di almeno 486 metri nella direzione ad essa ortogonale.

Nel suo insieme, tuttavia, la disposizione delle macchine sul terreno (elaborati della sezione 3) dipende oltre che da considerazioni basate su criteri di massimo rendimento dei singoli aerogeneratori, anche da fattori legati alla presenza di vincoli ostativi, alla natura del sito, all'orografia, all'esistenza o meno delle strade, piste, sentieri, alla presenza di fabbricati, alla presenza di colture di pregio e di colture specializzate, allo sviluppo dei limiti catastali e, non meno importante, da considerazioni relative all'impatto paesaggistico dell'impianto nel suo insieme. In particolare, tenere "un passo" regolare nel distanziamento tra le strutture di impianto giova certamente sotto l'aspetto visivo.

Modeste variazioni e spostamenti, dalla suddetta configurazione planimetrica regolare, sono stati introdotti, sia per garantire il rispetto dei requisiti di distanza ed evitare le cosiddette "aree non idonee" (aree interessate da vincoli ostativi), sia per contenere, nella definizione dei percorsi viari interni all'impianto, gli interventi di modificazione del suolo, quali sterri, riporti, opere di sostegno, ecc., cercando di sfruttare, nel posizionamento delle macchine, ove possibile, la viabilità esistente ed evitando l'eccessivo frazionamento della trama agricola esistente.

Si fa presente che sia la localizzazione che la progettazione dell'impianto eolico sono state svolte proprio tenuto conto delle indicazioni provenienti dalla pianificazione territoriale ed urbanistica, avendo avuto cura di evitare di localizzare gli aerogeneratori all'interno e in prossimità delle aree soggette a tutela ambientale e paesaggistica e all'interno di aree impegnate da colture specializzate.

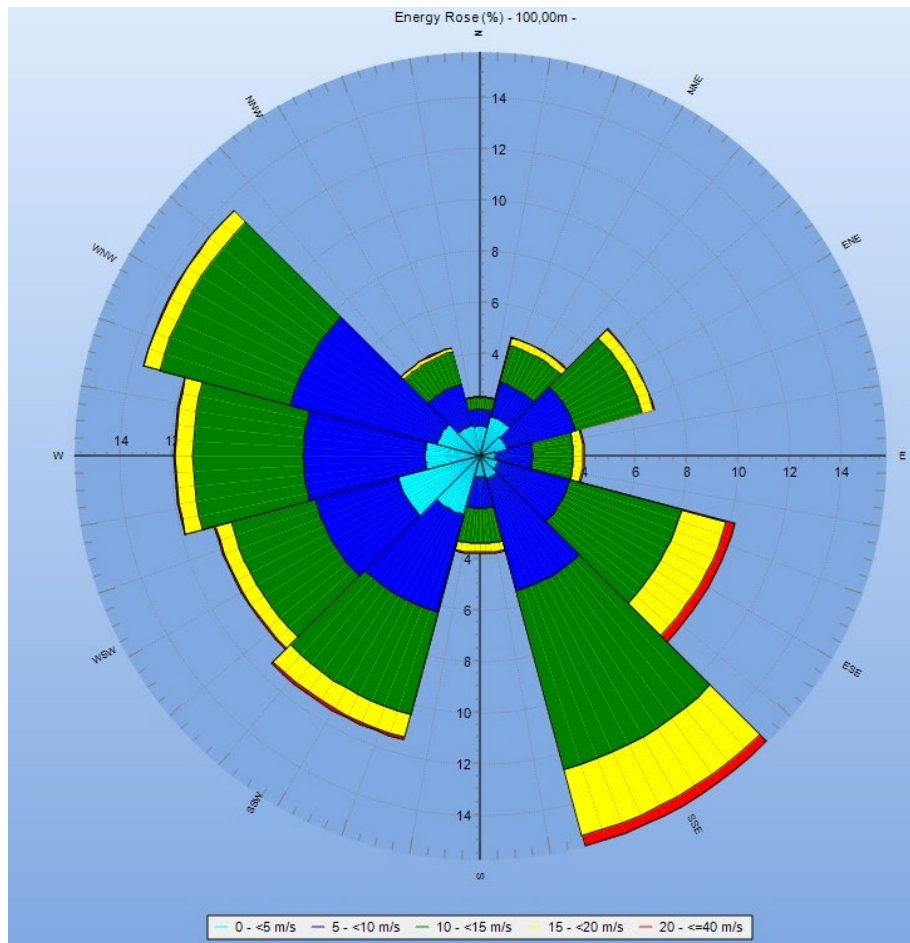
Non a caso gli aerogeneratori di progetto NON ricadono in nessuna delle aree definite "non idonee" dalla D.G.R. 59/90, dal DM 24/2010 (*Decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10 settembre 2010*) e dalla pianificazione ambientale preesistente (Aree Naturali Protette, Rete Natura 2000, aree IBA) e sono ubicati in terreni destinati al pascolo o al seminativo,.

Il layout definitivo dell'impianto eolico così come scaturito (Rif. Elaborati di progetto) è risultato il più adeguato sia sotto l'aspetto produttivo, sia sotto gli aspetti di natura vincolistica, orografica,

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice	ES.SUN01.PD.02
		Data creazione	10/08//2023
		Data ultima modif.	11/08/2023
		Revisione	00
		Pagina	34 di 66

geomorfologica, sia sotto l'aspetto visivo. Come specificato, grande attenzione è stata posta rispetto al minimizzare l'impatto sulle colture agricole specializzate.

A partire dalla rosa dei venti indicante l'energia specifica per i diversi settori si è costruita la cosiddetta ellisse delle interferenze: essa ha il semiasse maggiore parallelo alla direzione dominante del vento e di lunghezza pari a 5D (810 metri) e il semiasse minore ortogonale alla direzione dominante del vento e di lunghezza pari a 3D (486 metri).

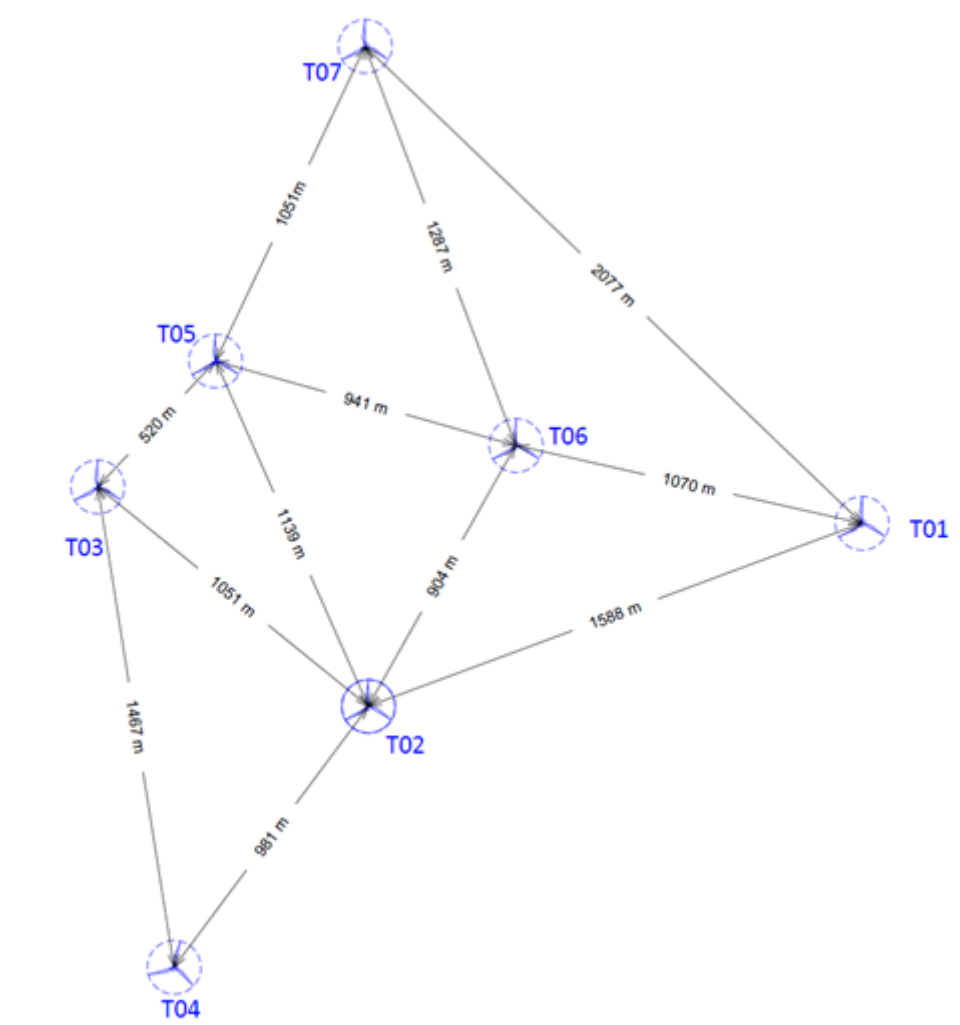


**Figura 17: Energy rose con indicazione delle velocità medie del vento nei 12 settori di direzione.**

Si rileva che il settore SSE è quello maggiormente produttivo.

Come evidente dall'immagine che segue, la disposizione degli aerogeneratori è tale per cui le interdistanze garantite tra essi risultano superiori alle distanze minime di 5D nella direzione prevalente del vento e di 3D nella direzione ad essa perpendicolare. Ciò ottimizza la producibilità dell'impianto e garantisce una maggiore permeabilità, ovvero, un minor "effetto selva" negativo sia per l'avifauna che per gli impatti percettivi.

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08/2023 11/08/2023 00 35 di 66
---	------------------------------	---	--



**Figura 18 – Schema layout con indicazione delle interdistanze tra le turbine di progetto.**

Nell'areale sono presenti iniziative analoghe di altri produttori che allo stato risultano in iter autorizzativo e che in ogni caso si collocano ad una distanza minima di 609m circa. Sono presenti, inoltre, diversi impianti fotovoltaici esistenti, dal più prossimo dei quali l'impianto di progetto dista circa 970 m, e fotovoltaici in iter autorizzativo più prossimi agli aerogeneratori, a 90 m (cfr. elab. ES.SUN1.SIA14.RD02.R00).

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08/2023 11/08/2023 00 36 di 66
---	------------------------------	---	--

#### 4.4. Modalità di connessione alla Rete

L'Autorità per l'energia elettrica, il gas e rete idrica con la delibera ARG/elt99/08 (TICA) e s.m.i. stabilisce le condizioni per l'erogazione del servizio di connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi per gli impianti di produzione di energia elettrica.

Il campo di applicazione è relativo anche ad impianti di produzione e si prefigge di individuare il punto di inserimento e la relativa connessione, dove per inserimento s'intende l'attività d'individuazione del punto nel quale l'impianto può essere collegato, e per connessione s'intende l'attività di determinazione dei circuiti e dell'impiantistica necessaria al collegamento.

L'impianto eolico di ORTA ENERGY 9 SRL avrà una potenza installata di 42 MW, comprensivo di un sistema di accumulo con batterie agli ioni di litio di potenza pari a 20 MW, per una potenza complessiva di 62 MW, ed il proponente ha richiesto a Terna il preventivo di connessione (**Codice identificativo 202202709**) che prevede come soluzione tecnica di connessione il collegamento in antenna a 150 kV sulla sezione a 150 kV della futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione 380/150 kV della RTN da inserire in entra – esce alla linea RTN a 380 kV "Ittiri -Selargius".

In particolare, il collegamento in antenna a 150 kV della SE di utenza con la sezione a 150 kV della futura stazione elettrica della RTN a 380/150 kV costituisce impianto di utenza per la connessione, mentre lo stallo arrivo produttore a 150 kV nella suddetta stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

Al fine di razionalizzare l'utilizzo delle infrastrutture delle opere di rete, sarà condiviso lo stallo Terna con altri produttori, titolari di analoghe iniziative.

Le principali opere di rete previste per la realizzazione dello stallo a 150 kV, interno della futura stazione elettrica della RTN a 380/150 kV, saranno:

- Trasformatore di corrente;
- Trasformatore di tensione induttivo;
- Sezionatore con lame di terra;
- Trasformatore di tensione capacitivo;
- Interruttore;
- Scaricatore di sovratensione;
- Terminali per arrivo cavi AT (quest'ultimo a carico dell'utente).

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08/2023 11/08/2023 00 37 di 66
---	------------------------------	---	--

## 5. CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'IMPIANTO

### 6.1. Sintesi della configurazione dell'impianto

L'impianto eolico di progetto è costituito da 7 aerogeneratori da 6 MW di potenza nominale, per una potenza di 42 MW, integrato con un sistema di accumulo con batterie agli ioni da 20 MW, per una potenza complessiva in immissione di 62 MW.

Nel dettaglio, il progetto prevede la realizzazione/installazione di:

- 7 aerogeneratori;
- 7 cabine di trasformazione poste all'interno della torre di ogni aerogeneratore;
- Opere di fondazione degli aerogeneratori;
- 7 piazzole di montaggio con adiacenti piazzole di stoccaggio;
- Opere temporanee per il montaggio del braccio gru;
- Un'area temporanea di cantiere;
- Nuova viabilità per una lunghezza complessiva di circa 3100 m;
- Viabilità esistente da adeguare su tratti complessivi di circa 10800 m;
- Allargamenti temporanei alla viabilità esistente;
- Un cavidotto interrato in media tensione interno all'area di impianto che percorre quasi totalmente tracciati stradali esistenti per una lunghezza complessiva di 9450 m;
- Una cabina di raccolta;
- Un cavidotto interrato in media tensione esterno all'area di impianto per il trasferimento dell'energia prodotta dalla cabina di raccolta alla stazione di trasformazione di utenza 30/150 kV; esso percorre un tracciato di lunghezza complessiva pari a circa 19250 m, interamente su strada esistente, calcolato a partire dalla cabina di raccolta.
- Una SE di utenza comprensiva area BESS da realizzarsi nel comune di Macomer, nelle vicinanze della futura stazione elettrica RTN 150/380 kV;
- Un cavidotto interrato AT a 150 kV lungo circa 415 m per il collegamento della SE di utenza con la futura stazione elettrica RTN 150/380 kV;
- Uno stallo AT a 150 kV per arrivo linea in cavo nella futura stazione elettrica RTN 380/150;
- Una stazione elettrica RTN 380/150 kV da realizzarsi nel comune di Macomer;
- Raccordi aerei 380 kV per il collegamento della futura stazione di trasformazione Terna RTN 380/150 kV alla linea elettrica aerea 380 kV esistente "Ittiri -Selargius".

L'energia elettrica viene prodotta da ogni singolo aerogeneratore a bassa tensione trasmessa attraverso una linea in cavo alla cabina MT/BT posta alla base della torre stessa, dove è trasformata a 30 kV. Le linee MT in cavo interrato collegheranno fra loro i gruppi di cabine MT/BT e quindi proseguiranno dapprima alle due cabine di raccolta ed in seguito verso la SE di utenza da realizzare nei pressi della futura stazione RTN 380/150 kV.

Per la realizzazione dell'impianto sono previste le seguenti opere ed infrastrutture:

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08/2023 11/08/2023 00 38 di 66
---	------------------------------	---	--

- **Opere civili:** plinti di fondazione delle macchine eoliche; realizzazione delle piazzole degli aerogeneratori, ampliamento ed adeguamento della rete viaria esistente e realizzazione della viabilità interna all'impianto; realizzazione dei cavidotti interrati per la posa dei cavi elettrici; realizzazione delle cabine di raccolta dell'energia elettrica prodotta; realizzazione della fondazione delle apparecchiature, edificio all'interno della SE di utenza, recinzione; realizzazione delle opere RTN; realizzazione dell'area temporanea di cantiere.
- **Opere impiantistiche:** installazione degli aerogeneratori con relative apparecchiature di elevazione/trasformazione dell'energia prodotta; esecuzione dei collegamenti elettrici, tramite cavidotti interrati, tra gli aerogeneratori, le cabine di raccolta, la stazione di trasformazione e la stazione RTN; realizzazione degli impianti di terra delle turbine, la cabina di raccolta e della stazione elettrica; realizzazione delle opere elettriche ed elettromeccaniche della stazione elettrica di trasformazione e delle infrastrutture di rete per la connessione, realizzazione delle opere elettriche del sistema BESS.

## 6.2. Caratteristiche tecniche dell'aerogeneratore

L'aerogeneratore è una macchina rotante che trasforma l'energia cinetica del vento in energia elettrica ed è essenzialmente costituito da una torre, dalla navicella e dal rotore.

Nel dettaglio, le pale sono fissate su un mozzo, e nell'insieme costituiscono il rotore; il mozzo, a sua volta, è collegato alla trasmissione attraverso un supporto in acciaio con cuscinetti a rulli a lubrificazione continua. La trasmissione è collegata al generatore elettrico con l'interposizione di un freno di arresto.

Tutti i componenti sopra menzionati, ad eccezione, del rotore e del mozzo, sono ubicati entro una cabina, detta navicella, in carpenteria metallica di ghisa-acciaio ricoperta in vetroresina la quale, a sua volta, è sistemata su un supporto-cuscinetto, in maniera da essere facilmente orientata secondo la direzione del vento. Oltre ai componenti su elencati, vi è un sistema di controllo che esegue, il controllo della potenza ruotando le pale intorno al loro asse principale, ed il controllo dell'orientamento della navicella, detto controllo dell'imbardata, che permette l'allineamento della macchina rispetto alla direzione del vento.

Il rotore è tripala a passo variabile in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro di diametro pari a 162 metri, posto sopravvento al sostegno, con mozzo rigido in acciaio. Altre caratteristiche salienti sono riassunte nella tabella a seguire.

La torre è di forma tubolare tronco conico in acciaio. L'altezza al mozzo è pari a 125 metri. La struttura internamente è rivestita in materiale plastico ed è provvista di scala a pioli in alluminio per la salita.

***Le indicazioni tecniche dell'aerogeneratore descritto sono indicative ad una sola tipologia di prodotto in commercio. Fermo restando gli impatti ambientali è possibile che sia scelto per l'esecuzione dell'opera un modello differente.***

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08//2023 11/08/2023 00 39 di 66
---	------------------------------	---	---

Altre caratteristiche salienti sono riassunte nella tabella a seguire.

Technical specifications	
<b>Power regulation operational data</b> Pitch regulated with variable speed Rated power: 6,200kW Cut-in wind speed: 3m/s Cut-out wind speed: 25m/s Wind class: IEC S Standard operating temperature range: from -20°C* to +45°C	<b>ELECTRICAL</b> Frequency: 50/60 Hz Converter: full scale
<b>SOUND POWER</b> Maximum: 104.8dB(A)**	<b>GEARBOX</b> Type: two planetary stages
<b>ROTOR</b> Rotor diameter: 162m Swept area: 20,612m <sup>2</sup> Aerodynamic brake: full blade feathering with 3 pitch cylinders	<b>TOWER</b> Hub heights: 119 m (IEC S/DiBt S), 125 m (IEC S), 149 m (IEC S), 166 m (IEC S/DiBt S) and 169 m (DiBt S)
	<b>SUSTAINABILITY METRICS</b> Carbon Footprint: 6.2g CO <sub>2</sub> e/kWh Return on energy break-even: 6.5 months Lifetime return on energy: 37 times Recyclability rate: 84% <small>Configuration: 149m hub height, Vavg=7.4m/s, k=2.22. Depending on site-specific conditions. Metrics are based on an externally reviewed Life Cycle Assessment available on vestas.com</small>

### 6.3. Opere civili

Per la realizzazione dell'impianto, come già detto, sono da prevedersi l'esecuzione delle fondazioni in calcestruzzo armato delle macchine eoliche, nonché la realizzazione delle piazzole degli aerogeneratori, l'adeguamento e/o ampliamento della rete viaria esistente nel sito per la realizzazione della viabilità di servizio interna all'impianto. Inoltre, sono da prevedersi la realizzazione dei cavidotti interrati per la posa dei cavi elettrici e la realizzazione della sottostazione di trasformazione.

#### 6.3.1. Strade di accesso e viabilità di servizio al parco eolico

Gli interventi di realizzazione e sistemazione delle strade di accesso all'impianto si suddividono in due fasi:

FASE 1 – STRADE DI CANTIERE (sistemazioni provvisorie)

FASE 2 – STRADE DI ESERCIZIO (sistemazioni finali)

Nella definizione del layout dell'impianto si sfrutta al massimo la viabilità esistente sul sito (carrarecce sterrate, piste, sentieri ecc.). La viabilità interna all'impianto risulterà, pertanto, costituita dall'adeguamento delle strade esistenti, integrata da tratti di strade da realizzare ex-novo per poter raggiungere la posizione di ogni aerogeneratore.

La viabilità esistente, in special modo quella locale che verrà utilizzata sia per la realizzazione che per la gestione dell'impianto eolico, necessita di locali adeguamenti per permettere, in fase di cantiere, l'accesso ed il transito ai mezzi di trasporto dei componenti degli aerogeneratori e alle auto-gru



	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08/2023 11/08/2023 00 40 di 66
---	------------------------------	---	--

necessarie ai sollevamenti ed ai montaggi dei vari componenti degli aerogeneratori stessi. Al fine di facilitare le operazioni di transito dei mezzi eccezionali e di limitare le opere di allargamento e sistemazione della viabilità esistente, i pezzi di maggior lunghezza ed ingombro, ossia le pale del rotore, saranno trasbordati e trasportati sulle piazzole di montaggio per il tramite di un mezzo speciale chiamato blade-lifter che consente di trasportare le pale ancorandole ad un mozzo sollevabile e ruotabile all'occorrenza. Tale accortezza permetterà di contenere gli interventi sulla viabilità esistente (sia in termini di aree carrabili, sia in termini di aree da tenere libere da ostacoli) e, in particolare, consentirà il transito dei mezzi con raggi di curvatura molto ridotti rispetto a quelli necessari in caso di trasporto con mezzi tradizionali. Gli interventi di adeguamento della viabilità esistente sono relativi a sistemazione del fondo viario ove ammalorato o dissestato, adeguamento della sezione stradale ove la carreggiata è inferiore a 4 metri e ampliamento dei raggi di curvatura ove insufficienti.

Le strade di nuova realizzazione, che integreranno la viabilità esistente, si svilupperanno per quanto possibile al margine dei confini catastali, ed avranno lunghezze e pendenze delle livellette tali da seguire la morfologia propria del terreno evitando eccessive opere di scavo o di riporto (Rif. Elab. Sezione 6 - Progetto Stradale).

La sezione stradale, con larghezza medie di 5,00 m, sarà in massicciata tipo "Mac Adam" similmente alle carrarecce esistenti e sarà ricoperta da stabilizzato realizzato con granulometrie fini composte da frantumato di cava. Per ottimizzare l'intervento e limitare i ripristini dei terreni interessati, la viabilità di cantiere di nuova realizzazione coinciderà con quella definitiva di esercizio.

Complessivamente si prevede l'adeguamento di circa 10800 m di strade esistenti e la realizzazione di nuova viabilità per soli circa 3100 m.

## FASE 1

Durante la fase di cantiere è previsto l'adeguamento della viabilità esistente e la realizzazione dei nuovi tracciati stradali. La viabilità dovrà essere capace di permettere il transito nella fase di cantiere delle autogrù necessarie ai sollevamenti ed ai montaggi dei vari componenti dell'aerogeneratore, oltre che dei mezzi di trasporto dei componenti stessi dell'aerogeneratore.

La sezione stradale avrà una larghezza variabile al fine di permettere senza intralcio il transito dei mezzi di trasporto e di montaggio necessari al tipo di attività che si svolgeranno in cantiere. Sui tratti in rettilineo è garantita una larghezza minima di 5 m. Le livellette stradali seguono quasi fedelmente le pendenze attuali del terreno. È garantito un raggio planimetrico di curvatura interno minimo di 35 m.

L'adeguamento o la costruzione ex-novo della viabilità di cantiere garantirà il deflusso regolare delle acque e il convogliamento delle stesse nei compluvi naturali o artificiali oggi esistenti in loco.

Le opere connesse alla viabilità di cantiere saranno costituite dalle seguenti attività:

- Tracciamento stradale: pulizia del terreno consistente nello scoticamento per uno spessore medio di 50 cm;
- Formazione della sezione stradale: comprende opere di scavo e rilevati nonché opere di consolidamento delle scarpate e dei rilevati nelle zone di maggiore pendenza;

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08//2023 11/08/2023 00 41 di 66
---	------------------------------	---	---

- Formazione del sottofondo: è costituito dal terreno, naturale o di riporto, sul quale viene messa in opera la soprastruttura, a sua volta costituita dallo strato di fondazione e dallo strato di finitura;
- Posa di eventuale geotessuto e/o geogriglia da valutare in base alle caratteristiche geomeccaniche dei terreni;
- Realizzazione dello strato di fondazione: è il primo livello della soprastruttura, ed ha la funzione di distribuire i carichi sul sottofondo; lo strato di fondazione, costituito da un opportuno misto granulare di pezzatura fino a 15 cm, deve essere messo in opera in modo tale da ottenere a costipamento avvenuto uno spessore di circa 40 cm;
- Realizzazione dello strato di finitura: costituisce lo strato a diretto contatto con le ruote dei veicoli poiché non è previsto il manto bituminoso, al di sopra dello strato di base deve essere messo in opera uno strato di finitura per uno spessore finito di circa 10 cm, che si distingue dallo strato di base in quanto caratterizzato da una pezzatura con diametro massimo di 3 cm, mentre natura e caratteristiche del misto, modalità di stesa e di costipamento, rimangono gli stessi definiti per lo strato di fondazione.

## FASE 2

La fase seconda prevede la regolarizzazione del tracciato stradale utilizzato in fase di cantiere, secondo gli andamenti precisati nel progetto della viabilità di esercizio; prevede altresì il ripristino della situazione ante operam di tutte le aree esterne alla viabilità finale e utilizzate in fase di cantiere nonché la sistemazione di tutti gli eventuali materiali e inerti accumulati provvisoriamente.

L'andamento della strada sarà regolarizzata e la sezione della carreggiata utilizzata in fase di cantiere sarà di circa 5 m, mentre tutti i cigli dovranno essere conformati e realizzati secondo le indicazioni della direzione lavori, e comunque riutilizzando terreno proveniente dagli scavi seguendo pedissequamente il tracciato della viabilità di esercizio.

Le opere connesse alla viabilità di esercizio saranno costituite dalle seguenti attività:

- Sagomatura della massicciata per il drenaggio spontaneo delle acque meteoriche;
- Modellazione con terreno vegetale dei cigli della strada e delle scarpate e dei rilevati;
- Ripristino della situazione ante operam delle aree esterne alla viabilità di esercizio, delle zone utilizzate durante la fase di cantiere;
- Nei casi di presenza di scarpate o di pendii superiori ad 1/ 1,5 m si prederanno sistemazioni di consolidamento attraverso interventi di ingegneria naturalistica, in particolare saranno previste solchi con fascine vive e piante, gradinate con impiego di foglia caduca radicata (nei terreni più duri) e cordonate.

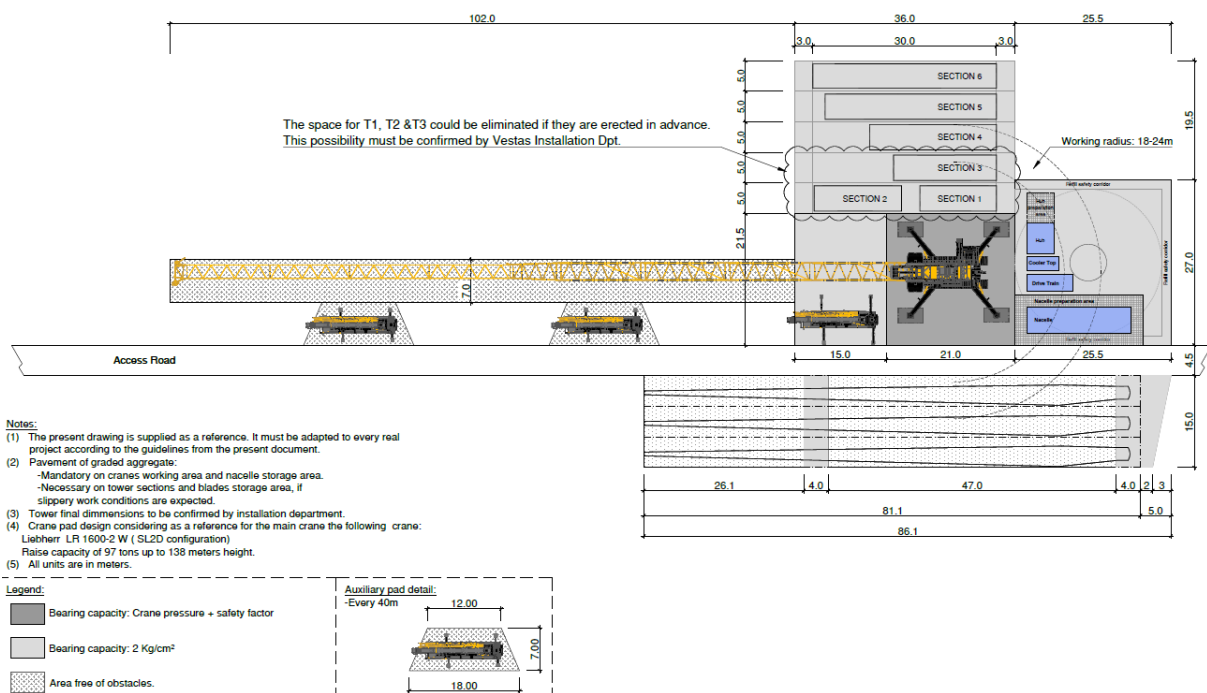
	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice	ES.SUN01.PD.02
		Data creazione	10/08/2023
		Data ultima modif.	11/08/2023
		Revisione	00
		Pagina	42 di 66

### 6.3.2. Piazzole

Per consentire il montaggio dell'aerogeneratore è prevista la realizzazione di una piazzola di montaggio con adiacente piazzola di stoccaggio. Per il solo aerogeneratore T04 è previsto un montaggio just in time, ovvero senza stoccaggio delle componenti.

Inoltre, per ogni torre, è prevista la realizzazione delle opere temporanee per il montaggio del braccio gru, costituite da piazzole ausiliare dove si posizioneranno le gru di supporto e una pista lungo la quale verrà montato il braccio della gru principale.

La sezione 6 del progetto riporta, tra l'altro, pianta e sezioni delle piazzole in fase di cantiere, la piazzola tipo con valutazione degli ingombri in fase di cantiere e di quelli in fase di esercizio



**Figura 19: Schema tipologico piazzola in fase di cantiere per il montaggio dell'aerogeneratore**

Le piazzole di stoccaggio e le aree per il montaggio gru in fase di cantiere saranno costituiti da terreno battuto e livellato, mentre a impianto ultimato saranno completamente restituiti ai precedenti usi agricoli.

La realizzazione della piazzola di montaggio, ove è previsto l'appoggio della gru principale, verrà realizzata secondo le seguenti fasi:

- Asportazione di un primo strato di terreno dello spessore di circa 50 cm che rappresenta l'asportazione dello strato di terreno vegetale;
- Asportazione dello strato inferiore di terreno fino al raggiungimento della quota del piano di posa della massicciata stradale;

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08/2023 11/08/2023 00 43 di 66
---	------------------------------	---	--

- Qualora la quota di terreno scoticato sia ad una quota inferiore a quella del piano di posa della massicciata stradale, si prevede la realizzazione di un rilevato con materiale proveniente da cave di prestito o con materiale di risulta del cantiere;
- Compattazione del piano di posa della massicciata;
- Posa di eventuale geotessuto e/o geogriglia da valutare in base alle caratteristiche geomeccaniche dei terreni;
- Realizzazione dello strato di fondazione o massicciata di tipo stradale, costituito da misto granulare di pezzatura fino a 15 cm, che dovrà essere messo in opera in modo tale da ottenere a costipamento avvenuto uno spessore di circa 40 cm.
- Realizzazione dello strato di finitura: costituisce lo strato a diretto contatto con le ruote dei veicoli, al di sopra dello strato di base deve essere messo in opera uno strato di finitura per uno spessore finito di circa 10 cm, che si distingue dallo strato di base in quanto caratterizzato da una pezzatura con diametro massimo di 3 cm.

Una procedura simile verrà seguita anche per la realizzazione delle piazzoline ausiliari. Al termine dei lavori la piazzola di montaggio verrà mantenuta anche per la gestione dell'impianto mentre le piazzoline montaggio gru verranno totalmente dismesse e le aree verranno restituite ai precedenti usi agricoli.

In analogia con quanto avviene all'estero non sarà realizzata nessuna opera di recinzione delle piazzole degli aerogeneratori, né dell'intera area d'impianto.

Ciò è possibile in quanto gli accessi alle torri degli aerogeneratori sono adeguatamente protetti contro eventuali intromissioni di personale non addetto.

### 6.3.3. Area di cantiere

È prevista la realizzazione di un'area temporanea di cantiere, nel comune di Sindia nelle vicinanze della SS129, in cui si svolgeranno le attività logistiche di gestione dei lavori e verranno stoccati i materiali e le componenti da installare, oltre al ricovero dei mezzi impegnati durante la realizzazione. L'area temporanea di cantiere è stata posizionata in modo da poter servire al meglio le lavorazioni in corrispondenza degli aerogeneratori. Infatti, si colloca in una posizione strategica rispetto alle installazioni eoliche, alla base della diramazione della viabilità dell'impianto in modo da raggiungere facilmente tutte le aree interessate.

In dettaglio, nell'area di cantiere saranno posizionati i baraccamenti necessari alle maestranze (fornitore degli aerogeneratori, costruttore delle opere civili ed elettriche) e alle figure deputate al controllo della realizzazione (Committenza dei lavori, Direzione Lavori, Coordinatore della Sicurezza in fase di esecuzione, Collaudatore). L'area sarà divisa tra l'appaltatore delle opere civili ed elettriche e il fornitore degli aerogeneratori.

L'area di cantiere sarà realizzata mediante la pulizia e lo spianamento del terreno e verrà rifinita con stabilizzato di cava. L'area sarà temporanea e al termine del cantiere sarà dismessa.

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice	ES.SUN01.PD.02
		Data creazione	10/08/2023
		Data ultima modif.	11/08/2023
		Revisione	00
		Pagina	44 di 66

### 6.3.4. Fondazione aerogeneratori

Per ciascuno degli aerogeneratori, i plinti calcolati sono di forma geometrica divisibile in tre solidi di cui il primo è un cilindro (corpo1) con un diametro di **28.00m** e un'altezza di **0.30m**, il secondo (corpo2) è un tronco di cono con diametro di base pari a **28.00m**, diametro superiore di **6.20m** e un'altezza pari a **2.2 m**; il terzo corpo (corpo3) è un cilindro con un diametro di **6.20m** e un'altezza di **0.60m**.

Viste le caratteristiche geologiche del terreno ad ora disponibili e gli enti sollecitanti, le fondazioni di ciascun aerogeneratore sono del tipo diretto.

**Si rimanda in ogni caso al progetto esecutivo per maggiori dettagli sulla geometria e le dimensioni del plinto per ogni torre.**

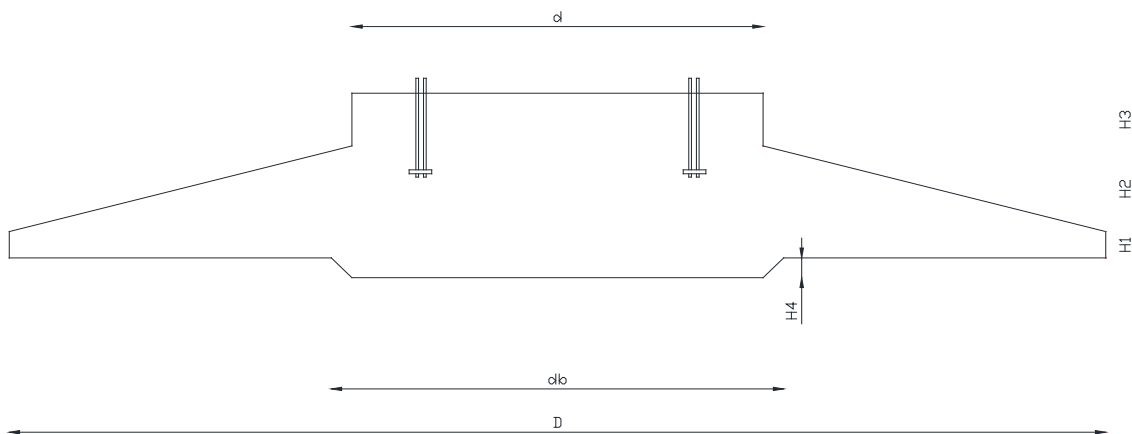


Figura 20: Geometria plinto

SIMBOLO	DIM	U.M.
D	28,00	m
d	6,20	m
H1	0,30	m
H2	2,20	m
H3	0,60	m
H4	0,30	m
H <sub>tot</sub>	3,40	m
Volume plinto	782,00	m <sup>3</sup>

**Si rimanda in ogni caso al progetto esecutivo per maggiori dettagli sulla geometria e le dimensioni del plinto.**

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08//2023 11/08/2023 00 45 di 66
---	------------------------------	---	---

### 6.3.5. Cabine di raccolta

La cabina di raccolta si pone come interfaccia tra l'impianto eolico e la SE di utenza. Il progetto prevede una cabina di raccolta di dimensioni 10,76 x 4,76 x 3,50 m (Consultare elaborato di progetto ES.SUN01.PD.4.3.R00). Secondo la soluzione di progetto la cabina è ubicata all'interno dell'area dell'impianto eolico.

La cabina sarà del tipo prefabbricata, e dovrà essere realizzata mediante una struttura monolitica in calcestruzzo armato vibrato autoportante completa di porta di accesso e griglie di aerazione.

Le pareti sia interne che esterne, di spessore non inferiore a 7-8 cm, dovranno essere trattate con intonaco murale plastico. Il tetto di spessore non inferiore 6-7 cm, dovrà essere a corpo unico con il resto della struttura, dovrà essere impermeabilizzato con guaina bituminosa elastomerica applicata a caldo per uno spessore non inferiore a 4 mm e successivamente protetta. Il pavimento dovrà essere dimensionato per sopportare un carico concentrato di 50 kN/m<sup>2</sup> ed un carico uniformemente distribuito non inferiore a 5 kN/m<sup>2</sup>.

Sul pavimento dovranno essere predisposte apposite finestre per il passaggio dei cavi MT e BT, completo di botola di accesso al vano cavi.

L'armatura interna del monoblocco dovrà essere elettricamente collegata all'impianto di terra, in maniera tale da formare una rete equipotenziale uniformemente distribuita su tutta la superficie del chiosco.

Le porte dovranno avere dimensioni 1600x2650 (H) mm, dovranno essere dotate di serratura di sicurezza interbloccabile alla cella MT, e le griglie di aerazione saranno il tipo standard di dimensioni 1200x500 (H) mm. I materiali da utilizzare sono o vetroresina stampata, o lamiera, ignifughe ed autoestinguenti.

La base della cabina dovrà essere sigillata alla platea, mediante l'applicazione di un giunto elastico tipo: ECOACRIL 150; successivamente la sigillatura dovrà essere rinforzata mediante cemento antiritiro.

All'interno della cabina di raccolta dell'impianto, saranno presenti le apparecchiature di media tensione (quadri MT 30 kV), per la protezione ed il sezionamento delle linee elettriche, che collegano il parco eolico alla cabina di raccolta e quest'ultima alla stazione elettrica, il quadro di bassa tensione ed il trasformatore per i servizi ausiliari.

### 6.3.6. Opere civili punto di connessione – stazione elettrica di utenza

Dovranno essere realizzate le seguenti opere civili:

- Recinzione esterna e interna;
- Strade di circolazione, accesso e piazzali carrabili;
- Costruzione edifici;
- Formazioni dei basamenti delle apparecchiature elettriche;

Per la realizzazione delle recinzioni sarà necessario eseguire scavi in sezione ristretta con mezzo meccanico ed il materiale di risulta, qualora non utilizzato in loco verrà portato alla pubblica discarica.

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08/2023 11/08/2023 00 46 di 66
---	------------------------------	---	--

La recinzione sarà costituita ove necessario, da una parte della sua altezza, gettata in opera, e da una parte in lastre di cemento prefabbricato intercalate ogni ml. 2,00-2,50 dai pilastri pure in getto prefabbricato, oppure da recinzione metallica zincata o in PRFV.

L'altezza fuori terra della recinzione, rispetto alla parte accessibile dall'esterno, deve essere almeno di 2 m.

L'opera sarà completata inserendo n°1 cancello a battente oppure scorrevole con luce netta di 8 m.

Nella SE di utenza saranno presenti rispettivamente n.1 edificio utente a pianta rettangolare di dimensioni pari a 25,60 x 4,60 m x 3,50 (h), divisi in 6 locali denominati rispettivamente "locale Misure" (dim. int. 2,50x4m), "Locale TLC" (dim. int. 2,50x4 m), "locale GE" (dim. int. 2,50x4 m), "locale BT" (dim. int. 4x4.m), locale TR SA (dim. int. 2,50x4 m), locale MT (dim. int. 10x4 m) (Consultare l'elaborato ES.SUN01.PD.5.4.R00).

Per tutti i locali è prevista un'altezza fuori terra 3.50 m come quota finito. Per la realizzazione degli edifici si eseguiranno degli scavi con mezzo meccanico, sia in sezione ristretta per le opere interrato, sia in sezione aperta per lo sbancamento di terreno coltivo per la formazione di massicciata.

Le opere di getto in calcestruzzo vengono armate con barre di ferro tonde omogeneo di adeguato diametro risultante dai calcoli dell'ingegnere incaricato.

Le murature esterne sono in foratoni semiportanti dello spessore minimo di cm 25 e vengono poste in opera con malta cementizia.

Il solaio superiore è piano con pendenze minime per lo smaltimento delle acque meteoriche, mentre il solaio del piano rialzato ha i conici di altezza minima pari a cm.18 in quanto deve sopportare pesi maggiori per le apparecchiature elettriche che verranno posate.

Gli intonaci, sia esterni che interni, vengono eseguiti con il rustico in malta di cemento e soprastante stabilitura di cemento.

La pavimentazione dell'intercapedine viene realizzata con sottofondo in ghiaia grossa e getto di calcestruzzo per formazione della caldana.

La soletta di copertura dell'edificio viene isolata dalle intemperie con la posa di un massetto in calcestruzzo impastato con granulato di argilla espansa, di una membrana impermeabile armata in lamina di alluminio stesa a caldo, dello spessore di mm 3, di pannelli in poliuretano espanso rivestito con cartonfeltro bitumato dello spessore di cm 4 e soprastante membrana sintetica elastomerica applicata su vernice primer bituminosa.

Tutti i serramenti esterni ed interni sono in alluminio con taglio termico completi di ogni accessorio (ferramenta di chiusura e manovra, maniglie, cerniere ecc); le aperture esterne sono munite di rete di protezione dalle maglie di 2x2 cm per evitare l'entrata di corpi estranei dall'esterno e verniciate ad una mano di minio antiruggine e due di vernice a smalto sintetico.

Per la realizzazione dei basamenti e fondazioni locali si eseguiranno scavi in sezione ristretta con mezzo meccanico per la formazione delle fondazioni, dei pozzetti e dei condotti, e qualora il materiale risultante non fosse riutilizzato verrà trasportato alla pubblica discarica.

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08/2023 11/08/2023 00 47 di 66
---	------------------------------	---	--

Le vasche di raccolta olio dei trasformatori sono intonacate ad intonaco rustico con soprastante lisciatura a polvere di cemento per rendere le pareti impermeabili ed evitare la perdita di olio.

Nei condotti vengono posati dei tubi in pvc in numero adeguato secondo le loro funzionalità e vengono ricoperti con getto di calcestruzzo magro.

Tutti i pozzetti sono completi di chiusini in cemento per ispezione.

Vengono posati tubi in pvc del diametro opportuno per raccolta e scarico delle acque piovane del piazzale, e saranno ricoperti di calcestruzzo. Si prevede di completare l'opera dei drenaggi con la posa di pozzetti stradali a caditoia, completi di sifone incorporato e di griglia in ghisa del tipo pesante carrabile.

Il piazzale viene realizzato con massicciata in misto di cava o di fiume priva di sostanze organiche, di pezzatura varia e continua con elementi fino ad un diametro massimo di 12 cm. Viene posata a strati non superiori a 30 cm., costipata meccanicamente con rullo vibratore adatto e viene sagomata secondo le pendenze di progetto per un miglior scarico delle acque nei pozzetti a griglia.

Sovrastante alla massicciata viene posata la pavimentazione bituminosa in bitumato a caldo per uno spessore compreso di cm. 10 e rullato con rullo vibratore. Superiormente viene steso il tappeto d'usura in conglomerato bituminoso, tipo bitulite, confezionato a caldo, steso per uno spessore con nesso di cm. 2,5 con rullo vibrante.

### ***Smaltimento acque meteoriche di dilavamento della stazione elettrica di utenza e dell'area BESS***

Le acque meteoriche di dilavamento delle superfici impermeabili della stazione elettrica di utenza verranno raccolte da una rete di drenaggio che sarà costituita da tubazioni che si raccorderanno mediante pozzetti grigliati (rif. elaborato ES.SUN01.PD.5.5.R00).

La superficie scolante è rappresentata dai tetti dei fabbricati e dalle aree impermeabili del piazzale decurtate delle aree non asfaltate e dei trasformatori le cui acque di lavaggio recapiteranno nelle apposite vasche poste alla base degli stessi. Tali vasche saranno dimensionate in modo tale da poter contenere l'intero volume di olio presente nei trasformatori evitandone la dispersione sul piazzale in caso di rottura accidentale. La raccolta delle acque di lavaggio dei trasformatori e delle eventuali perdite di olio sarà affidata a ditta specializzata. Pertanto, le eventuali perdite di olio rilasciate dai trasformatori e le acque di lavaggio degli stessi non recapiteranno sul piazzale e non entreranno nel sistema di raccolta e trattamento delle acque meteoriche.

Le acque di prima pioggia provenienti dalle superfici scolanti impermeabilizzate sono avviate ad un sistema di trattamento in continuo dell'intera portata meteorica stimata su periodo di ritorno pari a 5 anni. Si prevede anche un trattamento di disoleatura. La fase di grigliatura avverrà attraverso le griglie previste al di sopra dei pozzetti della rete di drenaggio.

Data la mancanza di un recapito nelle immediate vicinanze della stazione (impluvio, canale, ecc.), le acque verranno disperse mediante "subirrigazione" o "dispersione superficiale" su un'area da predisporre in adiacenza alla stazione di utenza e all'area BESS.



	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice	ES.SUN01.PD.02
		Data creazione	10/08/2023
		Data ultima modif.	11/08/2023
		Revisione	00
		Pagina	48 di 66

Il sistema di raccolta e smaltimento delle acque è riportato sulla tavola ES.SUN01.PD.5.5.R00.

### 6.3.7. Opere civili punto di connessione – stallo linea RTN

Le opere di connessione presso la futura RTN 380/150 kV Terna prevedono la realizzazione delle seguenti opere civili:

- Formazioni dei basamenti in c.a. per le apparecchiature elettriche dello stallo arrivo linea AT a 150 kV.

A carico dell'utente il basamento in c.a. per i terminali in cavo AT.

## 6.4. Opere impiantistiche

### 6.4.1. Normativa di riferimento

Le opere in argomento saranno progettate, costruite e collaudate in osservanza di:

- norme CEI, IEC, CENELEC, ISO, UNI in vigore al momento della accettazione, con particolare attenzione a quanto previsto in materia di compatibilità elettromagnetica;
- vincoli paesaggistici ed ambientali;
- disposizioni e prescrizioni delle Autorità locali, Enti ed Amministrazioni interessate;
- disposizioni nazionali derivanti da leggi, decreti e regolamenti applicabili, con eventuali aggiornamenti, vigenti al momento della consegna del nuovo impianto, con particolare attenzione a quanto previsto in materia antinfortunistica.

Vengono di seguito elencati come esempio, alcuni riferimenti normativi relativi ad apparecchiature e componenti d'impianto.

- Norma CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici.
- Norma CEI 99-3 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata.
- Norma CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo.
- Norma CEI-Unel 35027

### 6.4.2. Condizioni ambientali di riferimento

Altezza sul livello del mare	< 1000 m
Temperatura ambiente	-25 +40°C
Temperatura media	25°C
Umidità relativa	90%
Inquinamento	leggero
Tipo di atmosfera	non aggressiva

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice	ES.SUN01.PD.02
		Data creazione	10/08/2023
		Data ultima modif.	11/08/2023
		Revisione	00
		Pagina	49 di 66

### 6.4.3. Caratteristiche elettriche generali

#### Sezione AT

Tensione massima sezione 150 kV	170 kV
Frequenza nominale	50 Hz
Corrente di breve durata 150 kV	31.5 kA
Condizioni ambientali limite	- 25/+40°C
Salinità di tenuta superficiale degli isolamenti elementi 150 kV	56 kg/m <sup>3</sup>

#### Sezione MT

Tensione nominale	30 kV
Tensione massima	36 kV
Frequenza nominale	50 Hz
Livello di isolamento:	
Tensione nominale di tenuta:	
○ frequenza industriale (50 Hz/60 s)	50 kV efficace
○ impulso atmosferico (1.2/50 µs)	95-125 kV picco
Corrente nominale delle sbarre principali	1250 – 1600 A
Corrente ammissibile di breve durata	12,5 – 16 kA
Durata nominale di cortocircuito	1 s

### 6.5. Stazione elettrica di trasformazione 30/150 kV

La SE di utenza 150/30 kV è costituita da:

N.1 stallo Utente AT/MT, caratterizzati dalle seguenti apparecchiature AT:

- N.1 trasformatore AT/MT;
- N.1 terna di scaricatori di sovratensione;
- N.1 terna di trasformatori di corrente unipolari;
- N.1 terna di trasformatori di tensione unipolari;
- N.1 interruttore tripolare;
- N.1 sezionatore verticale tripolare con lame di terra;
- N.1 terna di terminali cavi AT comprensivo di scaricatori.

I collegamenti tra le varie apparecchiature A.T. saranno realizzati in tubo in lega di alluminio (UNI EN 755 7), diametro esterno/interno Al 40/30 mm.

Negli edifici utenti saranno collocati i quadri di distribuzione in media tensione, i sistemi di distribuzione per i servizi ausiliari sia in corrente continua che in corrente alternata ed i dispositivi per controlli e misure.

Il quadro protezioni, controllo, misure ed allarmi ha sul fronte lo schema sinottico della Sottostazione AT/MT, i manipolatori di comando e segnalazione degli interruttori e sezionatori AT/MT, gli strumenti di misura e più precisamente:

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08/2023 11/08/2023 00 50 di 66
---	------------------------------	---	--

- Micromanipolatori per il comando e segnalazioni interruttore e sezionatore AT e interruttori MT;
- Centralina allarmi a punti luminosi;
- Sirena allarme;
- Amperometro e voltmetro con commutatore per montante AT;
- Voltmetro con commutatore per montante MT;
- Selettore locale/remoto;
- Relé a microprocessore per le protezioni max. I e immagine termica (50-51-50N-51N-49) e con le misure di A, V, W, VAR, cosfi, frequenza (lato AT);
- Relé per le protezioni di minima e massima tensione, massima tensione omopolare, minima e massima frequenza (27-59-59Vo-81);
- Relé a microprocessore per la protezione differenziale del trasformatore (87T);
- Regolatori di tensione con indicatore di posizione V.S.C. (90).

Il quadro misure sarà del tipo a parete costruito in poliestere, contenente un contatore statico a quattro quadranti di classe B. Oltre al contatore, all'interno sarà montato un modem per linea telefonica o GSM, completo di alimentatore.

Il quadro di distribuzione MT dovrà essere di tipo protetto con protezione arco interno, isolato in aria, è composto dalle seguenti unità:

- Scomparto partenza trasformatore di potenza MT/AT, con interruttore asportabile e completo di relè a microprocessore per le protezioni max.I (50-51-51N) e con le misure di A, V, W, VAR, cosfi, frequenza;
- Scomparto protezione trasformatore S.A. con interruttore di manovra-sezionatore e fusibili;
- Cella TV di sbarre;
- Scomparti di arrivo dai parchi eolici, con interruttore asportabile e completo di relè a microprocessore per le protezioni max. I (50-51-67N) e con le misure di A, V, W, VAR, cosfi, frequenza.

Saranno previsti due sistemi di distribuzione per i servizi ausiliari, uno in corrente alternata alla tensione 400/230 V e l'altro in corrente continua alla tensione di 110 V.

Il sistema di distribuzione in corrente alternata sarà costituito da:

- Trasformatore di distribuzione, 100 kVA, 20/0,4kV, in olio;
- Quadro di distribuzione 400/230V.

I carichi alimentati saranno i seguenti:

- Prese F.M. interne ed esterne;
- Alimentazione motore variatore sotto carico trasformatore;

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08/2023 11/08/2023 00 51 di 66
---	------------------------------	---	--

- Illuminazione interna ed esterna;
- Resistenze anticondensa quadri e cassette manovre di comando;
- Raddrizzatore;

Il sistema di distribuzione in corrente continua sarà costituito da:

- Raddrizzatore carica batteria a due rami;
- n.1 batteria di accumulatori al piombo, tipo ermetico, capacità 100 Ah alla scarica di 10 ore;

I carichi alimentati saranno i seguenti:

- Motori interruttori e sezionatore AT;
- Segnalazione, comandi, allarmi dei quadri protezione, comando e controllo.

Sono previsti i seguenti impianti BT secondo le norme di riferimento:

- L'illuminazione esterna ordinaria realizzata con proiettori, corpo in alluminio, grado protezione IP65, con lampade al sodio alta pressione 400 W, montati su pali in vetroresina altezza 8 metri.
- L'illuminazione esterna di emergenza, con lampade fluorescenti 20 W su paline in vetroresina, H = 2 metri, grado protezione IP65.
- L'illuminazione ordinaria nei locali realizzata con armature fluorescenti stagne, con 1 -2 lampade 36 W, reattore elettronico, montate a soffitto e forza motrice con prese di tipo interbloccato con grado di protezione IP55.
- L'illuminazione di emergenza per l'edificio sarà realizzata con armature fluorescenti stagne AD-FT, con 1 lampada 20 W, reattore elettronico, montate a soffitto.

Nei locali quadri controllo, supervisione, e locale misure sarà previsto un impianto di riscaldamento tramite ventilconvettori di potenza 1000-1500 W, 220 V, con termostato ambiente.

Saranno previsti n. 2 impianti di rilevamento e segnalazione incendi:

- Un impianto di rilevamento e segnalazione incendi nei locali dell'edificio e nei cunicoli cavi all'interno dell'edificio.
- Un impianto di rivelamento e segnalazione incendi per il trasformatore di potenza.

Tutte le porte di accesso all'edificio quadri di sottostazione dovranno essere dotate di contatto di allarme per segnalare l'avvenuta apertura. I contatti saranno collegati ad una centralina a microprocessore. La centrale, oltre ad avere tutte le segnalazioni sul pannello di controllo e comando, dovrà permettere l'invio in uscita (al sistema di telecontrollo) dei seguenti segnali:

- Segnale di allarme ed avvenuto intervento
- Segnale di anomalia dell'impianto

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08/2023 11/08/2023 00 52 di 66
---	------------------------------	---	--

## 6.6. Stallo di rete a 150 kV

Le principali opere di rete previste per la realizzazione dello stallo a 150 kV, interno alla futura stazione elettrica della RTN 380/150 kV, saranno:

- Trasformatore di corrente;
- Trasformatore di tensione induttivo;
- Sezionatore con lame di terra;
- Trasformatore di tensione capacitivo;
- Interruttore;
- Scaricatore di sovratensione;
- Terminali per arrivo cavi AT (quest'ultimo a carico dell'utente).

Riferimento elaborato ES.SUN01.PD.5.7.R00 Opere di connessione alla rete, ES.SUN01.PD.5.8.R00 Schema elettrico unifilare opere di connessione alla rete.

## 6.7. Cavidotto MT

### 6.7.1. Descrizione generale

Gli aerogeneratori saranno collegati tra di loro mediante un cavidotto MT interrato che segue quasi totalmente la viabilità di nuova realizzazione e la viabilità esistente (rif. Elaborati delle sezioni 3 e 5 del progetto). In particolare, i tratti di cavidotto MT interni all'area di impianto in uscita dagli aerogeneratori convergono verso la cabina di raccolta, posizionata nel comune di Sindia alla località "Piena Porcalzos" nei pressi della strada comunale Miali Spina. Proprio dalla cabina di raccolta parte il percorso dei cavi MT denominato "cavidotto esterno".

In dettaglio il cavidotto MT esterno percorre un breve tratto della SS129bis per poi arrivare alla circonvallazione di Sindia; quindi, dopo aver superato la Provinciale 63, attraverso due strade locali (Sant'Albara e Monte Sant'Antonio) arriva alla SP 43 e, dopo aver interessato la strada vicinale Riu Mortu, giunge alla stazione elettrica di utenza all'interno della quale è prevista anche l'area di accumulo BESS. Il tracciato del cavidotto esterno si sviluppa quindi per circa 19.2 km.

In alcuni tratti il cavidotto MT è previsto posato tramite la tecnica della Trivellazione Orizzontale Controllata – TOC. In particolare, si prevede la posa in TOC in corrispondenza delle interferenze del tracciato del cavidotto con le aste del reticolo idrografico e in corrispondenza della linea ferroviaria turistica Macomer-Bosa.

### 6.7.2. Descrizione dei collegamenti elettrici

Per il collegamento elettrico interno in media tensione, tramite linee in cavo interrato, ovvero tra gli aerogeneratori e il punto di consegna con la RTN, l'impianto eolico è stato suddiviso in gruppi ciascuno formato da un determinato numero di aerogeneratori.

Le ragioni di questa suddivisione sono legate alla topologia della rete elettrica, alla potenza

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice	ES.SUN01.PD.02
		Data creazione	10/08/2023
		Data ultima modif.	11/08/2023
		Revisione	00
		Pagina	53 di 66

complessiva trasmessa su ciascuna linea in cavo, alle perdite connesse al trasporto dell'energia elettrica prodotta.

Per il dimensionamento della rete in media tensione consultare l'elaborato ES.SUN01.PD.10.2.R00 – Relazione di dimensionamento della rete in media tensione.

### 6.7.3. Caratteristiche tecniche dei cavi

Scopo del presente paragrafo è quello di fornire le caratteristiche tecniche ed elettriche dei cavi che verranno utilizzati per il collegamento in media tensione.

#### *Caratteristiche elettriche*

Le caratteristiche elettriche principali del sistema elettrico in alta tensione sono:

- sistema elettrico 3 fasi – c.a.
- frequenza 50 Hz
- tensione nominale 30 kV
- tensione massima 36 kV
- categoria sistema B

#### *Tensione di isolamento del cavo*

Dalla tab. 4.1.4 della norma CEI 11-17 in base a tensione nominale e massima del sistema la tensione di isolamento  $U_0$  corrispondente è 18 kV.

Nel dettaglio le sezioni di posa del cavidotto sono riportate nel relativo elaborato di progetto (Consultare l'elaborato con codifica "ES.SUN01.PD.4.4.R00").

#### *Temperature massime di esercizio e di cortocircuito*

Dalla tab. 4.2.2.a della norma CEI 11-17 per cavi con isolamento estruso in polietilene reticolato la massima temperatura di esercizio è di 90°C mentre quella di cortocircuito è di 250°C.

#### *Caratteristiche funzionali e costruttive*

aerogeneratori e la stazione elettrica, sono adatti a posa interrata, con conduttore in Al, isolamento XLPE, schermo in tubo. Al, guaina in PE.

I cavi previsti sono destinati a sistemi elettrici di distribuzione con  $U_0/U=18/30$  kV e tensione massima  $U_m=36$  kV, sigla di designazione ARE4H5E(X).

La stessa tipologia di cavi è utilizzata per i collegamenti MT tra quadri e trafo SA, tra quadri e trasformatore AT/MT e tra container PCS e quadri MT all'interno della SE di utenza.

### 6.7.4. Tipologia di posa

Il cavidotto MT che interessa il collegamento tra gli aerogeneratori e la cabina di raccolta e tra quest'ultima e la stazione elettrica seguirà le modalità di posa riportate nella norma CEI 11-17, sarà

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08/2023 11/08/2023 00 54 di 66
---	------------------------------	---	--

costituito da cavi unipolari direttamente interrati, ovvero modalità di posa tipo **M**, ad eccezione degli attraversamenti di opere stradali e o fluviali richieste dagli enti concessionari, per i quali sarà utilizzata una tipologia di posa che prevede i cavi unipolari in tubo interrato, modalità di posa **N**, mediante l'uso della tecnica con trivellazione orizzontale controllata. La posa verrà eseguita ad una profondità di 1.20 m in uno scavo di profondità 1.30-1.50 m (la seconda profondità è da considerarsi in terreno agricolo) e larghezza alla base variabile in base al numero di conduttori presenti. La sequenza di posa dei vari materiali, partendo dal fondo dello scavo, sarà la seguente.

- Strato di sabbia di 10 cm;
- Cavi posati a trifoglio direttamente sullo strato di sabbia;
- Posa della lastra di protezione supplementare;
- Ulteriore strato di sabbia per complessivi 30 cm;
- Posa del tubo in PEHD del diametro esterno di 63 mm per inserimento di una linea in cavo di telecomunicazione (Fibra Ottica);
- Riempimento con il materiale di risulta dello scavo di 70÷90 cm;
- Nastro segnalatore (a non meno di 20 cm dai cavi);
- Riempimento finale con il materiale di risulta dello scavo e ripristino del manto stradale ove necessario, secondo le indicazioni riportate nelle concessioni degli enti proprietari.

Lungo tutto lo scavo dei collegamenti tra le cabine di campo sarà posata una corda in rame nudo di sezione 50 mmq per la messa a terra dell'impianto.

Nel dettaglio le sezioni di posa del cavidotto sono riportate nell'elaborato di progetto con codifica "ES.SUN01.PD.4.4.R00" sezioni tipo cavidotto interrato.

Le linee in media tensione che interessano il collegamento tra il quadro MT ed il trasformatore di potenza MT/AT seguiranno le modalità di posa riportate nella norma CEI 11-17, saranno costituite da 3 terne di cavi unipolari (ad elica visibile) posate ciascuna in tubo di polietilene ad alta densità, inglobati in calcestruzzo, ovvero modalità di posa tipo **O.1** (manufatti gettati in opera). La posa verrà eseguita ad una profondità di 0.50 m in uno scavo di profondità 0.60 m e larghezza alla base variabile in base al numero di tubi presenti. La medesima modalità di posa verrà eseguita per i cavi di collegamento in media tensione tra i Container PCS ed il quadro MT.

La linea in media tensione che interessa il collegamento tra il quadro MT ed il trasformatore dei servizi ausiliari di stazione seguirà la modalità di posa riportate nella norma CEI 11-17, costituita da una terna di cavi unipolari posate su passerella porta-cavi o in cunicolo areato/chiuso, ovvero modalità di posa tipo **F oppure P.1/P.2** all'interno del locale utente della stazione elettrica di trasformazione.

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08/2023 11/08/2023 00 55 di 66
---	------------------------------	---	--

### 6.7.5. Accessori

Le terminazioni e le giunzioni per i cavi di energia devono risultare idonee a sopportare le sollecitazioni elettriche, termiche e meccaniche previste durante l'esercizio dei cavi in condizioni ordinarie ed anomale (sovracorrenti e sovratensioni). La tensione di designazione U degli accessori deve essere almeno uguale alla tensione nominale del sistema al quale sono destinati, ovvero 30 kV.

I componenti e i manufatti adottati per la protezione meccanica supplementare devono essere progettati per sopportare, in relazione alla profondità di posa, le prevedibili sollecitazioni determinate dai carichi statici, dal traffico veicolare o da attrezzi manuali di scavo, secondo quanto previsto nella norma CEI 11-17: 2006-07.

I percorsi interrati dei cavi devono essere segnalati, in modo tale da rendere evidente la loro presenza in caso di ulteriori scavi, mediante l'utilizzo di nastri monitori posati nel terreno a non meno di 0.2 m al di sopra dei cavi, secondo quanto prescritto dalla norma CEI 11-17: 2006-07. I nastri monitori dovranno riportare la dicitura "Attenzione Cavi Energia in Media Tensione".

## 6.8. Cavidotto AT

### 6.8.1. Descrizione generale

Il collegamento in antenna a 150 kV sulla sezione 150 kV della futura Stazione Elettrica di Trasformazione (SE) della RTN 380/150 kV, sarà realizzato mediante una linea interrata composta da una terna di cavi a 150 kV in alluminio con isolamento in XLPE (ARE4HH5E 87/150 kV) di sezione pari a 1600 mm<sup>2</sup>, per una lunghezza pari a circa 435 m.

Il collegamento degli schermi dei cavi AT sarà gestito con metodo single point bonding, isolati da terra tramite scaricatore di sovratensione lato utente, e collegati alla rete di terra lato Terna. Inoltre, verrà posato, parallelamente ai conduttori AT, il cavo di collegamento equipotenziale (tra la rete di terra della SE di utenza e la rete di terra lato stazione Terna) della sezione di 240 mm<sup>2</sup>.

Tra le possibili soluzioni è stato individuato il tracciato più funzionale, che tenga conto di tutte le esigenze e delle possibili ripercussioni sull'ambiente locale, con riferimento alla legislazione nazionale e regionale vigente in materia. Riferimento elaborato "ES.SUN01.PD.5.1.R00" sezioni tipo cavidotto interrato.

### 6.8.2. Caratteristiche tecniche dei cavi

Scopo del presente paragrafo è quello di fornire le caratteristiche tecniche ed elettriche dei cavi che verranno utilizzati per il collegamento in alta tensione.

#### Caratteristiche elettriche

Le caratteristiche elettriche principali del sistema elettrico in alta tensione sono:

- sistema elettrico 3 fasi – c.a.
- frequenza 50 Hz
- tensione nominale 150 kV



	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08/2023 11/08/2023 00 56 di 66
---	------------------------------	---	--

- tensione massima 170 kV
- categoria sistema A

#### Tensione di isolamento del cavo

Dalla tab. 4.1.6 della norma CEI 11-17 in base a tensione nominale e massima del sistema la tensione di isolamento U<sub>0</sub> corrispondente è 87 kV.

#### Temperature massime di esercizio e di cortocircuito

Dalla tab. 4.2.2.a della norma CEI 11-17 per cavi con isolamento estruso in polietilene reticolato la massima temperatura di esercizio è di 90°C mentre quella di cortocircuito è di 250°C.

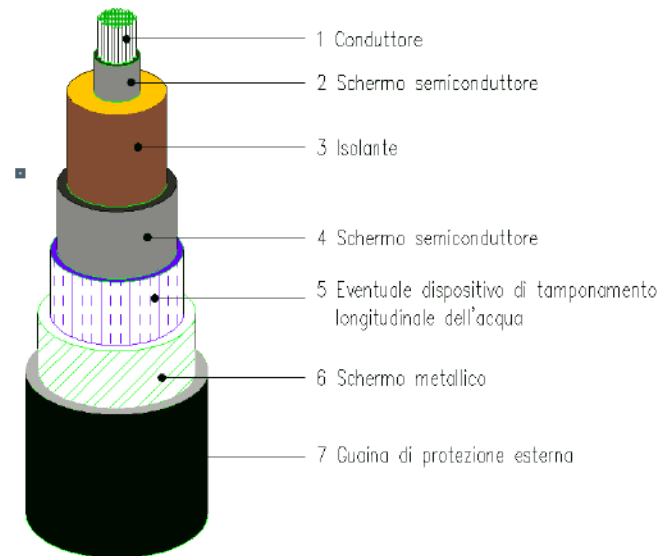
#### Caratteristiche funzionali e costruttive

I cavi in progetto, con isolamento in XLPE e conduttore in alluminio di sezione pari a 1600 mm<sup>2</sup>, sono formati secondo il seguente schema costruttivo (tabella tecnica TERNA UX LK101):

- Conduttore a corda rigida rotonda, compatta e tamponata di alluminio;
- Schermo semiconduttore;
- Isolante costituito da uno strato di polietilene reticolato estruso insieme ai due strati semiconduttivi;
- Schermo semiconduttore;
- Dispositivo di tamponamento longitudinale dell'acqua;
- Schermo metallico, in piombo o alluminio, o a fili di rame ricotto o a fili di alluminio non stagnati opportunamente tamponati, o in una loro combinazione e deve contribuire ad assicurare la protezione meccanica del cavo, assicurare la tenuta ermetica radiale, consentire il passaggio delle correnti corto circuito;

Rivestimento protettivo esterno costituito da una guaina di PE nera e grafitata.

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08/2023 11/08/2023 00 57 di 66
---	------------------------------	---	--



**Figura 21: Schema costruttivo cavi AT**

### 6.8.3. Tipologia di posa

Il cavidotto AT di collegamento in una prima parte del tracciato, verrà su percorso in massiciata, secondo le modalità valide per le reti di distribuzione elettrica riportate nella norma CEI 11-17, ovvero modalità di posa tipo **M** con protezione meccanica supplementare. Per la posa del cavidotto si dovrà predisporre uno scavo a sezione ristretta della larghezza di 0.70 m, per una profondità tale che il fondo dello scavo risulti ad una quota di  $-1.70$  m dal piano campagna.

Al termine dello scavo si predispongono i vari materiali, partendo dal fondo dello stesso, nel modo seguente:

- disposizione di uno strato di 10 cm di cemento magro a resistività termica controllata 1.2 Km/W;
- posa dei conduttori di energia, secondo le specifiche di progetto;
- posa delle lastre di cemento armato di protezione sui due lati;
- disposizione di uno strato di riempimento per cm 40 di cemento magro a resistività termica controllata;
- posa del tri-tubo in PEAD del diametro di 50 mm per l'inserimento del cavo in fibra ottica;
- copertura con piastra di protezione in cemento armato vibrato prefabbricato secondo le specifiche di progetto;
- rete in PVC arancione per segnalazione delimitazione cantiere;
- riempimento con materiale riveniente dallo scavo opportunamente vagliato per cm 70;
- posa del nastro segnalatore in PVC con indicazione cavi in alta tensione;
- riempimento con materiale riveniente dallo scavo fino alla quota di progetto;

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08/2023 11/08/2023 00 58 di 66
---	------------------------------	---	--

- ripristino finale come ante operam.

Nell' attraversamento trasversale relativo alla viabilità carrabile, la posa dei cavi sarà entro tubi PEAD corrugati D=220 mm, in bauletto di calcestruzzo.

#### 6.8.4. Accessori

Per la realizzazione dell'opera saranno utilizzati i seguenti materiali:

- Cavi di energia 87/150 kV – di sezione pari a 1600 mm<sup>2</sup>;
- Terminazioni per conduttori AT da 1600 mm<sup>2</sup>;
- Tri-tubo PEAD DN 50 in polietilene ad alta densità;
- Nastro segnalatore plastificato di colore rosso con scritta indelebile: "ATTENZIONE-CAVI ALTA TENSIONE"

Le caratteristiche di tutti gli accessori dovranno essere identificate secondo quanto riportato al paragrafo 7 della Norma IEC 60840, ovvero paragrafo 7 delle HD 632 Part1.

##### Caratteristiche nominali accessori

- |   |            |
|---|------------|
| • Tensione nominale U0/U                    | 87/150 kV  |
| • Tensione massima Um                       | 170 kV     |
| • Frequenza nominale                        | 50 Hz      |
| • Tensione di prova a frequenza industriale | 325 kV (*) |
| • Tensione di prova ad impulso atmosferico  | 750 kVcr   |

(\*) in accordo con la norma IEC 60071-1 tab.2

#### 6.8.5. Interferenze

Il tracciato del cavidotto determina diverse intersezioni con l'idrografia superficiale (cfr. elabb. ES.SUN01.PD.3.5.1\_3.5.3.R00).

In particolare, al fine di non interferire in alcun modo con le aree allagabili censite dai Piani dell'Autorità di Bacino competente e desunte dagli studi idraulici effettuati (cfr. Studio di compatibilità idrologica e idraulica - ES.SUN01.PD.9.7.R00), per ogni interferenza è stata prevista la posa del cavidotto tramite TOC, con punti di ingresso e di uscita esterni alle aree esondabili.

Lo stesso cavidotto MT supera la linea ferroviaria turistica Macomer-Bosa in TOC. Per le indicazioni circa la risoluzione delle interferenze si rimanda agli elaborati di progetto ES.SUN01.PD.3.6.R00 e ES.SUN01.PD.9.10.R00.

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08//2023 11/08/2023 00 59 di 66
---	------------------------------	---	---

## 6.9. Battery Energy Storage System (BESS)

Come descritto precedentemente, all'interno dell'area SE di utenza è prevista l'installazione di un sistema di accumulo di energia denominato BESS - Battery Energy Storage System, basato su tecnologia elettrochimica a ioni di litio, comprendente gli elementi di accumulo, il sistema di conversione DC/AC e il sistema di elevazione con trasformatore e quadro di interfaccia. Il sistema di accumulo è dimensionato per 20 MW con soluzione containerizzata, composto sostanzialmente da:

- 16 Container metallici Batterie HC ISO con relativi sistemi di comando e controllo;
- 8 Container metallici PCS HC ISO per le unità inverter completi di quadri servizi ausiliari e relativi pannelli di controllo e trasformazione BT/MT.

Per la configurazione del BESS consultare l'elaborato ES.SUN01.PD.9.14.R00 Relazione sul sistema BESS.

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice	ES.SUN01.PD.02
		Data creazione	10/08//2023
		Data ultima modif.	11/08/2023
		Revisione	00
		Pagina	60 di 66

## 6. INQUINAMENTO ACUSTICO

La legge n.349 dell'8 luglio 1986, all'art. 2, comma 14, prevedeva che il Ministro dell'ambiente, di concerto con il Ministro della sanità, proponesse al Presidente del Consiglio dei Ministri la fissazione dei limiti massimi di accettabilità delle concentrazioni e i limiti massimi di esposizione relativi ad inquinamenti di natura chimica, fisica, biologica e delle emissioni sonore relativamente all'ambiente esterno e abitativo di cui all'art. 4 della legge 23 dicembre 1978, n. 833

In recepimento di tale articolo, il DPCM 01/03/91 ha stabilito i limiti massimi dei livelli sonori equivalenti, fissati in relazione alla diversa destinazione d'uso del territorio, demandando ai comuni il compito di adottare la zonizzazione acustica.

Nelle more di approvazione dei piani di zonizzazione acustica da parte dei comuni, il DPCM 01/03/91 ha stabilito all'art. 6 i valori di pressione acustica da rispettare:

**Tabella 4 – Limiti di accettabilità provvisori di cui all'art. 6 del DPCM 1/3/91 (LeqA in dB(A))**

Zonizzazione	Limite diurno	Limite notturno
Tutto il territorio nazionale	70	60
Zona A (DM 1444/68) <sup>(1)</sup>	65	55
Zona B (DM 1444/68) <sup>(3)</sup>	60	50
Zona esclusivamente industriale	70	70

La legge quadro n. 447 del 1995 definisce l'inquinamento acustico come l'introduzione di rumore nell'ambiente abitativo o nell'ambiente esterno. All'art. 4, tale legge stabilisce che le Regioni debbano provvedere, tramite leggi, alla definizione dei criteri in base ai quali i Comuni possano provvedere alla classificazione acustica del proprio territorio.

I valori limite di emissione, i valori limite assoluti di immissione, i valori di attenzione e di qualità validi per l'ambiente esterno dipendono dalla classificazione acustica del territorio che è di competenza dei comuni e che prevede l'istituzione di 6 zone, da quelle particolarmente protette (parchi, scuole, aree di interesse urbanistico) fino a quelle esclusivamente industriali, con livelli di rumore ammessi via via crescenti; tali limiti sono riportati nel DPCM del 14/11/1997.

Il DPCM 14/11/97 indica i valori limite di emissione, i valori limite assoluti di immissione, i valori di attenzione e di qualità validi per l'ambiente esterno, riportati nella tabella 16. Con l'entrata in vigore di

<sup>1</sup> Zone di cui all'art. 2 del DM 2 aprile 1968 - **Zone territoriali omogenee**. Sono considerate zone territoriali omogenee, ai sensi e per gli effetti dell'art. 17 della legge 6 agosto 1967, n. 765:

- le parti del territorio interessate da agglomerati urbani che rivestano carattere storico, artistico e di particolare pregio ambientale o da porzioni di essi, comprese le aree circostanti, che possono considerarsi parte integrante, per tali caratteristiche, degli agglomerati stessi;
- le parti del territorio totalmente o parzialmente edificate, diverse dalle zone A): si considerano parzialmente edificate le zone in cui la superficie coperta degli edifici esistenti non sia inferiore al 12,5% (un ottavo) della superficie fondiaria della zona e nelle quali la densità territoriale sia superiore ad 1,5 mc/mq.

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice	ES.SUN01.PD.02
		Data creazione	10/08/2023
		Data ultima modif.	11/08/2023
		Revisione	00
		Pagina	61 di 66

tale Decreto, i limiti stabiliti dal DPCM 01/03/1991 vengono sostituiti da quelli riportati nella tabella a seguire; restano in vigore i limiti stabiliti all'art. 6 del DPCM 01/03/1991.

Con la Legge Regionale n. 3 del 12/02/2002 "Norme di indirizzo per il contenimento e la riduzione dell'inquinamento acustico", la Regione Puglia, nel recepire i contenuti e le disposizioni della legge 26 ottobre 1995, n. 447 "Legge quadro sull'inquinamento acustico", detta per parte sua le norme indirizzo per la tutela dell'ambiente esterno e abitativo, per la salvaguardia della salute pubblica da alterazioni conseguenti all'inquinamento acustico proveniente da sorgenti sonore, fisse o mobili, e per la riqualificazione ambientale definendo le modalità operative per la classificazione e zonizzazione acustica del territorio la quale predisposizione è in capo ai Comuni.

**Tabella 5 – valori limite del DPCM 14/11/97 (LeqA in dB(A))**

Classi di destinazione d'uso del territorio	Emissione		Immissione		Qualità	
	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)	diurno (06.00-22.00)	notturno (22.00-06.00)
I aree particolarmente protette	45	35	50	40	47	37
II aree prevalentemente residenziali	50	40	55	45	52	42
III aree di tipo misto	55	45	60	50	57	47
IV aree ad intensa attività umana	60	50	65	55	62	52
V aree prevalentemente industriali	65	55	70	60	67	57
VI aree esclusivamente industriali	65	65	70	70	70	70

**Valori limite di emissione:** il valore massimo di rumore che può essere emesso da una sorgente sonora, misurato in prossimità della sorgente stessa;  
**Valore limite di immissione:** il valore massimo di rumore che può essere immesso da una o più sorgenti sonore nell'ambiente abitativo nell'ambiente esterno, misurato in prossimità dei ricettori;  
**Valori di qualità:** i valori di rumore da conseguire nel breve, nel medio e nel lungo periodo con le tecnologie e le metodiche di risanamento disponibili, per realizzare gli obiettivi di tutela previsti dalla legge.

I comuni di Suni (OR) e Sindia (NU), alla data della redazione del presente elaborato, non hanno ancora adottato un Piano di Zonizzazione Acustica relativo al proprio territorio e, pertanto, vigono i limiti di immissione acustica assoluta validi per tutto il territorio nazionale (70 dB(A) diurni e 60 dB(A) notturni) con il rispetto dei limiti al differenziale di 5 dB(A) per il giorno e 3 dB(A) per la notte.

In generale l'impatto acustico può essere decisamente attenuato se gli aerogeneratori dell'impianto vengono ubicati a distanze sufficienti da recettori sensibili.

Pertanto, la valutazione precisa di tale problematica passa necessariamente da una preliminare indagine sulla presenza di fabbricati nell'area di impianto e sul loro stato; l'indagine deve determinare senza incertezze quali siano i fabbricati da considerare come recettori in accordo con quanto disposto al punto 5.3 delle Linee Guida Nazionali. Le Linee Guida Nazionali, infatti, segnalano la seguente misura di mitigazione:

*Minima distanza di ciascun aerogeneratore da unità abitative munite di abitabilità regolarmente censite e stabilmente abitate, non inferiore a 200 metri.*

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice	ES.SUN01.PD.02
		Data creazione	10/08/2023
		Data ultima modif.	11/08/2023
		Revisione	00
		Pagina	62 di 66

Dall'analisi condotta, si rileva che il recettore più vicino al sito d'installazione degli aerogeneratori ricade a circa 311 m di distanza dalla turbina più prossima.

Durante la fase di cantiere, come dettagliato nella relazione di impatto acustico, il limite di immissione assoluto previsto in fase di massima emissione di rumore, prevista nella zona di installazione delle turbine, è rispettato presso i recettori sensibili individuati. Per quanto riguarda la messa in posa dei cavidotti per l'allaccio alla rete elettrica, gli scavi per il posizionamento della linea saranno realizzati con tempistiche di avanzamento molto dinamiche, e dunque l'impatto derivato da questa tipologia di interventi sarà estremamente ridotto.

Per la determinazione dell'impatto acustico generato durante la fase di esercizio è stato effettuato il calcolo della pressione acustica indotta dagli aerogeneratori di progetto considerando anche il contributo degli impianti eolici esistenti.

Lo studio della stima previsionale sull'impatto acustico, allegato alla presente relazione, è corredato dei risultati della campagna delle misure fonometriche eseguita sulle aree interessate dall'installazione degli aerogeneratori.

L'indagine fonometrica è stata eseguita nel rispetto di quanto previsto dalla normativa di settore (DM 16 marzo 1998) in modo da poter definire il clima acustico preesistente (ante operam).

Sulla base del rumore residuo reale misurato è stata eseguita una valutazione comparativa tra lo scenario ante-operam e post-operam, oltre alla verifica dei limiti normativi, sia assoluti che differenziali.

I risultati ampiamente discussi nello studio allegato alla presente (rif. elab. ES.SUN01.SIA07.IA.01.R00, ES.SUN01.SIA07.IA.02.R00) hanno dimostrato il rispetto dei limiti di legge e l'assenza di criticità sotto il profilo dell'impatto acustico.

Infatti, lo studio eseguito ha mostrato che, con i dati rilevati e la conseguente elaborazione, il limite di immissione è rispettato in tutte le condizioni e per tutto l'arco della giornata.

**Tabella 5 – Limiti massimi dei livelli sonori equivalenti fissati in relazione alla diversa destinazione d'uso del territorio (DCPM 01/03/91)**

Classi di destinazione d'uso del territorio	diurno (6:00-22:00)	notturno (22:00-6:00)
I. Aree particolarmente protette	50	40
II. Aree destinate ad uso prevalentemente residenziale	55	45
III. Aree di tipo misto	60	50
IV. Aree di intensa attività umana	65	55
V. Aree prevalentemente industriali	70	60
VI. Aree esclusivamente industriali	70	70

I risultati ottenuti evidenziano quanto segue.

#### Verifica dei limiti di immissione assoluta:

Lo studio effettuato ha mostrato che, con i dati rilevati e la conseguente elaborazione, il limite di immissione, è rispettato in tutte le condizioni e per tutto l'arco della giornata, in quanto:

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08/2023 11/08/2023 00 63 di 66
---	------------------------------	---	--

- In accordo al DPCM 14/11/97 e al limite vigente sul territorio nazionale, il massimo livello equivalente di pressione sonora previsto nell'area in condizioni  $\leq 5$  m/s, è risultato essere pari a  $Leq = 44,9$  dB(A) riscontrato per il periodo di riferimento diurno, presso il recettore individuato come D113 e pari a  $Leq = 43,9$  dB(A) per il periodo di riferimento notturno presso lo stesso recettore, ambedue ben al di sotto dei rispettivi limiti di 70 e 60 dB(A) imposti per legge.
- Per condizioni di velocità del vento  $> 6$  m/s, il massimo livello equivalente di pressione sonora previsto nell'area risulta essere pari a  $Leq = 52,9$  dB(A) riscontrato per il periodo di riferimento diurno e  $Leq = 50,8$  dB(A) per il periodo di riferimento notturno.
- Il valore massimo di immissione proveniente dalle sorgenti di progetto in condizioni di massima emissione sonora delle stesse è pari a 42,9 dB(A) sempre sul recettore D113, il valore cumulato con le altre sorgenti esistenti ed in ITER procedurale è pari a 46,0 dB(A) presso il recettore D011.

Anche in questa circostanza, dunque, il valore risultante per il periodo di riferimento diurno si attesta essere al di sotto dei limiti di 70 e 60 dB(A) imposti per legge; allo stesso modo, per il periodo di riferimento notturno, il massimo livello equivalente risulta essere al di sotto del limite dei 50 dB(A).

Verifica dei limiti al differenziale:

Ponendosi nelle condizioni più penalizzanti e utilizzando i limiti imposti sia per il periodo notturno (3 dB(A)) che diurno (5 dB(A)), i risultati delle simulazioni portano alla seguente conclusione:

- sul recettore più esposto individuato come D113 risultano rispettati i limiti di legge in tutte le condizioni di immissione della sorgente, ovvero in tutte le condizioni di ventosità, e per tutto l'arco della giornata.
- Il differenziale massimo non supera il valore di **1,7 dB(A)** in fascia diurna e di **2,2 dB(A)** in fascia notturna.

**L'impianto di progetto rispetta i limiti di pressione acustica stabiliti dalla normativa vigente validi per tutto il territorio nazionale per i Comuni sprovvisti di Piani di Zonizzazione Acustica.**

Non si prevedono pertanto problematiche legate all'impatto acustico.



	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08/2023 11/08/2023 00 64 di 66
---	------------------------------	---	--

## 7. GESTIONE IMPIANTO

L'impianto eolico non richiede, di per sé, il presidio da parte di personale preposto. È comunque previsto l'impiego di personale tecnico addetto alla gestione e conduzione dell'impianto, le cui principali funzioni possono riassumersi nelle seguenti:

- Servizio di controllo on-line, attraverso linea telefonica predisposta per ogni aerogeneratore;
- Servizio di sorveglianza;
- Conduzione impianto, sulla base di procedure stabilite, di liste di controllo e verifica programmata per garantire efficienza e regolarità di funzionamento;
- Manutenzione preventiva ed ordinaria programmate sulla base di procedure stabilite;
- Segnalazione di anomalie di funzionamento con richiesta di intervento di riparazione e/o manutenzione straordinaria 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 potrà essere effettuata, dapprima con ispezioni a carattere giornaliero, quindi con frequenza bi-trisettimanale, programmando la frequenza della manutenzione ordinaria, con interventi a periodicità di alcuni mesi, in base all'esperienza maturata in impianti simili.

Le scelte progettuali e le modalità esecutive adottate per la realizzazione dei percorsi viari interni all'impianto e per le piazzole sono tali da consentire lo svolgimento di possibili, seppure poco probabili, interventi di manutenzione straordinaria, quali sostituzione delle pale ecc., con l'utilizzo di mezzi pesanti, l'accesso ai quali dovrà comunque essere garantito.

Il decreto n.228 del 2001 sancisce, inoltre, che "l'eolico, il solare termico, il fotovoltaico e le biomasse" possono diventare tutti elementi caratterizzanti il fondo agricolo. Infatti, tale decreto ha dato vita ad un concetto più moderno di impresa agricola aggiungendo tra le attività connesse con la sua conduzione, quella "di valorizzazione del territorio e del patrimonio rurale" e "quelle attività dirette alla fornitura di beni o servizi mediante l'utilizzazione prevalente di attrezzature o risorse dell'azienda".

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08/2023 11/08/2023 00 65 di 66
---	------------------------------	---	--

## 8. SEGNALAZIONE PER LA SICUREZZA AL VOLO

Il regolamento ENAC per la costruzione e l'esercizio degli aeroporti al capitolo 4 paragrafo 11 riporta i requisiti per la segnalazione ed illuminazione degli ostacoli all'interno ed in prossimità del sedime aeroportuale, siti nell'area sottostante le superfici di delimitazione degli ostacoli.

Inoltre, stabilisce che tutti gli oggetti che si trovano al di fuori delle superfici di delimitazione degli ostacoli, con altezza sul livello del terreno superiore o uguale a 100 m e a 45 m sull'acqua, devono essere trattati come ostacolo alla navigazione aerea.

A partire dal febbraio 2015 è entrata in vigore una nuova procedura ENAC per la verifica dei potenziali ostacoli e pericoli per la Navigazione Aerea. Alla lettera f della procedura sono elencate le Opere Speciali che possono costituire un pericolo per la navigazione aerea (aerogeneratori, impianti fotovoltaici, impianti a biomassa, etc...).

Secondo quanto indicato al punto 1 della lettera f:

*“Gli aerogeneratori, costituiti spesso da manufatti di dimensioni ragguardevoli, specie in altezza, con elementi mobili e distribuiti su aree di territorio estese (differenziandosi così dalla tipologia degli ostacoli puntuali), sono una categoria atipica di ostacoli alla navigazione aerea che, ove ricadenti in prossimità di aeroporti o di sistemi di comunicazione/navigazione/radar (CNR), possono costituire elementi di disturbo per i piloti che li sorvolano e/o generare effetti di interferenza sul segnale radioelettrico dei sistemi aeronautici CNR, tali da degradarne le prestazioni e comprometterne l'operatività.*

*Per tale motivo questa tipologia di struttura dovrà essere sempre sottoposta all'iter valutativo di ENAC se:*

- a. Posizionata entro 45 Km dal centro dell'ARP di un qualsiasi aeroporto;*
- b. Posizionata entro 16 km da apparati radar e in visibilità ottica degli stessi;*
- c. Interferente con le BRA (Building Restricted Areas) degli apparati di comunicazione navigazione ed in visibilità ottica degli stessi.*

*Al di fuori delle condizioni di cui ai punti a, b, e c., dovranno essere sottoposti all'iter valutativo solo le strutture di altezza dal suolo (AGL), al top della pala, uguale o superiore a 100 m (45 m se sull'acqua)”.*

Dal punto di vista militare, si richiama la circolare dello Stato Maggiore Difesa n° 146/394/4422 del 09/08/2000 “Opere costruenti ostacolo alla navigazione aerea, segnaletica e rappresentazione cartografica”. Secondo quanto riportato al punto 5 della circolare, ai fini della rappresentazione cartografica di cui si occupa il CIGA, sono d'interesse gli ostacoli verticali con altezza dal suolo uguale o superiore a 15 m quando posti fuori dai centri abitati. Al punto 4 la circolare stabilisce che gli ostacoli verticali quando situati fuori dai centri urbani con altezza dal suolo superiore a 150 m devono essere provvisti di segnaletica cromatica e luminosa.

Il progetto in esame prevede l'installazione di aerogeneratori aventi altezza al mozzo 125 m e altezza totale pari a 206 m. Gli aerogeneratori, inoltre, ricadono a circa 38 km dall'aeroporto di Alghero.

	<b>RELAZIONE DESCRITTIVA</b>	Codice Data creazione Data ultima modif. Revisione Pagina	ES.SUN01.PD.02 10/08/2023 11/08/2023 00 66 di 66
---	------------------------------	---	--

Pertanto, gli aerogeneratori dovranno essere opportunamente segnalati e sottoposti a valutazione da parte dell'ENAC, che ha predisposto una sua procedura valutativa, e dell'Aeronautica Militare. In caso di approvazione del progetto, verranno comunicati all'ENAV e al CIGA le caratteristiche identificative degli ostacoli per la rappresentazione cartografica degli stessi.

La segnalazione cromatica e luminosa proposta per gli aerogeneratori di progetto è illustrata sull'elaborato della sezione 7 del progetto.