

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

COMUNI DI

MORES - ITTIREDDU - NUGHEDU SAN NICOLO' - BONORVA



Oggetto: PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN PARCO EOLICO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE RINNOVABILE - POTENZA DI PICCO 124 MWp DA REALIZZARSI IN LOCALITA' "SA COSTA"

VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

Committente: **VEN.SAR. s.r.l.**
Arch. Alessandro Reali

Coordinamento e Progettazione generale: **SO.GE.S s.r.l.**
Ing. Piero Del Rio

Tavola:
R.G._01

Elaborato:
**Relazione generale di
inquadramento**

Scala:
Data:
Febbraio 2024

Prog. opere strutturali:
Studio ing. Andrea Massa

Ing. Andrea Massa

Studio Anemologico:
Demoenergia 2050 Srls

Studi Economici:
Dott. Daniele Meloni

Prog. opere civili - elettriche:
Studio Ing. Nicola Curreli

Ing. Nicola Curreli

Collaboratori:

Ing. Silvia Indeo

Ing. Michele Marrocu

Ing. Simona Pisano

Coordinamento V.I.A.:
SIGEA s.r.l.

Dott. Geol. Luigi Maccioni - Valutazione ambientale

Ing. Manuela Maccioni - Paesaggistico

Dott. Agr. Vincenzo Satta - Agronomia, flora, fauna

Dott.ssa Daniela Deriu - specializzata in archeologia

Prof. Geol. Marco Marchi - Georisorse

Dott. Geol. Stefano Demontis - Geologia Tecnica

Dott. Geol. Valentino Demurtas - Georisorse

Ing. Federico Miscali - Acustica

Dott. Ing. Massimiliano Lostia di Santa Sofia - Acustica

Dott. Ing. Michele Barca - Acustica

Dott. Michele Orrù - GIS

Sommario

Premessa.....	2
Opere civili e sicurezza dei cantieri edili.....	8
Normativa europea.....	8
Normativa nazionale.....	8
Normativa Regionale.....	9
Generalità dell'intervento.....	10
Descrizione dell'intervento: fasi, tempi e modalità di esecuzione.....	12
Le fasi e i tempi dell'intervento.....	12
Installazione dell'aerogeneratore.....	13
Sottostazione di Trasformazione Utente.....	16
Collegamento alla RTN.....	16
Messa in esercizio dell'impianto.....	17

Premessa

La presente relazione illustra le linee progettuali principali di un nuovo parco eolico di potenza complessiva di 124 MW, denominato "Sa Costa", sito presso Loc. "Sa Costa", da realizzare nei comuni di Mores, Ittireddu, Bonorva, Nughedu San Nicolò, in provincia di Sassari.

La società proponente è la VEN.SAR. SRL con sede legale a Cagliari in via Antonio Scano n° 6 CAP 09129, P.I.: 03914990928, e ha come oggetto sociale prevalente la realizzazione, l'esercizio e la manutenzione di impianti industriali con particolare riferimento a quelli per la produzione di energie rinnovabili.

Sulla base dei dati climatici e orografici si è proceduto ad individuare le aree più idonee per i parametri di ventosità ed accessibilità in grado di assicurare buone performances energetiche e valori di producibilità tali da rendere l'impianto compatibile con gli obiettivi previsti anche in sede nazionale per il fabbisogno energetico italiano; si è proceduto quindi ad individuare il numero e le caratteristiche degli aerogeneratori insediabili nonché a dettagliare i siti più idonei per la loro collocazione.

La disposizione delle turbine eoliche facenti parte del Parco è stata valutata tenendo in considerazione sia la componente paesaggistica e ambientale (minore impatto ambientale) che quella tecnica (migliore resa energetica a parità di costi).

Come è noto, lo sviluppo delle energie da fonte rinnovabile è fondamentale per la salvaguardia dell'ambiente, consentendo una riduzione delle ripercussioni climatiche dovute alle emissioni di gas serra, in primo luogo di anidride carbonica, e delle ripercussioni ambientali dovute all'emissioni di sostanze inquinanti per l'ambiente e tossiche per l'uomo.

Inoltre nel momento attuale risponde ad una precisa linea operativa nazionale in relazione al fabbisogno energetico per la riduzione degli approvvigionamenti dai mercati fino ad oggi in essere.

Nello specifico l'impianto sarà costituito da 18 aerogeneratori, dei quali 4 di potenza nominale caratteristica pari a 7,20 MW e 14 di potenza nominale caratteristica pari a 6,80 MW, tutti ubicati nei territori comunali di Mores (SS), Ittireddu (SS), Bonorva (SS), Nughedu San Nicolò (SS).

In sintesi, le opere di progetto consisteranno nella realizzazione di:

- Opere civili necessarie alla posa in opera e manutenzione dell'impianto (strade di collegamento, piazzole di sosta, cavidotti, etc..);

- Posa in opera di n°18 aerogeneratori;
- Posa in opera di cavidotti, i cui tracciati interrati seguiranno per la maggior parte l'andamento delle strade esistenti, che confluiranno in una sottostazione di partenza individuata nel comune di Bonorva, come meglio rappresentato nello schema unifilare e nelle planimetrie allegate;
- Infine connessione dell'impianto alla Rete di Trasmissione Nazionale. Si prevede il collegamento diretto dell'impianto di utenza in entra – esci su nuovo stallo di collegamento linea AT, con ingresso in cavo interrato, previsto nel comune di Torralba come rappresentato nei progetti specifici.

I principali fattori assunti a base delle scelte progettuali sono correlati a:

- Normativa in vigore
- Presenza di risorse ambientali e Paesaggistiche
- Vincoli territoriali ed urbanistici
- Salvaguardia ed efficienza degli insediamenti
- Presenza di infrastrutture (rete elettrica di trasmissione, viabilità, etc..) e di altri impianti
- Orografia e caratteristiche del territorio, soprattutto in funzione della producibilità eolica
- Efficienza e innovazione tecnologica

Descrizione generale dell'impianto in progetto

Consistenza dell'impianto in progetto

Il progetto prevede l'installazione di n°18 aerogeneratori complessivi, di cui 4 di potenza nominale pari a 7,2MW e 14 di potenza nominale pari a 6,8MW per una potenza complessiva pari a 124MW.

La Soluzione Tecnica Minima Generale elaborata da TERNA S.p.A. prevede che la centrale venga collegata in antenna a 220kV sulla sezione a 220kV della futura Stazione Elettrica (SE) della Rete Elettrica Nazionale 220kV da inserire in entra-esce alla linea 220kV "Codrongianus-Ottana". Il nuovo elettrodotto in antenna a 220kV per il collegamento della centrale sulla SE della RTN costituisce impianto di utenza per la connessione mentre lo stallo arrivo produttore a 220kV nella suddetta stazione costituisce impianto di rete per la connessione.

Nella tabella seguente sono rappresentati alcuni parametri per l'individuazione della posizione delle singole turbine. Per i dettagli grafici si rimanda alle rappresentazioni specifiche.

Oltre alle turbine eoliche sono previsti in progetto tutte le opere accessorie necessarie per il suo funzionamento quali:

- Area di deposito temporaneo necessaria per le attività di cantiere in fase di realizzazione.

- L'area verrà dismessa al termine del cantiere di installazione. Non sono previste opere permanenti, pertanto, la recinzione, l'impianto elettrico e il sistema di video sorveglianza verranno dismessi al termine del cantiere.
- Viabilità di accesso e piazzole a servizio delle turbine.
 - Come meglio rappresentato nelle relazioni ed elaborati grafici di dettaglio, verranno realizzate sia nuovi tratti di viabilità che sistemazione di quella esistente. Verranno inoltre realizzate delle piste necessarie per la sola fase di cantiere che verranno dismesse al termine delle lavorazioni. In linea di massima quasi tutte le turbine avranno percorsi di accesso sfruttando la viabilità locale esistente e solamente in alcuni casi particolari è stato necessario prevedere una doppia viabilità (temporanea e definitiva).
 - Le piazzole a servizio delle turbine si distinguono anch'esse in temporanee e definitive. Quelle temporanee risultano necessarie per la sola fase di montaggio delle turbine e verranno dismesse al termine del cantiere con conseguente ripristino dell'area occupata. Le piazzole definitive (di circa 700mq) sono state progettate al di sopra del plinto per minimizzare l'area occupata e verranno dismesse alla fine della vita utile dell'impianto (circa 30 anni);
- Cavidotti di collegamento tra le turbine e la Stazione di Trasformazione AT/MT
 - Il percorso dei cavidotti di collegamento segue prevalentemente il percorso della viabilità interna al parco. Alcune eccezioni (si rimanda agli elaborati grafici di dettaglio) sono state necessarie al fine di minimizzare l'impatto sulla viabilità esistente.
- Sottostazione di trasformazione AT/MT (SSE)
 - Si rimanda agli elaborati grafici e relazioni allegate
- Stazione Elettrica (SE) Terna (futura stazione sulla linea Codrongianus-Ottana) e cavidotto di collegamento alla SSE.
 - **La posizione della SE non risulta ancora determinata da parte di TERNA.**
 - **Il percorso del cavidotto di collegamento tra la SSE e la SE verrà determinato di conseguenza alla posizione della SE.**
 - **La SE ed il cavidotto di collegamento non risulta pertanto inclusi nella proposta progettuale.**

numerazione definitiva	Potenza singolo aerogeneratore	Provincia	COMUNE	FOGLIO	MAPPALE	EST	NORD	ALT
WTG01	6,8MW	SS	NUGHEDU SAN NICOLO'	20	13	1494468.25	4484888.24	517
WTG02	6,8MW	SS	NUGHEDU SAN NICOLO'	20	89	1493852.96	4484697.58	423
WTG03	6,8MW	SS	ITTIREDDU	11	80	1492544.49	4483034.64	529
WTG04	7,2MW	SS	ITTIREDDU	11	73	1493015.81	4482676.2	614
WTG05	7,2MW	SS	NUGHEDU SAN NICOLO'	26	8	1493570.66	4482428.38	686
WTG06	7,2MW	SS	NUGHEDU SAN NICOLO'	26	33	1492918.88	4482253.60	631
WTG07	7,2MW	SS	NUGHEDU SAN NICOLO'	26	23	1492445.75	4482013.85	581
WTG08	6,8MW	SS	BONORVA	4	12	1490826.98	4481630.28	582
WTG09	6,8MW	SS	ITTIREDDU	11	10	1492473.37	4483923.73	464
WTG10	6,8MW	SS	ITTIREDDU	11	29	1492757.45	4483479.99	518
WTG11	6,8MW	SS	ITTIREDDU	11	37	1492041.53	4483079.23	452
WTG12	6,8MW	SS	ITTIREDDU	11	104	1492059.04	4482574.15	525
WTG13	6,8MW	SS	MORES	22	129	1490816.10	4482153.78	509
WTG14	6,8MW	SS	MORES	22	81	1490855.47	4483157.08	445
WTG15	6,8MW	SS	MORES	22	135	1490264.81	4483249.40	402
WTG16	6,8MW	SS	MORES	22	43	1490066.51	4482797.11	419
WTG17	6,8MW	SS	MORES	22	194	1489317.08	4482988.29	401
WTG18	6,8MW	SS	MORES	22	57	1489446.98	4482504.69	446
AREA DEPOSITO TEMPORANEO		SS	MORES	17	124	1490090.18	4485931.34	
SOTT. TRASFORMAZIONE		SS	BONORVA	4	153	1490558.53	4481938.98	
STAZIONE TERNA		SS	BONORVA	9	35	1485354.82	4480380.71	

Caratteristiche geometriche e funzionali aerogeneratore di progetto

Potenza nominale: 7,2 MW - n°4 aerogeneratori (WTG04-WTG05-WTG06-WTG07)

6,8 MW – n°14 aerogeneratori

Numero aerogeneratori: 18

Tipologia torre: tubolare

Diametro massimo rotore: 162 m

Altezza massima dal piano di appoggio: 119 m

Area spazzata: 20.612 mq

Rete viaria presente

Il sito è raggiungibile mediante strade pubbliche provinciali, statali e comunali, quali la SP128bis, la SP6 Ittireddu e la SP47 Strada Mores – Bono, oltre che attraverso strade locali.

Si rimanda per approfondimenti agli elaborati grafici e alle relazioni tecniche di riferimento.

Descrizione e vincolistica del sito

Attualmente il territorio è interessato prevalentemente dall'utilizzo per colture seminative (foraggere) e per pascolo. La rada vegetazione è prevalentemente composta da lecci e roverella.

Da un punto di vista litologico, si tratta di un paesaggio a prevalenza collinare con affioramenti di rioliti e riodaciti che contraddistinguono il territorio.

Inoltre, il sito risulta idoneo all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili, secondo la deliberazione G:R 59/90 del 27.11.2020 ed i suoi allegati, e non è soggetto ad alcun vincolo da Piano Paesaggistico Regionale.

Normativa di riferimento

Impianti

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

- Norme CEI, IEC, CENELEC, ISO, UNI in vigore al momento della accettazione, con particolare attenzione a quanto previsto in materia di compatibilità elettromagnetica;
- Vincoli paesaggistici ed ambientali;
- Disposizioni e prescrizioni delle Autorità locali, Enti ed Amministrazioni interessate;

- Disposizioni nazionali derivanti da leggi, decreti e regolamenti applicabili, con eventuali aggiornamenti, vigenti al momento della consegna del nuovo impianto, con particolare attenzione a quanto previsto in materia antinfortunistica.

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

- *DL 9 aprile 2008 n° 81 "Testo unico sulla sicurezza sul lavoro".*
- DM 37/08: "Norme per la sicurezza degli impianti".
- Norma CEI 0-2 "Guida per la definizione della documentazione di progetto degli impianti elettrici".
- Norma CEI 0-16 "Regola tecnica di riferimento per la connessione di Utenti attivi e passivi alle reti AT ed MT delle imprese distributrici di energia elettrica".
- Norma CEI 99-2 Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in corrente alternata – Prescrizioni comuni.
- Norma CEI 99-3 "Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore ad 1kV in c.a.".
- Norma CEI 99-5 "Guida per l'esecuzione degli impianti di terra delle utenze attive e passive connesse ai sistemi di distribuzione con tensione superiore a 1 kV in c.a."ANSI/IEEE Std 80-2000: "IEEE Guide for Safety in AC Substation Grounding".
- Norma CEI 11-35: "Guida all'esecuzione delle cabine elettriche d'utente".
- Norma CEI 11-20: "Impianti di produzione di energia elettrica e gruppi di continuità collegati a reti di I e II categoria".
- Norma CEI 11-27 Lavori su impianti elettrici.
- Norma CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo.
- Norma CEI 11-63 Cabine Primarie.
- Norma CEI EN 62271-100 Interruttori a corrente alternata ad alta tensione.
- Norma CEI EN 62271-102 Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata per alta tensione.
- Norma CEI 36-12 Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a sistemi con tensioni nominali superiori a 1000 V.
- Norma CEI EN 60044-1 Trasformatori di corrente.
- Norma CEI EN 60044-2 Trasformatori di tensione induttivi.

- Norma CEI EN 60044-5 Trasformatori di tensione capacitivi.
- Norma CEI EN 60076-1 Trasformatori di potenza.
- Norma CEI EN 60721-3-3 Classificazioni delle condizioni ambientali.
- Norma CEI EN 60721-3-4 Classificazioni delle condizioni ambientali.
- Norma CEI EN 60099-4 Scaricatori ad ossido di zinco senza spinterometri per reti a corrente alternata.
- Norma CEI EN 60099-5 Scaricatori – Raccomandazioni per la scelta e l'applicazione.
- Norma CEI EN 50110-1-2 Esercizio degli impianti elettrici.
- Norma CEI EN 62271-1 Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione.
- Norma 17-1 – Interruttori MT per moduli di media tensione.
- Norma 17-83 – Sezionatori MT per moduli di media tensione.
- Norma 17-9/1 – Interruttori di manovra sezionatori per moduli di media tensione.

Opere civili e sicurezza dei cantieri edili

- Legge 5 Novembre 1971 n.1086 Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica.
- DM 14 gennaio 2008 Nuove norme tecniche per le costruzioni e successive modificazioni ed integrazioni.
- D.Lgs. 81/2008 Testo unico sicurezza sul lavoro e successive modificazioni ed integrazioni.

Normativa europea

- Direttiva 85/337/CE concernente la valutazione di impatto ambientale.
- Direttiva 97/11/CE che apporta modifiche alla precedente Direttiva.

Normativa nazionale

- **L. n.1497/1939** Tutela delle bellezze naturali e successivo regolamento di applicazione n.1357/1940 che introduce i Piani Territoriali Paesistici.
- **L. 8/8/1985 n. 431 (Legge Galasso)** La legge indica, tra le altre cose, le parti di territorio che devono essere sottoposte a vincolo paesaggistico.

- **L. 8/7/1986 n. 349** Istituzione del Ministero dell'Ambiente e norme in materia di danno ambientale.
- **DPCM 10/8/1988 n. 377** Regolamentazione delle pronunce di compatibilità ambientale di cui all'art.6 della L 8/7/1986 n.349.
- **DPR 27/4/1992 (art.4)** Regolamentazione delle pronunce di compatibilità Impianto eolico ambientale e norme tecniche per la redazione degli studi di impatto ambientale e la formulazione del giudizio di compatibilità di cui all'art.6 della legge 8/6/1986 n.349 per gli elettrodotti aerei esterni.
- **DPR 12/4/1996** Atto di indirizzo e di coordinamento per l'attuazione dell'art.40 comma 1 della Legge 22/2/1004 n.146 concernete disposizioni in materia di valutazione di impatto e successive modificazioni (DPCM 03/09/1999;DPCM01/09/2000).
- **D.Lgs. 29/10/1999 n.490** Testo Unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali ed ambientali.
- **D.Lgs. n. 42 del 22/01/2004** Codice dei beni culturali e del paesaggio.
- **D.Lgs. 29/12/2003 n.387** Autorizzazione unica per la costruzione e l'esercizio degli impianti di produzione di elettricità alimentati da fonti rinnovabili.
- **L. 19/12/2007 n.243** Autorizzazione Integrata Ambientale.
- **26/2/2007 Linee Guida** del Ministero per i Beni e le Attività culturali - impianti eolici -Suggerimenti per la progettazione e la valutazione paesaggistica.
- **Allegato 4 alle Linee Guida** per il procedimento di cui all'art. 12 del D.Lgs 29/12/2003 n. 387.
- **D.Lgs. 16/1/2008 n.4**, sostituisce, con aggiornamenti, la seconda parte del D.Lgs. 3/4/2006 n.152 " Testo Unico sull'Ambiente".
- **DM del Ministero dello Sviluppo Economico 10 Settembre 2010** "Linee Guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" (pubblicato nella G.U. n. 219 del 18/09/2010).

Normativa Regionale

- Decreto legislativo n.28 del 3 marzo 2011 – Attuazione della direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, recante modifica e successiva abrogazione delle direttive 2001/77/CE e 2003/30/CE.
- Delibera della Giunta Regionale n.27/16 del 01/06/2011 – Linee guida attuative del decreto del Ministero per lo Sviluppo Economico del 10.09.2010 "Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili" e modifica della Delib. G.R. n 25/40 dell'1.7.2010.
- Delibera Giunta Regionale n.45/40 DEL 2.8.2016 – Piano Energetico Ambientale Regionale della Saredgna 2015-2030 "Verso un'economia condivisa dell'energia".
- Legge Regionale n.24 del 20 ottobre 2016 – Norme sulla qualità della regolazione e di semplificazione dei procedimenti amministrativi.

- Delibera Giunta Regionale n.3/25 DEL 23.01.2018 – Linee guida per l’Autorizzazione Unica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili, ai sensi dell’articolo 12 del D.lgs n.387/2003 e dell’articolo 5 del D.lgs n.28/2011. Modifica della Deliberazione n.27/16 del 1 giugno 2011.
- Delibera Giunta Regionale n.29/90 DEL 27.11.2020 – Individuazione delle aree non idonee all’installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili.

Criteri di inserimento dell’impianto nel territorio

Generalità dell’intervento

L’impianto è costituito da da n° 18 aerogeneratori per la potenza nominale complessiva di 124.000 kWp, in un complesso di lotti di terreno compreso nell’area agricola dei Comuni di Mores, Ittireddu, Bonorva, Nughedu San Nicolo (SS), in Località Sa Costa. La superficie occupata dalle turbine e dalla viabilità di servizio è comunque molto modesta e non impedisce in nessun modo, anzi favorisce, per la creazione di viabilità interna, l’attività agropastorale della zona.

Caratteristiche di potenza degli aerogeneratori:

L’aerogeneratore oggetto di installazione, del tipo tripala ad asse orizzontale, presenta le seguenti caratteristiche dimensionali:

- Altezza torre: 119 m;
- Diametro rotore: 162 m.

Si precisa che la dimensione delle macchine potrebbe subire una variazione in funzione delle richieste da parte degli enti preposti per il rilascio delle autorizzazioni.

La conversione della potenza è essenzialmente basata sul generatore elettrico collegato al moltiplicatore di giri, funzionante a tensione e frequenza variabile e sul convertitore di frequenza (full converter), posizionato a base torre, il quale eroga in rete a frequenza industriale (50Hz) la potenza elettrica disponibile. La navicella avrà una struttura esterna in fibra di vetro con porte a livello pavimento per consentire il passaggio delle strutture interne da montare. L’aerogeneratore sarà dotato di un sistema di protezione contro i fulmini progettato nel rispetto delle normative di settore. Ciascun aerogeneratore sarà sostenuto da una torre tubolare di forma tronco – conica in acciaio zincato ad alta resistenza, formata da più tronchi/ sezioni.

Il trasformatore è installato internamente a base torre, nella cosiddetta stazione di trasformazione ove è presente anche il quadro MT. La trasmissione di potenza elettrica, attraverso il sistema YAW, è realizzata tramite una connessione diretta mediante cavi con sistema antiavvolgimento.

Il sistema quindi sarà composto dai seguenti elementi principali:

- Aerogeneratori tripala, di cui 4 di potenza unitaria pari a 6,8 MW e 14 di potenza unitaria pari a 7,2MW
- Vani tecnici di trasformazione interni alle torri
- Quadri elettrici MT
- Sottostazione di trasformazione utente

Per la sua realizzazione sono da prevedersi le seguenti opere ed infrastrutture:

Opere Civili - comprendono per grandi linee:

- Realizzazione della viabilità di servizio interna all'impianto;
- Adeguamento della rete viaria esistente nel sito;
- Realizzazioni dei cavidotti;
- Esecuzione dei plinti di fondazione delle macchine eoliche;
- Realizzazione delle piazzole di montaggio;
- Posa in opera della sottostazione completa di basamenti e cunicoli per le apparecchiature elettromeccaniche.

Opere impiantistiche:

- Installazione degli aerogeneratori;
- Esecuzione dei collegamenti elettrici in cavidotti interrati tra i singoli aerogeneratori e tra gli aerogeneratori e la sottostazione dell'energia elettrica prodotta;
- Esecuzione del collegamento tra sottostazione utente e stazione RTN;
- Esecuzione sottostazione utente.

Il lato MT del trasformatore è collegato in rete a stella e il centro stella è collegato al sistema di messa a terra della turbina. Il sistema è gestito come sistema TN in conformità alle norme IEC 364 sezione 312.2.1 e 413.1.3. La connessione del neutro al nodo di terra avviene per mezzo del conduttore di protezione PE giallo/verde secondo IEC 364 sezione 514.3.3. Per approfondimenti sul sistema di generazione, di controllo e sull'impianto di terra si rimanda alle specifiche tecniche allegate fornite dal produttore dell'aerogeneratore.

Strutture di fondazione

La posa in opera dell'aerogeneratore previsto in esecuzione necessita di un ancoraggio al terreno mediante la realizzazione in opera di un plinto in conglomerato cementizio armato, con pali di rinforzo trivellati e gettati in opera. La fondazione sarà interrata ad una profondità di mt. 1 per consentire l'eventuale

svolgimento delle attività agricole sulla totalità del fondo alla dismissione dell'impianto senza dover rimuovere le opere in conglomerato cementizio. Il fusto della torre di sostegno è costituito da tronchi flangiati che saranno accoppiati in sito.

Tutti i componenti di acciaio sono protetti contro la corrosione superficiale mediante zincatura a caldo in conformità alla norma UNI EN 1461.

Per ciascun aerogeneratore sarà realizzato un dispersore di terra ai fini della messa a terra dello stesso per garantire la protezione contro i contatti indiretti in BT e in MT. Il dispersore sarà realizzato con un doppio anello in corda di rame nuda da 50 mm² direttamente interrato: un anello sarà posato lungo il perimetro del plinto di fondazione, mentre l'altro sarà posto all'interno dello stesso.

I due anelli dovranno essere collegati mediante quattro collegamenti radiali. Nel passaggio della corda di rame nuda lungo i ferri di fondazione della platea e dei pali saranno realizzati vari collegamenti tra i due in modo che i ferri di fondazione possano costituire un dispersore di fatto e quindi contribuire in modo importante alla dispersione della corrente di guasto. Il dispersore così realizzato sarà quindi collegato al collettore di terra da realizzarsi all'interno dell'aerogeneratore a livello della fondazione medesima.

Descrizione dell'intervento: fasi, tempi e modalità di esecuzione

Le fasi e i tempi dell'intervento

La realizzazione dell'intervento proposto prevede il susseguirsi di più fasi, di seguito riportate, al fine di realizzare in tempi congrui il completamento dell'impianto eolico.

In prima approssimazione, si stima che i lavori di realizzazione avranno una durata di circa 10-12 mesi, e implicano le seguenti opere:

- Allestimento cantiere
- Livellamento del terreno
- Picchettamento del terreno
- Realizzazione viabilità e piazzole
- Realizzazione fondazioni
- Sbanamenti e realizzazione piano di posa cabina
- Montaggio aerogeneratori
- Installazione cabina
- Cavidotti interrati
- Cablaggio cabina

I lavori saranno, per quanto possibile, avviati simultaneamente in modo da contenere i tempi di realizzazione delle opere ed avranno una durata complessiva come da cronoprogramma.

L'inizio dei lavori è previsto entro sei mesi dall'autorizzazione unica, fatto salvo cause non imputabili alla volontà del proponente quali, in particolare, i tempi per la consegna degli aerogeneratori.

Trasporto e Installazione degli aerogeneratori

Tutti i componenti impiantistici saranno conferiti, smontati, nel porto industriale di Oristano e scaricati in apposita area adeguata per dimensioni e accessibilità al deposito temporaneo di tutti i componenti impiantistici.

Gli stessi saranno quindi prelevati da ditte specializzate per i trasporti eccezionali e movimentati lungo la viabilità esistente senza alcuna necessità di opere di adeguamento importanti (salvo la temporanea rimozione e ripristino di cartellonistica e la modifica e ricostruzione di alcune airole spartitraffico), poi scaricati nelle piazzole antistanti ciascun impianto per essere assemblati in loco con l'utilizzazione di n. 2 gru speciali.

La Ditta preposta ai trasposti si occuperà dei permessi a tutti i livelli.

L'installazione dell'aerogeneratore prevede le seguenti macro fasi:

- trasporto dei componenti in sito dal porto di Oristano;
- allestimento dei componenti per il montaggio;
- montaggio principale con due gru;
- montaggio meccanico fino di dettaglio;
- cablaggio elettrico;
- commissioning.

Saranno necessari:

n. 18 viaggi per trasporto navicelle su mezzi speciali

n. 54 viaggi per trasporto delle pale dei rotori su mezzi speciali

n. 72 viaggi per trasporto delle sezioni delle torri su mezzi speciali

n. 144 viaggi totali su mezzi speciali

n. 60 viaggi con semirimorchi attrezzati per cavi, cavidotti, hub, parti elettriche e meccaniche varie

Stazione elettrica di trasformazione 220 kV

In sintesi la stazione elettrica di trasformazione AT/MT degli impianti è costituita da:

- N.1 stalli trasformatore AT/MT;
- N.1 stalli di consegna;
- Viabilità di accesso alla stazione elettrica e opere di accesso e recinzione.

Strade di accesso e viabilità di servizio

Come già riferito, sarà utilizzata la viabilità già esistente, al fine di minimizzare gli effetti derivanti dalla realizzazione sia delle opere di accesso così come di quelle per l'allacciamento alla rete di trasmissione nazionale. La creazione di nuove strade è limitata alle zone interne al parco dove non è presente alcun tipo di viabilità fruibile e/o adeguabile, portando allo sviluppo della nuova viabilità di accesso tra le strade esistenti e/o adeguate e le piazzole di servizio degli aerogeneratori. Nel caso di adeguamento di strade esistenti e/o di creazione di strade nuove, la larghezza normale della strada in rettilineo fra i cigli estremi (cunette escluse) sarà fissata in almeno 5 m. La viabilità di servizio, come detto, cerca di ripercorrere il più possibile la viabilità esistente e i collegamenti tra le singole parti dell'impianto saranno fatti in modo da determinare un modesto consumo di suolo, apportando in tal modo un miglioramento alla viabilità interna dei lotti interessati dall'intervento, attualmente sprovvisti di collegamenti o manchevoli.

Il sito è raggiungibile mediante strade pubbliche di natura provinciale e statale, quali la SP128bis, la SP6 Ittireddu e la Strada Mores-Bono, oltre che attraverso strade locali, come rappresentato nell'Elaborato Grafico di riferimento.

Si rimanda per ulteriori dettagli alla relazione specifica.

Piazzole di servizio agli aerogeneratori

Si prevede la costruzione di piazzole temporanee per il montaggio degli aerogeneratori di forma poligonale. Come le strade, saranno dotate di uno strato di fondazione in materiale arido di cava dello spessore massimo di 50 cm posato su geotessile e misto granulare stabilizzato dello spessore massimo di 10 cm. Le suddette piazzole saranno realizzate secondo le seguenti fasi lavorative:

1. Asportazione di un primo strato di terreno vegetale;
2. Eventuale asportazione dello strato inferiore di terreno fino al raggiungimento della quota del piano di posa della massicciata stradale;
3. Compattazione del piano di posa della massicciata;
4. Realizzazione dello strato di fondazione o massicciata di tipo stradale, costituito da misto granulare di pezzatura compresa tra i 4 mm e i 30 mm, che dovrà essere messo in opera in modo tale da ottenere a costipamento avvenuto uno spessore di circa 30-50cm. Il pacchetto fondale sarà compattato con rullatura. Dopo la fase di montaggio degli aerogeneratori, la superficie di ciascuna piazzola sarà ridotta attraverso il "ricoprimento" parziale con uno strato di terreno vegetale proveniente dagli scavi e riutilizzato nel rispetto della normativa vigente. La piazzola definitiva sarà mantenuta piana e carrabile, allo scopo di consentire

di effettuare le operazioni di controllo e/o manutenzione. La parte eccedente utilizzata nella fase di cantiere che verrà ricoperta con riporto di terreno vegetale, sarà "rinaturalizzata" con semina di specie erbacee.

Rete cavidotti interrati

Le connessioni degli aerogeneratori con la sottostazione di partenza saranno garantite da una rete in cavo interrato. Le interconnessioni dei singoli aerogeneratori con la sottostazione e le caratteristiche tecniche dei cavi previsti risultano nello schema elettrico. Nei punti di in cui la rete in cavo interseca le strade esistenti e i corsi d'acqua si prevede il possibile utilizzo della tecnica T.O.C. (perforazione orizzontale teleguidata). Tra le tecniche "Nodig" la T.O.C. risulta essere la meno invasiva e consente di eseguire tratte relativamente lunghe.

L'impiego di questo tipo di tecnica, nel caso di specie per i cavidotti elettrici, rende possibile l'attraversamento di criticità tipo corsi d'acqua, opere d'arte e altri ostacoli come sottoservizi, senza onerose deviazioni ma soprattutto senza alcuna movimentazione di terra all'interno dell'area critica di particolare interesse.

Le terne di aerogeneratori collegate fra loro da cavo interrato in MT sono così posizionate:

WTG	DIMENSIONI CAVI DI COLLEGAMENTO ALLA STAZIONE DI TRASFORMAZIONE E STALLO COLLEGAMENTO				L. COMPLESSIVA LINEA (km)
	POTENZA COMPLESSIVA	N° CAVI	sez. cavi	MODELLO	
05 06 07	21,6 MW	3	500 mmq	ARE4H1R 18/30kV	3,78
01 02	13,6 MW	3	500 mmq	ARE4H1R 18/30kV	6,25
04 03	14 MW	3	500 mmq	ARE4H1R 18/30kV	4,18
09 10	13,6 MW	3	500 mmq	ARE4H1R 18/30kV	4,14
11 12	13,6 MW	3	240 mmq	ARE4H1R 18/30kV	3,09
15 16	13,6 MW	3	240 mmq	ARE4H1R 18/30kV	2,52
17 18	13,6 MW	3	240 mmq	ARE4H1R 18/30kV	2,39
8	6,8 MW	3	120 mmq	ARE4H1R 18/30kV	0,54

13	6,8 MW	3	120 mmq	ARE4H1R 18/30kV	0,44
14	6,8 MW	3	240 mmq	ARE4H1R 18/30kV	2,19

Sottostazione di Trasformazione Utente

Collegamento alla RTN

Come indicato in precedenza lo schema di allacciamento alla RTN prevede il collegamento della sottostazione di partenza al sistema di sbarre a 220 kV della futura stazione Elettrica di Trasformazione SE della RTN 220 kV da inserire in entra esci sullalinea 220kV. L'ubicazione della sottostazione di collegamento è prevista nel Comune di Bonorva, in un'area catastalmente identificata dal fg. 04 mappale 153 , posta a circa 5 km (in linea d'aria) dalla Stazione RTN.

Il cavo AT 220 kV in uscita dalla sottostazione utente verrà collegato al sistema di sbarre a 220 kV della stallo di collegamento alla Rete Elettrica di Trasformazione SE della RTN 220/150 kV da inserire in entra esci sulla linea.

La sottostazione di partenza sarà così costituita:

- 1 montante trasformatore (completo di trasformatore AT/MT locali destinati al contenimento dei quadri di potenza e controllo relativi all'Impianto Utente.

Il montante trasformatore, dell'Impianto Utente, sarà costituito sostanzialmente dalle seguenti apparecchiature:

- Sezionatore tripolare A.T. con comando motorizzato
- Trasformatore MT/AT 130 MVA
- Trasformatori di tensione
- Trasformatori di corrente
- Interruttore tripolare A.T. con comando motorizzato
- Scaricatori AT
- Trasformatore AT/MT

Il trasformatore AT/MT provvederà ad elevare il livello di tensione della rete del parco eolico (30kV) al livello di tensione della Rete Nazionale (220 kV); detto trasformatore sarà di tipo con isolamento in olio.

Sarà previsto un adeguato sistema d'illuminazione esterna, gestito da un interruttore crepuscolare. Tutta la sottostazione sarà provvista di un adeguato impianto di terra che collegherà tutte le apparecchiature elettriche e le strutture metalliche presenti nella sottostazione stessa.

Tutti i locali saranno illuminati con plafoniere stagne, contenenti uno o due lampade fluorescenti. Sarà inoltre previsto un adeguato numero di plafoniere stagne dotate di batterie tampone, per l'illuminazione di emergenza.

Messa in esercizio dell'impianto

Al termine della realizzazione delle opere di rete, a cura del gestore, l'impianto viene messo in tensione. Si procederà al controllo finale dell'impianto eolico sia dal punto di vista dei collegamenti elettrici che delle regolazioni dei sistemi di supervisione e controllo.

La realizzazione delle opere di rete, meglio descritte nell'apposita documentazione tecnica, consisteranno nella realizzazione di un cavidotto di collegamento tra la cabina di consegna dell'impianto, realizzata dal proponente e ceduta al gestore di rete, e il punto di collegamento identificato dal gestore di rete stesso.

I termini per l'inizio e l'ultimazione dei lavori rispetteranno in ogni caso i dettami dell'art. 15 del D.P.R. 6 giugno 2001, n. 380.

Monitoraggio dell'impianto

L'impianto sarà controllato da un software di monitoraggio VESTAS, collegato mediante cavo di fibra ottica, che convergerà alla stazione di trasformazione. Contestualmente ogni aerogeneratore è dotato di una sua connessione, collegata a una centrale di trasmissione. In tal modo, è possibile in tempo reale monitorarne l'operatività e la produzione.

Emissioni evitate

L'impianto eolico non produrrà alcun inquinamento e, a livello locale, garantirà un netto miglioramento della qualità dell'ambiente. Producendo energia elettrica da fonte eolica, infatti, si ridurrà la produzione di energia dalle convenzionali fonti combustibili fossili, contribuendo sostanzialmente alla riduzione delle emissioni.

La produzione di energia elettrica mediante combustibili fossili comporta, infatti, l'emissione di sostanze inquinanti e di gas serra in quantità dipendente dal combustibile utilizzato, dalla tecnologia di combustione e dal metodo di controllo fumi.

I valori medi delle principali emissioni associate alla generazione elettrica degli impianti di produzione attualmente operativi in Italia sono riportati in Tabella 3.

Anidride Carbonica (CO ₂)	483,0 g/kWh prodotto
Anidride Solforosa (SO ₂)	1,4 g kWh prodotto
Ossidi di Azoto (NO _x)	1,9 g/kWh prodotto

Tabella 3. - Emissioni associate alla generazione di energia elettrica in Italia

Per l'impianto eolico in progetto si ipotizza una produzione di energia di circa 257,6 GWh annui. Si eviterà, così facendo, la produzione dello stesso quantitativo di energia attraverso la combustione di combustibili fossili e si eviterà l'emissione di sostanze inquinanti e di gas serra per un ammontare pari a quello riportato nella Tabella 4.

Anidride carbonica	124.413,55 tonnellate/anno
Anidride solforosa	360,62 tonnellate/anno
Ossido di azoto	489,41 tonnellate/anno

Cagliari, 26.02.2024

Il progettista
Ing. Nicola Curreli