



**COMUNE DI
LUOGOSANTO**



**REGIONE AUTONOMA
DELLA SARDEGNA**



**COMUNE DI
AGLIENTU**

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE E L'ESERCIZIO DI UN IMPIANTO DI PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE EOLICA DENOMINATO "PARCO EOLICO LUOGOSANTO", DELLA POTENZA DI 95.2 MW, LOCALIZZATO NEL COMUNE DI LUOGOSANTO, E DELLE SOLE OPERE ED INFRASTRUTTURE CONNESSE PER IL COLLEGAMENTO IN ANTENNA 36 KV CON UNA NUOVA STAZIONE ELETTRICA (SE) DELLA RTN A 150 KV/36KV DA INSERIRE IN ENTRA-ESCE ALLA LINEA RTN A 150 KV "AGLIENTU-S. TERESA", SITA NEL COMUNE DI AGLIENTU.



PROPONENTE

MYTEOLO 1 S.R.L.
Via Vecchia Ferriera 22
36100 Vicenza (VI)
P.IVA 04436470241
REGISTRO IMPRESE VI-397007

PROGETTISTI

ING. CARLO PERUZZI
Via Pallone 6
37121 Verona (VR)
P.IVA 03555350234
PEC carlo.peruzzi@ingpec.eu

DOTT. ARCH. PAOLO RIGHETTO
Piazza Italia 17,
36054, Montebello Vic.no (VI)
P.IVA: 02764800245
PEC p.righetto@evitec.it

RENX ITALIA S.R.L.
Via Vecchia Ferriera 22
36100 Vicenza (VI)
P.IVA 04339940241
PEC: renx-italia@pec.it



Relazione tecnica e calcoli preliminari distribuzione elettrica parco eolico MT/AT

DATA	REVISIONE

ELABORATO
RTS10.A

INDICE

1	PREMESSA	3
2	RIFERIMENTO NORMATIVO PER LA REDAZIONE DEL PROGETTO.....	5
3	DESCRIZIONE GENERALE SITO DI PROGETTO	6
4	BASE DEI DATI CARTOGRAFICI, BIBLIOGRAFICI E SITOGRAFICI	10
4.1	DATI CARTOGRAFICI.....	10
4.1.1	<i>Nazionale.....</i>	10
4.1.2	<i>Sovraregionale: Autorità di Bacino (https://autoritadibacino.regione.sardegna.it/).....</i>	10
4.1.3	<i>Regionale: GeoPortale Sardegna - https://www.sardegna.geoportale.it/</i>	11
4.2	DATI SITOGRAFICI	13
4.2.1	<i>Sovraregionale e regionale</i>	13
4.2.2	<i>Provinciale</i>	13
4.2.3	<i>Comunale</i>	13
4.2.4	<i>Altri riferimenti sitografici</i>	13
5	NORME LEGISLATIVE E LINEE GUIDA	15
6	CONFIGURAZIONE GENERALE.....	16
7	DIMENSIONAMENTO LINEE IN CAVO	19
7.1	COLLEGAMENTI INTERNI.....	22
7.2	CAVI ELETTRICI A 36KV PER IL COLLEGAMENTO ALLA SOTTOSTAZIONE RTN ..	22
8	QUADRI CABINE CRMT e CP SERTN	24
8.1	QUADRI CABINE CRMT.....	25
8.2	QUADRI CABINE CP SERTN	25
9	CAVO IN FIBRA OTTICA	26
10	TRASFORMATORI SERVIZI AUSILIARI.....	27
11	QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE SERVIZI AUSILIARI	28
12	CARATTERISTICHE TECNICHE UPS	30
13	TRASFORMATORI 30/36KV	31
14	IMPIANTO DI TERRA	32

1 PREMESSA

La società **Myt Eolo 1 S.r.l.**, d'ora in avanti indicata sinteticamente come il “**Proponente**”, ha elaborato il presente progetto per la produzione di energia rinnovabile da fonte eolica ubicato nel comune di Luogosanto, le cui opere ed infrastrutture connesse per il collegamento alla Rete di Trasmissione Nazionale (di seguito RTN) ricadono nei comuni di Luogosanto e Aglientu.

Il titolo completo del progetto è il seguente: “**Progetto per la realizzazione e l’esercizio di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica denominato “Parco Eolico Luogosanto”, della potenza di 95,2 MW, localizzato nel Comune di Luogosanto e delle sole opere ed infrastrutture connesse per il collegamento in antenna 36kV con una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150kV/36kV da inserire in entra - esce alla linea RTN a 150kV “Aglientu - S. Teresa”, sita nel Comune di Aglientu**”.

Di seguito, i dati identificativi sintetici del Proponente:

- Società Proponente: MYT EOLO 1 S.r.l.
- Forma Giuridica: Società a Responsabilità Limitata
- Presidente del CdA: SICCARDI IGOR
- Sede: Via Vecchia Ferriera, 22 – 36100 – VICENZA (VI)
- Posta certificata: myteolo1srl@pec.it
- REA: VI - 404143
- P.IVA: 04436470241
- Iscritta alla Sezione Ordinaria di VICENZA

Il Proponente è parte del gruppo **Renx Italia S.r.l.**, società di diritto italiano avente ad oggetto lo studio, la compravendita, la costruzione, la gestione e la commercializzazione di impianti di produzione di energia rinnovabile, tra cui spicca nella fattispecie la fonte eolica.

Renx Italia S.r.l. nasce dalla comune visione dei soci fondatori di creare un’entità altamente specializzata nella progettazione e nell’ambito della produzione di energia da fonti rinnovabili. Affidandosi ad un team multispecialistico comprendente oltre quaranta tra collaboratori e consulenti che quotidianamente operano con professionalità e competenze nella ricerca e nello sviluppo delle nuove iniziative del gruppo, ad oggi, Renx Italia S.r.l. è, nel segmento delle piccole e medie imprese, uno degli operatori qualificati che opera con fondi e grandi compagnie energetiche con la maggiore pipeline di sviluppo di progetti a fonti rinnovabili.

La forte espansione del gruppo, dalla sua nascita ad oggi, trae origine indubbiamente dalle competenze e dalle esperienze in ambito energetico acquisite nel corso degli anni della proprietà, abbinate a valori etici, varietà di competenze multiculturali, gestione imprenditoriale e forte orientamento ai risultati di un gruppo di lavoro giovane, motivato e appassionato dal settore delle energie rinnovabili.

L'ipotesi progettuale prevede l'installazione di n. 14 aerogeneratori della potenza nominale di 6,8 MW per una potenza complessiva di impianto pari a 95,2 MW nel comune di Luogosanto (di seguito "**Parco eolico Luogosanto**").

Secondo quanto previsto dalla Soluzione Tecnica Minima Generale (**STMG**) ricevuta ed accettata dal Proponente in qualità di titolare dei diritti del progetto di cui al **Codice Pratica 202201369**, Terna S.p.A. prevede che il "**Parco Eolico Luogosanto**" venga collegato in antenna 36kV con una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150/36kV da inserire in entra – esce alla linea RTN a 150kV "Aglientu – S. Teresa", previa realizzazione dei seguenti interventi previsti dal Piano di Sviluppo Terna:

- nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150kV in GIS denominata "Buddusò";
- nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150kV denominata "Santa Teresa";
- nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150kV in GIS denominata "Tempio";
- nuovo elettrodotto di collegamento della RTN a 150kV tra la SE Santa Teresa e la nuova SE Buddusò.

E' giusto precisare che le opere "SE RTN" sopra citate non appartengono alla presente progettazione.

Internamente al parco eolico, i singoli aerogeneratori saranno collegati mediante cavidotto interrato a 30kV alla Sottostazione Elettrica di condivisione e trasformazione 30/36kV di proprietà dell'utenza dalla quale partirà il cavidotto interrato 36kV che, seguendo per quanto più possibile il tracciato stradale esistente, veicherà l'energia prodotta dal Parco Eolico per la connessione in antenna 36kV con la nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150kV/36kV da inserire in entra-esce alla linea RTN a 150kV "Aglientu-S. Teresa" di cui alla STMG, sita nel comune di Aglientu, che rappresenta il punto di connessione dell'impianto alla RTN.

2 RIFERIMENTO NORMATIVO PER LA REDAZIONE DEL PROGETTO

Il presente documento appartiene al progetto di fattibilità tecnica ed economica (PFTE) allegato all'istanza di procedura V.I.A. (artt. 23, 24, 24bis e 25 del d.Lgs. n° 152/2006 e ss. mm. e ii.) inerente al **“Progetto per la realizzazione e l’esercizio di un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica denominato “Parco Eolico Luogosanto”, della potenza di 95,2 MW, localizzato nel Comune di Luogosanto e delle sole opere ed infrastrutture connesse per il collegamento in antenna 36kV con una nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN a 150kV/36kV da inserire in entra - esce alla linea RTN a 150kV “Aglientu - S. Teresa”, sita nel Comune di Aglientu”**.

L'intero progetto, come richiesto dalla procedura di V.I.A. , è stato elaborato in ottemperanza a quanto richiesto per un livello di **“fattibilità tecnica ed economica”** secondo il recente d.Lgs. 31 marzo 2023, n. 36 - Codice dei contratti pubblici in attuazione dell'articolo 1 della legge 21 giugno 2022, n. 78, recante delega al governo in materia di contratti pubblici - (G.U. n. 77 del 31 marzo 2023 - S.O. n. 12).

Da questo momento in poi e per tutti gli elaborati progettuali, qualsiasi riferimento di legge o norma s'intenderà già comprensivo della dicitura “ss. mm. e ii.”.

3 DESCRIZIONE GENERALE SITO DI PROGETTO

Il parco eolico di progetto si sviluppa nella fascia di territorio della Gallura posizionato mediamente a circa 6,5 km in direzione nord-est rispetto al centro abitato del comune di Luogosanto, in posizione ovest rispetto al fiume Liscia e ad una altezza sul livello del mare che varia dai 40 ai 175 metri s.l.m.m.

Il territorio interessato dall'intervento è inserito all'interno del comune di Luogosanto, posto a sud del centro abitato della frazione Bassacutena del comune di Tempio Pausania, confinante a nord con Santa Teresa di Gallura, a sud con Luras, ad est con Arzachena e ad ovest con Aglientu.

Il parco eolico è composto complessivamente da n° 14 turbine.

Un primo gruppo è composto da n° 2 turbine (identificabili con i codici: **L_01** ed **L_02**) e sono ubicate in località Santu Jaccu, in posizione ovest rispetto alla S.S. n° 133. Il secondo gruppo è composto da n° 12 aerogeneratori (identificabili con i codici da **L_03** a **L_14**) sono localizzate tra le frazioni Nibbareddu e Lu Mocu, in posizione est rispetto alla stessa S.S. n° 133.

Nelle successive **figure**, si propone il layout dell'intero intervento e degli stralci del solo parco eolico.

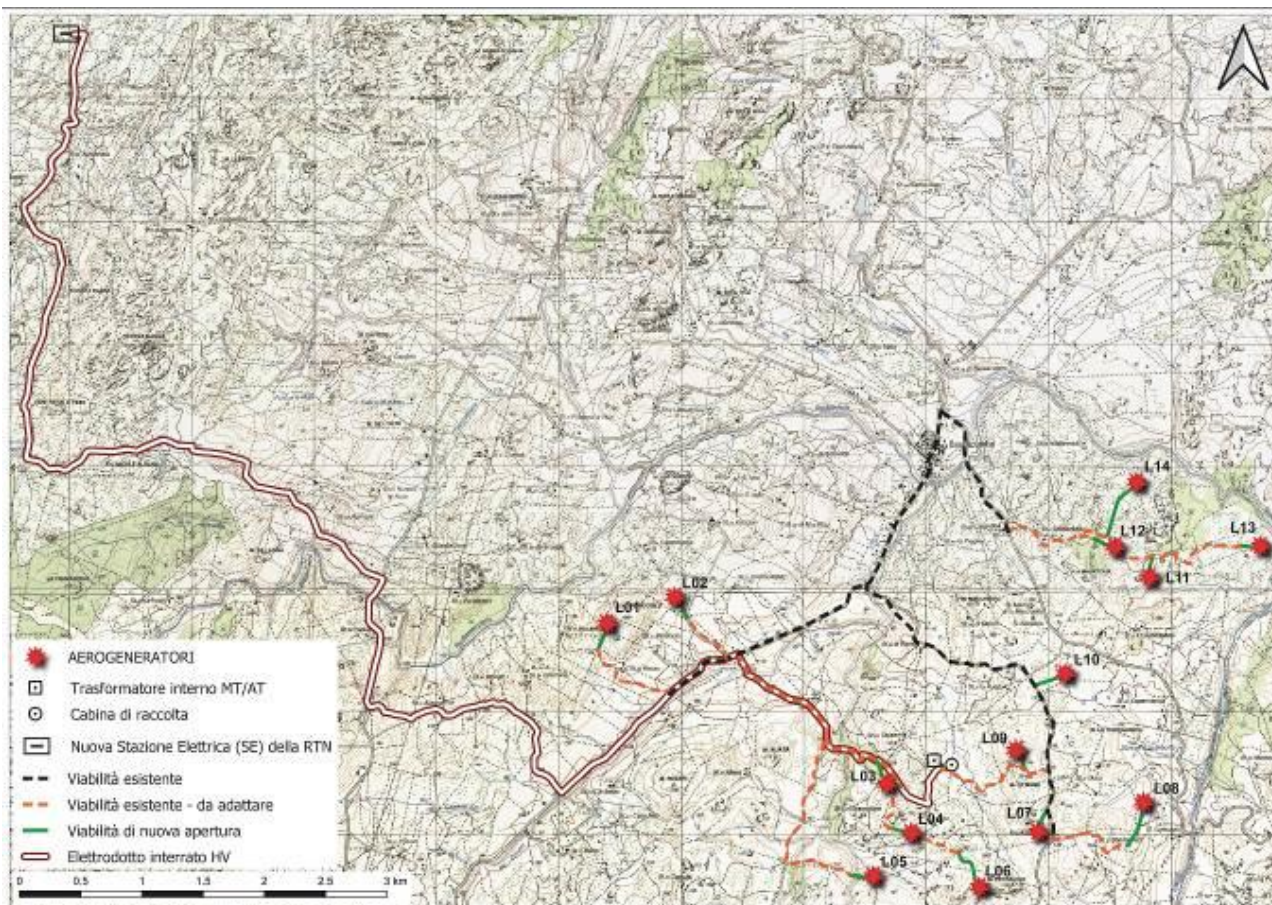


Figura 1. Individuazione dell'intero intervento su base cartografica DGBT

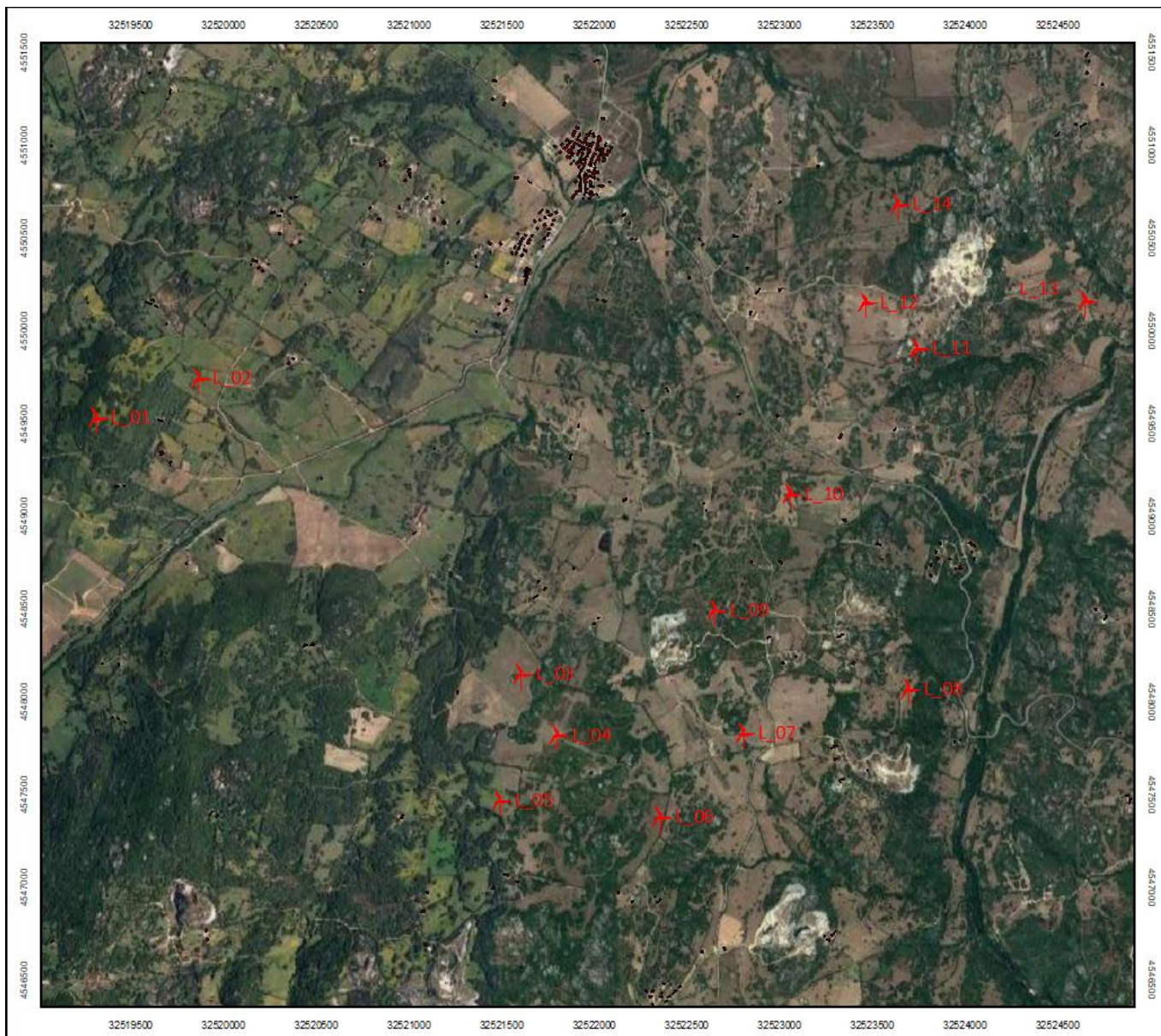


Figura 2. Stralcio del solo parco eolico su base ortofotografica

Di seguito, invece, le coordinate per l'individuazione dei singoli aerogeneratori:

Identificativo degli aerogeneratori	Comune	Coordinata UTM Nord	Coordinata UTM Est
L_01	Luogosanto	4549532.00	519312.00
L_02	Luogosanto	4549745.71	519865.02
L_03	Luogosanto	4548224.17	521599.48
L_04	Luogosanto	4547824.48	521797.06
L_05	Luogosanto	4547471.16	521487.65
L_06	Luogosanto	4547382.49	522353.81
L_07	Luogosanto	4547833.09	522831.19
L_08	Luogosanto	4548072.30	523695.44
L_09	Luogosanto	4548497.40	522652.10
L_10	Luogosanto	4549123.40	523054.99
L_11	Luogosanto	4549906.80	523740.64
L_12	Luogosanto	4550154.91	523462.18
L_13	Luogosanto	4550162.21	524649.83
L_14	Luogosanto	4550682.03	523637.89

Tabella 1 Coordinate aerogeneratori Parco Eolico Luogosanto, in formato UTM

La rete stradale appare ben articolata sulla dorsale della S.S. n° 133 "Palau" e della S.P. n° 115.

La viabilità interna del parco è ben collegata rispetto alle due sopracitate dorsali.

L'elettrodotto di collegamento alla nuova Stazione Elettrica (SE) della RTN (150kV/36kV) si sviluppa, mediante cavidotto interrato a 36kV, lungo una strada interna esistente fino alla S.S. n° 133 e poi da questa, sempre attraverso dei collegamenti esistenti, raggiunge la cabina di consegna Terna 36kV/150kV in Comune di Aglientu.

Dall'esame dell'elaborato "**SCGG - Studio di Compatibilità Geologica e Geomorfologica**", allegato alla presente progettazione, emerge quanto segue:

"Da un punto di vista geologico il territorio in esame appartiene unicamente al complesso intrusivo tardo - ercinico che si estende fra la Sardegna nord orientale e la Corsica e denominato "**Batolite Sardo - Corso**". Il complesso granitoide risulta iniettato da manifestazioni filoniane acide o basiche, tardo erciniche, orientate secondo la direttrice principale **SSW - NNE** analogamente alle principali faglie cartografate nell'area. Secondo le Note Illustrative della **Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 "Foglio 428 - Arzachena"**, l'insieme dei dati petrografici e strutturali permettono di definire singole unità intrusive caratterizzate ognuna da geometria, aspetti composizionali e strutturali propri, e contraddistinte dalla cronologia relativa di messa in posto, deducibile dall'analisi dei contatti tra differenti litofacies delle diverse unità intrusive. I depositi quaternari olocenici, di origine alluvionale, detritica ed eluvio - colluviale, non raggiungono mai estensioni superficiali e potenze tali da renderli prevalenti, seppure localmente, rispetto alle formazioni paleozoiche. Nei dintorni dell'area di indagine, tra i più significativi depositi alluvionali si segnalano quelli lungo il **fiume Liscia**, ad est degli aerogeneratori in progetto, mentre gli affioramenti di coltri eluvio - colluviali sono ben rappresentati nelle ampie aree sub - pianeggianti di **Bassacutena** nel contiguo comune di **Tempio Pausania**, a nord o ad ovest degli aerogeneratori in progetto. Infine, si riscontra la presenza di coperture terrigene antropiche associate all'estrazione del granito (discariche minerarie).

4 BASE DEI DATI CARTOGRAFICI, BIBLIOGRAFICI E SITOGRAFICI

4.1 DATI CARTOGRAFICI

4.1.1 Nazionale

Istituto Geografico Militare (I.G.M.)

L'Istituto geografico militare (IGM) ha il compito di fornire supporto geotopografico alle Unità e ai Comandi dell'Esercito italiano. L'istituto svolge le funzioni di ente cartografico dello Stato ai sensi della Legge n. 68 in data 2 febbraio 1960 ed opera alle dipendenze del Comando Militare della Capitale. (<https://www.igmi.org/>).

In particolare, sono state utilizzate le seguenti:

- **Carta Topografica d'Italia – scala 1:50.000 – Foglio n° 427 - Luogosanto – Serie 50**
- **Carta Topografica d'Italia – scala 1:25.000 – Foglio n° 427 – Sezione I – Luogosanto – Serie 25**
- **Carta Topografica d'Italia – scala 1:25.000 – Foglio n° 427 – Sezione I – Bassacutena – Serie 25**

Progetto CARG

Alla fine degli anni '80, prende il via il Progetto di realizzazione della cartografia geologica nazionale alla scala 1:50.000, inizialmente nell'ambito del Programma annuale di interventi urgenti di salvaguardia ambientale (L. 67/88), poi nella Programmazione triennale per la tutela dell'ambiente (L. 305/89), grazie allo stanziamento di risorse dedicate che hanno dato così inizio al Progetto CARG (CARtografia Geologica). Il Progetto è svolto in collaborazione con le Regioni e le Province autonome, con il CNR e le Università ed è coordinato dal Servizio Geologico d'Italia in qualità di organo cartografico dello Stato (L. 68/60). Il Progetto CARG prevede la realizzazione e l'informatizzazione dei 636 fogli geologici e geotematici alla scala 1:50.000 che ricoprono l'intero territorio nazionale. (<https://www.isprambiente.gov.it/it/progetti/cartella-progetti-in-corso/suolo-e-territorio-1/progetto-carg-cartografia-geologica-e-geotematica>)

4.1.2 Sovraregionale: Autorità di Bacino (<https://autoritadibacino.regione.sardegna.it/>).

Il Piano di bacino/distretto idrografico è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa, alla valorizzazione e alla corretta utilizzazione del suolo e delle acque, sulla base delle caratteristiche fisiche e ambientali dei territori interessati. Esso rappresenta il quadro di riferimento a cui devono adeguarsi e riferirsi tutti i provvedimenti autorizzativi e concessori inerenti agli interventi comunque riguardanti il bacino e ha valore di piano territoriale di settore.

Il Piano di bacino può essere redatto e approvato anche per sottobacini o per stralci relativi a settori funzionali. Contenuti specifici e obiettivi del Piano di bacino sono definiti dall'art. 65 del d.Lgs. n° 152/2006.

La Sardegna è considerata, ai sensi dell'art. 64 del d.Lgs n° 152/2006 un unico distretto idrografico e gli stralci funzionali del Piano approvati e vigenti sono riportati di seguito:

- Piano stralcio di bacino per l'assetto idrogeologico (**PAI**)
- Piano di tutela delle acque
- Piano stralcio di bacino per l'utilizzo delle risorse idriche (**PSURI**)
- Nuovo Piano regolatore generale degli acquedotti
- Piano stralcio delle fasce fluviali (**PSFF**)
- Piano di gestione del distretto idrografico
- Piano di gestione del rischio alluvioni (**PGRA**)
- In particolare, il riferimento principale per le aree a pericolosità/rischio idrogeologico è costituito dalle Norme Tecniche di Attuazione (**NTA**) del Piano Stralcio di Assetto Idrogeologico (**PAI**) - Testo coordinato aggiornato con le modifiche approvate dal comitato istituzionale dell'Autorità di bacino con deliberazione n. 15 del 22 novembre 2022

4.1.3 Regionale: GeoPortale Sardegna - <https://www.sardegnageoportale.it/>

E' il riferimento principale per quasi tutti gli aspetti di interesse.


Il Geoportale è il luogo di accesso a diverse informazioni geografiche sulla regione, come richiesto dalla Direttiva europea INSPIRE (Direttiva 2007/2/CE del Parlamento Europeo). Nella preparazione della documentazione del progetto sono state utilizzate principalmente tre aree del geoportale:

- **Navigatori:** attraverso i navigatori, la Regione Sardegna fornisce strumenti per la visualizzazione online dei dati cartografici. Con l'applicazione SardegnaMappe sono state utilizzate e scaricate le mappe disponibili, i metadati e i dati cartografici necessari. Ad esempio, il layer "Sardegna Mappe Aree Tutelate" disponibile sul geoportale è stato utilizzato per preparare il set di mappe "Aree non idonee" necessarie per la presentazione della domanda VIA.
- **Accesso ai dati:** consente di accedere al catalogo dei dati geografici forniti dall'amministrazione regionale. Questi possono essere consultati attraverso il seguente servizio: Catalogo del Geoportale. Vengono estratti dati raster (ad esempio la mappa Ortofoto) o vettoriali come Aree non idonee. La procedura per scaricare la maggior parte dei dati scaricati si basa sulla selezione dei dati raster o vettoriali di interesse (si trovano nella barra di sinistra del desktop di Sardegna Mappe), cliccando sul tasto destro del mouse, quindi sull'icona dentata e ottenendo l'accesso diretto al download dei dati. Per la preparazione delle mappe sono stati utilizzati due moduli: WMS cioè una forma di database o shp cioè un pacchetto di file scaricati direttamente sul nostro computer.

- **Aree tematiche:** insieme di dati geografici, raggruppati per area tematica. Per facilitare il download, sono disponibili in pacchetti zippati.

Proprio dal menu a tendina “Aree Tematiche” è disponibile la seguente documentazione:

SardegnaGeoportale



NAVIGATORI
ACCESSO AI DATI
AREE TEMATICHE
STRUMENTI
DOCUMENTAZIONE
AGENDA
CONTATTI

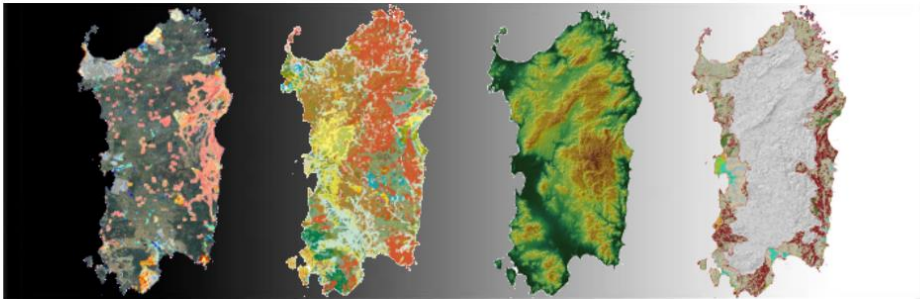
Q

sardegna geoportale / aree tematiche

AREE TEMATICHE

- Carta tecnica regionale
- Database Geotopografico (DBGT)
- Modelli digitali terreno e superfici
- Carte tematiche regionali
- Pianificazione
- Aree tutelate
- Catasto
- Limiti amministrativi
- Beni culturali

Aree tematiche



Per facilitare il download, alcune categorie di dati geografici, raggruppati per aree tematiche, sono disponibili anche come pacchetti compressi.

Tra le tante cartografie di base disponibili è stato utilizzato il Database (DBGT) che è una carta topografica della regione Sardegna contenente informazioni geometriche e alfanumeriche su strade, edifici, idrografia, orografia, vegetazione e toponomastica. Questa carta ha più componenti ed elementi rispetto alla CTR classica. È stata utilizzata quando era necessario mostrare i dettagli sull'urbanizzazione e sulle strade, sulla vegetazione o sull'idrografia, ad esempio in tutte le carte dell'Inquadramento Catastale e delle Aree non Idonee. Durante la creazione delle mappe per la documentazione, è stata utilizzata per mostrare una rappresentazione rappresentativa della situazione reale, come ad esempio l'estensione dei lavori e il percorso dei cavi elettrici, o nella pianificazione urbana. In questi casi, non è importante modificare le proporzioni degli elementi, quindi oggetti come edifici e strade sono rappresentati con la forma reale del loro perimetro visto dall'alto, piuttosto che sostituirli con simboli convenzionali.

È stato utilizzato il formato “2022_DBGT_10K” perché è il database più aggiornato disponibile. La scala più comunemente utilizzata è stata 1:10.000, come raccomandato.



4.2 DATI SITOGRAFICI

4.2.1 Sovraregionale e regionale

I riferimenti consultabili sono i seguenti:

- **Regione Sardegna:** <https://www.regione.sardegna.it/>
- **ARPA Sardegna:** <http://sardegnaambiente.it/arpas/>
- <https://www.sardegnaambiente.it/>
- <https://sardegnaenergia.regione.sardegna.it/>

4.2.2 Provinciale

I riferimenti consultabili sono i seguenti:

- **Provincia di Sassari:** <https://www.provincia.sassari.it/index.php> (in teoria soppressa a seguito della L.R. n° 24 del 15 aprile 2021)
- **Città Metropolitana di Sassari:** al momento non esistono riferimenti (in teoria istituita con L.R. n° 24 del 15 aprile 2021)
- **Provincia della Sardegna Est:** al momento non esistono riferimenti (in teoria istituita con L.R. n° 24 del 15 aprile 2021)

4.2.3 Comunale

I riferimenti consultabili sono i seguenti:

- https://www.sardegnaegeoportale.it/webgis2/sardegnamappe/?map=monitoraggio_strumenti_urb_anistici
- http://webgis.regione.sardegna.it/puc_serviziconsultazione/ElencoComuni.ejb
- **Comune di Luogosanto:** <https://www.comuneluogosanto.ss.it/>
- **Comune di Aglientu:** <https://comune.aglientu.ot.it/index.php>

4.2.4 Altri riferimenti sitografici

I riferimenti consultabili sono i seguenti:

- **Gazzetta Ufficiale, Ministero dello Sviluppo Economico, Decreto 10 settembre 2010,**

Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili. (10A11230)
(GU Serie Generale n.219 del 18-09-2010):

<https://www.gazzettaufficiale.it/eli/id/2010/09/18/10A11230/sg>

- Regione Autonoma della Sardegna, Delibera del 27 novembre 2020, n. 59/90, *Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili:*
https://delibere.regione.sardegna.it/it/visualizza_delibera.page;jsessionid=CB94BE8C159752C700D098227D0963E4.app4?contentId=DBR53435
- <https://www.nrel.gov/docs/fy16osti/64735.pdf>

5 NORME LEGISLATIVE E LINEE GUIDA

Di seguito è riportato un elenco, certamente non esaustivo, dei principali riferimenti di legge e delle norme tecniche applicabili per la progettazione e la realizzazione dell'intervento in esame.

- 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.
- CEI EN 61936-1 (Classificazione CEI 99-2). Impianti elettrici con tensione superiore a 1kV in corrente alternata.
- CEI EN 50522 (Classificazione CEI 99-3). Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1kV in corrente alternata.
- CEI 11-37. Guida per l'esecuzione degli impianti di terra nei sistemi utilizzatori di energia alimentati a tensione maggiore di 1kV;
- CEI 64-8. Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua.
- CEI 11-17. Impianti elettrici di potenza con tensioni nominali superiori a 1kV in corrente alternata. Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione pubblica di energia elettrica – Linee in cavo.
- Delibera AEEG 88/07. Disposizioni in materia di misura dell'energia elettrica prodotta da impianti di generazione.
- Delibera ARG/elt 33/08 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas "Regola tecnica di riferimento per la connessione di utenti attivi e passivi alle reti AT e MT delle imprese distributrici di energia elettrica";
- Delibera ARG/elt 99/08 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas (nel seguito Delibera 99/08), recante in Allegato A il "Testo integrato connessioni attive" (TICA);
- Delibera ARG/elt 179/08 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas. Modifiche e integrazioni alle deliberazioni dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ARG/elt n. 99/08 e n. 281/05 in materia di condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti elettriche con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione di energia elettrica.
- Delibera ARG/elt 125/10 dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas. Modifiche e integrazioni alla deliberazione dell'Autorità per l'energia elettrica e il gas ARG/elt 99/08 in materia di condizioni tecniche ed economiche per la connessione alle reti con obbligo di connessione di terzi degli impianti di produzione (TICA).
- Codice di rete TERNA. Codice di trasmissione, dispacciamento, sviluppo e sicurezza della rete.
- Codice di rete TERNA. Capitolo 1C - Regole tecniche di connessione degli impianti nuovi. Requisiti tecnici di connessione alle Sezioni 36kV di Stazioni RTN. Documenti in fase di consultazione.
- Allegato A2. Appendice D - Schemi e Requisiti 36kV. Rev. 02. 20 ottobre 2021.
- Guida Tecnica Terna. CENTRALI EOLICHE. Condizioni generali di connessione alle reti AT. Sistemi di protezione regolazione e controllo. Allegato A17. Rev. 03 Maggio 2022. Aggiornamento per nuovi schemi di connessione 36kV e revisione generale.

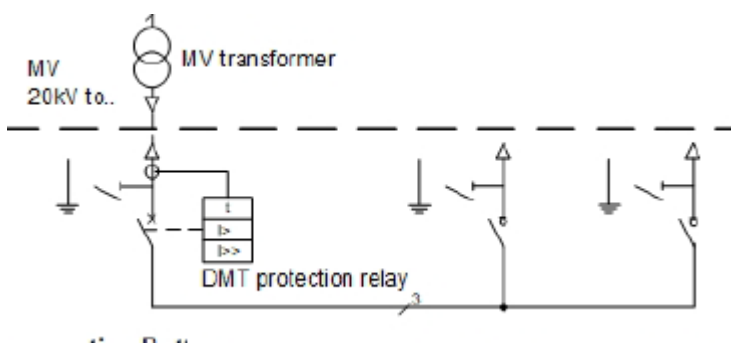
6 CONFIGURAZIONE GENERALE

L'impianto sarà composto da n. 14 aerogeneratori riferibili al modello Nordex N 163, 6.X della serie Delta 4000, ciascuno avente potenza nominale di 6,8 MW a cui corrisponde una potenza totale installata di 95,2 MW.

L'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori in BT 950V a 50 Hz verrà trasformata alla tensione di 30kV in corrispondenza del trasformatore di macchina 0,95/30 kV, posto sulla navicella di ogni torre eolica distribuita all' interno dell'impianto da vari interrati.

L'architettura di impianto prevede la definizione di 4 gruppi di generatori, definiti in base alla posizione sul territorio degli aerogeneratori in cui ciascun gruppo è collegato in cavo al quadro di media tensione installato nella cabina di raccolta (CRMT).

Nell'ambito di ciascun gruppo, gli aerogeneratori sono tra loro collegati in configurazione entra/esci attraverso un quadro di media tensione (fornito e posato a cura del costruttore degli aerogeneratori) posato nella struttura della torre eolica, di cui nel seguito si riporta lo schema unifilare e le caratteristiche elettriche:



- | | |
|--|------|
| ▪ Tensione nominale | 30kV |
| ▪ Frequenza nominale | 50Hz |
| ▪ Corrente nominale sbarre | 630A |
| ▪ Tenuta al corto circuito di breve durata | 20kA |

Il numero massimo di aerogeneratori collegati in entra/esci è limitato dalla portata di corrente delle sbarre del quadro MT. In particolare, deve valere la seguente relazione:

$$N \cdot I_n \leq 630 \text{ [1]}$$

Dove:

- N è il numero di generatori;
- I_n è la corrente nominale di ciascun aerogeneratore a valle del trasformatore 0,95/30 kV;

La corrente nominale dell'aerogeneratore vale:

$$I_n = \frac{P_n}{U_n \cdot \cos \varphi \cdot \sqrt{3}}$$

Dove:

- P_n è la potenza nominale di un aerogeneratore;
- U_n è la tensione concatenata;
- $\cos \varphi$ è il fattore di potenza;

Sostituendo i valori numerici si ha:

$$I_n = \frac{6,8 \cdot 10^6}{30 \cdot 10^3 \cdot 0,9 \cdot 1,73}$$

$$I_n = 146 \text{ [A]}$$

Per soddisfare la relazione [1] si possono collegare in entra/esci al massimo 4 aerogeneratori
I 4 gruppi con i rispettivi aerogeneratori sono di seguito riportati.

GA: WT1-WT2

GB: WT6-WT4-WT5-WT3

GC: WT13-WT11-WT12-WT14

GD: WT8-WT7-WT10-WT9

L'ultimo aerogeneratore (WT2-WT3-WT14-WT9) afferente a ciascun gruppo è collegato in cavo alla cabina di raccolta che è in posizione, per quanto possibile, baricentrica rispetto alla disposizione degli aereogeneratori.

La potenza installata nel parco eolico, pari a 95,2 MW è ripartita su tre trasformatori 30/36kV di potenza nominale pari a 50 MVA. Tutte e tre le macchine sono in servizio.

Sebbene, per ciascun trasformatore, sia sufficiente una potenza nominale inferiore, pari a 1/3 della potenza installata, questa scelta garantisce una riserva quasi totale (13 aereogeneratori su 14) durante le operazioni di manutenzione che comportano il fuori servizio di una macchina.

Le uscite dei tre trasformatori si attestano su altrettanti scomparti del quadro AT installato nella cabina CP SERTN che, rappresenta l'interfaccia con RTN, dal quale a valle dell'interposizione dei dispositivi di protezione, sezionamento e misure partono le tre linee in cavo che realizzano la connessione alla sottostazione elettrica di Terna. Le modalità di connessione, realizzata a mezzo di tre linee, devono essere concordate con l'ente distributore.

All'interno del parco eolico i collegamenti tra gli aereogeneratori e tra questi e le cabine sono realizzati con linee in cavo ARE4H5(AR)E 18/30kV direttamente interrati, mentre le tre linee di collegamento alla RTN sono costituite da cavi ARE4H5(AR)E 26/45 kV sempre interrati.

Le modalità di posa e il calcolo della portata dei conduttori è stata calcolata in ottemperanza alla Norma CEI 11-17, utilizzando, qualora necessario, i coefficienti di decurtazione previsti dalla norma CEI-UNEL 35017.

Poiché i secondari dei tre trasformatori sono collegati rigidamente sulla sbarra del quadro AT della cabina CP SERTN, sulle tre linee che realizzano il collegamento alla rete RTN la corrente si ripartisce uniformemente.

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 ed una perdita complessiva di potenza inferiore al 4%.

I servizi ausiliari saranno derivati da un trasformatore in resina 30000/400 V, protetto dal corrispondente scomparto MT posato nella cabina di raccolta CRMT.

La distribuzione elettrica avverrà da un quadro generale di bassa tensione alimentato dal trasformatore MT/BT.

7 DIMENSIONAMENTO LINEE IN CAVO

La scelta della sezione del conduttore dipende dalla corrente d'impiego e dalla portata effettiva del cavo in relazione al suo regime di funzionamento (regime permanente, ciclico o transitorio) ed alle sue condizioni di installazione (temperatura ambiente, modalità di posa, numero dei cavi e loro raggruppamento, ecc.). Deve essere rispettata la seguente relazione:

$$I_b \leq I_z$$

Dove:

- I_b è la corrente di impiego del cavo;
- I_z è la portata del cavo, calcolata tenendo conto del tipo di cavo e delle condizioni di posa;

La portata I_z di un cavo, in una determinata condizione di installazione, si ricava con la seguente formula:

$$I_z = I_0 \times K_1 \times K_2 \times K_3 \times K_4$$

Dove:

I_0 = portata per posa interrata a 20 °C relativa al metodo di installazione

K_1 = Fattore di correzione per profondità di interramento diverso dal valore specificato

K_2 = Fattore di correzione per resistività termica diversa dal valore specificato

K_3 = Fattore di correzione per temperature del terreno diverse da 20°C

K_4 = Fattore di correzione per gruppi di più circuiti installati sullo stesso piano;

I risultati del dimensionamento dei conduttori sono riportati nella seguente tabella, che in fase di progettazione esecutiva dovrà essere corredata dalla verifica dell'energia passante che richiede lo studio delle correnti di corto circuito nei diversi punti dell'impianto:

RTS10.A – RELAZIONE E CALCOLI PRELIMINARI DISTRIBUZIONE ELETTRICA PARCO EOLICO MT/AT

DENOMINAZIONE LINEA	LUNGHEZZA LINEA [m]	CORRENTE DI IMPIEGO I _b [A]	SEZIONE [mm ²]	PORTATA I ₀ PER POSA INTERRATA [A]	K1 COEFFICIENTE PER PROFONDITA DI POSA DIVERSA DA 0,8 m	K2 COEFFICIENTE PER RESISTIVITÀ TERMICA DIVERSA DA 2 °C·m/W	K3 COEFFICIENTE PER TEMPERATURA AMBIENTE DIVERSA DA 20°C	K4 COEFFICIENTE PER NUMERO DI TERNE DI CONDUTTORI A DISTANZA DI 25 cm	PORTATA I _z [A]
L12	760,00	146,00	95	189,00	0,97	1,00	0,88	1,00	161,33
L2CABR	3400	292	400	399,00	0,97	1,00	0,88	1,00	340,59
L64	870,00	146,00	95	189,00	0,97	1,00	0,88	1,00	161,33
L45	660,00	292,00	400	399,00	0,97	1,00	0,88	1,00	340,59
L53	1420,00	438,00	630	515,00	0,97	1,00	0,88	1,00	439,60
L3CABR	840,00	584,00	2x630	1026,00	0,97	1,00	0,88	0,72	630,57
L1311	1315,00	146,00	95	189,00	0,97	1,00	0,88	1,00	161,33
L1112	630,00	292,00	400	399,00	0,97	1,00	0,88	1,00	340,59
L1214	790,00	433,00	630	515,00	0,97	1,00	0,88	1,00	439,60

RTS10.A – RELAZIONE E CALCOLI PRELIMINARI DISTRIBUZIONE ELETTRICA PARCO EOLICO MT/AT

L14CABR	4310,00	584,00	2x630	1026,00	0,97	1,00	0,88	0,72	630,57
L87	1680,00	146,00	95	189,00	0,97	1,00	0,88	1,00	161,33
L710	1680,00	292,00	400	399,00	0,97	1,00	0,88	1,00	340,59
L109	1525,00	433,00	630	515,00	0,97	1,00	0,88	1,00	439,60
L10CABR	1210,00	584,00	2x630	1026,00	0,97	1,00	0,88	0,72	630,57
LINEA 1	16160,00	566,20	2x630	1026,00	0,97	1,00	0,88	0,66	578,02
LINEA 2	16160,00	566,20	2x630	1026,00	0,97	1,00	0,88	0,66	578,02
LINEA 3	16160,00	566,20	2x630	1026,00	0,97	1,00	0,88	0,66	578,02

7.1 COLLEGAMENTI INTERNI

Per l'interconnessione degli aerogeneratori e delle cabine all'interno del parco eolico verranno usati cavi di Media Tensione unipolari a corda rigida con conduttori in alluminio ARE4H5(AR)E 18/30kV, aventi le seguenti caratteristiche:

- Conduttore: Corda di alluminio rotonda compatta di alluminio
- Semiconduttivo interno: Mescola estrusa
- Isolamento: Mescola di elastomero termoplastico;
- Semiconduttivo esterno Mescola estrusa;
- Rivestimento protettivo Nastro semiconduttore igroespandente
- Schermo: Nastro di alluminio avvolto a cilindro longitudinale;
- Protezione meccanica: Materiale Polimerico
- Guaina esterna: Polietilene
- Colore: rosso
- Tensione nominale Uo/U: 18/30kV
- Tensione massima di esercizio Um: 36kV

La scelta di un cavo dotato di elementi idonei alla protezione meccanica consente, nella posa interrata, una profondità di posa $\geq 0,6$ m per tensioni sino a 30kV e una profondità superiore a 1 m (1,2 su terreno pubblico) per tensioni superiori a 30kV senza protezione meccanica supplementare (CEI 11-17 § 4.3.11) consentendo di limitare la sezione di scavo.

7.2 CAVI ELETTRICI A 36KV PER IL COLLEGAMENTO ALLA SOTTOSTAZIONE RTN

Lì l'interconnessione dell'impianto eolico alla sottostazione RTN è realizzato con tre linee in cavo interrato a corda rigida con conduttori in alluminio ARE4H5(AR)E 26/45 kV, aventi le seguenti caratteristiche:

- Conduttore: Corda di alluminio rotonda compatta di alluminio
- Semiconduttivo interno: Mescola estrusa
- Isolamento: Mescola di elastomero termoplastico;
- Semiconduttivo esterno Mescola estrusa;
- Rivestimento protettivo Nastro semiconduttore igroespandente
- Schermo: Nastro di alluminio avvolto a cilindro longitudinale;
- Protezione meccanica: Materiale Polimerico
- Guaina esterna: Polietilene
- Colore: rosso
- Tensione nominale Uo/U: 26/45 kV

- Tensione massima di esercizio U_m : 54 kV

8 QUADRI CABINE CRMT e CP SERTN

Nell'ambito del parco eolico sono presenti due cabine;

- Cabina CRMT a 30kV alla quale convergono, collegati a gruppi, tutti gli aerogeneratori e il primario dei trasformatori 30/36kV;
- Cabina CP SERTN a 36kV alla quale sono collegati i secondari dei trasformatori 30/36kV e sulla quale sono presenti gli scomparti dove si attestano le tre linee in cavo che realizzano il collegamento alla RTN.

I parametri elettrici delle due cabine devono essere dimensionati per la massima potenza di impianto sia lato 30kV sia lato 36kV.

I valori di corrente sui quali dimensionare le sbarre si ricavano con la seguente relazione:

$$I_n = N \cdot \frac{P_n}{U_n \cdot \cos \varphi \cdot \sqrt{3}}$$

Dove:

- P_n è la potenza nominale di un aerogeneratore;
- U_n è la tensione concatenata;
- $\cos \varphi$ è il fattore di potenza;
- N è il numero di aerogeneratori presenti nell' impianto

Sostituendo i valori numerici si ha:

$$\text{Cabina CRMT a 30kV: } I_n = 14 \cdot \frac{6,8 \cdot 10^6}{30 \cdot 10^3 \cdot 0,9 \cdot 1,73} = 2044 \text{ [A]}$$

$$\text{Cabina CP SERTN a 36kV: } I_n = 14 \cdot \frac{6,8 \cdot 10^6}{36 \cdot 10^3 \cdot 0,9 \cdot 1,73} = 1698 \text{ [A]}$$

Visti gli elevati valori di corrente sui quadri elettrici di entrambe le cabine, si è scelto di impiegare per quadri elettrici per distribuzione primaria isolati in SF6 per contenere gli ingombri.

I quadri saranno equipaggiati di PLC modulari installati nel cubicolo di bassa tensione per 'acquisizione dei segnali e l'interfacciamento con un sistema SCADA di livello superiore.

I quadri sono costituiti da scomparti modulari affiancati nei quali sono installate le unità funzionali. Ciascun modulo ha dimensioni indicative 600x 1400x2400 mm (larghezza x profondità x altezza).

L' interruzione e la commutazione della corrente è realizzata con tecnologia sottovuoto

8.1 QUADRI CABINE CRMT

Le principali caratteristiche del quadro sono nel seguito riportate:

- Tensione nominale U_r : 36kV
- Tensione di isolamento a frequenza industriale U_d : 70kV
- Tensione di tenuta ad impulso 1.2/50 μ s U_p : 170kV
- Corrente nominale sbarre principali: 2500A
- Corrente nominale di breve durata 40KA
- Grado di protezione dell'involucro per componenti MT in tensione: IP65
- Grado di protezione dell'involucro dall'accesso a componenti pericolosi:
 - Lato anteriore della cella BT: IP4X
 - Lato cella cavi: IP3X
 - Lato anteriore del pannello di servizio meccanico: IP2X

Il quadro è costituito da scomparti modulari affiancati nei quali sono installate le unità funzionali. Ciascun modulo ha dimensioni indicative 600x 1400x2400 mm (larghezza x profondità x altezza). L' interruzione e la commutazione della corrente è realizzata con tecnologia sottovuoto

8.2 QUADRI CABINE CP SERTN

Le principali caratteristiche del quadro sono nel seguito riportate:

- Tensione nominale U_r : 40,5kV
- Tensione di isolamento a frequenza industriale U_d : 80kV
- Tensione di tenuta ad impulso 1.2/50 μ s U_p : 185kV
- Corrente nominale sbarre principali: 2500A
- Corrente nominale di breve durata 40KA
- Grado di protezione dell'involucro per componenti MT in tensione: IP65
- Grado di protezione dell'involucro dall'accesso a componenti pericolosi:
 - Lato anteriore della cella BT: IP4X
 - Lato cella cavi: IP3X
 - Lato anteriore del pannello di servizio meccanico: IP2X

Il quadro è costituito da scomparti modulari affiancati nei quali sono installate le unità funzionali. Ciascun modulo ha dimensioni indicative 600x 1400x2400 mm (larghezza x profondità x altezza). L' interruzione e la commutazione della corrente è realizzata con tecnologia sottovuoto.

9 CAVO IN FIBRA OTTICA

Sulla linea a 36kV, costituente impianto di utenza per la connessione da realizzare, dovrà essere installato un cavo ottico dielettrico costituito da n. 24 fibre ottiche per posa in tubazione rispondente alla tabella di unificazione Enel DC 4677.

In alternativa a quanto prescritto nella tabella contenuta nella DC 4677, possono anche essere installati cavi ottici le cui caratteristiche costruttive prevedano l'alloggiamento delle fibre ottiche costituenti il cavo in tubetti anziché in cave aventi caratteristiche dimensionali e fisiche dei cavi; le caratteristiche dimensionali, trasmissive e costruttive delle singole fibre ottiche devono comunque essere conformi a quanto previsto dalla DC 4677.

Il cavo in fibra ottica sarà posato in canalizzazione realizzata sul tracciato del cavo elettrico mediante l'impiego di tritubo in PEHD e, dove necessario, di pozzetti in cls. per consentire il tiro ed il cambio di direzione del cavo e l'alloggiamento dei giunti e della ricchezza di scorta del cavo.

Le suddette prescrizioni permetteranno al gestore della rete nazionale di installare adeguati strumenti che consentano la misurazione in tempo reale e la visibilità, da parte del sistema di controllo della rete, dell'energia immessa attraverso la cabina primaria, nonché l'interrompibilità istantanea delle immissioni di produzione.

Resta inteso che le caratteristiche dimensionali e fisiche dei cavi, nonché le caratteristiche dimensionali, trasmissive e costruttive delle singole fibre ottiche devono comunque essere conformi a quanto previsto dalla DC 4677.

10 TRASFORMATORI SERVIZI AUSILIARI

Il trasformatore dei servizi ausiliari è installato all' interno della cabina CRMT per alimentare i dispositivi in bassa tensione, l' UPS e l' impianto LFM di fabbricato. Il trasformatore sarà del tipo in resina epossidica e sarà rispondente alle seguenti caratteristiche elettriche:

- Potenza nominale: 50 kVA
- Tensione primaria: 30 kV \pm 2x2,5%
- Classe di isolamento: 36 kV
- Tensione secondaria (a vuoto): 400 V / 230 V
- Frequenza: 50 Hz
- Gruppo vettoriale: Dyn11
- Tensione di c.c.: 6 %
- Classe Ambientale, Climatica: E2, C2

I valori delle perdite nel rame e nel ferro dovranno essere conformi ai valori previsti dal regolamento UE 548/2014.

11 QUADRI ELETTRICI DI BASSA TENSIONE SERVIZI AUSILIARI

Il quadro sarà del tipo a pavimento avente carpenteria opportunamente trattata, internamente ed esternamente, contro la corrosione mediante cicli di verniciatura esenti da ossidi di metalli pesanti, di colore RAL7030. Le portine anteriori saranno incernierate ed avranno una tenuta garantita da apposite guarnizioni di gomma con chiusura a serratura con chiave tipo Yale o ad impronta incassata, quadra o triangolare. Le portine saranno provviste di opportune asole, comprensive di idonee cornici coprifilo, al fine di consentire la fuoriuscita delle leve di comando degli interruttori di potenza installati all'interno del quadro.

Le principali caratteristiche elettriche del quadro in oggetto sono:

- Tensione nominale di alimentazione: 400/230 V trifase con neutro
- Tensione di alimentazione circuiti ausiliari 230 V - 50 Hz da UPS
- Tensione di isolamento: 690 V
- Frequenza nominale: 50 Hz
- Tensione di tenuta impulso: 8 kV
- Corrente nominale di c.to c.to ICW: almeno 50 kA
- Segregazione Forma 3
- Grado di protezione: IP 55
- Portelle: In lamiera incernierata
- Installazione A pavimento
- Entrata/uscita cavi: Dal basso

La carpenteria è dimensionata affinché la temperatura di esercizio assicuri una adeguata dissipazione per convezione ed irraggiamento del calore prodotto dalle perdite, in relazione alle condizioni ambientali di installazione, determinate dalle indicazioni di progetto.

A tal proposito è stata effettuata una verifica preliminare della sovratemperatura secondo CEI 17-43 con esito positivo. A livello costruttivo sarà fornita verifica finale.

Sui vani laterali del quadro saranno presenti morsettiere DIN per l'attestazione dei cavi di alimentazione delle varie utenze, di sezione adeguata ai cavi da attestare di volta in volta. Il quadro dovrà contenere le apparecchiature indicate sugli schemi di progetto.

A valle degli interruttori generali del QGBT dovrà essere inserito un multimetro digitale in grado di eseguire le misure delle seguenti grandezze:

- Tensioni di alimentazione concatenate e di fase (V)
- Correnti assorbite da ogni fase (A)
- Fattore di potenza ($\cos\varphi$)
- Frequenza (Hz)
- Potenza attiva (kW)
- Potenza reattiva (kVAR)
- Potenza apparente (kVA).

Le sbarre presenti nel quadro saranno in rame elettrolitico, di sezione rettangolare a spigoli arrotondati, fissate alla struttura a mezzo di appositi supporti isolanti (portabarre). Sia le sbarre sia i supporti isolanti saranno disposti in modo tale da permettere modifiche e/o ampliamenti futuri nel quadro.

Tutti i conduttori presenti nel quadro dovranno essere identificati a mezzo di apposite targhette identificative installate alle estremità di ciascun cavo per la loro univoca identificazione; così come le morsettiere a cui si attestano i singoli cavi, del tipo componibile su guida unificata, dovranno essere munite di numerazione corrispondente agli schemi elettrici di progetto e opportunamente separate con diaframmi isolanti tra le varie utenze.

Le sbarre principali dovranno essere dimensionate termicamente per un'intensità pari al doppio della taglia degli interruttori generali della rispettiva sezione, mentre le sbarre di distribuzione secondaria dovranno essere dimensionate termicamente per un'intensità pari a 1,5 volte quella degli interruttori generali della rispettiva sezione.

Tutte le sbarre, comunque, dovranno essere dimensionate per sopportare le sollecitazioni dinamiche per i valori delle correnti di corto circuito previste. Nel quadro dovrà essere installato il conduttore di protezione, in barra di rame, che dovrà essere dimensionata sulla base delle sollecitazioni dovute alle correnti di guasto (vedi CEI EN 60439/1).

Nel quadro è prevista una sezione NORMALE, alimentata dai trasformatori MT/BT ed una sezione NO BREAK alimentata dall' UPS.

12 CARATTERISTICHE TECNICHE UPS

Le protezioni elettriche, le bobine di apertura/chiusura degli interruttori saranno alimentati da una fonte NO-Break costituita da un UPS.

Nel seguito sono indicate le principali caratteristiche dell' UPS.

- Tensione di ingresso: 230 V
- Tensione di uscita: 230 V
- Potenza attiva 3,5 kW
- Potenza 5 kVA;
- on-line doppia conversione;
- tecnologia IGBT;
- by-pass statico;
- Rendimento: >95%
- Distorsione armonica < 3% THD con carico lineare
- sistema «battery monitor» indica l'autonomia reale disponibile e la vita presunta della batteria in base ai parametri dell'installazione;
- storico cronologico degli eventi;
- conduttore di neutro sovradimensionato;
- rendimento elevato;
- batterie 10 anni di vita attesa;
- autonomia maggiore di 2 h con carico di 100W;
- filtro antiarmoniche compensato integrato.

13 TRASFORMATORI 30/36KV

In condizioni ordinarie di funzionamento la potenza dell'impianto di generazione, pari a 95,2 MW è ripartita su tre trasformatori collegati in parallelo.

Affinché le tre macchine possano essere collegate in parallelo queste devono avere:

- Avere le stesse tensioni (primaria e secondaria)
- Avere lo stesso gruppo vettoriale
- Avere la stessa ucc%

Le principali caratteristiche dei trasformatori impiegati sono di seguito riportate:

- | | |
|---------------------------------------|-------------|
| ▪ Fasi: | 3 |
| ▪ Frequenza: | 50Hz |
| ▪ Avvolgimenti per fase: | 2 |
| ▪ Gruppo vettoriale: | DYN11 |
| ▪ Potenza Nominale Sr: | 50 MVA |
| ▪ Tipo regolazione primario: | OLTC |
| ▪ Regolazione primario: | ±10x1,25% |
| ▪ Raffreddamento: | ONAN |
| ▪ Tensione nominale AT: | 36kV |
| ▪ Tensione nominale MT: | 30kV |
| ▪ Perdite a vuoto: | 20kW |
| ▪ Perdite in corto circuito: | 220kW |
| ▪ Tensione di corto circuito: | 12% |
| ▪ Livello d'isolamento al I°: | 36 kV |
| ▪ Livello d'isolamento al II°: | 52kV |
| ▪ Installazione: | Esterna |
| ▪ Neutro AT: | Accessibile |
| ▪ Avvolgimenti primari e secondari: | in Rame |
| ▪ Massima temperatura ambiente: | + 40 °C |
| ▪ Minima temperatura ambiente: | - 25 °C |
| ▪ Altitudine d'installazione massima: | 1000 m |

I trasformatori saranno installati all' aperto e corredati di vasca per raccolta olio in acciaio.

14 IMPIANTO DI TERRA

Tutti gli aerogeneratori, le cabine di media tensione e le strutture metalliche, comprese le armature delle fondazioni, dovranno essere messe a terra tramite un anello realizzato con corda di rame da 70 mm² e bandella di acciaio zincato 30x3,5 mm.

L'impianto di terra sarà costituito dai dispersori (fondazione e picchetti) e dai collegamenti (conduttore di terra, barre collettrici, conduttori di protezione) di messa a terra.

Il dispersore comprende sia l'insieme dei conduttori posati direttamente a contatto con il terreno che quei conduttori, comunque immersi nel terreno, che vengono collegati ai primi per collaborare alla dispersione a terra delle correnti di guasto ed a realizzare l'equi potenzialità del terreno (dispersori di fatto).

Il collegamento delle apparecchiature elettriche e dei componenti metallici al dispersore avverrà tramite dei collettori generali di terra cui fanno capo i conduttori di protezione delle singole apparecchiature.

L'impianto di terra del parco eolico deve essere rispondente alle prescrizioni della Norma CEI EN 50522.

L'impianto di messa a terra dell'aerogeneratore sarà realizzato collocando diversi anelli concentrici intorno alla torre dell'aerogeneratore (cfr. **figura successiva**).

L'anello interno è formato da un conduttore di rame nudo di sezione di 70 mm². Verrà inoltre posizionato un secondo anello con sezione di 70 mm² concentrico esterno sulla base dell'aerogeneratore posto ad almeno un metro di profondità dalla base della torre dell'aerogeneratore. Sarà infine realizzato, sempre con un conduttore di rame nudo con sezione di 70 mm², un terzo anello concentrico, esterno alla base, unito in quattro punti ai passanti in acciaio che si trovano nei punti medi dei bordi esterni della fondazione. I tre anelli concentrici devono essere quindi uniti a formare una superficie equipotenziale.

Gli impianti di messa a terra dei diversi aerogeneratori saranno tra loro interconnessi tramite bandella, gli aerogeneratori saranno inoltre dotati inoltre di impianti protezione dalle scariche atmosferiche connessi all'impianto di terra.



