

Regione Autonoma
della Sardegna



Provincia di Sassari



Comune di Bultei



PROPONENTE



Fisanugreen s.r.l.

Fisanu Green s.r.l.

OPERA

**PROGETTO DEFINITIVO PARCO EOLICO
"Molimentos" nel Comune di Bultei**

OGGETTO

TITOLO ELABORATO: **Relazione connessione RTN**

DATA: GIUGNO 2024

N°/CODICE ELABORATO

R02

Folder:

Tipologia: D(disegno)

Lingua: ITALIANO

Fisanu Green s.r.l.

l'Amministratore Unico

Salvatore Mariano Giovanni Arru

IL Progettista

Ing. Salvatore Masia

N° REVISIONE

DATA

OGGETTO DELLA REVISIONE

ELABORAZIONE

1. PREMESSA

Il seguente documento fornisce la descrizione generale del progetto del parco eolico da 45 MW e delle opere di connessione, proposto da Fisanugreen s.r.l. nei territori comunali di Bultei nella provincia di Sassari. In particolare la presente relazione riguarda le modalità di connessione dell'impianto alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN). L'energia elettrica prodotta sarà convogliata, dall'impianto, mediante cavi interrati di tensione 30 kV, direttamente alla sezione della sottostazione da realizzarsi in prossimità alla nuova Stazione Elettrica in corso di realizzazione nel comune di Benetutti.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Gli impianti devono essere realizzati a regola d'arte, come prescritto dalle normative vigenti, ed in particolare dal D.M. 22 gennaio 2008, n. 37.

Le caratteristiche degli impianti stessi, nonché dei loro componenti, devono essere in accordo con le norme di legge e di regolamento vigenti ed in particolare essere conformi:

- alle prescrizioni di autorità locali, comprese quelle dei VVFF;
- alle prescrizioni e indicazioni del Codice di Rete;
- alle norme CEI (Comitato Elettrotecnico Italiano).

3. DESCRIZIONE E CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'OPERA

Di seguito si riporta una descrizione delle opere progettuali per la realizzazione dell'impianto di generazione e del collegamento AT tra la cabina di consegna a 30/150 kV e la stazione elettrica di Bultei in fase di realizzazione.

Le principali componenti di impianto, dal punto di vista elettrico, consistono in

- ✓ Aerogeneratori;
- ✓ Trasformatore interno BT/MT;
- ✓ Cavi unipolari con conduttori in alluminio;
- ✓ Sottostazione Utente

3.1 Descrizione Impianto Di Generazione

L'impianto è costituito da 9 aereogeneratori della potenza di 5,0 MVA caduno per una potenza complessiva di 45,0 KVA. Gli aerogeneratori sono distribuiti in un territorio di altitudine media di 980 m slm compresa tra 939 m s.l.m. e 1035 m sl.l.m. occupano complessivamente un area di kmq. Sono ubicati ad una distanza di circa 11 km dall'abitato di Bultei, centro abitato più vicino misurati lungo la S.P. 36, mentre in linea d'aria la distanza dell'aerogeneratore più vicino è di circa 3,5 Km.

Ogni aereo generatore è dotato delle protezioni per il collegamento in entra-esce sulla linea principale. Il generatore elettrico è ad asse orizzontale con una tensione di 690 V, che viene elevata dal trasformatore installato alla base della torre ad un livello di 30 kV. Il generatore sarà di tipo asincrono DFIG.

3.2. Cavidotto AT

Relativamente al cavidotto AT a 30 kV, si prevede la posa di cavi trifase con struttura unipolare in alluminio a 30 kV con conduttori disposti a trifoglio a profondità di circa 1,4 m per il collegamento in antenna della sezione della Cabina di consegna già programmata 30/150 kV che dovrà essere collegata (SE) "Benetutti" in fase di realizzazione.

La progettazione del cavidotto sotterraneo in alta tensione è improntata a criteri di sicurezza, sia per quanto attiene le modalità di realizzazione sia per quanto concerne la compatibilità in esercizio con le opere interferite. La progettazione è inoltre improntata all'ottimizzazione del tracciato di posa in funzione del costo del cavo in opera, tenendo in particolare considerazione la riduzione dei tempi e dei costi di realizzazione.

Il cavidotto di connessione alla SE costituisce impianto d'utenza per la connessione ed è oggetto di analisi nel presente documento. Di seguito si riporta una delle sezioni di scavo del progetto.

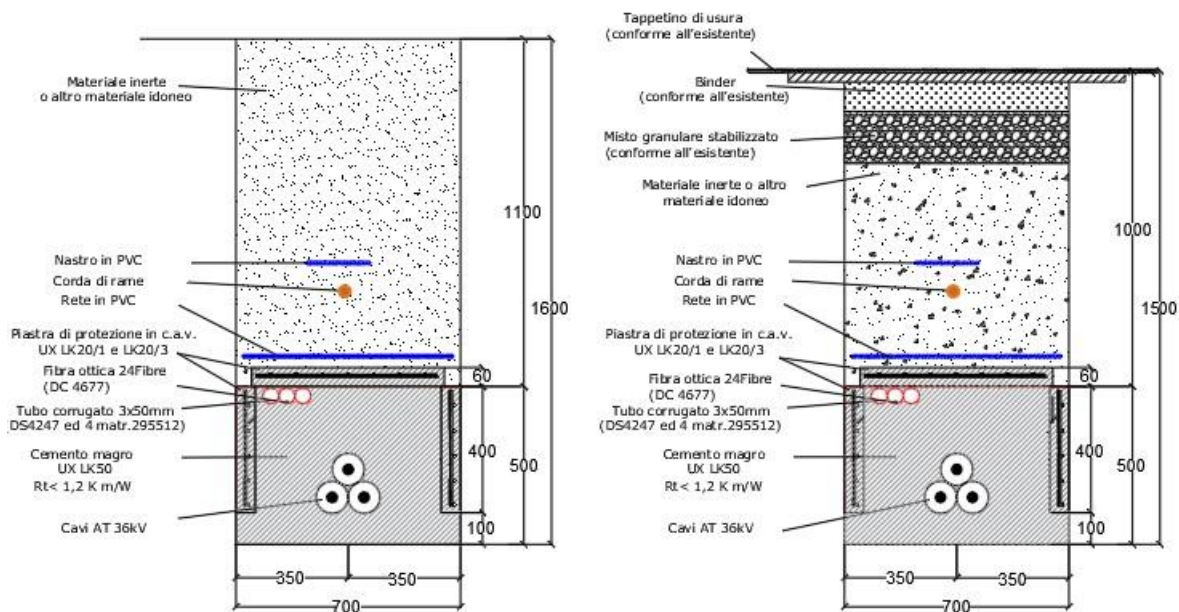


Figura 1 - Tipico di sezione cavidotto AT su strada e su terreno agricolo

3.3 Sottostazione di Elevazione

Il progetto prevede l'ampliamento della sottostazione di elevazione 150/30kV, la cui realizzazione è già programmata in un'area nel comune di Benetutti, all'interno della quale verrà effettuato l'innalzamento della tensione da 30 kV a 150 kV tramite trasformatore 150/30 da 66 MVA.

Le principali apparecchiature in aria di alta tensione saranno:

- Trasformatore elevatore 150/30 kV;
- Scaricatori di sovratensione per reti a 150 kV con sostegno;
- Trasformatori di corrente con sostegno, per misure e protezione;
- Interruttori 170 kV;
- Trasformatori di tensione induttivo con sostegno, per misure e protezione;
- Sezionatori tripolare orizzontale 145/170 kV con lame di terra;
- Scaricatori di sovratensione per reti a 150 kV con sostegno;
- Terminale cavo – aria

Tutto l'impianto e le apparecchiature installate dovranno essere corrispondenti alle prescrizioni delle Norme CEI generali 99-2 e specifiche. Le caratteristiche principali sono le seguenti:

- Tensione massima 170 kV;
- Tensione nominale di tenuta a frequenza industriale sul sezionamento: 325 kV;
- Tensione nominale di tenuta ad impulso atmosferico sul sezionamento: 750 kV.

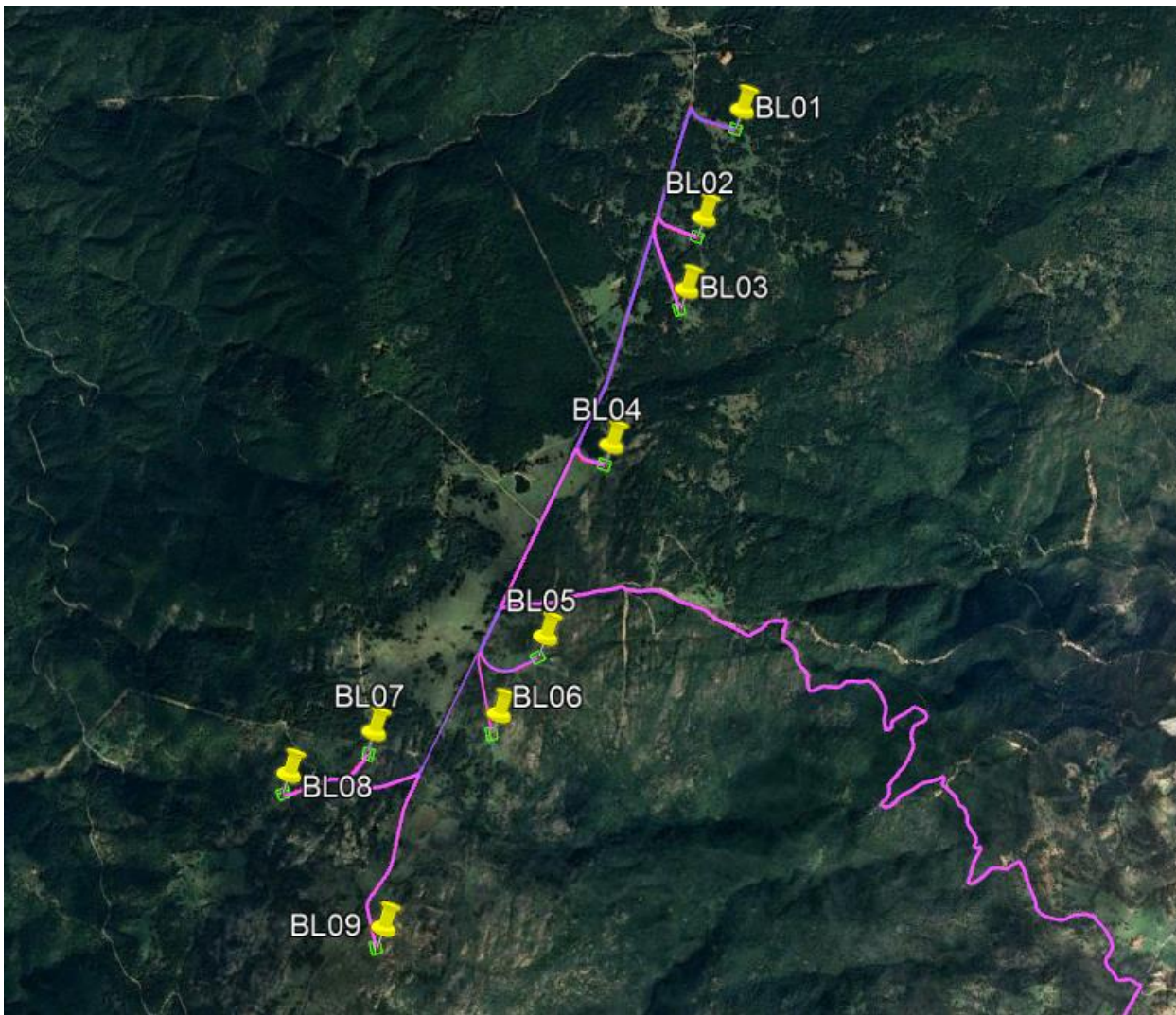
Gli interruttori saranno del tipo in SF₆, per installazione all'esterno, conformi alla Norma CEI 171. I sezionatori, del tipo per installazione all'esterno, saranno provvisti di meccanismi di manovra a motore e manuali e conformi alla Norma CEI EN 60129. I trasformatori di corrente, del tipo per installazione all'aperto, saranno conformi alla Norma CEI 38-1. Gli isolatori saranno in porcellana di colore bruno rispondenti alle Norme CEI 36-8.

La costruzione dell'edificio sarà di tipo tradizionale con struttura in c.a. e tamponature in muratura di laterizio rivestite con intonaco di tipo civile.

L'edificio della stazione primaria conterrà i seguenti locali:

- Sala quadri MT;
- Locale trasformatore servizi ausiliari TSA;

UBICAZIONE GEOGRAFICA IMPIANTO

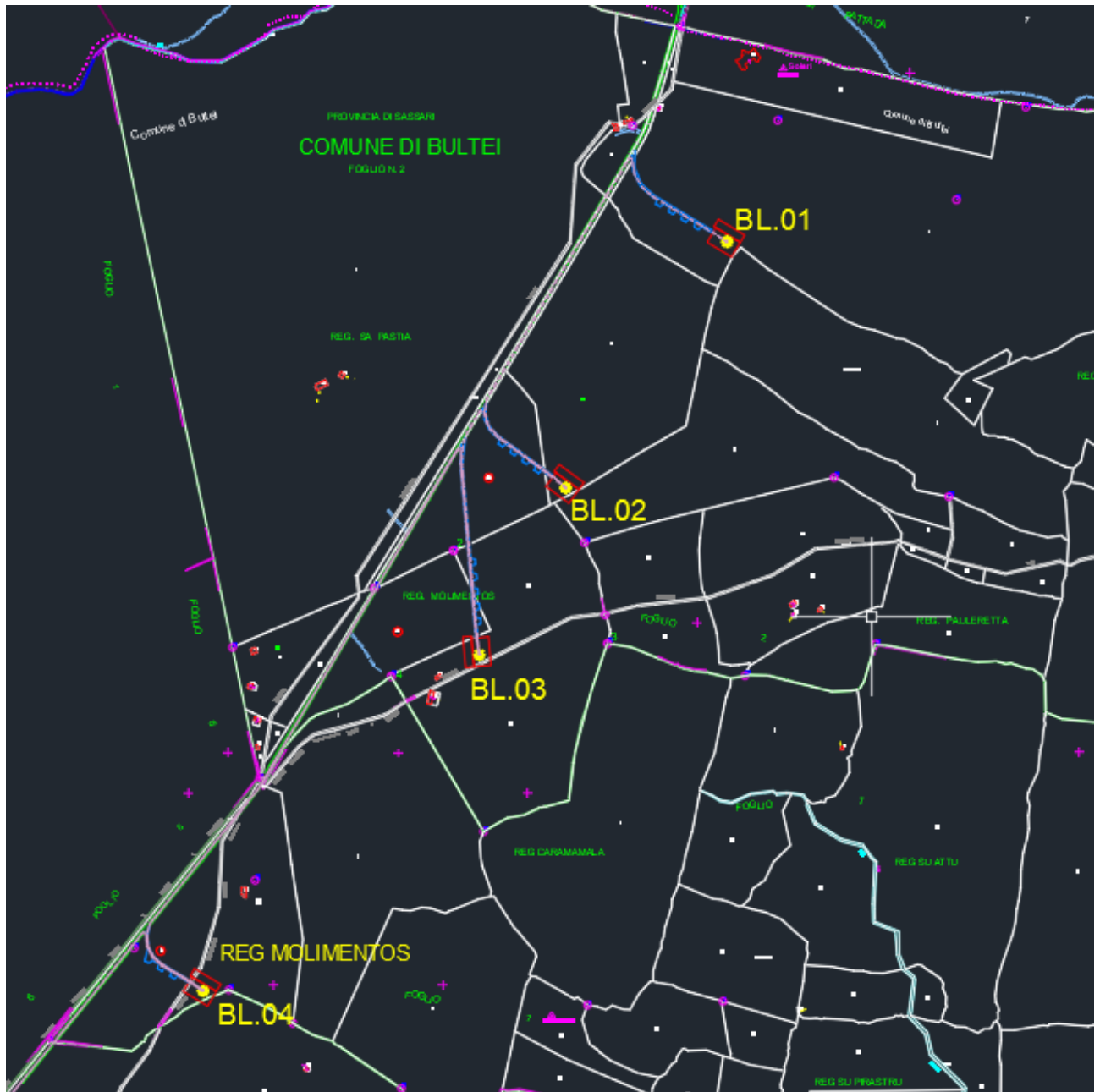


impianto

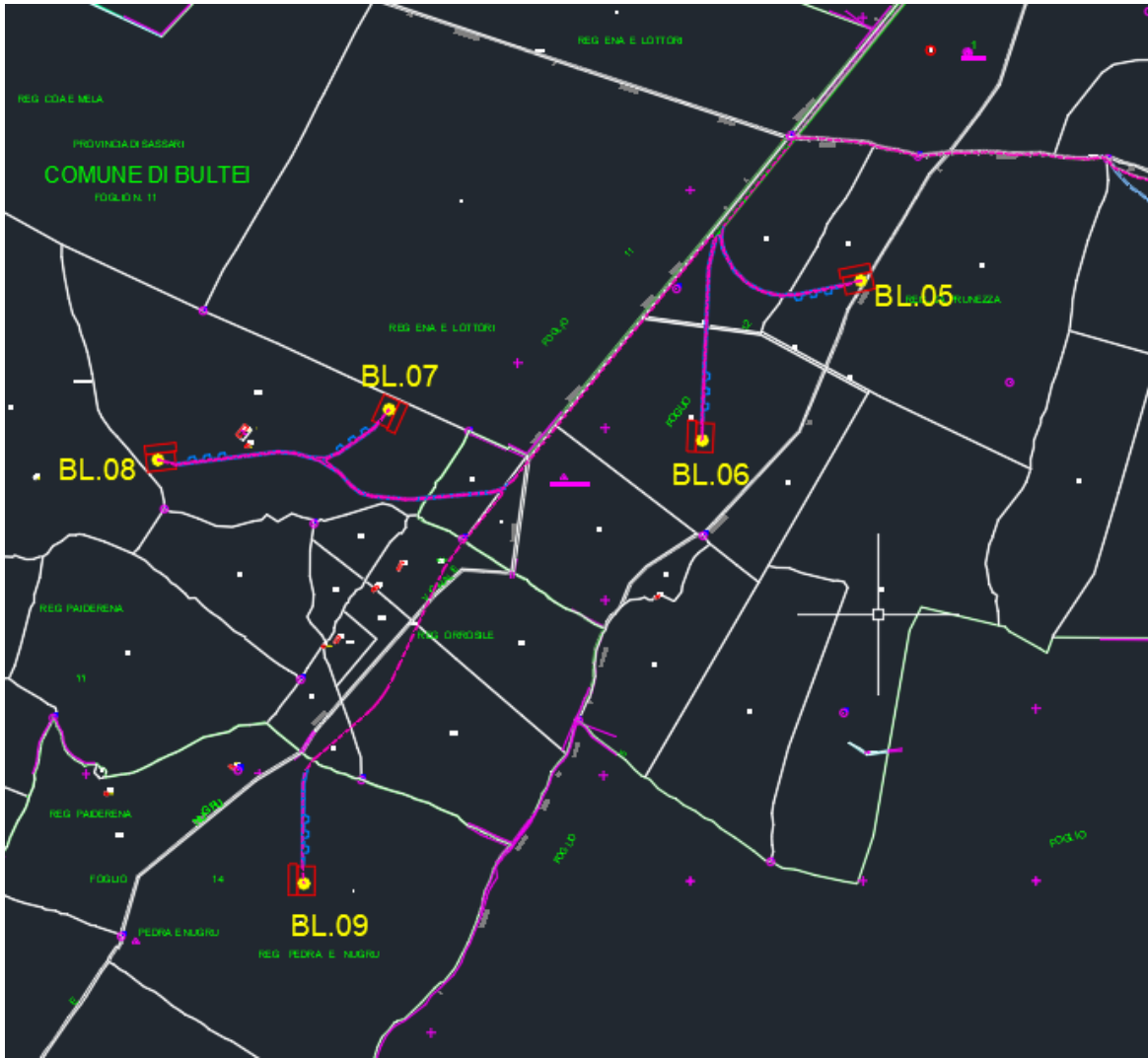


SSE Benetutti

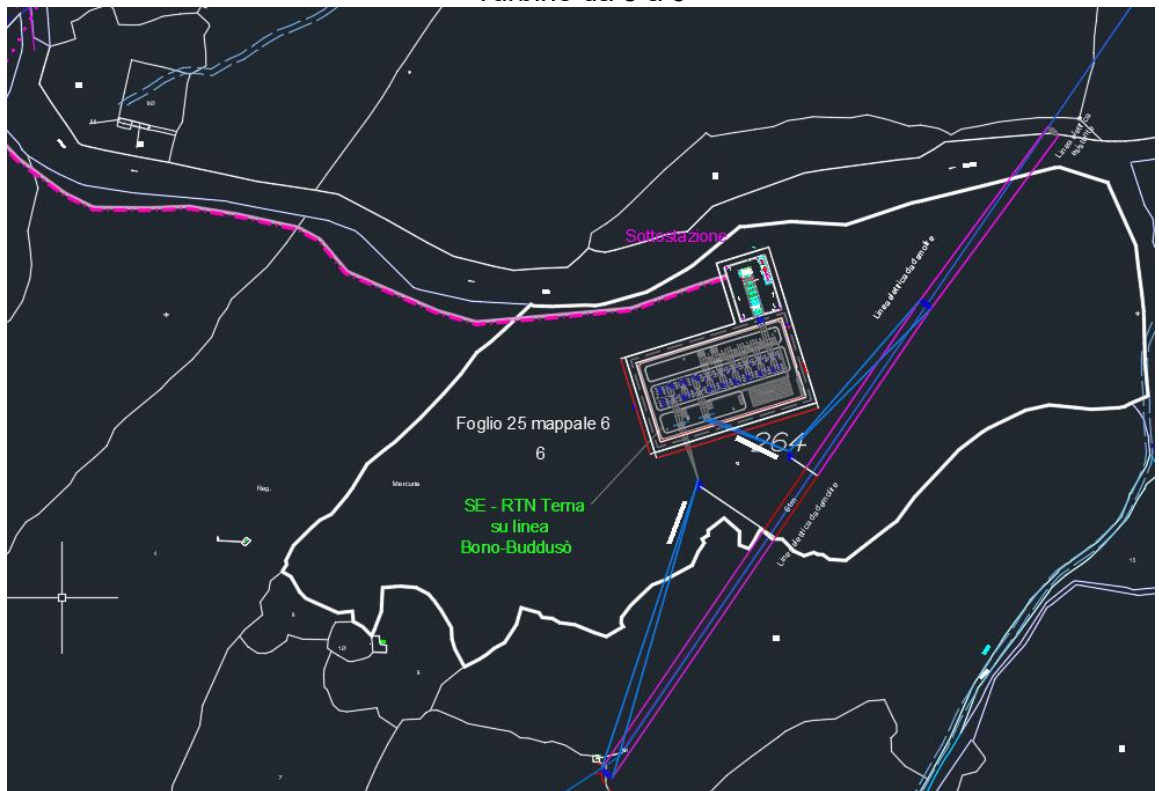
4.2. LOCALIZZAZIONE CATASTALE



Turbine da 1 a 4



Turbine da 5 a 9



nome turbina	Comune	Foglio	mapp.	Ditta catastale	Coordinate WGs 84 32T		Quota s.l.m.	Quota media
					Est	Nord		
BU.1	Bultei	2	82	1. ORRITOS Matteo (CF RRTMTT68B19B264U) nato a BULTEI (SS) il 19/02/1968 Diritto di: Proprieta' per 1/1	508375.89 m E	4486181.81 m N	939	
BU.2	Bultei	2	6	1. FADDA Anna Rosa (CF FDDNRS38L66E517H) nata a LEI (NU) il 26/07/1938 Diritto di: Proprieta' per 1/3 - 2. MUGONI Franco (CF MGNFNC74C01G203L) nato a OZIERI (SS) il 01/03/1974 Diritto di: Proprieta' per 1/3 3. MUGONI Nicola (CF MGNNCL75E05G203F) nato a OZIERI (SS) il 05/05/1975 Diritto di: Proprieta' per 1/3	508308.15 m E	4485672.00 m N	942	
BU.3	Bultei	2	51	1. DORE Angela (CF DRONGL27A58A781G) nata a BENETUTTI (SS) il 18/01/1927 Diritto di: Comproprietario 2. DORE Antonio nato a BENETUTTI (SS) il 16/04/1921 - Comproprietario 3. DORE Giovanni Maria (CF: DROGNN25C14A781U) nato a BENETUTTI (SS) il 14/03/1925 - Comproprietario 4. FENU Andreana (CF FNENRN05A66B264O) nata a BULTEI (SS) il 26/01/1905 - Comproprietario 5. FENU Giuseppa Pasqua (CF FNEGPP94A48B264Z) nata a BULTEI (SS) il 08/01/1894 - Comproprietario 6. FENU Maria Francesca (CF FNEMFR97B59B264W) nata a BULTEI (SS) il 19/02/1897 - Comproprietario 7. FENU Paolo (CF FNEPLA11B23B264H) nato a BULTEI (SS) il 23/02/1911 Comproprietario 8. LEONI FENU Andreana ; Di Gaspare Comproprietario 9. LEONI FENU Angela ; Di Gaspare Comproprietario 10. LEONI FENU Antonia ; Di Gaspare - Comproprietario 11. LEONI FENU Bachisio ; Di Gaspare - Comproprietario 12. LEONI FENU Barbara ; Di Gaspare Comproprietario 13. LEONI FENU Giovanna ; Maria Di Gaspare Comproprietario 14. LEONI FENU Giovanni ; Di Gaspare comproprietario 15. LEONI FENU Peppino ; Di Gaspare - Comproprietario	507997.00 m E	4485232.00 m N	951	
BU.4	Bultei	12	74	1. MANCA Giuseppa (CF MNCGPP61P57F976T) nata a NULE (SS) il 17/09/1961 Diritto di: Proprieta' per 1/2 2. MANCA Maria (CF MNCMRA51B54F976C) nata a NULE (SS) il 14/02/1951 Diritto di: Proprieta' per 1/2	507112.89 m E	4484256.09 m N	971	
BU.5	Bultei	12	74		506915.28 m E	4483822.68 m N	981	980,9

BU.6	Bultei	12	10	1. BECHERE Angelo (CF BCHNGL65H29B264J) nato a BULTEI (SS) il 29/06/1965 Diritto di: Proprieta' per 16/144 - 2. BECHERE Marchesa Francesca (CF BCHMCH67A66G203B) nata a OZIERI (SS) il 26/01/1967 Diritto di: Proprieta' per 16/144 - 3. BECHERE Sebastiano (CF:BCHSST64D16B264B) nato a BULTEI (SS) il 16/04/1964 Diritto di: Proprieta' per 16/144 - 4. CAMPUS Maria Grazia (CF CMPMGR56P59B354E) nata a CAGLIARI (CA) il 19/09/1956 Diritto di: Proprieta' per 12/144 - 5. GIAGU Giovanni (CF GGIGNN13C19G376Q) nato a PATTADA (SS) il 19/03/1913 Diritto di: Proprieta' per 12/144 6. GIAGU Salvatore (CF GGISVT24S13G376V) nato a PATTADA (SS) il 13/11/1924 Diritto di: Proprieta' per 12/144 7. LURIDIANA Antonino (CF LRDNNN48D12G376J) nato a PATTADA (SS) il 12/04/1948 Diritto di: Proprieta' per 3/144 8. LURIDIANA Lucia (CF LRDLCU50L65G376F) nata a PATTADA (SS) il 25/07/1950 Diritto di: Proprieta' per 3/144 9. LURIDIANA Luigi (CF LRDLGU44A19G376P) nato a PATTADA (SS) il 19/01/1944 Diritto di: Proprieta' per 3/144 10. LURIDIANA Salvatore (CF LRDSVT52R05G376Q) nato a PATTADA (SS) il 05/10/1952 Diritto di: Proprieta' per 3/144 11. TANDA Andrea (CF TNDNDR47D06A287J) nato a ANELA (SS) il 06/04/1947 Diritto di: Proprieta' per 24/144 - 12. TANDA Filomena (CF TNDFMN49S55A287S) nata a ANELA (SS) il 15/11/1949 Diritto di: Proprieta' per 24/144	506505.07 m E	4483420.65 m N	986
BU.7	Bultei	12	69	1. CHERCHI Gianfranco (CF CHRGRFR55R30B264D) nato a BULTEI (SS) il 30/10/1955 Diritto di: Proprieta' per 1/2 - 2. CHERCHI Tomaso (CF CHRMTMS58M15B264T) nato a BULTEI (SS) il 15/08/1958 Diritto di: Proprieta' per 1/2	506137.54 m E	4483051.02 m N	996
BU.8	Bultei	11	191	1. ARCA Pier Giuseppe (CF RCAPGS78H21G203R) nato a OZIERI (SS) il 21/06/1978 Diritto di: Proprieta' per 1/2 2. ORRITOS Gianfranco (CF RRTGFR61P15B264Z) nato a BULTEI (SS) il 15/09/1961 Diritto di: Proprieta' per 1/2	505790.72 m E	4482632.21 m N	1027
BU.9	Bultei	14	247	1. ARCA Pier Giuseppe (CF RCAPGS78H21G203R) nato a OZIERI (SS) il 21/06/1978 Diritto di: Proprieta' per 1/2 2. ORRITOS Gianfranco (CF RRTGFR61P15B264Z) nato a BULTEI (SS) il 15/09/1961 Diritto di: Proprieta' per 1/2	505353.37 m E	4481958.89 m N	1035

I nove aerogeneratori distribuiti in un territorio di altitudine media pari a 980,9 m s.l.m. con variazioni dai 939 e i 1035 m. s.l.m., sono ubicati ad una distanza di circa 11 km dall'abitato di Bultei, centro abitato più vicino misurati lungo la S.P. 36, mentre in linea d'aria la distanza dell'aerogeneratore più vicino è di circa 3,5 Km. L'area di interesse è di alta collina, essendo posizionate le WTG tutte comprese fra 939 m circa e 1035 m circa di quota, con pendenze molto basse. La tematica morfologica dominante è caratterizzata dal complesso granitoidale del goceano, che svetta su un paesaggio a morfologia ondulata, sempre dominata dal granito, con collinette residuali rocciose che spiccano di pochi metri sul paesaggio circostante e un reticolo idrografico poco/mediamente

sviluppato, nel quale i fossi di ordine minore sono di tipo occasionale, con circolazione idrica solamente durante i fenomeni pluviometrici impulsivi.

SICUREZZA NEI CANTIERI

I lavori si svolgeranno in ossequio alla normativa del D.lgs. 81/08 “Attuazione dell’art 1 della legge 3 agosto 2007, n.123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro” e s.m.i..

5 RIFERIMENTI NORMATIVI

In questo capitolo si riportano i principali riferimenti normativi da prendere in considerazione per la progettazione, la costruzione e l’esercizio dell’intervento oggetto del presente documento. Tutte le opere, nel rispetto della “regola d’arte”, nonché delle leggi, norme e disposizioni vigenti, inoltre, se non diversamente specificato, dovranno essere realizzate in osservanza delle Norme CEI, IEC, CENELEC, ISO, UNI in vigore. Si riporta nel seguito un elenco delle principali leggi e norme di riferimento. S’intendono comprese nelle stesso tutte le varianti, le errata corrige, le modifiche ed integrazioni.

5.1 Leggi

- a** D.lgs. 81/08 “Attuazione dell’art 1 della legge 3 agosto 2007, n.123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”;
- b** Legge n.186 del 1/3/1968 Costruzione di impianti a regola d’arte;
- c** D.M. n.37 del 22 gennaio 2008. Norme per la sicurezza degli impianti;
- d** D.P.R. n. 447 del 6/12/1991;
- e** T.U. Sicurezza “Attuazione delle direttive 89/391/CEE, 89/654/CEE, 89/655/CEE, 89/656/CEE, 90/269/CEE, 90/270/CEE, 90/394/CEE e 90/679/CEE riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro”;
- f** DM 24/11/1984 (Norme relative ai gasdotti);
- g** DM 12/03/1998 Elenco riepilogativo di norme armonizzate adottate ai sensi del comma 2 dell’art. 3 del DPR 24 luglio 1996, n. 459: "Regolamento per l’attuazione delle direttive del Consiglio 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine”;
- Norme e Raccomandazioni IEC;
- Prescrizioni e raccomandazioni della Struttura Pubblica di Controllo Competente (ASL/ISPESL);

- Norme di unificazione UNI e UNEL.
- Legge Quadro n. 36 del 22/02/01 e relativo DPCM 08-07-2003 sulla protezione dalle esposizioni a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici.
- Decreto del Presidente del Consiglio dei ministri 8 luglio 2003: Fissazione dei limiti di esposizione, dei valori di attenzione e degli obiettivi di qualità per la protezione della popolazione dalle esposizioni ai campi elettrici e magnetici alla frequenza di rete (50 Hz) generati dagli elettrodotti.
- Decreto Ministeriale 29 maggio 2008: Approvazione della metodologia di calcolo per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti.
- Decreto Ministeriale del 21 marzo 1988 n. 449 "Approvazione delle norme tecniche per la progettazione, l'esecuzione e l'esercizio delle linee elettriche aeree esterne".

D.lgs. 81/2008 del 9/4/2008 "Testo unico sulla sicurezza". - Direttive europee 5.2. Norme tecniche

- CEI 11-27 – Lavori su impianti elettrici
- CEI EN 50110-1-2 – Esercizio degli impianti elettrici
- CEI EN 61936-1 - Class. CEI 99-2 - CT 99 - Fascicolo 11373 - Anno 2011: Impianti elettrici con tensione superiore a 1 kV in c.a. - Parte 1: Prescrizioni comuni
- CEI EN 50522 - Class. CEI 99-3 - CT 99 - Fascicolo 11372 - Anno 2011 - Edizione +EC 1+EC 2: Messa a terra degli impianti elettrici a tensione superiore a 1 kV in c.a.
- CEI 11-17 – Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica – Linee in cavo
- CEI 106-11: "Guida per la determinazione delle fasce di rispetto per gli elettrodotti secondo le disposizioni del DPCM 8 luglio 2003".
- CEI 211-4 "Guida ai metodi di calcolo dei campi elettrici e magnetici generati da linee e da stazioni elettriche".
- CEI EN 60721-3-3 – Classificazioni delle condizioni ambientali.
- CEI EN 60721-3-4 – Classificazioni delle condizioni ambientali.
- CEI EN 60068-3-3 – Prove climatiche e meccaniche fondamentali Parte 3: Guida –
- Metodi di prova sismica per apparecchiature
- CEI 64-2 – Impianti elettrici in luoghi con pericolo di esplosione

- CEI 64-8 – Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e 1500 V in corrente continua
- CEI EN 62271-100 – Interruttori a corrente alternata ad alta tensione
- CEI EN 62271-102 – Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata per alta tensione
- CEI EN 61009-1 – Interruttori differenziali con sganciatori di sovracorrente incorporati per installazioni domestiche e similari
- CEI EN 60898-1 – Interruttori automatici per la protezione dalle sovracorrenti per impianti domestici e similari
- CEI 30-2 – Condensatori di accoppiamento e divisori capacitivi
- Norma CEI 36-12 – Caratteristiche degli isolatori portanti per interno ed esterno destinati a sistemi con tensioni nominali superiori a 1000 V
- CEI EN 60044-1 – Trasformatori di corrente
- CEI EN 60044-2 – Trasformatori di tensione induttivi
- CEI EN 60044-5 – Trasformatori di tensione capacitivi
- CEI 57-2 – Bobine di sbarramento per sistemi a corrente alternata
- CEI 57-3 – Dispositivi di accoppiamento per impianti ad onde convogliate
- CEI EN 60694 – Prescrizioni comuni per l'apparecchiatura di manovra e di comando ad alta tensione
- CEI EN 60529 – Gradi di protezione degli involucri (Codice IP)
- CEI EN 60168 – Prove di isolatori per interno ed esterno di ceramica e di vetro per impianti con tensione nominale superiore a 1000 V
- CEI EN 61000-6-2 – Immunità per gli ambienti industriali
- CEI EN 61000-6-4 – Emissione per gli ambienti industriali

Il Tecnico

Ing. Salvatore Masia



Salvatore Masia