



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

CITTA' METROPOLITANA DI CAGLIARI E PROVINCIA DEL MEDIO CAMPIDANO



COMUNE DI SELEGAS



COMUNE DI SANLURI



COMUNE DI FURTEI



COMUNE DI SEGARIU



COMUNE DI GUASILA



COMUNE DI GUAMAGGIORE



PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "TREXENTA"

Potenza complessiva 43.4 MW

PROGETTO DEFINITIVO DELL'IMPIANTO, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI

SIA-R.2

QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

COMMITTENTE

**GREEN
ENERGY
SARDEGNA 2**
S.r.l.
**Piazza del Grano 3
39100 Bolzano, Italia**

GRUPPO DI LAVORO

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



Gruppo di progettazione:
Ing. Giuseppe Frongia
Ing. Marianna Barbarino
Ing. Enrica Batzella
Dott. Andrea Cappai
Ing. Gianfranco Corda
Ing. Antonio Dedoni
Ing. Marco Frau
Ing. Gianluca Melis
Ing. Andrea Onnis
Ing. Elisa Roych



Consulenze specialistiche:
Ing. Antonio Dedoni (Acustica)
Dott. Geol. Maria Francesca Lobina (Geologia e geotecnica)
Agr. Dott. Nat. Nicola Manis (Pedologia)
Dott. Maurizio Medda (Fauna)
Dott. Geol. Mauro Pompei (Geologia e geotecnica)
Agr. Dott. Nat. Fabio Schirru (Flora e vegetazione)
Dott.ssa Ottaviana Soddu (Archeologia)
Dott. Matteo Tatti (Archeologia)

SCALA:

FIRME





Rev.	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato	Data
00	Prima emissione				Gennaio 2022



COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 2 di 80

INDICE

1	INTRODUZIONE	4
2	NORME TECNICHE CHE REGOLANO LA REALIZZAZIONE DELL'OPERA ...	5
3	DESCRIZIONE GENERALE DEL PROCESSO PRODUTTIVO	9
4	ANALISI DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI.....	11
4.1	Premessa.....	11
4.2	La scelta localizzativa.....	11
4.3	Alternative di layout e ubicazione sottostazione elettrica	12
4.4	“Opzione zero” e prevedibile evoluzione del sistema ambientale in assenza dell'intervento	14
5	AREE INTERESSATE DALL'INTERVENTO E RAPPORTI CON I PROPRIETARI	17
6	CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA E MOTIVAZIONI DELLE SCELTE PROGETTUALI.....	18
6.1	Producibilità energetica dell'impianto.....	18
6.2	Gli interventi in progetto.....	18
6.3	Infrastrutture elettriche.....	19
6.3.1	Premessa.....	19
6.3.2	Aerogeneratori	20
6.3.2.1	Aspetti generali	20
6.3.2.2	Dati caratteristici	21
6.3.3	Distribuzione dell'energia e collegamento tra gli aerogeneratori.....	25
6.3.3.1	Schema elettrico dell'impianto.....	25
6.3.3.2	Scavi e cavidotti.....	27
6.3.3.3	Caratteristiche dei cavi a 30kV	29
6.3.3.4	Caratteristiche Cavo AT connessione SSE Utente – SSE RTN Sanluri	32
6.3.4	Sottostazione di trasformazione (Progetto impianto utente)	35
6.3.4.1	Premessa generale	35
6.3.4.2	Descrizione generale della stazione del produttore	36
6.3.4.3	Edifici, Opere Civili e Viabilità Interna	37
6.3.4.4	Stallo Utente/Produttore a 150kV	38
6.3.4.5	Trasformatore elevatore di centrale	39
6.3.4.6	Correnti di corto circuito e correnti termiche nominali	39
6.3.4.7	Impianto di terra della stazione	40
6.3.4.8	Sicurezza e ambiente	40
6.3.5	Progetto impianto gestore di rete	41
6.3.6	Opere di rete	41
6.4	Connessione provvisoria alla RTN	42
7	OPERE STRADALI.....	46

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 3 di 80

7.1	Viabilità di accesso al sito.....	46
7.2	Viabilità di servizio e piazzole	46
7.2.1	<i>Premessa.....</i>	46
7.2.2	<i>Criteri di scelta del tracciato e caratteristiche costruttive generali della viabilità di servizio</i>	47
7.3	Piazzole di macchina: principali caratteristiche costruttive e funzionali	50
7.4	Fondazione aerogeneratore	51
7.5	Opere di regolazione dei deflussi	55
7.6	Interventi di ripristino, mitigazione e compensazione ambientale	56
7.6.1	<i>Criteri generali.....</i>	56
7.6.2	<i>Interventi di ripristino ambientale: criteri esecutivi.....</i>	57
7.7	Superfici occupate	58
7.8	Aree di cantiere di base	59
7.9	Movimenti di terra	62
7.10	Rischio di incidenti	65
7.10.1	<i>Principali rischi per la sicurezza individuabili</i>	65
7.10.2	<i>Rischio di distacco della pala di un aerogeneratore.....</i>	67
7.10.2.1	<i>Geometria del problema</i>	68
7.10.2.2	<i>Dati di base per il calcolo.....</i>	69
7.10.2.3	<i>Calcolo della gittata</i>	69
7.10.2.4	<i>Considerazioni aggiuntive e valutazione conclusiva</i>	71
8	DISMISSIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI	73
9	CANTIERIZZAZIONE E MESSA A REGIME	74
9.1	Premessa.....	74
9.2	Caratteristiche delle lavorazioni	74
9.2.1	<i>Opere civili dell'impianto eolico</i>	74
9.2.2	<i>Fornitura e montaggio dell'aerogeneratore.....</i>	75
9.2.3	<i>Opere per la realizzazione delle linee elettriche a 30 e 150 kV.....</i>	75
9.2.4	<i>Opere civili per l'allestimento della stazione di utenza 30/150 kV</i>	76
9.2.5	<i>Montaggi elettromeccanici della sezione 30/150 kV della stazione di utenza</i>	76
9.2.6	<i>Realizzazione opere di rete all'interno della futura SE RTN di Sanluri.....</i>	77
9.2.7	<i>Gestione delle terre e delle rocce da scavo.....</i>	77
10	CRONOPROGRAMMA PRELIMINARE DEI LAVORI.....	79



COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 4 di 80	

1 INTRODUZIONE

La presente sezione dello Studio descrive il progetto del parco eolico "Trexenta" e le soluzioni adottate nel rispetto dei vincoli imposti dalla normativa tecnica, da quella ambientale e dalla pianificazione territoriale.

Verranno di seguito richiamate le motivazioni all'origine della decisione di procedere alla realizzazione dell'intervento proposto e saranno illustrate ragioni tecniche delle scelte progettuali operate. Particolare attenzione è stata rivolta, inoltre, alla descrizione delle misure ed accorgimenti che si è ritenuto opportuno adottare al fine di assicurare un accettabile inserimento dell'opera nell'ambiente.

Per ogni maggiore dettaglio circa le caratteristiche costruttive e gestionali del proposto impianto eolico denominato "Trexenta" da realizzarsi nei comuni di Selegas, Sanluri, Guamaggiore, Guasila, Segariu e Furtei, proposto dalla Green Energy Sardegna 2 S.r.l. – Gruppo FRI-EL, si rimanda all'esame relazioni componenti il progetto definitivo delle opere civili e delle infrastrutture elettriche.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 5 di 80

2 NORME TECNICHE CHE REGOLANO LA REALIZZAZIONE DELL'OPERA

L'impianto dovrà essere realizzato "a regola d'arte", sia per quanto riguarda le caratteristiche di componenti e materiali sia per quel che concerne l'installazione. A tal fine dovranno essere rispettate norme, prescrizioni e regolamentazioni emanate dagli organismi competenti in relazione alle diverse parti dell'impianto stesso, alcune delle quali richiamate nella presente relazione.

Le principali leggi, norme e regolamenti cui il presente progetto si uniforma sono nel seguito richiamate.

Norme tecniche



- CEI 0-16: Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT.
- CEI 99-2 (CEI EN 61936-1): Impianti elettrici a tensione > 1 kV c.a.
- CEI 99-3 (CEI EN 50522): Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.
- CEI 11-17 - Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica. Linee in cavo.
- CEI 20-89 - Guida all'uso e all'installazione dei cavi elettrici e degli accessori di MT.
- CEI 64-8 - Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.

Riferimenti legislativi



- L.R. N°43/89 del 20 Giugno 1989 "Norme in materia di opere concernenti linee ed impianti elettrici".
- Decreto 22 Gennaio 2008, n. 37 – (sostituisce Legge 46/90) – Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n. 248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici. (G.U. n. 61 del 12-3-2008).
- Decreto Legislativo 09/04/2008 n. 81 - Attuazione dell'articolo 1 della legge 3 agosto 2007, n. 123, in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro (Suppl. Ordinario n.108) – (sostituisce e abroga tra gli altri D. Lgs. 494/96, D.Lgs. n. 626/94, D.P.R. n. 547/55).

Opere in cemento armato

- Legge n. 1086 del 5/11/1971. "Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica".

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 6 di 80



- Legge n. 64 del 2/2/1974. “Provvedimenti per le costruzioni con particolari prescrizioni per le zone sismiche”.
- Circ. M. LL.PP. 14 febbraio 1974, n. 11951, “Applicazione delle norme sul cemento armato”.
- Circ. M. LL.PP. 9 gennaio 1980, n. 20049. “Legge 5 novembre 1971, n. 1086 - Istruzioni relative ai controlli sul conglomerato cementizio adoperato per le strutture in cemento armato”.
- D. M. 11/3/1988. “Norme tecniche riguardanti le indagini sui terreni e sulle rocce, la stabilità dei pendii naturali e delle scarpate, i criteri generali e le prescrizioni per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo delle opere di sostegno delle terre e delle opere di fondazione”.
- Circolare Ministero LL.PP. 24/9/1988 n. 30483: “Legge n.64/1974 art. 1 - D.M. 11/3/1988. Norme tecniche su terreni e rocce, stabilità di pendii e scarpate, progettazione, esecuzione, collaudo di opere di sostegno e fondazione”.
- D.M. del 14/2/1992. “Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche”.
- D.M. del 9/1/1996. “Norme tecniche per l'esecuzione delle opere in cemento armato normale e precompresso e per le strutture metalliche”.
- D.M. del 16/1/1996. “Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche”.
- D.M. 16/1/1996. “Norme tecniche relative ai “Criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e dei sovraccarichi””.
- Circolare M.LL.PP. 04/07/1996 n. 156 AA.GG./STC. “Istruzioni per l'applicazione delle “Norme tecniche relative ai criteri generali per la verifica di sicurezza delle costruzioni e dei carichi e dei sovraccarichi” di cui al D.M. 16/1/1996”.
- Circolare M. LL.PP. 15/10/1996, n. 252. “Istruzioni per l'applicazione delle “Norme tecniche per il calcolo, l'esecuzione ed il collaudo delle opere in cemento armato ordinario e precompresso e per strutture metalliche” di cui al D.M. 9/1/1996”.
- Circolare 10/4/1997 n. 65 AA.GG. “Istruzioni per l'applicazione delle "Norme tecniche per le costruzioni in zone sismiche" di cui al D.M. del 16/1/1996.
- Ordinanza del Presidente del Consiglio n. 3274 del 20/03/2003. “Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica”.
- Norma Italiana CEI ENV 61400-1. “Sistemi di generazione a turbina eolica. Parte 1: Prescrizioni di sicurezza”. Data di pubblicazione 06-1996.
- Norma internazionale IEC 61400-1 “Wind Turbine Safety and Design” del 1999.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 7 di 80

- Ordinanza del Presidente del Consiglio n. 3431 del 03/05/2005 – Ulteriori modifiche ed integrazioni all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003.
- UNI-EN 1992-1-1 2005: Progettazione delle strutture in calcestruzzo. Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
- UNI-ENV 1994-1-1 1995: Progettazione delle strutture composte acciaio calcestruzzo. Parte 1-1: Regole generali e regole per gli edifici.
- D.M. 17 gennaio 2018 “Norme tecniche per le costruzioni”;
- Circolare Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti 23/02/2019 “Istruzioni per l’applicazione delle “Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni”.

Sicurezza e salute sui luoghi di lavoro



- Decreto Legislativo 9 aprile 2008, n. 81 (81/08) Titolo IV D.Lgs 81/08 (cantieri temporanei o mobili)
- Decreto - 22 gennaio 2008, n. 37 - Regolamento installazione degli impianti all'interno degli edifici.
- L. 3 agosto 2007 n. 123 - Salute e sicurezza sul lavoro
- Circ. 3 novembre 2006 n. 1733 - Lavoro nero
- Determinazione 26 luglio 2006 n. 4/2006 - Sicurezza nei cantieri temporanei o mobili
- Art. 36 bis Decr. Legge 4 luglio 2006 n. 223
- Art. 131 D. Lgs 12 aprile 2006 n. 163
- D. Lgs. 19 agosto 2005 n. 192 - Attuazione della direttiva 2002/91/CE
- Circ. ISPESL 28 dicembre 2004, n. 13 - Impianti di terra e scariche atmosferiche
- D.Lgs. 4 settembre 2002, n. 262 - Emissione acustica macchine all'aperto
- Circ. ISPESL 2 aprile 2002, n. 17 - Scariche atmosferiche e impianti elettrici
- D.P.R. 22 ottobre 2001, n. 462 - Scariche atmosferiche e impianti elettrici
- D.Lgs. 2 gennaio 1997, n. 10 - Dispositivi protezione individuale
- Circ. 6 marzo 1995, n. 3476 - Impianti da terra e scariche atmosferiche
- Circ. ISPESL 2 novembre 1993, n. 16089 - Reti di sicurezza
- D.P.R. 21 aprile 1993, n. 246 - Prodotti da costruzione

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 8 di 80	

- D.Lgs. 4 dicembre 1992, n. 475 - Dispositivi protezione individuale
- D.P.R. 19 marzo 1956, n. 303 - Igiene del lavoro

Come accennato in precedenza, l'elenco normativo è riportato soltanto a titolo di promemoria informativo; esso non è esaustivo per cui eventuali leggi o norme applicabili, anche se non citate, andranno comunque applicate.

Infine, qualora le sopra elencate norme tecniche siano modificate o aggiornate, si dovranno applicare le norme più recenti.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 9 di 80

3 DESCRIZIONE GENERALE DEL PROCESSO PRODUTTIVO

L'impianto eolico in progetto sarà composto da n. 7 aerogeneratori, in grado di funzionare autonomamente e di produrre energia elettrica da immettere in rete dopo le necessarie fasi di trasformazione della tensione.

L'aerogeneratore proposto presenta una torre in acciaio dell'altezza al mozzo massima di 119 m alla cui sommità è fissata una "navicella", che supporta un "rotore" di tipo tripala avente diametro massimo pari a 170 m. L'altezza massima dell'aerogeneratore al *tip*, ossia in corrispondenza del punto più alto raggiunto dall'estremità delle pale in movimento, sarà pari a 200 m.

All'interno della navicella della turbina eolica è alloggiato un generatore elettrico che è collegato al rotore mediante opportuni sistemi meccanici di riduzione/moltiplicazione dei giri, di frenatura e di regolazione della velocità.

La macchina eolica, per azione del vento sulle pale, converte l'energia cinetica del flusso d'aria (vento) in energia meccanica all'asse mettendo in movimento il rotore del generatore asincrono e determinando, in tal modo, la produzione di energia elettrica.

La navicella è posizionata su un supporto-cuscinetto e si orienta, attraverso un sistema di controllo automatico, in funzione della direzione del vento in modo da assicurare costantemente la massima esposizione al vento del rotore.


Il sistema di controllo automatizzato, oltre a vigilare sull'integrità della macchina, impedendo il raggiungimento di situazioni di esercizio pericolose, esegue anche il controllo della potenza, effettuato mediante rotazione delle pale intorno al loro asse principale (regolazione del passo - *pitch regulation*), in maniera da aumentare o ridurre la superficie esposta al vento della singola pala.

Concettualmente, assunta la curva tipica di indisponibilità di un generatore, l'energia elettrica annua producibile dalla macchina eolica [We] è esprimibile come sommatoria dei prodotti della potenza [P(v)] erogata in corrispondenza di una generica velocità del vento [v], per il numero di ore annue alle quali il vento spira a quella data velocità [T(v)]:

$$We = \sum [P(v) \cdot T(v)]$$



L'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori a 690 V in c.a. è elevata a 30 kV¹ da un trasformatore posto all'interno di ciascuna navicella; quindi, successivamente l'energia è immessa in una rete interrata di cavi (cavidotto 30kV) per il trasporto alla nuova sottostazione in comune di

¹ Si specifica che il valore di tensione di esercizio 30 kV riportato negli elaborati è puramente indicativo: la società proponente si riserva la possibilità di aumentare tale livello di tensione fino ad un massimo di 36 kV, in funzione di aspetti successivi inerenti eventuali opportunità legate alla connessione.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 10 di 80	

Sanluri dove subisce un'ulteriore trasformazione di tensione da 30 kV a 150 kV.

In base ai dati anemologici disponibili ed alle caratteristiche di funzionamento dell'aerogeneratore prescelto la Green Energy Sardegna 2 ha stimato una produzione energetica pari a circa 98.100 MWh/anno.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	 GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.l.	OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 11 di 80

4 ANALISI DELLE ALTERNATIVE PROGETTUALI

4.1 Premessa

Come evidenziato in sede di progetto, la società Green Energy Sardegna 2 S.r.l. ha come obiettivo lo sviluppo, la realizzazione e la gestione di impianti di produzione energetica a fonte rinnovabile.

Sulla base della lunga esperienza maturata nello specifico settore, dell'approfondita conoscenza del territorio regionale e delle sue potenzialità anemologiche, Green Energy Sardegna 2 ha da tempo individuato, nel territorio della Regione Sardegna, alcuni siti idonei per la realizzazione di impianti eolici.

Tra i siti eolici individuati, il sito di Selegas è apparso di particolare interesse in virtù delle favorevoli condizioni anemologiche, di accessibilità e insediative.

In fase di studio preliminare e di progetto sono state attentamente esaminate le possibili soluzioni alternative relativamente alla configurazione di layout nonché alla scelta della tipologia di aerogeneratore da installare.

Nel seguito saranno illustrati i criteri che hanno orientato le scelte progettuali e si procederà a ricostruire un ipotetico scenario conseguente alla cosiddetta "opzione zero", ossia di non realizzazione degli interventi.



4.2 La scelta localizzativa

Come ampiamente evidenziato negli elaborati del Progetto e del SIA, la scelta del sito di Selegas per la realizzazione di una centrale eolica presenta numerosi elementi favorevoli, di seguito sinteticamente riassunti, che investono questioni di carattere economico-gestionale nonché aspetti di rilevanza paesaggistico-ambientale. La concomitanza di tali favorevoli fattori rende il sito in esame certamente peculiare nel panorama regionale delle aree destinabili allo sfruttamento dell'energia eolica.

Sotto il profilo tecnico si evidenzia come la localizzazione prescelta assicuri condizioni anemologiche vantaggiose per la produzione di energia elettrica dal vento, delineando prospettive di producibilità energetica di sicura rilevanza, a livello regionale e nazionale.

La distanza delle installazioni eoliche alla prevista stazione elettrica utente 30kV/150kV, da realizzarsi in territorio di Sanluri in contiguità alla futura stazione di Trasformazione RTN 380/150 kV di Terna, inoltre, prefigura adeguate condizioni di allaccio degli aerogeneratori alla rete di trasmissione nazionale e, conseguentemente, un accettabile contenimento delle lunghezze dei cavidotti 30 kV di trasporto dell'energia elettrica.

Sotto il profilo dell'accessibilità, l'ipotesi di progetto relativa al trasporto degli aerogeneratori dallo

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 12 di 80

scalo portuale di Oristano delinea favorevoli condizioni di trasferimento della componentistica delle macchine eoliche, assicurate dalla preesistenza di un'efficiente rete viaria di livello statale e provinciale di collegamento.



Vanno, infine, evidenziate le favorevoli condizioni ambientali generali, per lo sviluppo dell'iniziativa, del territorio collinare che caratterizza la porzione settentrionale del territorio di Selegas, riferibili alla presenza di deboli rilievi contraddistinti da bassa densità insediativa e presenza di una buona infrastrutturazione viaria locale; il che ha contribuito a mitigare le potenziali ripercussioni negative dell'intervento a carico delle principali componenti ambientali potenzialmente interessate dal funzionamento del parco eolico (vegetazione, flora e fauna ed assetto demografico-insediativo in particolare).

4.3 Alternative di layout e ubicazione sottostazione elettrica

La fase ingegneristica di definizione del layout di impianto è stata accompagnata dallo sviluppo di studi ambientali specialistici finalizzati ad ottimizzare il posizionamento locale delle macchine eoliche sul terreno; ciò nell'ottica di contenere al minimo le interazioni degli interventi con le principali componenti ambientali "bersaglio" riconducibili alle emergenze paesaggistiche, agli aspetti vegetazionali, floristici e faunistici, a quelli geologici, idrologici e geomorfologici nonché alle permanenze di interesse storico-archeologico. Tale percorso iterativo ha inteso perseguire, tra l'altro, la più ampia aderenza del progetto, per quanto tecnicamente fattibile e laddove ciò sia stato ritenuto motivato da effettive esigenze di tutela ambientale e paesaggistica, ai criteri di localizzazione e buona progettazione degli impianti eolici individuati nella Deliberazione G.R. Sardegna n. 59/90 del 27/11/2020.

Più specificamente la posizione sul terreno delle turbine eoliche, definita e verificata sotto il profilo delle interferenze aerodinamiche da Green Energy Sardegna 2 S.r.l., è stata studiata sulla base di numerosi fattori di carattere tecnico-realizzativo e ambientale con particolare riferimento ai seguenti:

- Preservare gli ambiti caratterizzati da maggiore integrità dei valori paesaggistici e identitari del territorio, rappresentati, nel caso specifico, dai resti di interesse archeologico rinvenuti nell'ambito delle analisi specialistiche;
- minimizzare la realizzazione di nuovi percorsi viari, impostando la viabilità di impianto, per quanto tecnicamente fattibile, su strade o percorsi rurali esistenti;
- contenimento delle mutue interferenze aerodinamiche delle turbine per minimizzare le perdite energetiche per effetto scia nonché gli effetti di turbolenza;
- privilegiare aree stabili dal punto di vista geomorfologico e geologico-tecnico ottimizzando la distanza delle macchine eoliche dai pendii più acclivi per scongiurare potenziali rischi di

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 13 di 80

instabilità delle strutture;

- privilegiare l’installazione delle macchine entro contesti a conformazione piana o regolare per contenere opportunamente le operazioni di movimento terra conseguenti all’approntamento di strade e piazzole;
- assicurare una appropriata distanza delle proposte installazioni eoliche da edifici riconducibili all’accezione di “ambiente abitativo”, sempre superiore ai 700 metri.



Più specificamente, la configurazione di impianto che è scaturita dalla fase di analisi progettuale ha escluso il manifestarsi di problematiche tecnico-ambientali riferibili ai seguenti aspetti:

- interazioni con beni paesaggistici individuati ai termini degli articoli 142, 143 e 136 del Codice Urbani;
- sottrazioni significative di aree a spiccata naturalità o di preminente valore paesaggistico ed ecologico;
- interferenza diretta con i principali siti di interesse storico-culturale censiti nel territorio, riferibili in particolar modo alla presenza di siti archeologici pluristratificati dal periodo nuragico al periodo tardoromano-altomedievale;
- incremento del rischio geologico-geotecnico in corrispondenza delle piazzole di cantiere funzionali al montaggio degli aerogeneratori;
- introduzione o accentuazione dei fenomeni di dissesto idrogeologico.

Come evidenziato nelle altre sezioni dello SIA, L’area individuata per la realizzazione dell’ampliamento dell’impianto eolico non ricade all’interno di nessun Sito di Importanza Comunitaria (SIC/ZSC). La ZSC più vicina, denominata “*Monte San Mauro*”, è distante circa 1,0 km dall’aerogeneratore più vicino.

Allo stesso modo, i siti di intervento non ricadono all’interno di nessuna Zona di Protezione Speciale (ZPS), la più vicina delle quali è denominata “*Giara di Siddi*” dista circa 17,0 km dall’aerogeneratore più vicino. L’IBA più prossima, infine, si riferisce a quella del “*Campidano centrale*” i cui confini distano oltre 15,0 km dall’aerogeneratore più vicino.

Ad ogni buon conto, nella consapevolezza dell’opportunità di assicurare una adeguata tutela dell’avifauna e della chiroterofauna, nel mese di novembre 2021 è stata avviata l’esecuzione di un monitoraggio avifaunistico di lungo termine sulle aree di intervento (durata 12 mesi), finalizzato ad evidenziare la presenza di specie sensibili, eventualmente esposte al rischio di impatto per effetto della realizzazione del parco eolico.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 14 di 80

In definitiva, il quadro complessivo di informazioni e di riscontri che è ad oggi scaturito dall'analisi di fattibilità del progetto, ha condotto a ritenere che la scelta localizzativa di Selegas presenti condizioni favorevoli, sotto il profilo tecnico-gestionale, alla realizzazione di una moderna centrale eolica e derivanti principalmente da:



- le buone condizioni di ventosità del sito, conseguenti alle particolari condizioni di esposizione ed altitudine;
- le favorevoli condizioni di infrastrutturazione elettrica e di accessibilità generali;
- la possibilità di sfruttare utilmente, per le finalità progettuali, un sistema articolato di strade locali, in accettabili condizioni di manutenzione e con caratteristiche geometriche sostanzialmente idonee al transito dei mezzi di trasporto della componentistica degli aerogeneratori, a meno di limitati adeguamenti;
- la disponibilità di adeguati spazi potenzialmente idonei all'installazione di aerogeneratori, in rapporto alla bassissima densità abitativa che caratterizza l'agro della regione storica della Trexenta.

Relativamente alle alternative progettuali legate alla collocazione della sottostazione, la scelta è ricaduta su un'area prossima rispetto al sito della futura stazione di Trasformazione 380/150 kV di Terna in Comune di Sanluri, secondo una logica di minore impatto in considerazione della vicinanza delle opere di rete esistenti e programmate.

Inoltre, in sintonia con quanto previsto al paragrafo 13.1 del D.M. 10/09/2010, circa l'esigenza di ridurre l'estensione complessiva delle opere e contenere l'impatto ambientale delle infrastrutture di rete, la progettazione degli interventi finalizzati alla connessione dell'impianto ha previsto la realizzazione di una sottostazione di trasformazione 30/150 kV asservibile a più impianti. In particolare, il progetto complessivo della SE 30/150 kV prevede la realizzazione n.5 impianti "utente" che costituiranno una connessione in condominio di alta tensione, condividendo lo stallo cavo AT, il cavidotto AT e lo stallo produttore nella futura SE di Terna, che costituisce l'impianto di rete per la connessione.

4.4 "Opzione zero" e prevedibile evoluzione del sistema ambientale in assenza dell'intervento

Come più volte evidenziato all'interno del presente SIA, l'intervento proposto si inserisce in un quadro programmatico internazionale e nazionale di deciso impulso all'utilizzo delle fonti rinnovabili. Sotto questo profilo lo scenario di riferimento ha subito, nell'ultimo decennio, importanti mutamenti; ciò nella misura in cui l'Unione Europea ha posto in capo all'Italia obiettivi di ricorso alle

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 15 di 80

Fonti Energetiche Rinnovabili (FER) progressivamente più ambiziosi ed è, nel contempo, cresciuta sensibilmente la consapevolezza collettiva circa l'opportunità di perseguire, sotto il profilo della gestione delle politiche energetiche, una più incisiva inversione di rotta al fine di ridurre l'emissione di gas climalteranti. Tale evoluzione del pensiero comune rispetto alle tecnologie proposte, favorita anche dalla crescente diffusione degli impianti eolici nel paesaggio italiano, rappresenta certamente un aspetto significativo del progresso culturale in atto e riveste un ruolo determinante nella prospettiva di integrazione paesaggistica di queste installazioni.


La decisione di dar seguito alla realizzazione del parco eolico "Trexenta" è dunque maturata in tale quadro generale ed è scaturita da approfondite valutazioni tecnico-economiche e ambientali, formanti oggetto del presente Studio di Impatto Ambientale.

Per quanto riguarda la "Alternativa 0" (c.d. *Do Nothing Alternative*), la stessa è stata analizzata e scartata nell'ambito del presente SIA, essendo pervenuti alla conclusione che la realizzazione del progetto determini impatti negativi accettabili e, soprattutto, non irreversibili in rapporto ai valori ambientali e paesaggistici del proposto sito di intervento. Taluni fattori di impatto potenziali, inoltre, risultano efficacemente mitigabili (si pensi al minimo consumo di suolo in fase di esercizio o, ove ciò si renda indispensabile - circostanza questa ritenuta improbabile alla luce delle analisi e valutazioni condotte - alla possibilità di contenere l'impatto acustico attraverso sistemi automatici di regolazione della potenza sonora sviluppata dalle turbine). Rispetto alla componente "Paesaggio", quantunque l'effetto visivo associato all'installazione degli aerogeneratori non possa essere evitato, il progetto ha comunque ricercato le soluzioni dimensionali (appena 7 aerogeneratori previsti) e geometriche (disposizione delle macchine secondo un allineamento principale ovest-est) per conseguire una ragionevole attenuazione del fenomeno visivo.

Atteso che l'impatto paesaggistico (essenzialmente di natura percettiva) è transitorio e completamente reversibile, essendo legato alla vita utile dell'impianto eolico, è palese che ogni valutazione di merito circa l'accettabilità di tali effetti debba necessariamente scaturire da un bilanciamento delle positive e significative ripercussioni ambientali attese nell'azione di contrasto ai cambiamenti climatici, auspicata e rimarcata dai più recenti protocolli internazionali e dal recente PNRR.

D'altro canto, inoltre, come evidenziato nell'Analisi costi-benefici (Elaborato RS-10), l'intervento delinea significative ricadute socio-economiche, anche di portata "ambientale", di seguito sinteticamente elencate, a titolo esemplificativo e non esaustivo:

- Realizzazione di interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria sulla viabilità e segnaletica miranti al contenimento dell'inquinamento acustico e ambientale, anche attraverso la realizzazione di opere che determinano una maggiore fluidità del traffico o riducano l'inquinamento (es. rifacimento/manutenzione stradale anche con asfalto fonoassorbente);
- interventi di regimazione idraulica o riduzione del rischio idraulico;

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 16 di 80

- sostegno alla lotta agli incendi boschivi in coordinamento con il Corpo Forestale e la Protezione Civile;
- contributo azioni e interventi di protezione civile a seguito di calamità naturali;
- realizzazione di interventi sulla rete idrica fognaria;
- realizzazione / sistemazione di piste ciclabili e percorsi pedonali;
- acquisto automezzi, mezzi meccanici ed attrezzature per la gestione del patrimonio comunale (territorio, viabilità, impianti);



Interventi di efficientamento energetico:

- contributo all'installazione di impianti fotovoltaici su immobili comunali;
- installazione di sistemi di illuminazione a basso consumo e/o a basso inquinamento luminoso;
- acquisto di mezzi di trasporto pubblici basso emissivi;
- interventi finalizzati al miglioramento delle prestazioni energetiche degli edifici comunali;
- contributo alla creazione di comunità energetiche.

In definitiva, la mancata realizzazione del progetto presupporrebbe quantomeno un ritardo nel raggiungimento degli importanti obiettivi ambientali attesi, dovendosi prevedere realisticamente il conseguimento dei medesimi benefici legati alla sottrazione di emissioni attraverso la realizzazione di un analogo impianto da FER in altro sito del territorio regionale, nonché la rinuncia alle importanti ricadute socio-economiche sottese dal progetto su scala territoriale.

In questo quadro, nel segnalare i perduranti segni di crisi dell'economia agricola, particolarmente avvertita nei centri dell'interno della Sardegna, rispetto ai quali Selegas non fa eccezione, non si può disconoscere come la stessa costruzione del parco eolico, attraverso le numerose opportunità che la stessa sottende (cfr. Quadro di riferimento ambientale), possa contribuire all'individuazione di modelli di sviluppo territoriale e socio-economico complementari e sinergici, incentrati sulla gestione integrata e valorizzazione delle risorse naturali e storico-culturali e sul razionale uso dell'energia, come auspicato dal D.M. 10/09/2010.

Al riguardo, devono necessariamente segnalarsi le rilevanti difficoltà di numerosi comuni dell'interno rispetto alla definizione di programmi organici di gestione integrata delle valenze ambientali espresse dai propri territori, rispetto alla cui definizione, attuazione e monitoraggio il reperimento di adeguate risorse economiche diventa un problema centrale, acuitosi negli ultimi anni a seguito della contrazione dei trasferimenti statali agli enti locali.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 17 di 80

5 AREE INTERESSATE DALL'INTERVENTO E RAPPORTI CON I PROPRIETARI

Il parco eolico in progetto si sviluppa nell'agro di Selegas (CA) e prevede la realizzazione di n° 7 aerogeneratori di nuova costruzione; le opere connesse e le infrastrutture indispensabili di connessione interesseranno anche i territori dei comuni di Sanluri e Furtei (Provincia Medio Campidano) e Segariu, Guasila e Guamaggiore (Città Metropolitana di Cagliari).



Il trasporto della componentistica degli aerogeneratori al sito di progetto prevede lo sbarco dei componenti presso lo scalo portuale di Oristano ed il trasporto stradale con messi eccezionali standard lungo arterie di primaria importanza regionale (SS 131 "Carlo Felice" e SS 128 "Centrale Sarda"). In prossimità della SS 128, in corrispondenza dell'accesso al sito di progetto, è prevista la realizzazione di un'area temporanea per lo stoccaggio ed il trasbordo dei tronchi di torre e, a seconda del caso, delle pale da mezzi di trasporto eccezionali standard a mezzi di trasporto eccezionali speciali provvisti di "blade lifter".

Le aree nella disponibilità della GES2, acquisite mediante accordo preliminare con i privati comprendono la totalità delle postazioni assunte per gli aerogeneratori.

Gli elaborati grafici PA-Tav.4, PA-Tav.5 e PE-Tav.2 riportano l'inquadramento catastale relativo al posizionamento delle turbine, del tracciato delle strade e dei cavidotti, degli allargamenti stradali e della sottostazione.

In ogni caso, per tutte le opere previste in progetto, è stato elaborato il piano particellare d'esproprio, rispettivamente tabellare e grafico (si vedano gli elaborati PA-R.12 e PA-Tav.8).

Al riguardo, prima di attivare l'eventuale procedura di esproprio, si chiarisce che per la società proponente è assolutamente di carattere prioritario produrre ogni sforzo affinché si giunga ad un accordo bonario con tutti i proprietari coinvolti, sia per le occupazioni permanenti dovute agli aerogeneratori e relative piazzole, alla sottostazione, ai cavidotti e viabilità finale, sia per quelle temporanee dovute a viabilità ed allargamenti in fase di cantiere.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 18 di 80

6 CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA E MOTIVAZIONI DELLE SCELTE PROGETTUALI

Saranno di seguito sinteticamente descritti gli interventi che formano oggetto del presente Studio di Impatto Ambientale. Per maggiori dettagli si rimanda alle relazioni tecniche ed agli elaborati grafici componenti il progetto delle infrastrutture civili e quello delle infrastrutture elettriche, allegati all'istanza di VIA.

6.1 Producibilità energetica dell'impianto

La produzione annuale P50 del parco eolico al netto delle perdite è stimata in 98,1 GWh, ovvero 2260 ore equivalenti considerando la potenza di immissione di 43.4 MW.



Tale produzione è stata calcolata per l'aerogeneratore di progetto avente diametro rotore pari a 170 m e altezza hub pari a 115 m.

Per maggiori dettagli si rimanda ai contenuti dell'Elaborato PA-R.14 *Relazione anemologica e studio produttività*.

6.2 Gli interventi in progetto

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

- puntuali interventi di adeguamento della viabilità principale di accesso al sito del parco eolico, consistenti nella temporanea eliminazione di ostacoli e barriere o in limitati spianamenti/allargamenti stradali, al fine di renderla transitabile dai mezzi di trasporto della componentistica delle turbine (Elaborato PA-R.5);
- allestimento della viabilità di cantiere dell'impianto da realizzarsi attraverso il locale adeguamento della viabilità esistente o, laddove indispensabile, prevedendo la creazione di nuovi tratti di viabilità; ciò per assicurare adeguate condizioni di accesso alle postazioni degli aerogeneratori, in accordo con le specifiche indicate dalla casa costruttrice delle turbine eoliche (Elaborati PA-Tav.1÷PA-Tav.13);
- approntamento delle piazzole di cantiere funzionali all'assemblaggio ed all'installazione degli aerogeneratori (Elaborati PA-Tav.1÷PA-Tav.13);
- realizzazione delle opere in cemento armato di fondazione delle torri di sostegno (Elaborato PA-Tav.28);
- realizzazione delle opere di regimazione delle acque superficiali, attraverso l'approntamento di canali di scolo e tombinamenti stradali funzionali al convogliamento delle acque di ruscellamento diffuso e incanalato verso i compluvi naturali (Elaborato PA-Tav.25);

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 19 di 80

- installazione degli aerogeneratori;
- approntamento/ripristino di recinzioni e cancelli ove richiesto;
- al termine dei lavori di installazione e collaudo funzionale degli aerogeneratori:
 - esecuzione di interventi di sistemazione morfologico-ambientale in corrispondenza delle piazzole e dei tracciati stradali di cantiere; ciò al fine di ridurre l'occupazione permanente delle infrastrutture connesse all'esercizio del parco eolico, non indispensabili nella fase di ordinaria gestione e manutenzione dell'impianto, contenere opportunamente il verificarsi di fenomeni erosivi e dissesti e favorire un più equilibrato inserimento delle opere nel contesto paesaggistico;
 - ripristino ambientale delle aree individuate per le operazioni di trasbordo della componentistica degli aerogeneratori e dell'area logistica di cantiere;
 - esecuzione di mirati interventi di mitigazione e recupero ambientale, in particolar modo in corrispondenza dell'escarpate in scavo e/o in rilevato, in accordo con quanto specificato nei disegni di progetto.

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

- realizzazione delle trincee di scavo e posa dei cavi interrati 30 kV di vettoriamento dell'energia prodotta dagli aerogeneratori;
- realizzazione della sottostazione di utenza in Comune di Sanluri (VS) in cui troveranno posto i quadri di impianto ed i sistemi di trasformazione per l'elevazione della tensione da 30kV a 150 kV, realizzazione della trincea di scavo e posa del cavo interrato AT, ai fini della successiva immissione dell'energia prodotta nella RTN;
- Realizzazione delle opere di rete in accordo con la soluzione di connessione prospettata da Terna.



6.3 Infrastrutture elettriche

6.3.1 Premessa

L'intervento ha ottenuto il preventivo di connessione di cui al Codice pratica TERNA n. 202000690 relativo ad una potenza in immissione di 43,4 MW; conseguentemente l'impianto verrà limitato alla massima potenza erogabile coincidente con il limite imposto dal Gestore della rete di trasmissione nazionale (RTN).

In accordo con la citata STMG, l'impianto sarà collegato in antenna a 150 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN di Sanluri .

Le caratteristiche principali dell'impianto di utente sono di seguito riportate:

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	 GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.l.	OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 20 di 80

- SE di trasformazione 30/150 kV "Green Energy Sardegna 2" che sarà interconnessa a 150 kV con la SE TERNA situata nel territorio di Sanluri.
- La Green Energy Sardegna 2 convoglierà l'energia prodotta dagli aerogeneratori attraverso collegamenti a 30 kV-36kV ed effettuerà la trasformazione alla tensione nominale di 150 kV con n° 1 montante trasformatore equipaggiato con TR 30/150 kV da 50 MVA.
- La SE sarà equipaggiata con un montante linea 150 kV per l'interconnessione in cavo AT verso la SE della RTN di TERNA.

L'Impianto di Rete per la connessione sarà costituito da uno stallo di arrivo linea a 150 kV all'interno della futura SE RTN 150kV che sorgerà in territorio di Sanluri.

La necessità di razionalizzare gli investimenti, ha portato la Proponente ad ottimizzare la progettazione delle opere finalizzate alla connessione. Il processo di ottimizzazione ha condotto alla condivisione della sottostazione di trasformazione con un altri impianti di produzione. In particolare, i vari impianti costituiranno una connessione in condominio di alta tensione, condividendo lo stallo cavo AT, il cavidotto AT e lo stallo produttore nella futura SE RTN situata in territorio di Sanluri, che costituisce l'impianto di rete per la connessione.

La configurazione proposta è concepita per consentire in futuro l'eventuale connessione di ulteriori produttori al condominio di alta tensione, previa realizzazione di stalli di trasformazione.

In caso di connessione di altri produttori ogni produttore rimarrà responsabile per il proprio impianto per quanto concerne ordini di dispacciamento, rispetto regolamento di esercizio e codice di rete e per la taratura delle proprie protezioni per guasti interni ed esterni.

Nel rimandare all'esame degli elaborati tecnici del progetto definitivo per maggiori dettagli, nel seguito sarà fornita una descrizione generale delle infrastrutture elettriche previste in progetto.



Si specifica che il valore di tensione di esercizio 30 kV riportato negli elaborati è puramente indicativo: la società proponente si riserva la possibilità di aumentare tale livello di tensione fino ad un massimo di 36 kV, in funzione di aspetti successivi inerenti eventuali opportunità legate alla connessione dell'impianto alla rete di trasmissione nazionale.

6.3.2 Aerogeneratori

6.3.2.1 Aspetti generali

L'impianto eolico in progetto sarà composto da n. 7 macchine per una potenza complessiva di 43.4 MW.

Il tipo di aerogeneratore previsto ("aerogeneratore di progetto") è ad asse orizzontale con rotore tripala e una potenza massima di 6,2 MW, le cui caratteristiche principali sono di seguito riportate:

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 21 di 80	

- rotore tripala a passo variabile, di diametro massimo pari a 170 m, posto sopravvento alla torre di sostegno, costituito da 3 pale generalmente in resina epossidica rinforzata con fibra di vetro e da mozzo rigido in acciaio;
- navicella in carpenteria metallica con carenatura in vetroresina e lamiera, in cui sono collocati il generatore elettrico, il moltiplicatore di giri, il trasformatore di macchina e le apparecchiature idrauliche ed elettriche di comando e controllo;
- torre di sostegno tubolare troncoconica in acciaio, avente altezza fino all'asse del rotore pari a massimi 119 m;
- altezza complessiva massima fuori terra dell'aerogeneratore pari a 200,0 m; diametro massimo alla base del sostegno tubolare: 4,7 m;
- area spazzata massima: 22.698 m².

6.3.2.2 Dati caratteristici

Posizione rotore:	sopravvento
Regolazione di potenza:	a passo variabile
Diametro rotore:	max 170 m
Area spazzata:	max 22.698 m ²
Direzione di rotazione:	senso orario
Temperatura di esercizio:	-20°C / +40°C
Velocità del vento all'avviamento:	min 3 m/s
Arresto per eccesso di velocità del vento:	25 m/s
Freni aerodinamici:	messa in bandiera totale
Numero di pale:	3

Modalità di trasporto di tutti i componenti da porto navale a sito: mezzi di trasporto eccezionale standard/speciali aventi uno snodo ed il componente fissato al rimorchio in senso orizzontale.

Modalità trasporto singola pala da area di trasbordo al sito di installazione: mezzo speciale "blade lifter" per il sollevamento della pala fino ad un'inclinazione di 60° rispetto al suolo.

La Curva di potenza dell'aerogeneratore di progetto (alla densità atmosferica del livello del mare) è riportata in Tabella 6.1.



COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 22 di 80	

Tabella 6.1 – Curva di potenza dell'aerogeneratore di progetto



Wind speed [m/s]	Power [kW]
3.0	34
4.0	292
5.0	676
6.0	1229
7.0	2000
8.0	3017
9.0	4284
10.0	5483
11.0	6114
12.0	6197
13.0	6200
14.0	6200
15.0	6200
16.0	6200
17.0	6186
18.0	5853
19.0	5348
20.0	4825
21.0	4251
22.0	3664
23.0	3064
24.0	2451

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

Le caratteristiche di dettaglio dei modelli commerciali sono state utilizzate, in particolare, ai fini di redigere:

- lo studio di impatto acustico;
- le verifiche strutturali preliminari;
- la progettazione trasportistica (componenti più pesanti e più ingombranti dei differenti modelli) calcolo preliminare per il dimensionamento del plinto di fondazione (modello commerciale peggiorativo)

Per tutti gli altri aspetti progettuali sono state utilizzate le caratteristiche generali sopra riportate,

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 23 di 80	

sufficienti in particolare a svolgere la progettazione civile, la progettazione elettrica, lo studio anemologico, lo studio di impatto paesaggistico, la relazione vegetazionale, la relazione faunistica, lo studio di impatto elettro-magnetico, ecc.

Nello specifico i modelli di aerogeneratore considerati, dei quali a seguire si allega la documentazione tecnica di dettaglio, risultano i seguenti:

- 1) Vestas V162-119 m HH-6.2 MW
- 2) Siemens-Gamesa SG170-115 m HH-6.2 MW

Ai fini dell'espletamento della procedura di VIA la scelta di un singolo modello commerciale è da considerarsi antieconomica ed inopportuna dal punto di vista progettuale e tecnologico. Infatti, vincolare il progetto ad uno specifico modello commerciale potrebbe comportare le seguenti conseguenze:

- al momento del rilascio dell'autorizzazione alla costruzione dell'intervento, il modello commerciale scelto potrebbe risultare superato da altri modelli più recenti in ragione della rapida evoluzione tecnologica in atto. Si potrebbe disporre, per esempio, di modelli analoghi in grado di garantire la stessa performance energetica con migliori prestazioni ambientali;
- il venditore dello specifico modello commerciale potrebbe indebitamente avvantaggiarsi di una sorta di condizione di monopolio e quindi fissare il prezzo fuori dal mercato, obbligando il proponente a realizzare un progetto non sostenibile economicamente.

A solo scopo illustrativo, si riporta in in Figura 6.1 il modello della Siemens-Gamesa SG 6.2 - 170, avente altezza al mozzo di 115 m e diametro del rotore di 170 m, compatibile con l'aerogeneratore di progetto.



COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 24 di 80	



Figura 6.1 – Aerogeneratore Siemens-Gamesa tipo SG 6.2-170

Le caratteristiche geometriche principali delle macchine sono illustrate in Figura 6.2.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 25 di 80

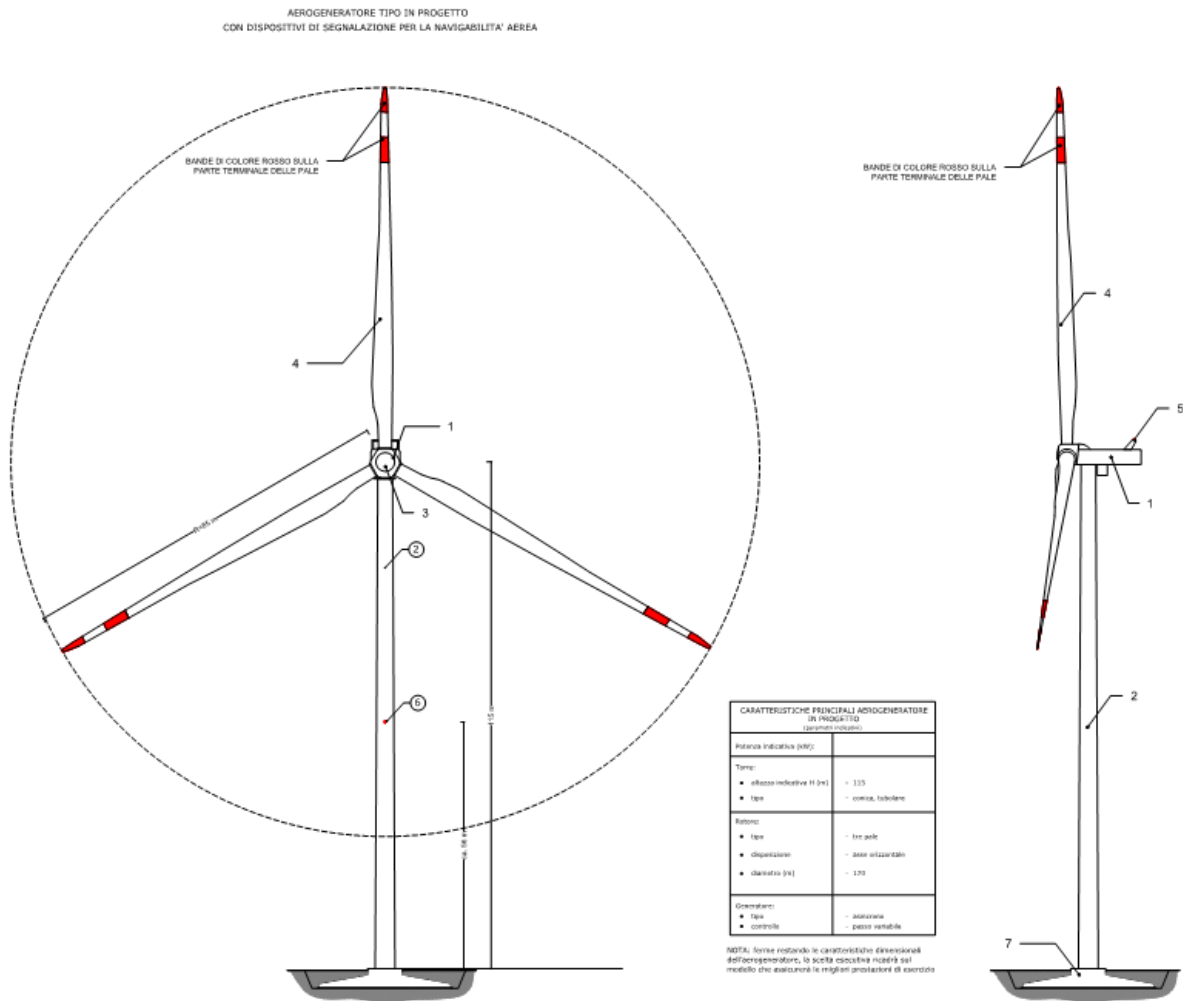




Figura 6.2 – Aerogeneratore tipo SG170 altezza al mozzo (1) 115 m, e diametro rotore (2) di 170 m

6.3.3 Distribuzione dell'energia e collegamento tra gli aerogeneratori

6.3.3.1 Schema elettrico dell'impianto

L'energia prodotta dagli aerogeneratori in BT 690V a 50 Hz verrà trasformata a 30 kV in corrispondenza del trasformatore di macchina posto sulla navicella di ogni torre eolica e fatta confluire nel circuito principale, costituito da elettrodotti interrati; attraverso la distribuzione a 30kV l'energia verrà convogliata verso la prevista sottostazione elettrica da realizzarsi in loc. *Genna de Bentu* (Comune di Sanluri), dove sarà trasformata in AT (150 kV) per essere immessa nella Rete elettrica di Trasmissione Nazionale.

Il trasporto dell'energia avverrà mediante elettrodotti interrati, costituiti da cavi a 30kV posati

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 26 di 80

secondo quanto descritto dalle norme tecniche applicabili.

I cavi utilizzati sono unipolari a corda rigida con conduttori in alluminio a spessore ridotto del tipo ARE4H5E – 18/30 kV, isolati in XLPE, con guaina in polietilene, schermati a nastro di alluminio avvolto a cilindri longitudinali.

La sezione dei cavi di ciascun tronco di linea è stata calcolata in modo da essere adeguata ai carichi da trasportare nelle condizioni di massima produzione delle turbine.

Le sezioni scelte per i cavi sono tali da garantire una caduta di tensione in ciascuna linea ampiamente nei limiti determinati dalle regolazioni di tensione consentite dai trasformatori 30/150 kV ed una perdita complessiva di potenza inferiore al 5%.

Lo schema di distribuzione è del tipo radiale ed è rappresentato in Figura 6.3

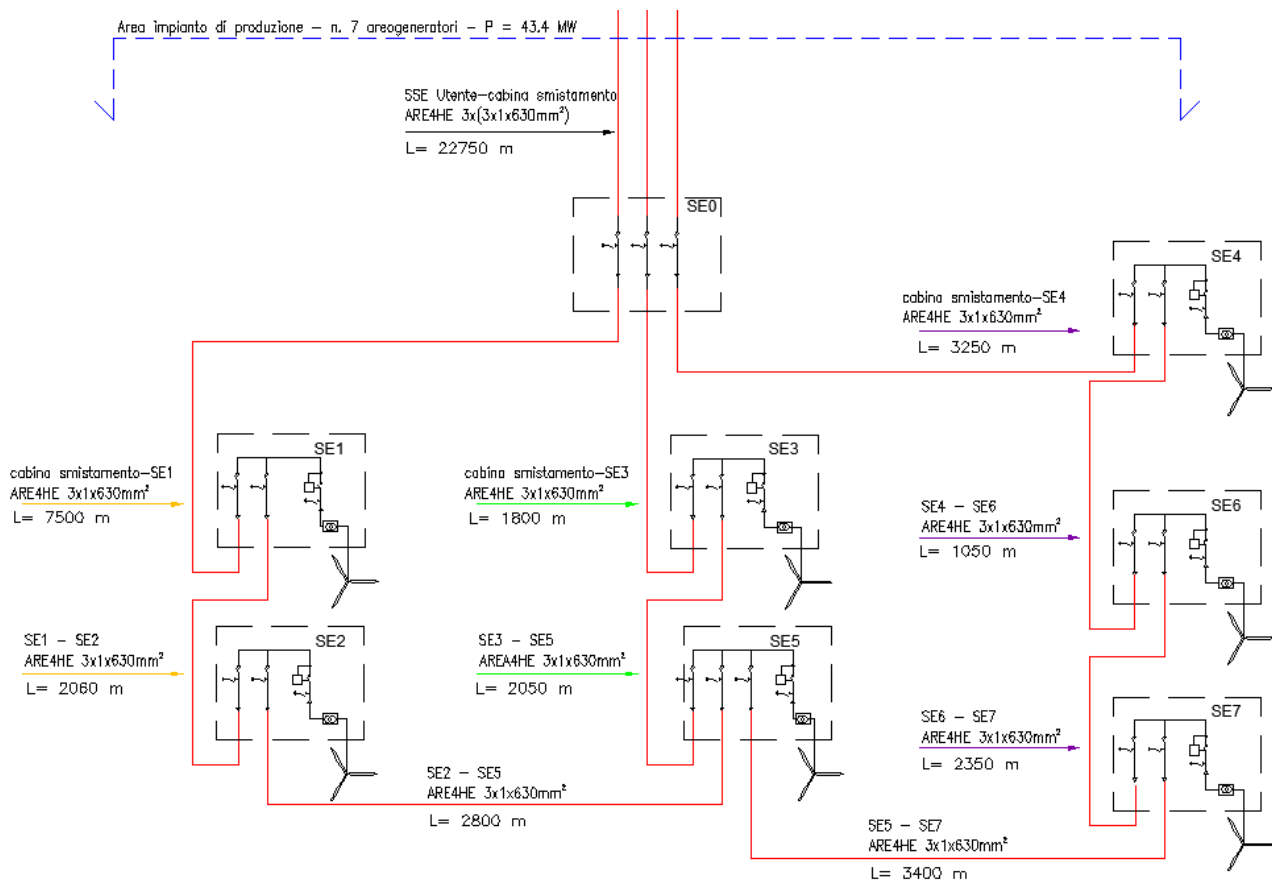



Figura 6.3 – Schema Unifilare Impianto Eolico "Trexenta"

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 27 di 80

6.3.3.2 Scavi e cavidotti

Cavidotto a 30 kV

Tutte le linee elettriche di collegamento degli aerogeneratori con la sottostazione di utenza e connessione alla rete sono previste in cavo interrato e saranno in massima parte sviluppati in sovrapposizione alla viabilità esistente o in progetto. Laddove, per brevi tratti, non sia possibile attestare il cavo presso la suddetta rete viaria, i percorsi seguiranno i confini dei poderi privati attraversati, al fine di limitare al minimo il disagio ai proprietari dei fondi.

Le linee a 30kV saranno posate in trincea della profondità media di 1.40 m e della larghezza dipendente dal numero di linee transitanti.

La posa della singola terna interrata sarà realizzata principalmente in configurazione a trifoglio, tranne nelle zone di attraversamento e di attestazione ai colonnini passanti, nelle quali la posa sarà in piano.


I materiali di scavo saranno utilizzati per il successivo riempimento degli scavi.

Sulla sommità dei cavi, effettuato il ricoprimento in sabbia, si poserà un elemento di protezione in PVC, mentre a metà scavo è previsto un nastro segnalatore.



Figura 6.4 - Posa cavidotti parco del Guspinese

A titolo esemplificativo, in Figura 6.5, si riporta una sezione tipo di posa cavidotto su campo/cunetta.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.l.	OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 28 di 80

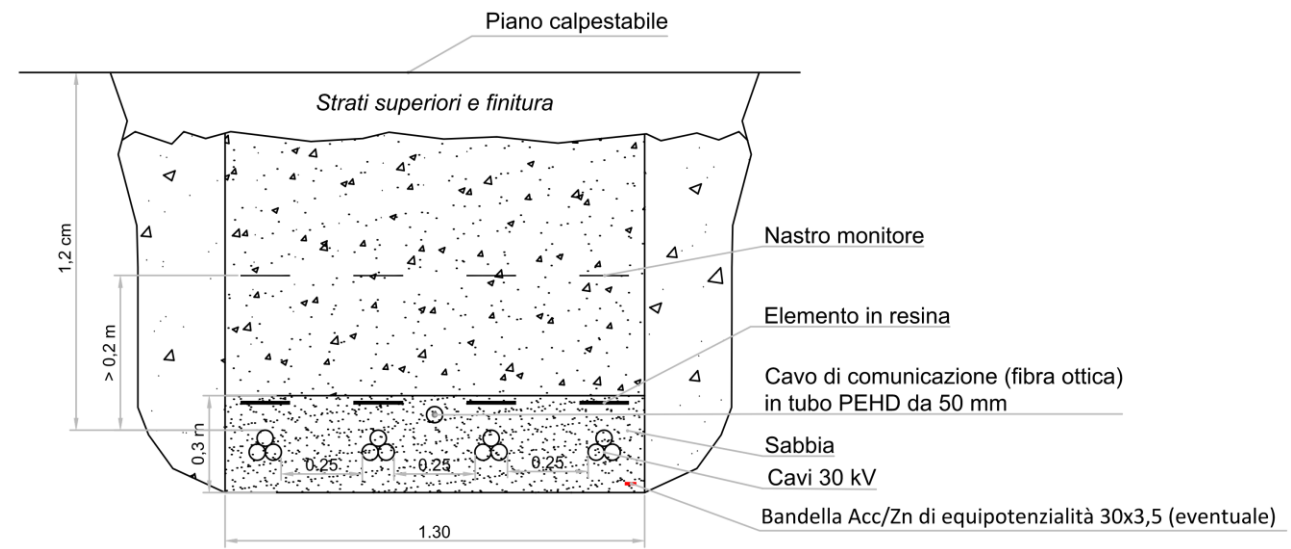


Figura 6.5 - sezione tipo posa cavidotti 30kV su campo/banchina


Nell'estremità nordoccidentale del parco eolico, in prossimità della postazione SE01 e nel medesimo fondo agricolo, è prevista la realizzazione di una cabina elettrica di smistamento la cui funzione è quella di sezionare il cavidotto interrato proveniente dagli aerogeneratori e garantire in caso di guasto su di una o più terne, mediante l'utilizzo di opportuni quadri elettrici 30 kV, e grazie anche alla soluzione flessibile progettata di collegamento degli aerogeneratori stessi e di cui allo schema a blocchi riportato nell'elaborato progettuale PA-Tav.18, di massimizzare il convogliamento dell'energia elettrica prodotta dall'impianto alla RTN. Tale cabina di smistamento avrà le dimensioni esterne delle cabine standard enel: standard DG2061, pertanto le seguenti dimensioni esterne: (LxWxH) 5710x2480x 2660 mm.

Per ogni ulteriore dettaglio in merito si rimanda agli elaborati progettuali PA-Tavv.16-18, PA-Tavv.23-24, PA-Tav.31.

Cavidotto di alta tensione a 150 kV

L'energia prodotta verrà ceduta alla rete di trasmissione nazionale tramite un collegamento, del tipo in antenna a 150 kV, alla futura Stazione Elettrica (SE) di trasformazione RTN 380/150kV da inserire in entra-esce alla linea RTN 380 kV "Ittiri-Selargius" di proprietà di Terna SpA. Tale collegamento sarà realizzato tramite un cavo AT interrato con tensione di esercizio a 150 kV e lunghezza pari a circa 160 m.

La tipologia di posa prevalente prevista è quella a trifoglio con cavi direttamente interrati in trincea schematizzata in Figura 6.6.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 29 di 80

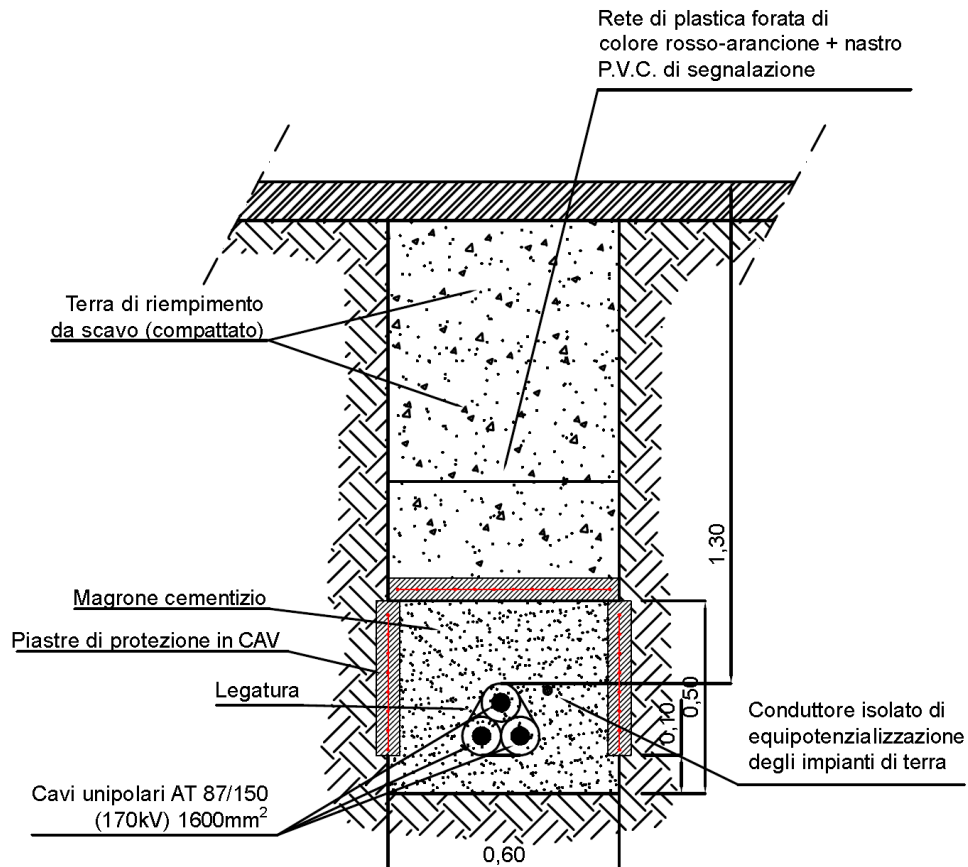


Figura 6.6 - Modalità di posa Cavo AT 150 kV



La profondità media di scavo sarà di circa 1,5 / 1,6 metri mentre la profondità media di interrimento (letto di posa) sarà di 1,3 metri sotto il piano di calpestio; tale profondità potrà variare in relazione al tipo di terreno attraversato. Saranno inoltre previsti opportuni nastri di segnalazione. Normalmente la larghezza dello scavo della trincea è limitata entro 1 metro salvo diverse necessità riscontrabili in caso di terreni sabbiosi o con bassa consistenza. Il letto di posa può essere costituito da un letto di sabbia vagliata o da un piano in cemento magro, saranno altresì utilizzate piastre di protezione del cavo in CAV.

6.3.3.3 Caratteristiche dei cavi a 30kV

Per l'interconnessione degli aerogeneratori in progetto e la Stazione Elettrica utente verranno usati cavi unipolari a corda rigida con conduttori in alluminio a spessore ridotto, isolati in XLPE, con guaina in polietilene, schermati a nastro di alluminio avvolto a cilindri longitudinali.

I cavi avranno le seguenti caratteristiche costruttive e funzionali:

- Conduttore: Corda di alluminio rotonda compatta CEI EN 60228 classe 2
- Isolamento: Polietilene reticolato (XLPE) DX3 o DX8 secondo tabella 2A della HD 620-1

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 30 di 80


- Schermo: Nastro di alluminio longitudinale
- Guaina esterna: Polietilene estruso PE tipo DMP2 o DMZ1
- Colore: rosso

Le caratteristiche dei cavi sono illustrate in Figura 6.7.

sezione nominale <i>conductor cross-section</i>	portata di corrente in aria <i>open air installation</i>	posa interrata a trifoglio	
		$p=1\text{ }^{\circ}\text{C m/W}$ <i>underground installation</i>	$p=2\text{ }^{\circ}\text{C m/W}$ <i>trefoil</i>
(mm ²)	(A)	(A)	(A)
50	190	175	134
70	235	213	164
95	285	255	196
120	328	291	223
150	370	324	249
185	425	368	283
240	503	426	327
300	581	480	369
400	680	549	422
500	789	624	479
630	918	709	545

Figura 6.7 – Caratteristiche elettriche cavi unipolari del tipo ARE4H5E 18/30kV

Le tipologie di posa previste sono quelle con cavi direttamente interrati in trincea schematizzate in Figura 6.8.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 31 di 80

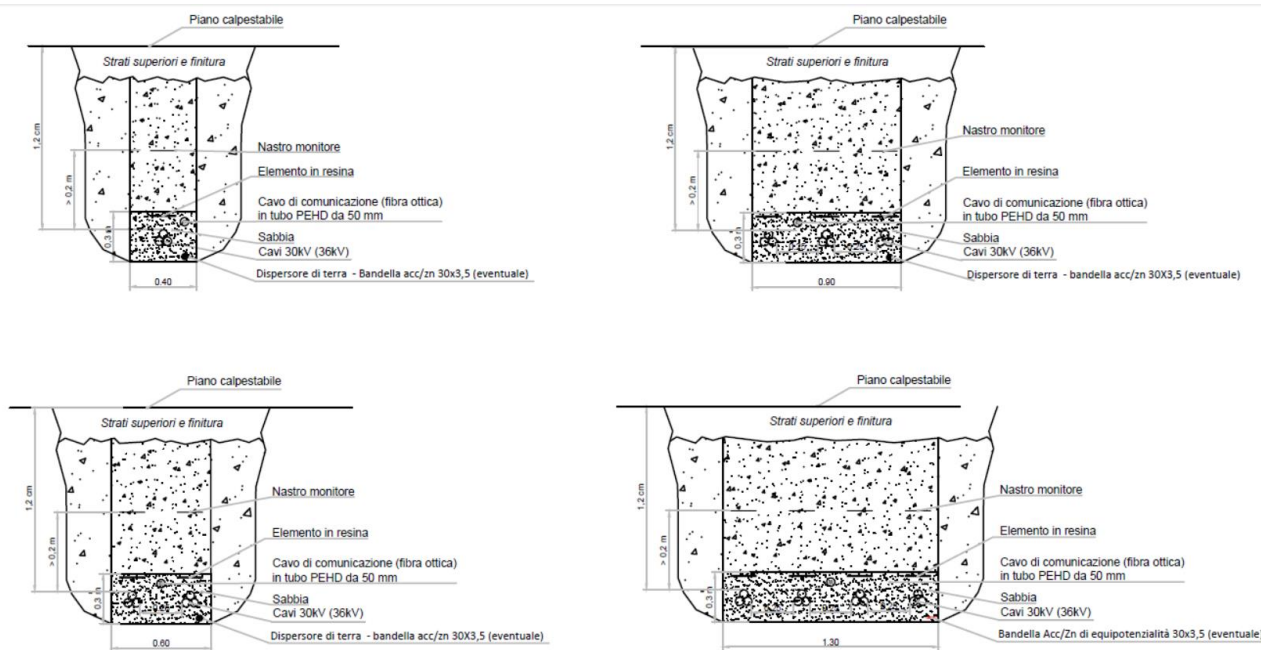


Figura 6.8 – Tipici modalità di posa Cavo 30 kV



La profondità di interrimento (letto di posa) sarà variabile nell'intervallo 1m - 1,5m da p.c.; tale profondità potrà variare in relazione al tipo di terreno attraversato. Saranno inoltre previsti opportuni nastri di segnalazione. Normalmente la larghezza dello scavo della trincea è limitata entro 1 metro salvo diverse necessità riscontrabili in caso di terreni sabbiosi o con bassa consistenza. Il letto di posa può essere costituito da un letto di sabbia vagliata o da un piano in cemento magro.

Nello stesso scavo, potrà essere posato un cavo con fibre ottiche e/o telefoniche per trasmissione dati.

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

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

Per eventuali incroci e parallelismi con altri servizi (cavi di telecomunicazione, tubazioni etc), saranno rispettate le distanze previste dalle norme, tenendo conto delle prescrizioni che saranno

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 32 di 80

dettate dagli Enti proprietari delle opere interessate e in accordo a quanto previsto dalle norme tecniche applicabili.

6.3.3.4 Caratteristiche Cavo AT connessione SSE Utente – SSE RTN Sanluri

Per il collegamento tra la sottostazione elettrica SSE del produttore e la SSE di TERNA si utilizzerà una TERNA di cavi unipolari isolati in XLPE (*Cross-linked polyethylene*), tipo ARE4H1H5E per tensioni di esercizio 87/150 kV conformi al documento Cenelec HD 632 ovvero alla norma IEC 60840.


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

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

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

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

In Figura 6.9 si riporta a titolo illustrativo la sezione del cavo che verrà utilizzato:

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 33 di 80	

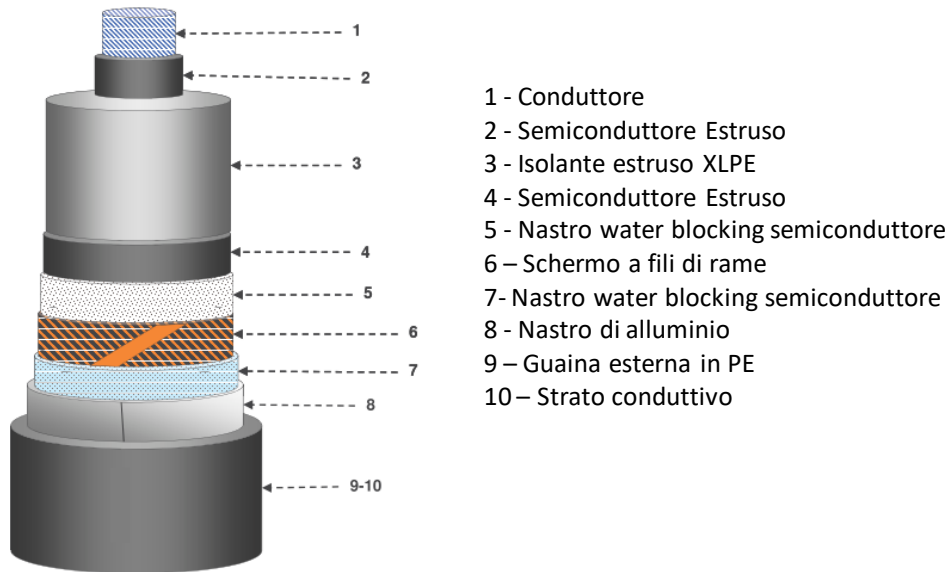



Figura 6.9 - Cavo AT 150 kV tipo ARE4H1H5E 87/150kV

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

- Materiale conduttore: alluminio
- Materiale isolante: XLPE (politene reticolato)
- Diametro isolante (min – max): 65 mm
- Sezione schermo a fili di rame: 70 mm²
- Spessore nastro alluminio: 0,2 mm
- Guaina esterna: PE (politene)
- Diametro guaina esterna (min – max): 80 mm
- Corrente termica di cto.cto – conduttore: 53,4kA – 0,5sec
- Corrente termica di cto.cto – schermo: 20kA – 0,5sec
- Temperatura conduttore in regime permanente: 90°C
- Temperatura conduttore in corto circuito: 250°C
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Tensione nominale (U_o/U/U_m): 87/150/170 kV
- Corrente nominale: 1000 A
- Sezione nominale del conduttore: 1600 mm²

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.l.	OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 34 di 80

- Diametro nominale del conduttore: 23.8 mm
- Potenza nominale (per terna di conduttori): 140 MVA

Il conduttore di ogni cavo è formato quindi da una corda in alluminio con sezione 1600 mm², lo schermo è costituito da fili di rame disposti radialmente intorno all'isolante per la protezione meccanica; ogni cavo è inanellato in un nastro di alluminio con copertura in PE. Il diametro esterno di ogni cavo è compreso tra 105÷109 mm. In sostituzione dei suddetti cavi, potranno essere impiegati cavi con protezione esterna in PVC, con analoghe caratteristiche.

La tipologia di posa prevalente prevista è quella a trifoglio con cavi direttamente interrati in trincea schematizzata in Figura 6.6.

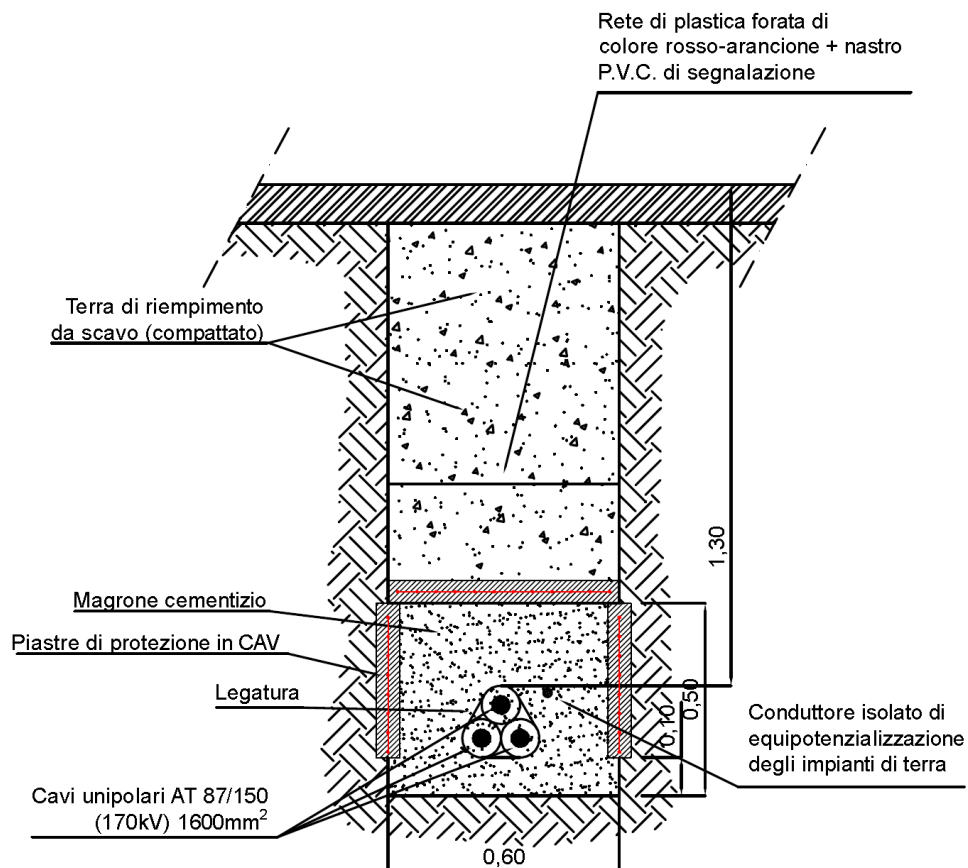




Figura 6.10 - Modalità di posa Cavo AT 150 kV

La profondità media di scavo sarà di circa 1,5 / 1,6 metri mentre la profondità media di interrimento (letto di posa) sarà di 1,3 metri sotto il piano di calpestio; tale profondità potrà variare in relazione al tipo di terreno attraversato. Saranno inoltre previsti opportuni nastri di segnalazione. Normalmente la larghezza dello scavo della trincea è limitata entro 1 metro salvo diverse necessità riscontrabili in caso di terreni sabbiosi o con bassa consistenza. Il letto di posa può essere

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	 GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 35 di 80

costituito da un letto di sabbia vagliata o da un piano in cemento magro, saranno altresì utilizzate piastre di protezione del cavo in CAV.

6.3.4 Sottostazione di trasformazione (Progetto impianto utente)

6.3.4.1 Premessa generale

L'intervento ha ottenuto il preventivo di connessione di cui al Codice pratica TERNA n. 202000690 relativo ad una potenza in immissione di 43,4 MW; conseguentemente l'impianto verrà limitato alla massima potenza erogabile coincidente con il limite imposto dal Gestore della rete di trasmissione nazionale (RTN).

In accordo con la citata STMG, l'impianto sarà collegato in antenna a 150 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN di Sanluri .

Le caratteristiche principali dell'impianto di utente sono di seguito riportate:



- SE di trasformazione 30/150 kV "Green Energy Sardegna 2" che sarà interconnessa a 150 kV con la SE TERNA situata nel territorio di Sanluri.
- La Green Energy Sardegna 2 convoglierà l'energia prodotta dagli aerogeneratori attraverso collegamenti a 30 kV ed effettuerà la trasformazione alla tensione nominale di 150 kV con n° 1 montante trasformatore equipaggiato con TR 30/150 kV da 50 MVA.
- La SE sarà equipaggiata con un montante linea 150 kV per l'interconnessione in cavo AT verso la SE della RTN di TERNA.

L'Impianto di Rete per la connessione sarà costituito da uno stallo di arrivo linea a 150 kV all'interno della futura SE RTN 150kV che sorgerà in territorio di Sanluri.

La necessità di razionalizzare gli investimenti, ha portato la Proponente ad ottimizzare la progettazione delle opere finalizzate alla connessione. Il processo di ottimizzazione ha condotto alla condivisione della sottostazione di trasformazione con un altri impianti di produzione. In particolare, i vari impianti costituiranno una connessione in condominio di alta tensione, condividendo lo stallo cavo AT, il cavidotto AT e lo stallo produttore nella futura SE RTN situata in territorio di Sanluri, che costituisce l'impianto di rete per la connessione.

La configurazione proposta è concepita per consentire in futuro l'eventuale connessione di ulteriori produttori al condominio di alta tensione, previa realizzazione di stalli di trasformazione.

In caso di connessione di altri produttori ogni produttore rimarrà responsabile per il proprio impianto per quanto concerne ordini di dispacciamento, rispetto regolamento di esercizio e codice di rete e per la taratura delle proprie protezioni per guasti interni ed esterni.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 36 di 80

In questo contesto, il progetto definitivo della comune sottostazione di trasformazione 30/150 kV verrà portato in autorizzazione (e successivamente realizzato per quanto di competenza) dalla società proponente nell'ambito del presente procedimento autorizzativo e costituito nel dettaglio da:

- opere civili (viabilità di accesso, muri perimetrali, opere strutturali di contenimento, piazzale comune, cunicoli, fondazioni stallo AT dedicato, fondazioni sbarre AT in condominio, fondazioni stallo AT in condominio, cavidotti, fondazioni fabbricati realizzati mediante containers prefabbricati, opere civili accessorie, impianti vari);
- opere elettromeccaniche (apparecchiature stallo dedicato AT, apparecchiature sbarre AT in condominio, apparecchiature stallo AT in condominio, cavi bt e 30/150 kV, fabbricati realizzati mediante containers prefabbricati, opere elettromeccaniche accessorie, impianti vari).

Il progetto definitivo della sottostazione di trasformazione 30/150 kV in condominio è rappresentato nella parte PE del progetto definitivo e prevede un'occupazione complessiva di circa 6.100 m².

6.3.4.2 Descrizione generale della stazione del produttore



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

La planimetria e le sezioni elettromeccaniche della stazione elettrica del produttore sono mostrate nell'Elaborato PE-Tav.8.

L'impianto utente per la connessione dell'impianto eolico si comporrà di:

- Stallo AT trasformatore composto da: trasformatore elevatore 30/150 +-12x1,25% kV da 50 MVA, scaricatori AT, TV AT ad uso combinato fiscale/misura/protezione fiscale, TA AT ad uso combinato fiscale/misura/protezione, interruttore tripolare 150kV e sezionatore rotativo 150kV con lame di terra.
- Quadro di media tensione 30kV(36kV) isolato in gas SF6 al quale si attestano i cavidotti provenienti dal parco eolico. Il quadro di media tensione si completa di scomparti arrivo trafo e scomparto trasformatore servizi ausiliari.
- Locali allestiti in container (o shelter): sala quadri BT, sala quadri 30kV, locale trasformatore servizi ausiliari, locale gruppo elettrogeno, locale SCADA e telecomunicazioni, WC.
- Stallo cavo AT composto da: terminali cavo AT, scaricatori AT, TV AT, TA AT, interruttore tripolare 150kV e sezionatore rotativo 150kV con lame di terra.

Come evidenziato dallo schema unifilare, lo schema di misura sarà tale da poter distinguere e contabilizzare la potenza prodotta ed immessa da ciascun impianto connesso in condominio.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 37 di 80	

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

6.3.4.3 Edifici, Opere Civili e Viabilità Interna

I criteri adottati per lo sviluppo del progetto civile, hanno riguardato:

- l'accertamento dei vincoli ambientali e paesaggistici gravanti sul sito;
- la verifica dell'idoneità sotto il profilo geologico e geotecnico, con particolare riferimento al profilo dell'assetto idrogeologico e dell'esposizione al rischio idraulico e/o di frana;
- la possibilità di allestire il piano della stazione con limitati interventi di spianamento, comportanti minimi rilevati e/o scarpate in scavo;
- la scelta delle finiture superficiali delle aree sottostanti le sbarre e collegamenti alle linee in relazione allo smaltimento delle acque meteoriche;
- la definizione delle caratteristiche delle fondazioni delle strutture di sostegno e delle apparecchiature AT in relazione alle condizioni di massima sollecitazione ed alla presenza di sforzi elettrodinamici in regime di corto circuito;
- la scelta ottimale della tipologia e percorso delle vie cavo 30kV e BT (tubi, cunicoli, passerelle, ecc.);
- la disposizione dell'impianto di illuminazione esterna.



Le strade ed i piazzali asfaltati saranno delimitati da cordoli in cls e realizzati su sottofondo di tipo stabilizzato, con stesura superficiale di binder e tappetino di usura, e saranno provvisti di idoneo sistema di drenaggio delle acque meteoriche.

Le dimensioni dei percorsi carrabili, raggi minimi di curvatura e le distanze dalle apparecchiature, rispetteranno i criteri di buona tecnica.

Per consentire un agevole esercizio e manutenzione dell'impianto, sotto le apparecchiature è stato previsto un piazzale in massetto di calcestruzzo armato con rete elettrosaldata collegata all'impianto di terra.

Il piazzale sarà drenato mediante un numero adeguato di pozzetti collegati alla rete di raccolta delle acque piovane.

Le principali distanze progettuali in aria adottate nella progettazione dell'impianto AIS sono indicate dalla seguente tabella:

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 38 di 80

Principali distanze di progetto	Distanze in m - Sezione 150 kV
Distanza tra le fasi per le sbarre, le apparecchiature e i conduttori	2,20
Distanza tra le fasi per l'amarro linee	3
Larghezza degli stalli	11
Distanza tra le fasi adiacenti di due sistemi di sbarre	6,60
Altezza dei conduttori di stallo (asse morsetti sezionatori di sbarra)	4,50
Quota asse sbarre	7,60
Quota amarro linee valori minimi	9

6.3.4.4 Stallo Utente/Produttore a 150kV

Il nuovo stallo Utente/Produttore sarà della tipologia con isolamento in aria (*air-insulated substation - AIS*) e costituito dalle seguenti apparecchiature sarà completo di apparecchiature di protezione e controllo:

- Terminali/passanti cavo 150kV;
- scaricatori di protezione;
- trasformatori di tensione per misure e protezioni;
- sezionatore di linea con lame di terra;
- interruttore tripolare;
- trasformatore di corrente;
- sezionatori di sbarra e di linea.

Le apparecchiature previste per lo stallo TR 30/150 kV saranno di altezza minima pari a 4,5 m secondo la sezione longitudinale elettromeccanica illustrata Figura 6.11.

La linea in cavo AT si atterrerà su sostegni porta terminali cavo AT e scaricatori AT lato stallo utente e lato impianto di rete.

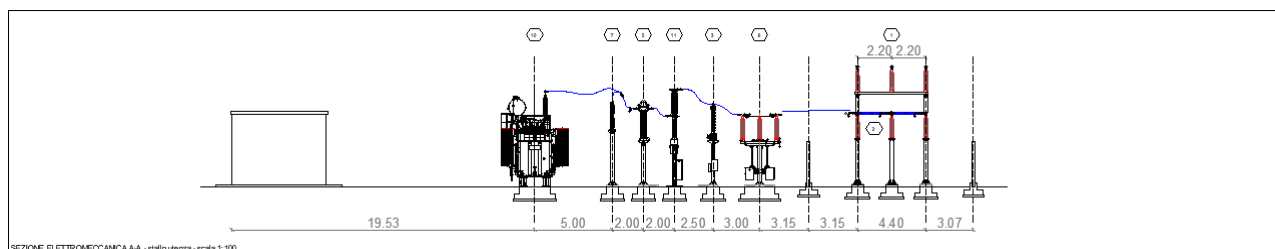




Figura 6.11 – Sezione Longitudinale elettromeccanica stallo TR 30/150kV (SE Utente)

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 39 di 80

6.3.4.5 Trasformatore elevatore di centrale

Il trasformatore elevatore di centrale della sottostazione avrà le seguenti caratteristiche tecniche principali:

- Tensione nominale primaria: 150kV
- Tensione nominale secondaria: 30kV
- Frequenza nominale 50 Hz
- Potenza nominale: 50 MVA
- Vcc% 12,6 %
- Regolazione della tensione AT ± 10 gradini da 1,5 % della tensione nominale
- Tipo di raffreddamento: ONAN/ONAF
- Gruppo Y/ynO

Il trasformatore sarà dotato di dispositivi che realizzino le seguenti funzioni di protezione (codici funzione ANSI):



- 26T: Dispositivo termico di protezione del trasformatore;
- 26V: Dispositivo termico di protezione del variatore di rapporto;
- 63: Relé a pressione;
- 87: Relé differenziale;
- 97T: Relé Buchholz del trasformatore;
- 97V: Relé Buchholz del variatore di rapporto;
- 99T: Relé di controllo livello olio trasformatore;
- 99V: Relé di controllo livello olio variatore di rapporto.

6.3.4.6 Correnti di corto circuito e correnti termiche nominali

L'impianto deve essere progettato in modo da sopportare in sicurezza le sollecitazioni meccaniche e termiche derivanti da correnti di corto circuito, in conformità a quanto indicato nella norma CEI EN 61936-1 (CEI 99-2).

I valori delle correnti di corto circuito nella stazione, utili per eseguire il corretto dimensionamento dell'impianto, saranno comunicati da TERNA preventivamente alla fase autorizzativa.

Il livello di corrente di corto circuito trifase per il dimensionamento della sezione 150 kV previsto (potere interruzione interruttori, corrente di breve durata dei sezionatori e TA, caratteristiche

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 40 di 80

meccaniche degli isolatori portanti, sbarre e collegamenti e dimensionamento termico della rete di terra dell'impianto) saranno compresi fra i valori da 31,5 kA a 40 kA.

Le correnti di regime previste saranno:

- per le sbarre e parallelo sbarre: 2000 A
- per gli stalli linea: 1250 A.

6.3.4.7 Impianto di terra della stazione

L'impianto di terra sarà costituito da una rete magliata di conduttori in corda di rame nudo con diametro di almeno 10,5 mm (sezione 63 mm²) interrati ad una profondità di 0,70 m.

Il lato di maglia è scelto in modo da limitare le tensioni di passo e di contatto a valori non pericolosi con la corrente di guasto prevista per il livello di tensione della stazione e tempo di eliminazione del guasto.

Particolare attenzione sarà posta alla progettazione della parte perimetrale della maglia allo scopo di non creare zone con forti gradienti di potenziale. della maglia allo scopo di non creare zone con forti gradienti di potenziale.

Le apparecchiature e le strutture metalliche di sostegno devono essere connesse all'impianto di terra mediante conduttori in rame di diametro 14,7 mm (sezione 125 mm²). I TA, i TV, gli scaricatori ed i portali di amarro devono essere collegati alla rete di terra mediante quattro conduttori allo scopo di ridurre i disturbi elettromagnetici nelle apparecchiature di protezione e di controllo, specialmente in presenza di correnti ad alta frequenza; per i restanti componenti sono sufficienti due soli conduttori.



In corrispondenza degli edifici deve essere realizzato un anello perimetrale esterno di corda di rame diametro 14,7 mm dal quale sono derivate le cime emergenti che saranno portate nei vari locali.

I collegamenti tra i conduttori costituenti la maglia devono essere effettuati mediante morsetti a compressione in rame; i collegamenti delle cime emergenti ai sostegni delle apparecchiature ed alle strutture metalliche degli edifici devono essere realizzati mediante capocorda e bullone.

6.3.4.8 Sicurezza e ambiente

Il trasformatore elevatore di centrale dalla potenza massima nominale massima di 50 MVA conterrà un quantitativo d'olio isolante compreso fra i 20 m³ ed i 25 m³. Come da norma EN 61936-1 (CEI 99-2); i container e gli edifici saranno posti ad una distanza maggiore di 10 metri dal trasformatore.

La quantità di olio isolante presente fa sì che il trasformatore elevatore rientri fra le attività soggette al D.P.R. 151/2011 e verranno pertanto presi gli accorgimenti progettuali necessari per quanto

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 41 di 80

riguarda la prevenzione incendi in accordo con il competente comando VV.F.

I locali sono dotati di sistema di rilevazione incendi con relativa centralina d'allarme.

La fondazione del trasformatore ha anche la funzione di vasca di raccolta per l'eventuale fuoriuscita di olio isolante. Le pareti della vasca saranno impermeabilizzate e l'olio eventualmente sversato verrà prelevato con autobotte e trattato come rifiuto da aziende specializzate ed autorizzate.

Le distanze fra parti attive, la loro altezza minima dal piano di calpestio e più in generale le distanze di isolamento risultano conformi a quanto prescritto dalla norma EN 61936-1 (CEI 99-2).

L'impianto di illuminazione garantirà un illuminamento medio della sottostazione non inferiore a 25 lux ad 1 metro dal suolo.

La società proponente non ha dipendenti propri e le attività di manutenzione ordinaria e straordinaria saranno svolte da personale di imprese appaltatrici. L'impianto inoltre non sarà presidiato permanentemente. La presenza di un sistema SCADA (Supervisory Control And Data Acquisition) permetterà il telemonitoraggio e la telegestione da remoto. Gli allarmi generati da guasti, impianto anti-intrusione ed impianto antincendio saranno rilevati in tempo reale dal personale che supervisionerà h24 l'impianto da remoto.

6.3.5 Progetto impianto gestore di rete

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

L'Impianto Gestore di Rete è dunque costituito da opere civili ed elettromeccaniche comuni a più produttori e da realizzarsi, da parte di Terna Spa, all'interno del perimetro della futura Stazione Elettrica di Trasformazione 380/150 kV di Sanluri.



Pertanto, anche il progetto definitivo ai fini autorizzativi dell'Impianto Gestore di Rete viene portato in autorizzazione dalla società proponente nell'ambito del presente procedimento autorizzativo.

Una volta che l'Impianto Gestore di Rete sarà stato autorizzato, il relativo autorizzativo verrà volturato da parte della scrivente società a Terna Spa che ne curerà la realizzazione e gestione.

Il progetto definitivo dell'Impianto Gestore di Rete è rappresentato nella parte PG del progetto definitivo complessivo.

6.3.6 Opere di rete

Queste opere sono quelle previste dalla Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) quali opere necessarie da realizzare da parte del Gestore di Rete ai fini di garantire da parte dello stesso la

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 42 di 80

connessione del parco eolico "Trexenta" avente codice pratica 202000690.

In accordo alla STMG queste opere sono in capo al produttore per quanto riguarda la loro progettazione e la loro autorizzazione.

Le medesime opere di rete sono state prescritte da parte del Gestore di Rete ai seguenti produttori:

- Bioenergy 3 S.r.l., titolare della pratica 202000521;
- Sorgenia Renewables S.r.l., titolare della pratica 202000965;
- Sardeolica S.r.l., titolare delle pratiche 202000592 e 202000436;
- Green Energy Sardegna 2 S.r.l., titolare delle pratiche 202000553, 202000690 e 202000552;
- GR Value Management S.r.l., titolare della pratica 202100690;
- GRV Wind Sardegna 4 S.r.l., titolare della pratica 202001011;
- Monreale Wind S.r.l., titolare della pratica 202100635.

Queste opere di rete constano nella realizzazione di una nuova Stazione Elettrica 380/150 kV e relativi raccordi da inserire in entra-esce sulla linea esistente 380 kV "Ittiri – Selargius".

Con coordinamento di Terna Spa, i produttori sopra elencati stanno discutendo la negoziazione di un accordo produttori con il quale intendono regolare i reciproci rapporti in relazione alla progettazione delle Opere di rete. In questo contesto Green Energy Sardegna 2 S.r.l. si è proposta di essere la società capofila nei confronti di Terna Spa e, pertanto, di essere responsabile di curare la progettazione e l'iter autorizzativo delle opere di rete.


Pertanto, la scrivente società ha incaricato uno studio professionale di reputata esperienza e professionalità a livello nazionale per la redazione del progetto definitivo e per la redazione degli studi ambientali ai fini di avviare l'iter autorizzativo delle Opere di rete.

Il progetto definitivo ai fini autorizzativi delle Opere di rete viene portato in autorizzazione dalla scrivente società nell'ambito del presente procedimento autorizzativo; nello specifico si faccia riferimento alla sezione "Progetto Elettrico Opere di Rete - Stazione Elettrica 150/380 kV "SANLURI" e relativi raccordi (POR)".

Una volta che le Opere di rete saranno state autorizzate, il relativo titolo autorizzativo verrà volturato da parte della scrivente società a Terna Spa che ne curerà la realizzazione e la gestione.

6.4 Connessione provvisoria alla RTN

Poiché l'impianto in progetto dovrà essere collegato alla costruenda Stazione 150/380 kV, il proponente chiederà al trasmettitore la possibilità di realizzare una connessione provvisoria alla RTN. Secondo tale ipotesi, fino all'entrata in esercizio della nuova stazione Terna di Sanluri, l'impianto sarà collegato in esercizio provvisorio in antenna con connessione rigida a 150 kV sulla linea esistente a 150 kV "Villasor-Tuili" (Figura 6.12). In particolare, sarà realizzata una

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 43 di 80

connessione temporanea in cavo AT e sarà realizzato un nuovo sostegno su cui sarà trasferita la linea esistente "Villasor-Tuili", previa rimozione di un sostegno esistente, con la realizzazione di un nuovo sostegno/portale di amarro linea, che sosterrà la campata dei conduttori della linea elettrica aerea esistente e dal quale sarà derivata la connessione temporanea con il cavo AT fino alla costruenda stazione 30/150 del produttore, in condivisione con altri produttori, e che sarà ubicata in area adiacente alla futura stazione Terna.

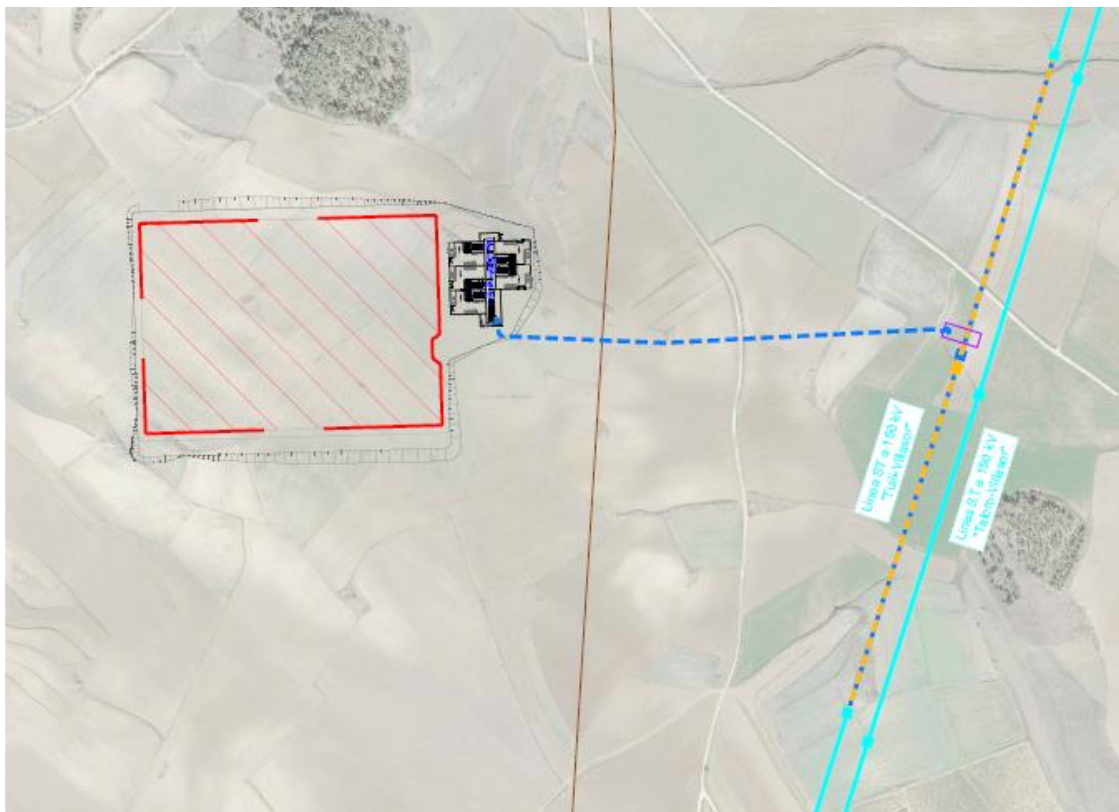



Figura 6.12 - Schema connessione provvisoria

La derivazione verso il cavo AT avverrà mediante la realizzazione di un collegamento aereo in corda di alluminio fino allo scaricatore/isolatore e successivo sezionatore e quindi attraverso l'isolatore passante con la connessione al cavo AT tipo ARE4H1H5E per tensioni di esercizio 87/150 kV come indicato nelle Figura 6.12, Figura 6.13, Figura 6.14 e Figura 6.15.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 44 di 80

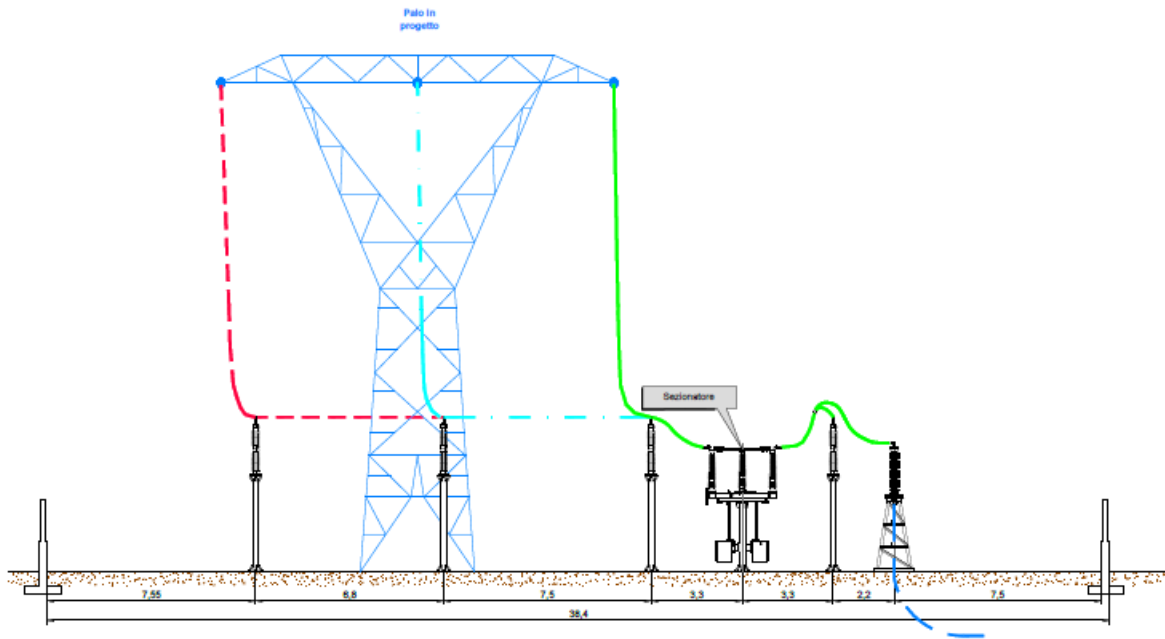


Figura 6.13 - Sezione elettromeccanica derivazione da linea aerea e connessione linea in cavo – vista frontale

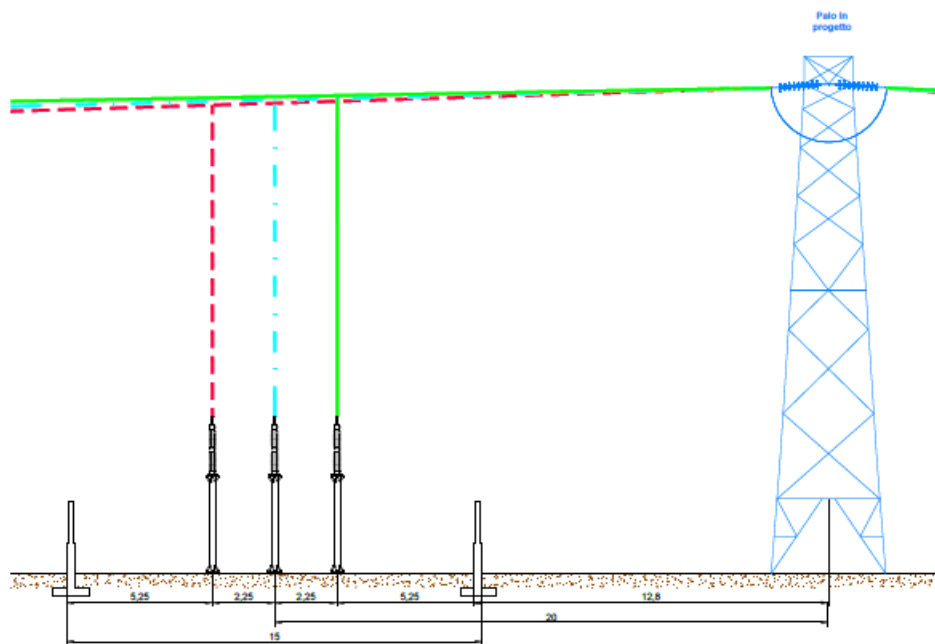



Figura 6.14 - Sezione elettromeccanica derivazione da linea aerea e connessione linea in cavo – vista laterale

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.l.	OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 45 di 80

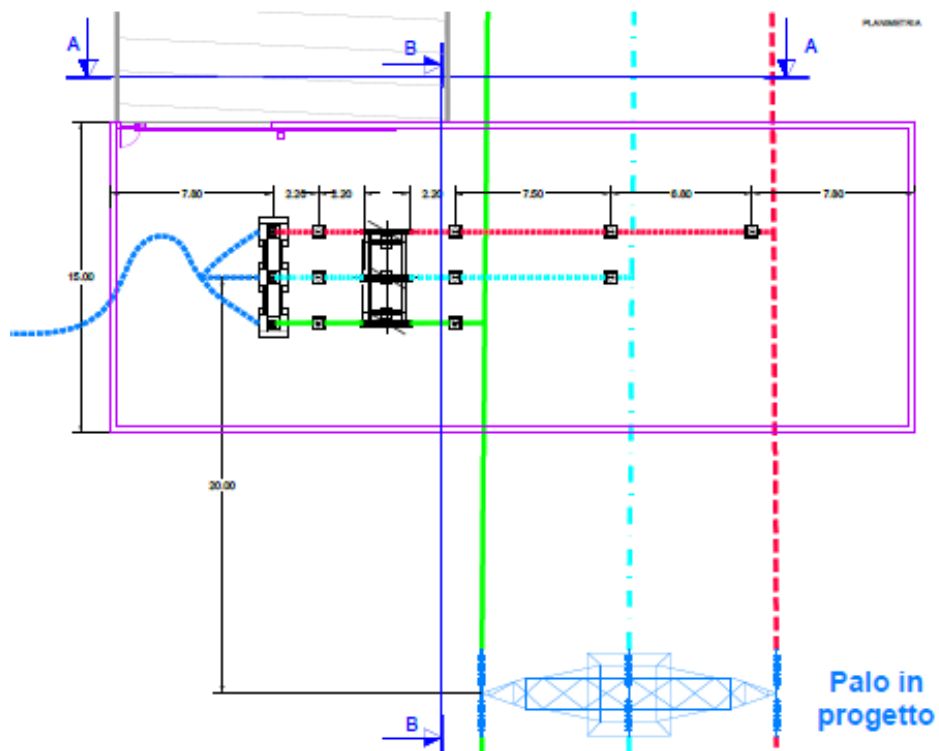




Figura 6.15 - Sezione elettromeccanica derivazione da linea aerea e connessione linea in cavo – vista in pianta

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 46 di 80

7 OPERE STRADALI

7.1 Viabilità di accesso al sito

Sulla base di analisi e valutazioni preliminari - da validarsi a seguito di specifica ricognizione da parte di trasportatore specializzato - la viabilità principale di accesso al parco eolico è rappresentata dalla viabilità locale di collegamento allo scalo portuale di Oristano (OR) e dalle seguenti arterie stradali di livello statale e provinciale: SP97, SP49, SP7, SS128.

Le caratteristiche principali del suddetto percorso sono individuate nell'Elaborato PA-R.5 "*Descrizione della viabilità principale di accesso al sito*".

Al fine di consentire il transito dei convogli speciali potrà essere richiesto, a giudizio del trasportatore, il locale approntamento di temporanei interventi da condursi in corrispondenza della sede viaria o nell'immediata prossimità; si tratterà, ragionevolmente, di opere minimali di rimozione temporanea di cordoli, cartellonistica stradale e guard rail, che saranno prontamente ripristinati una volta concluse le attività di trasporto, nonché, se indispensabile, di locali e limitati spianamenti e taglio di vegetazione presente a brodo strada.

7.2 Viabilità di servizio e piazzole



7.2.1 Premessa

La realizzazione del parco eolico avverrà prevedibilmente secondo la sequenza delle fasi costruttive indicate nel cronoprogramma allegato al progetto definitivo (Elaborato PA-R.9).

Ai fini di consentire il montaggio e l'innalzamento degli aerogeneratori, le piazzole di cantiere dovranno essere inizialmente allestite prevedendo superfici piane e regolari sufficientemente ampie da permettere lo stoccaggio dei componenti dell'aerogeneratore (tronchi della torre, navicella, mozzo e, ove possibile, delle stesse pale). Gli spazi livellati così ricavati, di adeguata portanza, dovranno assicurare, inoltre, spazi idonei all'operatività della gru principale e di quella secondaria.

Una volta ultimato l'innalzamento degli aerogeneratori le piazzole di cantiere potranno essere ridotte, eliminando e ripristinando le superfici ridondanti ai fini delle ordinarie operazioni di gestione e manutenzione ordinaria dell'impianto, in accordo con quanto rappresentato nei disegni di progetto.

Allo stesso modo, i tratti di viabilità di cantiere non indispensabili per assicurare l'ordinaria e regolare attività di gestione del parco eolico (quali p.e. la pista di collegamento con la S.S. 128), saranno smantellati e riportati alle condizioni *ante operam* a seguito di mirati interventi di ripristino ambientale.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 47 di 80

7.2.2 Criteri di scelta del tracciato e caratteristiche costruttive generali della viabilità di servizio



L'installazione degli aerogeneratori in progetto presuppone l'accesso, presso i siti di intervento, di mezzi speciali per il trasporto della componentistica delle macchine eoliche, nonché l'installazione di due autogrù: una principale (indicativamente da 750 t di capacità max a 8 m di raggio di lavoro, braccio da circa 140 m) e una ausiliaria (indicativamente da 250 t), necessarie per il montaggio delle torri, delle navicelle e dei rotori.

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

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

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

Strade di nuova realizzazione (m)	
Parziale	2.040
Strade rurali in adeguamento di percorsi esistenti (m)	
Parziale	4.280
Viabilità temporanea di cantiere (m)	
Parziale	250
Totale viabilità di cantiere	6.370 m
Totale viabilità di esercizio	6.320 m

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 48 di 80

La viabilità complessiva di impianto, al netto dei percorsi sulle strade principali e secondarie esistenti per l'accesso al sito del parco eolico, ammonta, pertanto, a circa 6,3 km, riferibili a percorsi di nuova realizzazione per il 32% della lunghezza complessiva (~6.320 m) e tracciati in adeguamento/adattamento della viabilità esistente in misura del 68% (~4.280 m). La pista di collegamento con la S.S. 128 della lunghezza di circa 250 m sarà smantellata al termine dei lavori con restituzione del terreno alle condizioni *ante operam*.

Ai fini della scelta dei tracciati stradali di nuova realizzazione e della valutazione dell'idoneità della viabilità esistente, uno dei parametri più importanti è il minimo raggio di curvatura stradale accettabile, variabile in relazione alla lunghezza degli elementi da trasportare e della pendenza della carreggiata. Nel caso specifico il minimo raggio di curvatura orizzontale adottato è pari a 40/45 m, in coerenza con quanto suggerito dalle case costruttrici degli aerogeneratori.



La definizione dell'andamento planimetrico ed altimetrico delle strade è stata attentamente verificata nell'ambito dei sopralluoghi condotti dal gruppo di progettazione e dai professionisti incaricati delle analisi ambientali specialistiche, nonché progettualmente sviluppata sulla base del DTM RAS passo 10 m, ritenuto sufficientemente affidabile per il livello di progettazione richiesto e per pervenire ad una stima attendibile dei movimenti terra necessari.

Coerentemente con quanto richiesto dai costruttori delle turbine eoliche, i nuovi tratti viari in progetto e quelli in adeguamento della viabilità esistente saranno realizzati prevedendo una carreggiata stradale di larghezza complessiva pari a 5,0 m in rettilineo. In corrispondenza di curve particolarmente strette sono stati previsti locali allargamenti, in accordo con quanto rappresentato negli elaborati grafici di progetto (Elaborati PA-Tav. 9÷PA-Tav.15)

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

La sovrastruttura in materiale arido avrà spessore indicativo di 0,30÷0,40 m; la finitura superficiale della massicciata sarà perlopiù realizzata in ghiaietto stabilizzato dello spessore 0,10 cm con funzione di strato di usura (Elaborato PA-Tav.15). Lo strato di fondazione sarà composto da un aggregato che sarà costituito da *tout venant* proveniente dagli scavi, laddove giudicato idoneo dalla D.L., oppure da una miscela di materiali di diversa provenienza, in proporzioni stabilite con indagini preliminari di laboratorio e di cantiere. Ciò in modo che la curva granulometrica di queste terre rispetti le prescrizioni contenute nelle Norme CNR-UNI 10006; in particolare la dimensione massima degli inerti dovrà essere 71 mm. La terra stabilizzata sarà costituita da una miscela di inerti (pietrisco 5÷15 mm, sabbia, filler), di un catalizzatore sciolto nella quantità necessaria all'umidità ottimale dell'impasto (es. 80/100 l per terreni asciutti, 40/60 l per terreni umidi) e da cemento (nelle dosi di 130/150 kg per m³ di impasto).

La granulometria degli inerti dovrà essere continua, e la porosità del conglomerato dovrà essere

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 49 di 80

compresa fra il 2 ed il 6 %. La stesa e la sagomatura dei materiali premiscelati dovrà avvenire mediante livellatrice o, meglio ancora, mediante vibrofinitrice; ed infine costipamento con macchine idonee da scegliere in relazione alla natura del terreno, in modo da ottenere una densità in sito dello strato trattato non inferiore al 90% o al 95% della densità massima accertata in laboratorio con la prova AASHTO T 180.


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

Laddove i tracciati stradali presentino localmente pendenze superiori indicativamente al 10%, al fine di assicurare adeguate condizioni di aderenza per i mezzi di trasporto eccezionale, si prevede o di ricorrere alla cementazione dei singoli tratti o di adottare un rivestimento con pavimentazione ecologica, di impiego sempre più diffuso nell'ambito della realizzazione di interventi in aree rurali, con particolare riferimento alla viabilità montana. Nell'ottica di assicurare un'opportuna tutela degli ambiti di intervento, la pavimentazione ecologica dovrà prevedere l'utilizzo di composti inorganici, privi di etichettatura di pericolosità, di rischio e totalmente immuni da materie plastiche in qualsiasi forma. La pavimentazione, data in opera su idoneo piano di posa precedentemente preparato, sarà costituita da una miscela di inerti, cemento e acqua con i necessari additivi rispondenti ai requisiti sopra elencati, nonché con opportuni pigmenti atti a conferire al piano stradale una colorazione il più possibile naturale. Il prodotto così confezionato verrà steso, su un fondo adeguatamente inumidito, mediante vibro finitrice opportunamente pulita da eventuali residui di bitume. Per ottenere risultati ottimali, si procederà ad una prima stesura "di base" per uno spessore pari alla metà circa di quello totale, cui seguirà la stesura di finitura per lo spessore rimanente. Eventuali imperfezioni estetiche dovranno essere immediatamente sistemate mediante "rullo a mano" o altro sistema alternativo. Si procederà quindi alla compattazione con rullo compattatore leggero, non vibrante e asciutto.

Considerata l'entità dei carichi da sostenere (massimo carico stimato per asse del rimorchio di circa 15 t – peso complessivo dei convogli nel range di 120-145 t), il dimensionamento della pavimentazione stradale, in relazione alla tipologia di materiali ed alle caratteristiche prestazionali, potrà essere oggetto di eventuali affinamenti solo a seguito degli opportuni accertamenti di dettaglio da condursi in fase esecutiva. La capacità portante della sede stradale dovrà essere almeno pari a 2 kg/cm² ed andrà rigorosamente verificata in sede di collaudo attraverso specifiche prove di carico con piastra.

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

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

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 50 di 80

Tutte le strade, sia quelle in adeguamento dei percorsi esistenti che quelle di nuova realizzazione, saranno provviste di apposite cunette a sezione trapezia per lo scolo delle acque di ruscellamento diffuso, di dimensioni adeguate ad assicurare il regolare deflusso delle acque e l'opportuna protezione del corpo stradale da fenomeni di dilavamento. Laddove necessario, al fine di assicurare l'accesso ai fondi agrari, saranno allestiti dei cavalcafossi in calcestruzzo con tombino vibrocompresso.

Per una più dettagliata descrizione degli interventi stradali previsti si rimanda all'esame degli elaborati grafici di progetto ed a quanto espressamente riportato nella Relazione tecnico-descrittiva del progetto civile (Elaborato PA-R.1).

7.3 Piazzole di macchina: principali caratteristiche costruttive e funzionali



La fase di montaggio degli aerogeneratori comporterà l'esigenza di poter disporre, in fase di cantiere, di aree pianeggianti con dimensioni indicative standard di circa 4.000 m², al netto della superficie provvisoria di stoccaggio delle pale (1000 m² circa).

Al termine dei lavori le suddette aree verranno ridotte ad una superficie di circa 1.000 m² al netto dell'ingombro del plinto di fondazione, estensione necessaria per consentire l'accesso all'aerogeneratore e le operazioni di manutenzione. A tal fine le superfici in esubero saranno ripristinate morfologicamente, stabilizzate e rinverdate in accordo con le tecniche previste per le operazioni di ripristino ambientale (Elaborato PA-Tav.26 "*Interventi di mitigazione e recupero ambientale - particolari costruttivi*").

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

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

Sotto il profilo realizzativo e funzionale, in particolare, gli spazi destinati al posizionamento delle gru ed allo stoccaggio dei tronchi della torre in acciaio e della navicella dovranno essere opportunamente spianate ed assumere appropriati requisiti di portanza. Per quanto attiene all'area provvisoria di stoccaggio delle pale, non è di norma richiesto lo spianamento del terreno, essendo sufficiente la presenza di un'area stabile sufficientemente estesa ed a conformazione regolare, priva di ostacoli e vegetazione arborea per tutta la lunghezza delle pale. In tale area dovranno, in ogni caso, essere garantiti stabili piani di appoggio su cui posizionare specifici supporti in acciaio,

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 51 di 80

opportunamente sagomati, su cui le pale saranno provvisoriamente posizionate ad una conveniente altezza dal suolo. Al riguardo corre l'obbligo di segnalare come le aree di stoccaggio pale individuate negli elaborati grafici di progetto assumano inevitabilmente carattere indicativo, potendosi prevedere, in funzione delle situazioni locali, anche uno stoccaggio separato delle pale, in posizioni comunque compatibili con lo sbraccio delle gru, ai fini del successivo sollevamento.

Le piazzole di cantiere saranno realizzate, prelieve operazioni di scavo e riporto e regolarizzazione del terreno, attraverso la posa di materiale arido, opportunamente steso e rullato per conferirgli portanza adeguata a sostenere il carico derivante dalle operazioni di sollevamento dei componenti principali dell'aerogeneratore (circa 20 t/m² nell'area più sollecitata).

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

Per una più dettagliata descrizione degli interventi a eseguirsi in corrispondenza delle piazzole di macchina si rimanda all'esame degli elaborati grafici di progetto ed a quanto espressamente riportato nella Relazione tecnico-descrittiva del progetto civile (Elaborato PA-R.1).

7.4 Fondazione aerogeneratore

Lo schema "tipo" della struttura principale di fondazione per la torre di sostegno prevede la realizzazione in opera di un plinto isolato in conglomerato cementizio armato a sezione circolare delle seguenti dimensioni indicative: diametro di 30 m e profondità dell'intradosso di 3,20 m circa dal piano di progetto (Elaborato PA-Tav.28 e Figura 7.1).



La natura dei terreni di sedime è caratterizzata dalla presenza di un basamento litoide che soggiace a profondità molto difformi, presumibilmente variabili tra meno di 1 m e oltre 3,00 m rispetto al piano di campagna, sormontato da una coltre rimaneggiata dalle pratiche agricole

La tipologia dei terreni sarebbe dunque idonea per la realizzazione di fondazioni dirette solo laddove il piano di posa risultasse, eventualmente, ben inserito nel substrato litoide (Strato D).

Avuto riguardo che la circostanza che il piano di posa della fondazione potrebbe non risultare entro il substrato litoide (Strato D), in progetto è prevista cautelativamente una fondazione di tipo profonda.

Il basamento a pianta circolare, ove non sia possibile realizzarlo direttamente a contatto con il substrato roccioso, sarà realizzato in testa ad una palificata di profondità intestata sul substrato litoide che giace a profondità superiori.

La fondazione è sostanzialmente una piastra circolare a sezione variabile con spessore massimo al centro, pari a circa 320 cm, e spessore minimo al bordo, pari a 100 cm.


COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 52 di 80	

La porzione centrale, denominata "colletto", presenta altezza costante di 3.20 m per un diametro pari a circa 6.00 m.

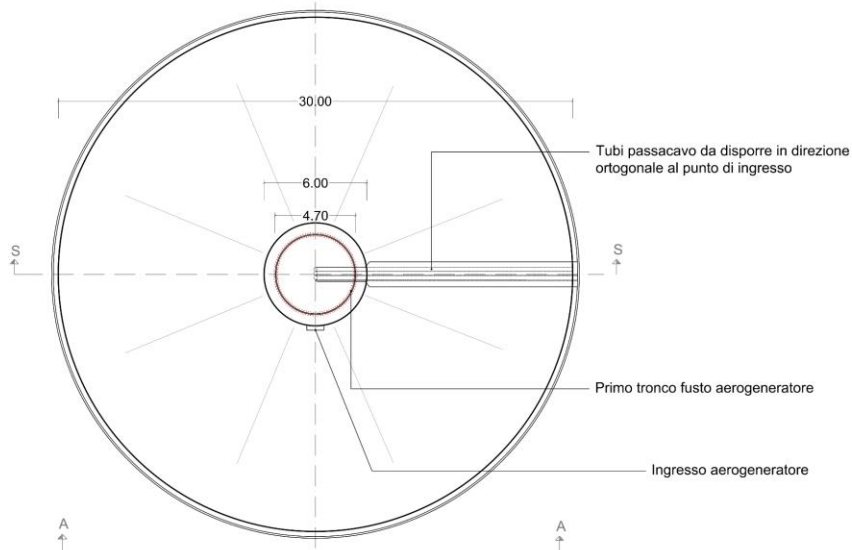
Il colletto è il nucleo del basamento in cui verranno posizionati i tirafondi di ancoraggio del primo anello della torre metallica, il restante settore circolare sarà ricoperto con uno strato orizzontale di rilevato misto arido, con funzione stabilizzante e di mascheramento.

I pali di fondazione previsti in progetto sono del tipo di grande diametro, pari a 1000 mm, in conglomerato cementizio armato, di lunghezza massima pari ad 8 metri, ad asse verticale, del tipo trivellato con asportazione del terreno e senza circolazione di fango bentonitico.

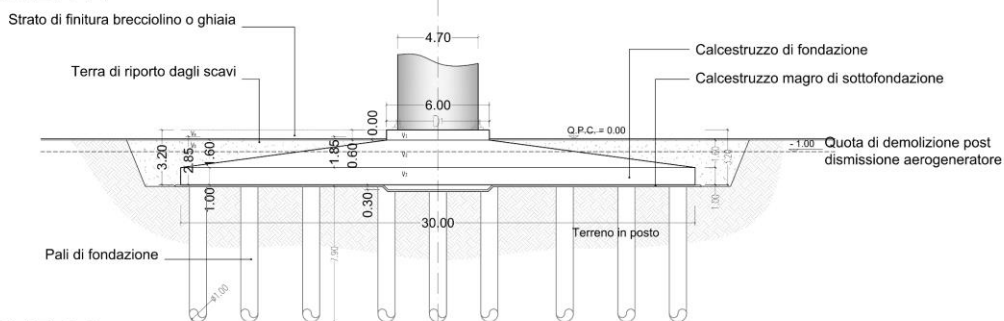
Le ipotesi progettuali seguite sono quelle relative a pali con portanza per attrito laterale e portanza prevalente di punta, con una profondità di infissione nelle marne argillose consistenti pari ad almeno 2 metri.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 53 di 80

PIANTA



SEZIONE A-A



SEZIONE S-S

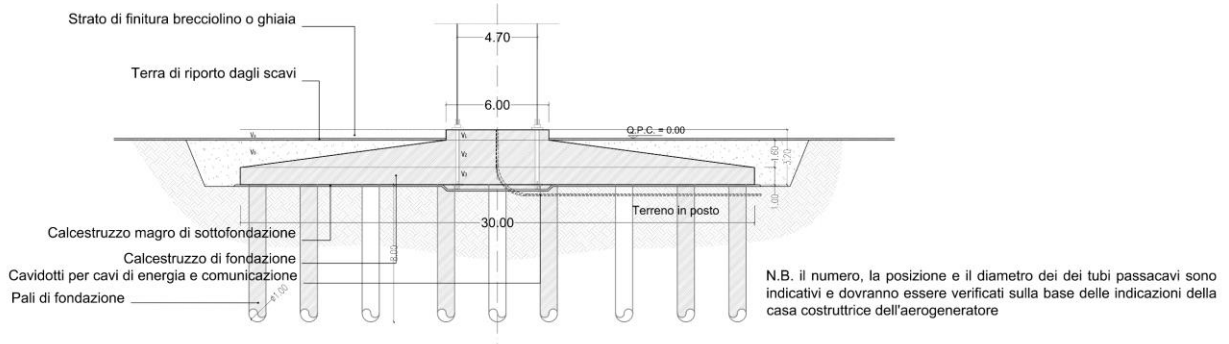




Figura 7.1 – Pianta e vista della fondazione tipo dell'aerogeneratore

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

L'armatura dovrà prevedere l'impiego di barre in acciaio ad aderenza migliorata B450C in accordo

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 54 di 80

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

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

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

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

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



Sulla base dell'attuale stato di conoscenze, peraltro, la suddetta configurazione di base dell'opera di fondazione si ritiene ragionevolmente idonea ad assolvere le funzioni di statiche che le sono assegnate, considerata la presenza diffusa di un substrato lapideo rinvenibile a modeste profondità dal piano campagna, tale da escludere la necessità del ricorso a fondazioni profonde.

Dal punto di vista strutturale la fondazione viene verificata considerando:

- il peso proprio della fondazione stessa e del terreno soprastante determinato in conformità alla normativa vigente;
- l'azione di compressione generata dai tiranti che collegano l'anello superiore (solidale con la flangia di base della torre) con l'anello inferiore posato all'interno del getto del colletto.
- i carichi di progetto trasmessi dall'aerogeneratore, riferibili ad una turbina riferibile al modello SG170 con altezza del mozzo da terra di 115 m, diametro rotore di 170 m e potenza nominale di 6,2 MW.

La verifica preliminare del dimensionamento delle fondazioni è riportata nell'allegato Elaborato PA-R.10 - *Calcoli preliminari di dimensionamento delle strutture*.

La profondità del piano di appoggio della fondazione rispetto alla quota del terreno sarà variabile in

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 55 di 80

funzione della quota stabilita per il piano finito della piazzola, in relazione alle caratteristiche morfologiche dello specifico sito di installazione e delle esigenze di limitare le operazioni di movimento terra, secondo quanto rappresentato nei disegni costruttivi nell'Elaborato PA-Tav. 28.

Le attività di scavo per l'approntamento della fondazione interesseranno una superficie circolare di circa 32 m di diametro (circa 800 m²) e raggiungeranno la profondità massima di circa 3,20 m dal piano di campagna. I volumi del calcestruzzo del plinto e del terreno di rinterro sono i seguenti:

- volume del calcestruzzo magro di sottofondazione: 70 m³
- volume della platea in c.a.: ~1.180 m³
- volume del colletto in c.a.: 30 m³
- volume del terreno di rinterro: ~1.150 m³.

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



7.5 Opere di regolazione dei deflussi

La realizzazione della viabilità di servizio alle postazioni eoliche in progetto comporterà necessariamente di prevedere adeguate opere di regimazione delle acque superficiali al fine di scongiurare fenomeni di ristagno ed erosione accelerata dei manufatti. L'Elaborato PA-Tav.25 del Progetto definitivo illustra i principali interventi da porre in essere per assicurare un'ottimale regimazione delle acque di ruscellamento diffuso e incanalato interferenti con le infrastrutture viarie in progetto e con le piazzole degli aerogeneratori.

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

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

Sono state previste, infine, opportune opere di smaltimento delle acque intercettate dalle canalette (Elaborato PA-Tav. 25).



COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 56 di 80

7.6 Interventi di ripristino, mitigazione e compensazione ambientale

7.6.1 Criteri generali

Come criteri generali di conduzione del cantiere si provvederà a:

1. garantire ed accertare:
 - a. la periodica revisione e la perfetta funzionalità di tutte le macchine ed apparecchiature di cantiere, in modo da minimizzare i rischi per gli operatori, le emissioni anomale di gas e la produzione di vibrazioni e rumori;
 - b. il rapido intervento per il contenimento e l'assorbimento di eventuali sversamenti accidentali di rifiuti liquidi e/solidi interessanti acqua e suolo;
2. la gestione, in conformità alle leggi vigenti in materia, di tutti i rifiuti prodotti durante l'esecuzione delle attività e opere;
3. ridurre al minimo indispensabile gli spazi destinati allo stoccaggio temporaneo del materiale movimentato, le aree delle piazzole e i tracciati delle piste;
4. per quanto riguarda le operazioni di escavo:
 - a) asportare, preliminarmente alla realizzazione delle opere, il terreno di scotico, che sarà prelevato avendo cura di selezionare e stoccare separatamente gli orizzonti superficiali e quelli più profondi, ai fini di un successivo riutilizzo per i ripristini ambientali. Si avrà inoltre cura di riutilizzare gli orizzonti superficiali del suolo in corrispondenza del sito dal quale sono stati rimossi o, in alternativa, in aree con caratteristiche edafiche e vegetazionali compatibili;
 - b) privilegiare il riutilizzo in situ dei materiali profondi derivanti dagli escavi, in particolare di quelli provenienti dagli scavi necessari per realizzare le fondazioni degli aerogeneratori, giacché il substrato roccioso assicura la disponibilità abbondante di materiale idoneo da impiegare per la costruzione della soprastruttura di strade e piazzole;
5. smantellare i cantieri immediatamente al termine dei lavori ed effettuare lo sgombero e l'eliminazione dei materiali utilizzati per la realizzazione dell'opera, evitando la creazione di accumuli permanenti in situ;
6. adottare, in fase esecutiva, particolari accorgimenti per minimizzare le interferenze sul patrimonio arboreo dovute alla realizzazione delle piste e delle piazzole, sia adottando specifiche soluzioni progettuali che limitando l'impatto al taglio di rami. Nei casi in cui si renderà necessario il taglio di alberi si provvederà, in tutte le situazioni in cui ciò sia attuabile, a espiantare e reimpiantare, in luoghi idonei dal punto di vista pedologico, eventuali esemplari arborei di sughera o altre specie autoctone, presenti sia lungo i tracciati stradali che nelle

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 57 di 80

piazzole. Tali interventi saranno eseguiti nella stagione più idonea, secondo le appropriate tecniche colturali e pianificati con l'assistenza di un esperto, al fine di valutare correttamente la possibilità di eseguirle in funzione delle dimensioni dell'apparato radicale e delle caratteristiche di lavorabilità del terreno;



7. definire il cronoprogramma delle attività di cantiere al fine di limitare al minimo la durata delle fasi provvisorie (scavi aperti, passaggio di mezzi d'opera, stoccaggio temporaneo di materiali) nell'ottica di ridurre convenientemente gli effetti delle attività realizzative sull'ambiente circostante non interessato dagli interventi;
8. durante l'esecuzione dei lavori, operare in modo da ridurre al minimo l'emissione di polvere, privilegiando, se necessario, l'utilizzo di mezzi pesanti gommati, prevedendo la periodica bagnatura delle aree di lavorazione, minimizzando la durata temporale e le dimensioni degli stoccaggi provvisori di materiale inerte, contenendo l'altezza di caduta dei materiali movimentati nell'ambito delle attività di caricamento degli automezzi di trasporto.

7.6.2 *Interventi di ripristino ambientale: criteri esecutivi*

La realizzazione dell'opera determinerà il coinvolgimento di superfici in massima parte prive di vegetazione spontanea (seminativi) ed in misura minore di vegetazione esclusivamente di tipo erbaceo, rappresentata da formazioni antropozoogene nitrofile e subnitrofile tipiche dei coltivi a riposo e dei margini dei seminativi. Le nuove piste saranno ridotte al minimo per la vicinanza di diverse postazioni alla viabilità esistente. Le restanti saranno ricavate, dove possibile, attraverso l'adeguamento di tratturi esistenti, escludendo in ogni caso l'espianto di alberi e le interferenze sulla vegetazione arbustiva o arborea. Come evidenziato nell'Elaborato RS-05 (Relazione floristico-vegetazionale) l'impatto a carico del patrimonio arboreo può essere pertanto considerato sostanzialmente nullo.

Nelle aree con morfologie pianeggianti, non si prevedono, in linea generale, interventi di ripristino della copertura vegetale, ma si riterrà sufficiente un adeguato apporto di terreno vegetale, tramite il riutilizzo del suolo accantonato in seguito alle preventive operazioni di scotico. Ciò consentirà la naturale ricolonizzazione di tali superfici al termine delle fasi di cantiere e il loro naturale recupero come terreni da pascolo. Solo l'area della piazzola definitiva, di ingombro indicativo pari a circa 1500/2000 m², sarà rivestita di materiale arido e resterà di fatto inutilizzabile per le pratiche agro-zootecniche fino alla dismissione dell'impianto.

Un differente tipo di intervento sarà tuttavia necessario sulle superfici soggette a più apprezzabili modifiche della morfologia. In corrispondenza degli scavi e dei riporti di terra, dove possibile, si provvederà al rimodellamento degli stessi con terreno vegetale al fine di attenuarne le pendenze. Le scarpate di qualsiasi altezza e pendenza derivanti dalla realizzazione delle piazzole e dei tracciati viari verranno assoggettate a seminazione di *Ampelodesmos mauritanicus*, con lo scopo

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 58 di 80

di stabilizzarne il pendio e creare nuovi nuclei di diffusione della specie, utili anche alla frequentazione della fauna come zona rifugio, nonché con lo scopo di mantenere una certa coerenza visiva con il paesaggio vegetale del sito. Le sementi verranno reperite da vivai locali autorizzati.

Al fine di compensare il coinvolgimento delle fasce erbacee interpoderali e dei margini stradali, lungo alcuni tratti di viabilità novativa e da adeguare verranno realizzate siepi arbustive plurispecifiche costituite da essenze già presenti all'interno del sito e tipiche degli stati di sostituzione della serie di vegetazione potenziale, quali:



- *Myrtus communis*
- *Crataegus monogyna*
- *Pyrus spinosa*
- *Prunus spinosa*

Il materiale vegetale verrà reperito da vivai locali. Le specie selezionate, caratterizzate anche dalla produzione di frutti carnosi, risultano inoltre particolarmente utili alla fauna locale. La realizzazione di tali siepi si prefigge quindi lo scopo di incrementare la connettività ecologica del sito sfruttando la funzione di corridoio ecologico, creare nuovi habitat per la fauna e favorire la diffusione di tali specie floristiche legnose, attualmente particolarmente scarse. La realizzazione delle siepi avrà inoltre lo scopo di mitigare l'impatto visivo di alcuni percorsi viari di nuova realizzazione.

Gli esemplari di *Pyrus spinosa* e *P. communis* subsp. *pyraster* eventualmente persi durante le fasi di cantiere o in fase di trasporto delle componenti verranno sostituiti con nuovi individui reperiti da vivai locali.

7.7 Superfici occupate

La superficie produttiva complessivamente interessata dall'impianto, valutata come inviluppo delle postazioni degli aerogeneratori, ammonta a circa 140 ha; quella effettivamente occupata dalle opere in fase di cantiere è pari a circa 5,7 ettari, ridotti indicativamente a 4 ettari a seguito delle operazioni di ripristino morfologico-ambientale. Le superfici occupate dalle opere sono così suddivise:

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 59 di 80

Piazzole di cantiere aerogeneratori	~33.000 m ² (comprensivi di scarpate)
Piazzole definitive a ripristino avvenuto	~ 13.200 m ²
Ingombro fisico delle torri di sostegno	~140 m ²
Viabilità di impianto in adeguamento (nuovo ingombro complessivo stimato del solido stradale rispetto all'esistente)	~13.750 m ²
Viabilità di impianto di nuova realizzazione (ingombro complessivo stimato del solido stradale)	~12.700 m ²
Superfici complessivamente occupate in fase di cantiere	~56.100 m²
Superfici complessivamente occupate a ripristino avvenuto	~39.700 m²



Corre l'obbligo di evidenziare come in corrispondenza delle superfici funzionali al montaggio degli aerogeneratori, a fine lavori sarà favorita la ripresa della vegetazione naturale, assicurando la possibilità di recupero delle funzioni ecologiche delle aree nonché il loro reinserimento estetico-percettivo, in accordo con i criteri descritti al par. 7.6.

7.8 Aree di cantiere di base

Al fine di assicurare la disponibilità in sito di adeguati spazi e dotazioni per l'impresa costruttrice è stata individuata un'area di circa 6.700 m² da destinare ad "area logistica di cantiere" (o "cantiere di base"), in prossimità dell'area individuata per il trasbordo della componentistica degli aerogeneratori funzionale alla fase di trasporto al sito impianto. Tale area sarà ubicata in territorio di Selegas (CA), in corrispondenza dell'ingresso all'area del parco eolico, entro i terreni a sud degli edifici della *Fattoria S. Maria*, ai margini della nuova viabilità di accesso alla postazione SE07 e ad una distanza di circa 600 metri dalla S.S. 128, ad ovest di questa.

In tale area, da recintarsi opportunamente con rete metallica, troveranno posto i baraccamenti di cantiere, adeguati stalli sorvegliati per il ricovero dei mezzi d'opera nonché appropriati spazi per lo stoccaggio temporaneo di materiali (vedasi al riguardo l'Elaborato PA-Tav.30 "Planimetria area logistica di cantiere").

La preparazione dell'area di cantiere prevede l'asportazione preliminare del suolo vegetale che sarà opportunamente accantonato al fine di consentirne il reimpiego nell'ambito delle operazioni di

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 60 di 80	


recupero ambientale. La sistemazione del terreno non prevede apprezzabili movimenti di terra, trattandosi di un'area subpianeggiante.

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

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

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

Per quanto riguarda il cantiere delle linee elettriche a 30 kV, in considerazione del loro sviluppo lineare, le terre e rocce da scavo saranno provvisoriamente collocate ai bordi dello scavo in attesa del loro reimpiego per ripristini morfologici. Le recinzioni di cantiere non saranno fisse, ma verranno spostate secondo necessità con il procedere dei lavori.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 61 di 80

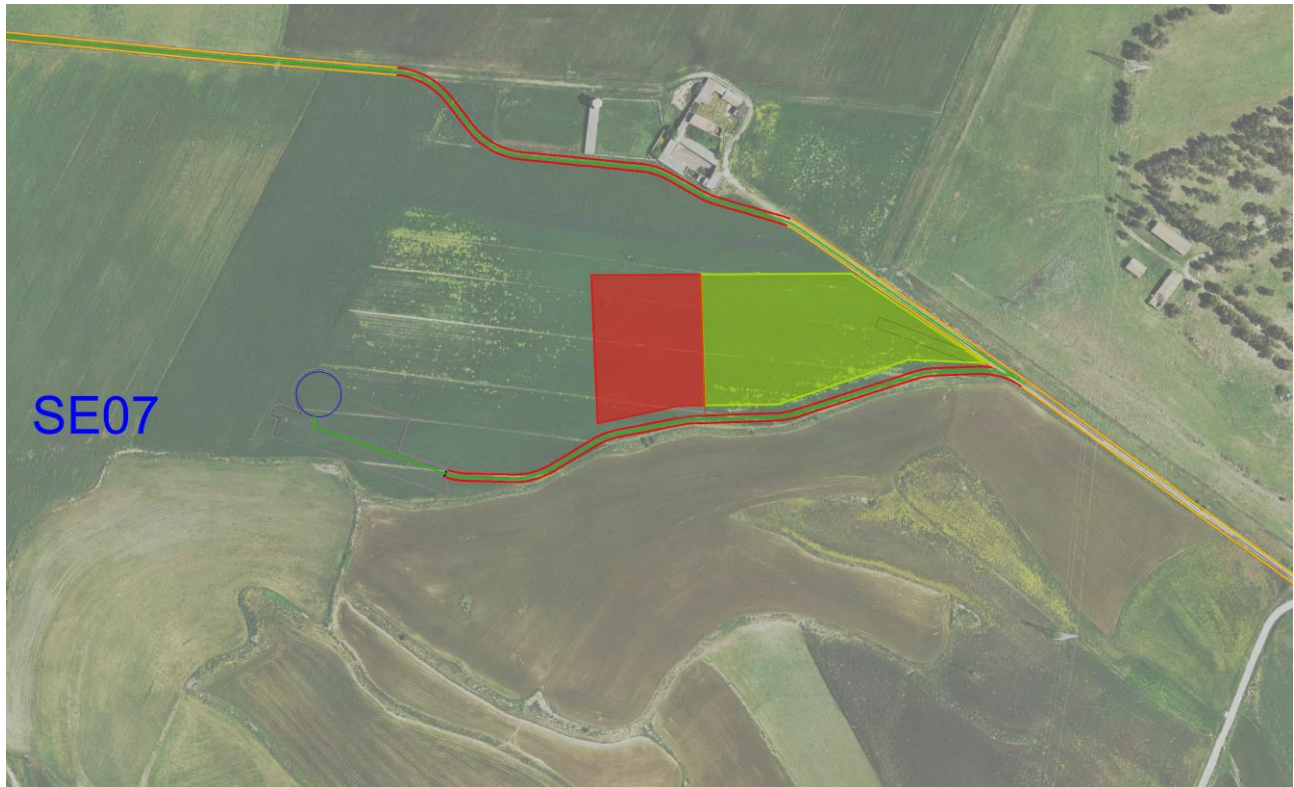


Figura 7.2 – Possibile ubicazione dell'area di cantiere generale


COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 62 di 80





Figura 7.3 – Sito individuato per l’allestimento delle aree di trasbordo e cantiere di base in comune di Selegas (vista aerea da est). In secondo piano gli edifici del complesso agricolo Fattoria S. Maria

7.9 Movimenti di terra

Alla luce delle stime condotte nell’ambito dello sviluppo del progetto definitivo delle opere civili funzionali all’esercizio del parco eolico, si prevede che la realizzazione delle stesse determinerà l’esigenza di procedere complessivamente allo scavo di circa 65.300 m³ di materiale, misurati in posto, al netto dei volumi che scaturiscono dalla realizzazione dei cavidotti.

Considerate le caratteristiche geologiche dell’ambito di intervento, caratterizzato dalla presenza di un basamento litificato che soggiace a profondità molto difforni (presumibilmente variabili tra meno di 1 m e oltre 3,00 m) rispetto al piano di campagna - sormontato da una coltre plurimetrica eluvio-colluviale di colore bruno rimaneggiata dalle pratiche agricole nella porzione sommitale - una significativa porzione dei volumi da scavare per la costruzione di strade e piazzole sarà verosimilmente costituita da terreni sciolti; una quota inferiore dei materiali di scavo sarà rappresentata dal basamento marnoso-arenaceo da alterato a litoide.

Tali circostanze, per le finalità del Piano di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti (Elaborato PA-R.13), si traducono nell’individuazione di un litotipo di scavo (Litotipo 1 – Basamento litoide marnoso/arenaceo) con idonee proprietà fisico-meccaniche e geotecniche per il riutilizzo allo stato naturale, nel sito in cui è stato escavato, ai fini della formazione di rilevati stradali (viabilità di impianto e piazzole di macchina).

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 63 di 80	

Relativamente al secondo litotipo, contraddistinto da prevalente presenza nei primi metri di limi e argille (Litotipo 2 – Argille limose e colluvio limo-argilloso), il riutilizzo in sito è anch'esso previsto allo stato naturale, conseguendo, ove occorra, il miglioramento delle prestazioni costruttive del materiale attraverso il ricorso alla tecnica delle terre armate.

In base alle informazioni attualmente disponibili, da verificare/confermare in sede di esecuzione delle indagini dirette previste nell'ambito del progetto esecutivo, la ripartizione volumetrica dei due predetti litotipi principali può stimarsi nelle proporzioni indicative di seguito indicate: Litotipo 1 – Basamento litoide marnoso/arenaceo 20%; Litotipo 2 – Argille limose e colluvio limo-argilloso (80%).

La restante parte, sulla base delle informazioni al momento disponibili, sarà prevalentemente costituita da suoli (~14.150 m³).

La Tabella 7.1 riepiloga il bilancio complessivo dei movimenti di terra previsti nell'ambito della costruzione del parco eolico, comprensivo dei cavidotti di impianto, della sistemazione dell'area per la sottostazione di utenza, dell'elettrodotto di collegamento alla stazione di utenza e del cavidotto AT di connessione (provvisoria e definitiva) alla RTN.





COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 64 di 80	

Tabella 7.1 – Bilancio complessivo dei movimenti di terra

Parco eolico	
	[m ³]
Totale materiale scavato in posto	65 319
Totale materiale approvvigionato dall'esterno	24 594
Totale materiale riutilizzato in sito	51 937
Totale materiale eccedente prodotto in sede di ripristino delle piazzole	4 230
a rifiuto	17 612
Stazione di utenza	
Totale materiale scavato in posto	3 733
Totale materiale riutilizzato in sito	3 733
a rifiuto	0
Cavidotti	
	[m ³]
Totale materiale scavato	29 413
Totale materiale riutilizzato in sito	22 060
a rifiuto	7 353
Totale complessivo	
	[m ³]
Totale materiale scavato in posto	98 465
Totale materiale riutilizzato in sito	77 729
Totale a rifiuto	24 965

In definitiva, a fronte di un totale complessivo di materiale scavato in posto stimato in circa 98.500 m³, ferma restando l'esigenza di procedere agli indispensabili accertamenti analitici sulla qualità dei terreni e delle rocce, si prevede un recupero significativo per le finalità costruttive del cantiere (80% circa), da attuarsi in accordo con i seguenti criteri generali. Per tali materiali, trattandosi di un riutilizzo allo stato naturale nel sito in cui è avvenuta l'escavazione (i.e. il cantiere), ricorrono le condizioni per l'esclusione diretta dal regime di gestione dei rifiuti, in accordo con le previsioni dell'art. 185 c. 1 lett. c del TUA:

- **riutilizzo in sito dei materiali litoidi e sciolti**, allo stato naturale per le operazioni di rinterro delle fondazioni, formazione di rilevati stradali, costruzione della soprastruttura delle piazzole di macchina e delle strade di servizio del parco eolico (in adeguamento e di nuova realizzazione);
- **Riutilizzo integrale in sito del suolo vegetale** nell'ambito delle operazioni di recupero ambientale;

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 65 di 80

- **Riutilizzo in sito del terreno escavato nell'ambito della realizzazione dei cavidotti** con percentuale di recupero del 75% circa.;
- **Gestione delle terre e rocce da scavo in esubero rispetto alle esigenze del cantiere in regime di rifiuto**, da destinarsi ad operazioni di recupero o smaltimento.

Come specificato in precedenza, il materiale in esubero e non riutilizzato in sito è al momento stimato in circa 25.000 m³.

Per tali materiali l'organizzazione dei lavori prevedrà, in via preferenziale, il conferimento in altro sito per interventi di recupero ambientale o per l'industria delle costruzioni, in accordo con i disposti del D.M. 5 febbraio 1998. L'allegato 1 del DM prevede, infatti, l'utilizzo delle terre da scavo in attività di recupero ambientale o di formazione di rilevati e sottofondi stradali (tipologia 7.31-bis), previa esecuzione dell'obbligatorio test di cessione. L'eventuale ricorso allo smaltimento in discarica sarà previsto per le sole frazioni non altrimenti recuperabili.

A tal fine, la società proponente procederà, nel prosieguo dell'iniziativa, ad individuare eventuali cave autorizzate ad accogliere terre e rocce da scavo non contaminate ai fini della produzione di inerti e del ripristino morfologico dei vuoti di cava in accordo con i disposti del D.M. 05/02/1998.

7.10 Rischio di incidenti



7.10.1 Principali rischi per la sicurezza individuabili

L'operatività di un parco eolico, al pari di ogni impianto produttivo, configura rischi potenziali sulla sicurezza e sulla salute pubblica. Evidentemente alcuni di questi rischi, in termini probabilistici, possono coinvolgere maggiormente gli addetti alle manutenzioni piuttosto che qualche occasionale visitatore. Gli aspetti che possono determinare rischi per la sicurezza e la salute delle persone sono riferirsi a:

1. campi elettromagnetici;
2. caduta di ghiaccio;
3. caduta di parti della pala in caso di rottura;
4. incendi;
5. elettrocuzione.

1) Per quanto attiene alla propagazione di campi elettromagnetici si rimanda alle considerazioni contenute nel Quadro di riferimento ambientale dello SIA.



2) Il problema legato alla caduta del ghiaccio, anche se per il sito in esame tale condizione

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 66 di 80

rappresenta un evento poco probabile, è comunque una eventualità da considerare. Il meccanismo legato a tale evento è originato in periodo invernale da una fase climatica caratterizzata da temperature al disotto dello "0" seguita da un rapido rialzo della temperatura; in tale condizione vi può essere la caduta di pezzi di ghiaccio che, con il rotore in movimento possono essere scagliati ad una certa distanza. Al riguardo dalle varie ditte produttrici sono stati eseguiti una serie di studi che hanno evidenziato che il ghiaccio, più che essere proiettato a distanza, cade a breve distanza dalle pale, anche se queste sono in movimento, e si frammenta in volo. La rilevanza del problema, per quanto l'eventualità che si manifesti sia remota, è comunque da ritenersi pressoché trascurabile; nelle pale di ultima generazione, infatti, i trattamenti superficiali riducono drasticamente l'eventualità di formazione del ghiaccio. Inoltre, attraverso una specifica formazione degli addetti alle manutenzioni e dei proprietari delle aree, è possibile prevenire tali eventualità con una adeguata informazione e formazione preventiva.

3) In merito alla caduta di parti delle pale in caso di rottura, è evidente che, durante il normale funzionamento, le pale di una turbina sono soggette alla forza centripeta, a quella gravitazionale ed a una serie di forze aerodinamiche che producono una serie di sollecitazioni assiali e torsionali sulle stesse, azioni che possono causare la rottura della pala o di una parte di questa. La traiettoria di caduta e la distanza che si può raggiungere dipendono dalle caratteristiche e dalla posizione del pezzo che si rompe, dai carichi e dalle sollecitazioni alle quali è sottoposto, dal movimento e dalla posizione della pala al momento della rottura. Si ha inoltre l'eventualità che la rottura sia conseguente ad atti di vandalismo; in ogni caso rotture delle pale accidentali o procurate, sono estremamente rare, tipiche delle turbine di vecchia tecnologia e dovute ad errori di montaggio o superamento delle condizioni limite di progetto. I sistemi di sicurezza e controllo delle moderne turbine sono tali da annullare la possibilità di rottura delle pale, per cui tale evenienza è riconducibile esclusivamente ad atti vandalici. Questi ultimi, vista la significativa quota delle pale, possono ricondursi esclusivamente, all'eventualità che le pale siano oggetto di bersaglio di armi da fuoco. In tale circostanza, improbabile e del tutto remota, gli eventuali piccoli fori causati dai proiettili non sarebbero tali da causare una rottura repentina, ma piuttosto anomalie di funzionamento rilevabili di sistemi di controllo e pertanto tali da porre in blocco la turbina in attesa delle riparazioni del caso. Sull'argomento si rimanda alla consultazione dello studio specifico di cui all'elaborato progettuale RS-7.

4) L'eventualità dello scoppio di un incendio è legata in particolare alla fase di cantiere per la presenza di macchine o attrezzature elettriche e il deposito e utilizzo di carburanti ed oli combustibili. Gli incendi causati direttamente o indirettamente dal funzionamento delle turbine eoliche sono limitati; nella quasi totalità dei casi sono riconducibili a problemi derivanti da sistemi elettrici o a surriscaldamenti delle componenti meccaniche. In tal caso il rischio di propagazione all'esterno dell'incendio è pressoché nullo; ciò in quanto tutte le componenti elettriche e meccaniche sono confinate all'interno della torre e della navicella senza possibilità di trasferimento all'esterno delle potenziali sorgenti di innesco. I pericoli connessi al rischio incendio possono

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 67 di 80

comunque essere gestiti e mitigati attraverso una serie di misure tipiche delle buone pratiche di progettazione e delle procedure di sicurezza: piani di valutazione del rischio incendio, programmi di formazione ed informazione, regolare manutenzione e rispetto delle procedure.

5) I potenziali fenomeni di elettrocuzione sono riferibili a condizioni di malfunzionamento/guasti delle apparecchiature elettriche o da fulminazione delle stesse, con induzione di correnti trasmesse attraverso il terreno o altri conduttori. Le normali buone pratiche di progettazione, l'utilizzo di adeguate componenti elettriche (sistemi trifase, sistemi di messa a terra, e di protezione dai fulmini) e la corretta formazione ed informazione degli addetti alla manutenzione non rendono necessari interventi di mitigazione.

7.10.2 Rischio di distacco della pala di un aerogeneratore

L'esperienza di pluriennale esercizio dei moderni impianti eolici attesta come le turbine di grande taglia siano installazioni estremamente affidabili sotto il profilo meccanico-strutturale nonché ambientalmente sicure.


In accordo con quanto suggerito dalle Linee Guida Nazionali sulle Fonti Rinnovabili (DM 10/09/2010), nel seguito sarà condotta una stima approssimativa della distanza massima che può essere raggiunta da una pala di un generatore eolico tipo *Siemens-Gamesa SG170* da 6.2 MW con altezza al mozzo di 115 m, nell'ipotesi di distacco dell'intera pala durante condizioni nominali di funzionamento dello stesso.

Premesso che la determinazione della reale distanza raggiunta da una pala distaccatasi dal rotore di un aerogeneratore (c.d. gittata), in funzione delle condizioni iniziali e al contorno, è estremamente complessa, a causa dell'influenza di un elevato numero di fattori, le stime semplificate di seguito condotte, hanno l'obiettivo di pervenire ad un valore indicativo di riferimento e di determinare l'incertezza approssimativa del dato stesso.

In particolare, lo studio è stato condotto calcolando la gittata del centro di gravità (stimato) della pala, a partire dalle condizioni iniziali teoriche di massima gittata (indicativamente $\pm 30\div 45^\circ$ dall'asse orizzontale con pala in salita) e con ipotesi semplificative circa gli effetti della resistenza/portanza aerodinamica.

I calcoli di seguito illustrati pervengono, in ogni caso, ad una stima conservativa circa la portata del fenomeno includendo solo le forze d'inerzia ed escludendo le forze viscosse. Al riguardo, verifiche sperimentali condotte da Vestas sulla gamma dei propri modelli di aerogeneratore in esercizio indicano come le forze di resistenza che si esercitano sulla pala fanno sì che la gittata reale sia inferiore di circa il 20% rispetto a quella stimata secondo le ipotesi di calcolo sopra indicate.

Il distacco o la rottura della pala sono eventi che si verificano per condizioni operative al di fuori del normale *range* di funzionamento delle macchine. Gli aerogeneratori per i quali si prevede l'installazione nell'ambito del progetto denominato *Trexenta* sono provvisti di sistemi di arresto che intervengono quando le condizioni di funzionamento sono tali da compromettere la funzionalità

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)	GREEN ENERGY SARDEGNA 2 S.r.L.	OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 iat CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 68 di 80	

della macchina e la sicurezza pubblica.

7.10.2.1 Geometria del problema

La stima della gittata di un elemento rotante si basa sull'ipotesi di considerare lo stesso come un corpo rigido, ovvero un insieme di particelle soggette a forze tali da mantenere costanti nel tempo le loro distanze relative.

Nello studio si considera il moto del corpo bidimensionale, traslatorio e curvilineo, rappresentato da un punto materiale (assunto coincidente con il baricentro dell'elemento rotante) lanciato in aria obliquamente sottoposto all'accelerazione di gravità costante "g" diretta verso il basso e ad velocità iniziale impressa dalla rotazione della pala.

Il calcolo della gittata massima in caso di distacco di una pala dell'aerogeneratore segue il principio della balistica applicata al moto dei proiettili. Si sottolinea come i calcoli qui riportati siano stati condotti considerando nulla la resistenza d'attrito con l'aria, nonché gli effetti di portanza aerodinamica. Il moto reale è molto più complesso, in quanto dipende dalle caratteristiche aerodinamiche e dalle condizioni iniziali (rollio, imbardata e beccheggio della pala).

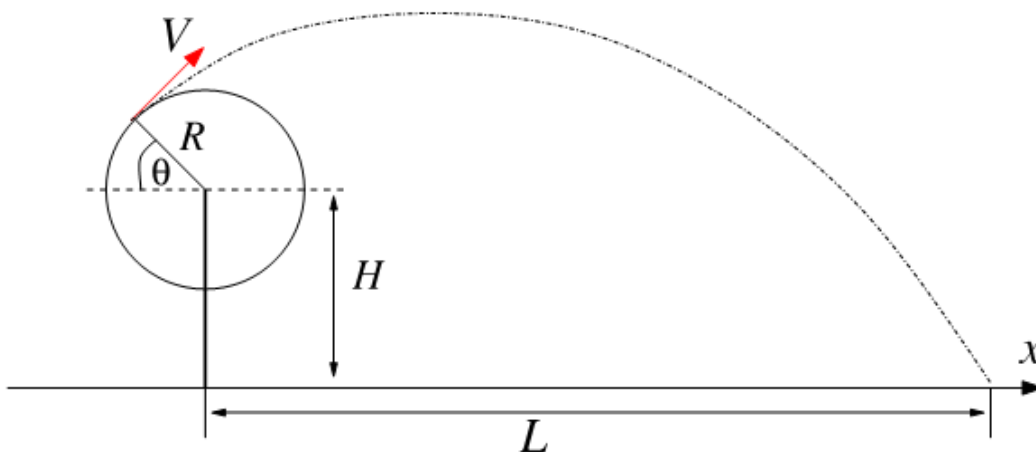


Figura 4 – Schema geometrico del fenomeno di distacco della pala di un aerogeneratore



Le equazioni del moto di un punto materiale soggetto solo alla forza di gravità, in accordo con lo schema semplificato di Figura 4, sono le seguenti:

$$d^2x/dt^2=0$$

$$d^2y/dt^2=-g$$

dove $g = 9,81 \text{ m/s}^2$ è l'accelerazione di gravità.

La legge del moto soluzione di queste equazioni è la seguente:

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 69 di 80

$$x(t) = x_0 + v_x t \quad (1)$$

$$y(t) = y_0 + v_y t - \frac{1}{2} g t^2 \quad (2)$$

La posizione e la velocità iniziale sono determinati dall'angolo θ e dalla velocità tangenziale V del centro di massa della pala al momento del distacco. Essi sono legati alla posizione ed alla velocità iniziale dalle relazioni:

$$x_0 = -R \cos(\theta)$$

$$y_0 = H_m + R \sin(\theta) \text{ con } H_m \text{ altezza al mozzo dell'aerogeneratore}$$

$$v_x = V \sin(\theta)$$

$$v_y = V \cos(\theta)$$

La gittata L è la distanza dalla torre del punto di impatto al suolo del centro di massa della pala.

7.10.2.2 Dati di base per il calcolo

I dati di base sono quelli caratteristici dell'aerogeneratore *Siemens - Gamesa SG170 da 6.2 MW*. La lunghezza della pala è pari a 83,33 m e l'altezza della torre del generatore eolico, all'asse di rotazione, 115 m.

La massa della pala di riferimento è pari indicativamente a 25.000 kg; il centro di massa della pala risulta approssimativamente posizionato ad una distanza dal centro di rotazione pari ad un terzo della lunghezza della pala.



Si è assunta per il calcolo una velocità massima di rotazione V di 11 rpm, lievemente superiore a quella massima indicata per l'aerogeneratore di riferimento (10.6 rpm).

7.10.2.3 Calcolo della gittata

Nel caso in esame si suppone che l'incidentale distacco della pala avvenga nelle condizioni più gravose ovvero:

- alla velocità massima del rotore, pari a 11 giri/minuto;
- nel punto di ascissa e ordinata in cui la gittata, sulla base delle formule di calcolo sotto riportate, è risultata massima (angolo $\theta = \sim 30^\circ$);
- con il centro di massa posizionato ad 1/3 della lunghezza della pala, in prossimità del mozzo;

L'aerogeneratore previsto, ossia il modello *SG170 da 6.2 MW*, possiede:

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 70 di 80

- altezza al mozzo dell'aerogeneratore $H_m = 115$ m;
- lunghezza della pala dell'aerogeneratore $L_p = 83,33$ m;
- distanza dal mozzo del centro di massa della Pala $D_{cm} = L_p / 3 = 27,77$ m;
- Massima Velocità Angolare Rotore $V_{ang} = 11$ Giri/min = $11 \times 2 \pi / 60 = 1,15$ Rad/sec;

La traiettoria iniziale è determinata principalmente dall'angolo di lancio e dalle forze generalizzate agenti sulla pala. La pala, quindi, quando inizierà il suo moto, continuerà a ruotare (conservazione della quantità di moto). L'unica forza inerziale agente in questo caso è la forza di gravità.

La durata del volo considerato è determinata considerando la velocità verticale iniziale applicata al centro di gravità. Il tempo risultante è usato per calcolare la distanza orizzontale (gittata) nel piano. La gittata è determinata dalla velocità orizzontale al momento del distacco iniziale.

Assunto un sistema di riferimento con origine sul terreno in corrispondenza dell'asse della torre, l'ordinata del centro di massa al momento del distacco della pala è data dall'altezza del mozzo sommata alla distanza verticale del centro di massa della pala rispetto al suo centro di rotazione:

$$y_0 = H_m + D_{cm} \cdot \sqrt{2}/2 = 128,9 \text{ m}$$

Analogamente l'ascissa del centro di massa al momento del distacco risulta:

$$x_0 = - D_{cm} \cdot \sqrt{2}/2 = -24,0 \text{ m}$$

La Velocità tangenziale posseduta dal Centro di Massa V è desunta dalla Velocità Angolare V_{ang} , ossia:

$$V = V_{ang} \times D_{cm} = 31,98 \text{ m/s}$$



Le componenti verticale (V_y) ed orizzontale (V_x) di tale velocità lineare al Centro di Massa saranno:

$$V_x = v \cdot \cos(30^\circ) = 15,99 \text{ m/s}$$

$$V_y = v \cdot \sin(30^\circ) = 27,70 \text{ m/s}$$

Il tempo di decelerazione verticale T_y necessario perché la componente verticale della velocità sia nulla è dato dalla formula:

$$T_y = V_y / 9,8 \text{ m/sec}^2 = 1,63 \text{ s}$$

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 71 di 80	

L'altezza massima H_{max} raggiunta si ottiene dalla formula:

$$H_{max} = y_0 + V_y * T_y - 1/2 * g * T_y^2 = 141,9 \text{ m}$$

Il tempo di caduta T_{max} necessario affinché l'elemento rotante precipiti a terra dalla sommità si ottiene dalla relazione:

$$T_{max} = \sqrt{(H_{max} / 4,9 \text{ m/s}^2)} = 5,38 \text{ s}$$

La gittata massima L percorsa dall'elemento rotante distaccatosi dall'aerogeneratore nelle condizioni più sfavorevoli risulta quindi:

$$L = V_x * (T_{max} + T_y) + x_0 = 170 \text{ m.}$$

7.10.2.4 Considerazioni aggiuntive e valutazione conclusiva



Nei casi reali, la distanza di impatto a terra calcolata in accordo con il metodo precedentemente illustrato sarà verosimilmente inferiore, sia per le condizioni iniziali al momento del distacco, che non necessariamente saranno quelle teoriche per una gittata massima, sia per i moti rotazionali della pala, dovuti ai momenti delle forze resistenti, che comporteranno ulteriori dissipazioni di energia e condizioni generalmente meno favorevoli per il moto.

A questo riguardo, studi condotti da Vestas² attestano come le forze di resistenza che si esercitano sulla pala fanno sì che la gittata reale sia inferiore di circa il 20% rispetto a quella stimata considerando le sole forze inerziali ed escludendo l'attrito. Sotto tale ipotesi la gittata sarebbe stimabile in circa 136 m (20% in meno rispetto al caso ideale).

D'altro canto, si osserva che la distanza calcolata è riferita alla traiettoria del suo baricentro e, pertanto, la stessa andrebbe cautelativamente incrementata dei 2/3 della lunghezza della pala, ossia di circa 55 metri nell'ipotesi che l'impatto a terra avvenga, per effetto delle rotazioni, "di piatto".



In definitiva, sulla base dei calcoli condotti nonché delle predette considerazioni e valutazioni aggiuntive inerenti alle possibili dinamiche di impatto, si valuta che la distanza indicativa che può essere raggiunta da una pala di un generatore tipo *SG170 da 6 MW* che si distacchi dal mozzo in

² "Blade throw calculation under normal operating conditions" VESTAS AS Denmark July 2001

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 72 di 80	

condizioni nominali di funzionamento, sia di circa 191 metri.

Con riferimento alle condizioni insediative dell'area di intervento, contraddistinte dalla locale presenza di fabbricati di supporto alle attività agricole, deve evidenziarsi l'assenza di edifici stabilmente occupati da persone entro la distanza indicata rispetto alla prevista ubicazione degli aerogeneratori.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 73 di 80



8 DISMISSIONE E RIPRISTINO DEI LUOGHI

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

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

Nell'ottica di assicurare la disponibilità di adeguate risorse economiche per l'attuazione degli interventi di dimissione e recupero ambientale, i relativi costi saranno coperti da specifica polizza fidejussoria, a tale scopo costituita dalla società titolare dell'impianto (Green Energy Sardegna 2 s.r.l.) in accordo con quanto previsto dalle norme vigenti.

La fase di *decommissioning* delle turbine in progetto, della durata complessiva stimata in circa 12 mesi, consisterà nelle attività descritte in dettaglio nello specifico elaborato progettuale (Elaborato PA-R.11 - *Piano di dimissione e costi relativi*).

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 74 di 80

9 CANTIERIZZAZIONE E MESSA A REGIME

9.1 Premessa

Nel seguito saranno sinteticamente descritte le attività inerenti alla fase realizzativa dei lavori di costruzione del Parco eolico "Trexenta", con particolare riferimento all'organizzazione e alle modalità operative del cantiere. Per maggiori approfondimenti sull'argomento si rimanda agli elaborati allegati al Progetto definitivo dell'impianto.

La realizzazione dell'impianto eolico è suddivisibile in parti distinte le cui interferenze reciproche nella fase costruttiva saranno molto limitate. Le parti principali, in cui verrà operativamente suddiviso l'intervento nell'ambito della fase costruttiva sono:

- 1) Cantiere generale dell'impianto eolico, funzionale alla costruzione delle infrastrutture civili ed all'installazione degli aerogeneratori nel territorio di Selegas;
- 2) Cantiere itinerante delle linee elettriche a 30 kV di collegamento degli aerogeneratori, con la prevista stazione elettrica 30/150 kV in loc. *Genna de Bentu* (Sanluri) e tracciato degli elettrodotti in parte ricadente nei territori di Guamaggiore, Guasila, Segariu, Furtei e Sanluri.

9.2 Caratteristiche delle lavorazioni



L'appalto delle opere civili del campo eolico comprenderà:

- le attività di realizzazione e finitura delle strade, delle piazzole e degli scavi dell'impianto eolico;
- le opere in cemento armato funzionali alla realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori;
- la realizzazione delle linee 30kV di collegamento tra gli aerogeneratori e la stazione elettrica 30/150 kV;
- la realizzazione di interventi impiantistici collaterali, funzionali all'entrata in esercizio degli aerogeneratori.

9.2.1 Opere civili dell'impianto eolico

I lavori di tipo civile possono ricondursi alle seguenti attività principali:

1. allestimento dell'area di cantiere generale e dell'area di trasbordo, da realizzarsi in prossimità dell'immissione della viabilità di impianto sulla S.S. 128;
2. locale adattamento della viabilità principale di accesso al sito del parco eolico funzionale a renderla adeguata al transito dei mezzi di cantiere ed alle operazioni di trasporto della componentistica degli aerogeneratori presso il sito di intervento (cfr. Elaborato PA-R.5);

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 75 di 80

3. allestimento della viabilità interna del parco eolico al fine di assicurare l'accessibilità di ciascuna postazione eolica ai mezzi d'opera ed ai veicoli di trasporto della componentistica degli aerogeneratori;
4. approntamento degli interventi funzionali alla regimazione delle acque superficiali;
5. realizzazione degli scavi funzionali all'allestimento delle piazzole di cantiere nonché alla realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori, comprensivi degli spazi destinati al posizionamento e montaggio delle gru;
6. realizzazione delle fondazioni degli aerogeneratori e dei collegamenti all'impianto di terra;
7. approntamento delle piazzole di cantiere funzionali al montaggio degli aerogeneratori;
8. scavo e posa dei cavidotti 30kV interrati di interconnessione aerogeneratori e collegamento con la stazione di utenza;
9. completamento delle principali opere civili delle piazzole degli aerogeneratori,
10. realizzazione delle opere di ripristino morfologico e ambientale dell'area interessata dai lavori (eliminazione delle porzioni di piazzole e viabilità di cantiere non necessaria alle ordinarie fasi di gestione e manutenzione del parco eolico, ripristino dell'area del cantiere di base e dell'area di trasbordo, realizzazione di opere a verde e di rinaturalizzazione);
11. smobilizzo del cantiere.

9.2.2 Fornitura e montaggio dell'aerogeneratore



I lavori per la fornitura e montaggio degli aerogeneratori possono articolarsi nelle seguenti attività:

1. Trasporto e posizionamento a piè d'opera dei componenti.
2. Preassemblaggio a terra dei singoli tronchi della torre.
3. Montaggio dei tronchi della torre.
4. Assemblaggio a terra e successivo posizionamento della navicella.
5. Posizionamento delle pale.
6. Allacciamento elettrico alla prevista SSE 30/150 kV, prove funzionali ed avviamento.

9.2.3 Opere per la realizzazione delle linee elettriche a 30 e 150 kV

La realizzazione delle linee elettriche 30 kV si articolerà schematicamente nelle seguenti fasi di lavoro:

1. allestimento del cantiere e/o dell'area di deposito;
2. scavo e posa dei cavidotti interrati;

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 76 di 80

3. realizzazione delle giunzioni e delle prese di terra e successivo riempimento e costipazione del terreno negli scavi;
4. attività propedeutiche alla messa in servizio delle linee distribuzione di energia;
5. opere di ripristino morfologico e ambientale (ripristino al primitivo stato dei terreni) dell'area interessata dai lavori;
6. smobilizzo del cantiere;
7. collaudo e messa in servizio.

9.2.4 Opere civili per l'allestimento della stazione di utenza 30/150 kV



I lavori connessi all'approntamento della stazione di trasformazione 30/150 kV sono i seguenti:

1. allestimento del cantiere;
2. sistemazione preliminare del terreno attraverso operazioni di scavo e riporto;
3. realizzazione di muri in c.a. e recinzione perimetrale;
4. realizzazione delle fondazioni e dei basamenti in c.a.;
5. realizzazione delle vie cavo per cavi 30kV e BT compresi i pozzetti in c.a.
6. realizzazione della rete di terra;
7. realizzazione del fabbricato servizi di stazione;
8. smobilizzo del cantiere.

9.2.5 Montaggi elettromeccanici della sezione 30/150 kV della stazione di utenza

I montaggi elettromeccanici della SSE di trasformazione 30/150 kV consisteranno nelle seguenti attività:

1. montaggi elettromeccanici:
 - montaggio passante cavo- aereo 150 kV
 - montaggio interruttori 150 kV;
 - montaggio sezionatori 150 kV;
 - montaggio trasformatore 30/150 kV;
 - montaggio trasformatori di misura TVC e TA;
 - montaggio scaricatori di sovratensione 150 kV;
 - montaggio carpenteria a traliccio di stazione;

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 77 di 80

- montaggio carpenteria tubolare;
- montaggio isolatori di sbarra stazione;
- esecuzione collegamenti AT in corda e/o tubo di alluminio;

2. montaggi dei servizi ausiliari:

- installazione quadri BT;
- posa cavi BT;
- esecuzione collegamenti BT;
- realizzazione impianto di illuminazione esterna;
- realizzazione di impianti tecnologici di edificio;

3. montaggi del sistema di protezione, comando e controllo (SPCC):

- installazione armadi e quadri BT;
- posa cavi BT e fibra ottica;
- esecuzione collegamenti BT e fibra ottica;
- installazione apparati centralizzati di stazione;
- installazione apparati di telecontrollo;

4. energizzazione.



9.2.6 Realizzazione opere di rete all'interno della futura SE RTN di Sanluri

1. realizzazione opere civili;
2. esecuzione montaggi elettromeccanici;
3. collaudi e energizzazione;
4. smobilizzo del cantiere.



9.2.7 Gestione delle terre e delle rocce da scavo

I lavori per la gestione delle terre e delle rocce da scavo si inseriscono all'interno dei lavori di tipo civile e comporteranno le seguenti attività:

1. Stoccaggio dei materiali di scavo a bordo delle aree di lavorazione;
2. carico dei mezzi necessari;
3. riutilizzo in sito del materiale scavato per rinterri, riempimenti e ripristini.

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 78 di 80	

Per la descrizione delle attività previste nell'ambito della gestione dei materiali di scavo si rimanda al *Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti* facente parte del progetto definitivo (Elaborato PA-R.13).

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 www.iatprogetti.it		TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 79 di 80

10 CRONOPROGRAMMA PRELIMINARE DEI LAVORI

Il processo realizzativo per i lavori in oggetto comporterà, prevedibilmente, il coinvolgimento di almeno n. 2 imprese/società appaltatrici e di un numero variabile di eventuali imprese subappaltatrici per l'esecuzione di lavorazioni specialistiche, come di seguito riportato:


Appaltatore/Fornitore	Attività Diretta	Eventuali attività in Subappalto
Opere Edili e impiantistiche	<ul style="list-style-type: none"> — Movimenti terra strade e piazzole (sbancamenti e rilevati). — Fondazioni (scavi e opere in c.a.). — Scavi e riempimenti cavidotti. 	<ul style="list-style-type: none"> — Posa in opera dei cavi (cavi 30 kV, fibre ottiche, corda di terra, ecc.), terminazione dei cavi 30 kV e cablaggi. — Realizzazione e allestimento SSE ed esecuzione opere di rete. — Opere a verde e di rinaturalizzazione;
Fornitore in opera aerogeneratori	Montaggi meccanici ed elettrici. Avviamenti.	<ul style="list-style-type: none"> — trasporto in opera dei componenti; — gruaggi.

Come filosofia generale, per questa tipologia di impianti, considerata la limitata possibilità di circolazione e manovra di mezzi, è frequentemente esclusa la contemporanea presenza degli appaltatori delle opere edili e del fornitore in opera dell'aerogeneratore. Ciò per evitare disfunzioni derivanti dalla sovrapposizione di lavorazioni estremamente diversificate con esigenze tecnico-operative spesso incompatibili.

Tale approccio è tanto più frequente quanto minore è il numero di aerogeneratori da installare, con conseguente contrazione degli spazi operativi e limitata possibilità di circolazione dei mezzi d'opera.

La sequenza tipica delle lavorazioni in un cantiere di impianto eolico è la seguente:

1. Predisposizione di tutte le opere ed infrastrutture civili, compresa la realizzazione dei cavidotti di impianto, suddivisa nelle seguenti sottofasi:

COMMITTENTE Green Energy Sardegna 2 S.r.l. Piazza del Grano, 3 Bolzano (BZ)		OGGETTO PARCO EOLICO "TREXENTA" STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE	COD. ELABORATO SIA-R.2
 CONSULENZA E PROGETTI www.iatprogetti.it	TITOLO QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE	PAGINA 80 di 80	

- a. Realizzazione viabilità (nuova e riattamento esistente);
 - b. Conformazione della piazzola;
 - c. Realizzazione fondazione aerogeneratore e maglia di terra;
 - d. Allestimento piazzola;
 - e. Realizzazione cavidotto di impianto.
2. Trasporto in sito, assemblaggio e montaggio aerogeneratore;
 3. Opere di finitura (regimazione idraulica e sistemazione ambientale).

I cavidotti 30 kV potranno essere realizzati in parallelo alle opere relative all'impianto eolico, giacché completamente svincolate da queste ultime.

Per la realizzazione degli interventi previsti dal presente progetto può stimarsi una durata indicativa dei lavori di circa 15 mesi con uno sviluppo delle attività ipotizzato secondo quanto riportato nel cronoprogramma riportato nell'Elaborato PA-R.9 - *Cronoprogramma degli interventi*.