



IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA FONTE RINNOVABILE EOLICA DENOMINATO "TRUNCU REALE" DA REALIZZARSI IN LOCALITA' TRUNCU REALE (SS)

OPERA DI PUBBLICA UTILITA'
VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE ai sensi del D.Lgs 3 aprile 2006, n.152 ALL. II

COMMITTENTE

FIMENERGIA

INDIRIZZO

VIA L. BUZZI, 6, 15033 CASALE MONFERRATO (AL)
T. +390292875126 (ufficio operativo)

GRUPPO DI PROGETTAZIONE

RESPONSABILE DEL PROGETTO

FAVERO ENGINEERING

VIA GIOVANNI BATTISTA PIRELLI, 27
20124 MILANO (MI)
+390292875126

Ing. FRANCESCO FAVERO
Ing. ALESSANDRO LUNARDI
Ing. STEFANO PAVESI
Ing. SIMONE SCORRANO
Ing. GIOVANNI LANIA
Paes. RICCARDO GORETTI
Paes. RICCARDO BIGLIARDI
Dott. ANGELO GIGLIOTTI

CONSULENZA TECNICO-AMBIENTALE

bia

energia viva

PIAZZA DELL'ANNUNZIATA 7
09123 CAGLIARI (CA)
+39 347 596 5654 - energhiabia@pec.it

Ing. BRUNO MANCA
Ing. ALESSANDRA SCALAS
Ing. ILARIA GIOVAGNORIO
Ing. SILVIA EXANA
Dott. GIOVANNI LOVIGU
Dott. GIULIO CASU
Dott. GIORGIO LAI
FEDERICA ZACCHEDDU

CONSULENTI

ACUSTICA: Ing. CARLO FODDIS - Ing. IVANO DISTINTO

Viale Europa 54, 09045, Quartu San'Elena (CA) - + 39 070 2348760 - cf@fadsystem.net

AGRO - PEDOLOGIA: Dott. Nat. NICOLA MANIS

Via Picasso 26, 09036, Guspini (SU) - +39 347805917 - nicolamanis@pecagrotecnici.it

ARCHEOLOGIA: Archeologo dott. FABRIZIO DELUSSU

Via Depretis 7, 08022, Dorgali (NU) - + 39 3475012131 - archeologofabriziodelussu@gmail.com

CHIROTTEROFAUNA: Dott. Nat. Ermanno Pidinchedda

Via G. Leopardi 1, 07100, Sassari (SS) - + 39 328 1612483 - ermannopidinchedda@gmail.com

FAUNISTICA: Dott. Nat. MAURIZIO MEDDA

Via Lunigiana 17, 09122, Cagliari (CA) - +39 393 8236806 - meddamaurizio@libero.it

FLORISTICA: Dott. Agr. Nat. FABIO SCHIRRU

Via Solomardi 34, 09040, San Basilio (SU) - +39 347 4998552 - fabio.schirru@pecagrotecnici.it

GEOLOGIA, GEOTECNICA E IDRAULICA: Dott. Geol. COSIMA ATZORI

Via Bologna, 30 09033 Decimomannu (CA) - +39 070 7346008 - cosima.atzori@gaiiconsulting.eu

REV.	DATA	DESCRIZIONE	PREPARATO	CONTROLLATO	APPROVATO
00	GIUGNO 2023	PRIMA EMISSIONE	Ing. A. Lunardi	Ing. A. Lunardi	Ing. F. Favero
01					
02					
03					
04					

ELABORATO

TITOLO **RELAZIONE TECNICA GENERALE**

DETTAGLI DEL DISEGNO

SCALA GENERALE

SCALA PARTICOLARE

ARCHIVIO

FILE

DTG_001

STILE DI STAMPA

FAVERO ENGINEERING.ctb

CODIFICA

FASE PROGETTUALE

DEFINITIVO

CATEGORIA

DTG

PROGRESSIVO

0 0 1

REVISIONE

00

INDICE

1	PREMESSA.....	5
2	DATI DEL PROPONENTE.....	5
3	ITER AUTORIZZATIVO.....	6
3.1	ASSOGGETTABILITÀ A VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE.....	6
3.1.1	D.Lgs. 152/2006 allegato II alla parte seconda.....	6
4	NORMATIVA DI RIFERIMENTO.....	8
4.1	Normativa di riferimento nazionale e regionale.....	8
4.2	Normativa Tecnica di riferimento.....	10
5	INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	14
5.1	Ubicazione dell'opera.....	14
5.2	Disponibilità delle aree.....	19
5.3	Descrizione della viabilità di accesso all'area.....	19
5.4	Elenco dei vincoli di natura ambientale, di tutela del paesaggio e del patrimonio storico artistico.....	21
5.4.1	Sistema naturale delle Aree Naturali Protette.....	21
5.4.2	Sistema delle aree NATURA 2000 (aree SIC e ZPS).....	22
5.4.3	Aree IBA e RAMSAR.....	22
5.4.4	Paesaggio e patrimonio storico culturale.....	22
6	DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	24
6.1	Aerogeneratore.....	25
6.1.1	Fondazione aerogeneratore.....	28
6.2	Torre anemometrica.....	28
6.3	Sistema di accumulo.....	31
6.3.1	Architettura del sistema.....	31
6.3.2	Collegamento MT.....	32
6.3.3	Cabina ausiliari (C.AUX).....	33
6.3.4	Cabina Sistema di accumulo (CS).....	34
6.4	Connessione alla rete nazionale.....	35

6.4.1	Soluzione per la connessione	35
6.4.2	Sotto Stazione Elettrica	35
6.5	Strade e piazzole definitive	41
6.6	Strade e piazzole di cantiere	42
6.7	Adeguamenti stradali temporanei	43
6.8	Cavi di distribuzione dell'energia	44
6.8.1	Attraversamenti mediante trivellazione TOC.....	46
6.9	Potenza installata e producibilità	49
6.10	Opere compensative aggiuntive: impianti fotovoltaici su coperture.....	51
7	PRIMI ELEMENTI RELATIVI AL SISTEMA DI SICUREZZA PER LA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO	52
8	FASI DI CANTIERE	53
8.1	Organigramma	59
8.2	Stima del numero di trasporti.....	60

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 - Inquadramento territoriale (aerogeneratori WTG, sistema di accumulo SDA, sottostazione elettrica utente SSE)	14
Figura 2 - Accessibilità del sito	20
Figura 3 – Dettaglio navicella, mozzo e pale	25
Figura 4: Dimensionale aerogeneratore	26
Figura 5: Scheda tecnica sintetica aerogeneratore Vestas V172-7,2 MW IEC s	27
Figura 6 - Sezione tipologica fondazione.....	28
Figura 7 - Report installazione torre anemometrica	29
Figura 8 - Anemometro	30
Figura 9: Architettura del sistema.....	32
Figura 10: disposizione moduli “cab” outdoor.....	32
Figura 11 - Planimetria sottostazione stazione elettrica.....	36
Figura 12 – Sezione A-A sottostazione elettrica.....	36
Figura 13 - Tipico piazzola definitiva	41
Figura 14 - Tipico piazzola di cantiere	42
Figura 15 - Metodologia di posa tramite trivellazione TOC	46
Figura 16: Posizione n.4 punti di attraversamento tramite TOC	47
Figura 17 - Produzione attesa - Vestas V172-7,2 MW	49
Figura 18 - Perdite impianto.....	50
Figura 19 - Produzione attesa lorda e netta.....	50
Figura 20: Aziende agricole interessate dalla realizzazione di impianti fotovoltaici in copertura	51

Figura 21 - Scavi di sbancamento.....	53
Figura 22 - Scavi di fondazione.....	54
Figura 23 - Magrone e foundation basket.....	54
Figura 24 - Armatura della fondazione	55
Figura 25 - getto fondazione	55
Figura 26 - Conci della torre posizionati sulla piazzola	56
Figura 27 - Installazione gru principale	56
Figura 28 - Montaggio torre	57
Figura 29 – Installazione della navicella.....	57
Figura 30 - Montaggio delle pale.....	58
Figura 31 - Aerogeneratore completo.....	58

1 PREMESSA

Il presente documento costituisce la Relazione Generale del progetto di un impianto eolico di potenza complessiva pari a 64 MW, composto da nove aerogeneratori di potenza nominale 7,2 MW (limitati in fase di esercizio a 7,1 MW), integrato con un sistema di accumulo elettrochimico a batterie, con capacità pari a 201 MWh e potenza nominale di 36 MW, da realizzarsi nel Comune di Sassari, nei terreni ad ovest della città, tra le frazioni di “Truncu Reale” e di “Saccheddu”.

Il progetto è denominato “TRUNCU REALE”.

Per la connessione dell’impianto alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN), si fa riferimento al preventivo di connessione proposto da TERNA S.p.A., accettato dalla società FIMENERGIA S.r.l., con codice di rintracciabilità 202201984. Tale documento specifica che l’impianto sarà collegato in antenna a uno stallo a 150 kV della futura Stazione Elettrica della RTN 380/150/36 kV denominata “Olmedo”, che il gestore prevede di costruire nel comune di Sassari, in prossimità della frazione “Saccheddu”.

2 DATI DEL PROPONENTE

PROPONENTE	
Denominazione Sociale:	FIMENERGIA S.r.l.
Sede legale:	Via Luigi Buzzi, 6 – 15033 Casale Monferrato (AL)
Sede operativa:	Via Giovanni Battista Pirelli, 27 - 20124 Milano (MI)
P.IVA:	02694000064
Numero REA:	AL - 306386
PEC:	fimenergia@pec.it
Amministratore delegato:	Francesco Favero

3 ITER AUTORIZZATIVO

L'iter autorizzativo scelto per il progetto in oggetto è la Autorizzazione Unica ai sensi dell'art.12 del D.Lgs. 387/2003 correlato di Valutazione di Impatto Ambientale ai sensi dell'Allegato II alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006. Di seguito, si riporta il percorso normativo che prescrive la Valutazione di Impatto Ambientale.

3.1 ASSOGGETTABILITÀ A VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE

3.1.1 D.Lgs. 152/2006 allegato II alla parte seconda

Tale decreto individua come progetto di competenza statale le installazioni relative a:

- *centrali termiche ed altri impianti di combustione con potenza termica di almeno 300 MW;*
- *centrali per la produzione dell'energia idroelettrica con potenza di concessione superiore a 30 MW incluse le dighe ed invasi direttamente asserviti;*
- *impianti per l'estrazione dell'amianto, nonché per il trattamento e la trasformazione dell'amianto e dei prodotti contenenti amianto;*
- *centrali nucleari e altri reattori nucleari, compreso lo smantellamento e lo smontaggio di tali centrali e reattori (esclusi gli impianti di ricerca per la produzione delle materie fissili e fertili, la cui potenza massima non supera 1 kW di durata permanente termica);*
- *impianti termici per la produzione di energia elettrica, vapore e acqua calda con potenza termica complessiva superiore a 150 MW; (fattispecie aggiunta dall'art. 22 del d.lgs. n. 104 del 2017)*
- *impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 30 MW , calcolata sulla base del solo progetto sottoposto a valutazione ed escludendo eventuali impianti o progetti localizzati in aree contigue o che abbiano il medesimo centro di interesse ovvero il medesimo punto di connessione e per i quali sia già in corso una valutazione di impatto ambientale o sia già stato rilasciato un provvedimento di compatibilità ambientale; (fattispecie aggiunta dall'art. 22 del d.lgs. n. 104 del 2017, poi modificata dall'art. 10, comma 1, lettera d), numero 1.1), legge n. 91 del 2022)*

- *impianti fotovoltaici per la produzione di energia elettrica con potenza complessiva superiore a 10 MW, calcolata sulla base del solo progetto sottoposto a valutazione ed escludendo eventuali impianti o progetti localizzati in aree contigue o che abbiano il medesimo centro di interesse ovvero il medesimo punto di connessione e per i quali sia già in corso una valutazione di impatto ambientale o sia già stato rilasciato un provvedimento di compatibilità ambientale; (fattispecie aggiunta dall'art. 31, comma 6, della legge n. 108 del 2021, poi modificata dall'art. 10, comma 1, lettera d), numero 1.2), legge n. 91 del 2022)*

L'impianto eolico di "Truncu Reale" in progetto dunque, rientra secondo la normativa citata nella seguente categoria:

- *impianti eolici per la produzione di energia elettrica sulla terraferma con potenza complessiva superiore a 30 MW, calcolata sulla base del solo progetto sottoposto a valutazione ed escludendo eventuali impianti o progetti localizzati in aree contigue o che abbiano il medesimo centro di interesse ovvero il medesimo punto di connessione e per i quali sia già in corso una valutazione di impatto ambientale o sia già stato rilasciato un provvedimento di compatibilità ambientale;*

L'impianto eolico in oggetto risulta quindi assoggettabile a VIA nazionale.

4 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Questa sezione esamina gli strumenti amministrativi e normativi vigenti sull'area interessata dall'intervento, al fine di comprendere la fattibilità e la coerenza tra essi e il progetto proposto. Si è ritenuto opportuno indagare l'apparato normativo relativo alla realizzazione di impianti eolici a livello nazionale e regionale, sia gli strumenti amministrativi e di governo riguardanti il territorio in cui ricade l'intervento. Particolare attenzione è stata rivolta, inoltre, agli atti pianificatori in materia di tutela ambientale, nonché all'individuazione di zone protette o di particolare valenza naturalistica eventualmente presenti nell'area di riferimento.

4.1 Normativa di riferimento nazionale e regionale

In **ambito nazionale** i principali provvedimenti che riguardano la realizzazione di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili sono:

- Legge 6 dicembre 1991 n. 394 s.m.i. "Legge quadro sulle aree protette".
- DPR 8 settembre 1997, n. 357 s.m.i. "regolamento recante attuazione della direttiva 92/43/CEE relativa alla conservazione degli habitat naturali e seminaturali, nonché della flora e della fauna selvatiche".
- D.Lgs. 112/98. Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle Regioni ed agli Enti Locali, in attuazione del Capo I della Legge 15 marzo 1997, n. 59.
- D.Lgs. 16 marzo 1999 n. 79. Recepisce la direttiva 96/92/CE e riguarda la liberalizzazione del mercato elettrico nella sua intera filiera: produzione, trasmissione, dispacciamento, distribuzione e vendita dell'energia elettrica, allo scopo di migliorarne l'efficienza.
- D.Lgs. 29 dicembre 2003 n. 387. Recepisce la direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità. Prevede fra l'altro misure di razionalizzazione e semplificazione delle procedure autorizzative per impianti per la produzione di energia da fonte rinnovabile.
- D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. Norme in materia ambientale.
- D.Lgs. 115/2008. Attuazione della Direttiva 2006/32/CE relativa all'efficienza degli usi finali dell'energia e i servizi energetici e abrogazione della Direttiva 93/76/CE.
- D.Lgs. 102/2014. Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica

- D.M. 10 settembre 2010 Ministero dello Sviluppo Economico. Linee guida per l'autorizzazione degli impianti alimentati da fonti rinnovabili. Definisce le regole per la trasparenza amministrativa dell'iter di autorizzazione nell'accesso al mercato dell'energia; regola l'autorizzazione delle infrastrutture connesse e, in particolare, delle reti elettriche; determina i criteri e le modalità di inserimento degli impianti nel paesaggio e sul territorio.
- D.Lgs. 3 marzo 2011 n. 28 e s.m.i. Definisce strumenti, meccanismi, incentivi e quadro istituzionale, finanziario e giuridico, necessari per il raggiungimento degli obiettivi fino al 2020 in materia di energia da fonti rinnovabili, in attuazione della direttiva 2009/28/CE e nel rispetto dei criteri stabiliti dalla legge 4 giugno 2010 n. 96.
- D.M. 30 marzo 2015 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Linee guida per la verifica di assoggettabilità a valutazione di impatto ambientale dei progetti di competenza delle regioni e province autonome, previsto dall'articolo 15 del decreto-legge 24 giugno 2014, n. 91, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 agosto 2014, n. 116.
- D.Lgs. 8 novembre 2021 n. 199 Attuazione della direttiva (UE) 2018/2001 del Parlamento europeo e del Consiglio, dell'11 dicembre 2018, sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili.
- Legge 21 aprile 2023 n. 41 disposizioni urgenti per l'attuazione del Piano nazionale di ripresa e resilienza (PNRR) e del Piano nazionale degli investimenti complementari al PNRR (PNC), nonché per l'attuazione delle politiche di coesione e della politica agricola comune.

In **ambito regionale** i principali provvedimenti che riguardano la realizzazione di impianti di produzione di energia da fonti rinnovabili sono:

- DGR Sardegna 2 agosto 2016, n. 45/40 - Approvazione del Piano energetico ambientale regionale 2015-2030 (PEARS);
- LR Sardegna 20 ottobre 2016, n. 24 - Semplificazione dei procedimenti amministrativi - Stralcio - Procedimenti in materia ambientale ed edilizia - Autorizzazione unica ambientale, impianti a fonti rinnovabili;
- LR Sardegna 3 luglio 2017, n. 11 - Disposizioni urgenti in materia urbanistica ed edilizia - Stralcio - Modifiche alla LR 8/2015, alla LR 28/1998, alla LR 9/2006;
- LR Sardegna 4 maggio 2017, n. 9 - Autorizzazione paesaggistica - Interventi esclusi e interventi sottoposti a regime semplificato - Adeguamento delle norme regionali al DPR 13 febbraio 2017, n. 31 - Modifiche alla LR 28/1998;

- DGR Sardegna 23 gennaio 2018, n. 3/25 - Linee guida per l'Autorizzazione unica degli impianti alimentati da fonti rinnovabili;
- DGR Sardegna 27 novembre 2020, n. 59-90 – Individuazione delle aree non idonee all'installazione di impianti alimentati da fonti energetiche rinnovabili.

4.2 Normativa Tecnica di riferimento

Le norme tecniche di riferimento sono:

Per gli impianti elettrici di alta tensione:

- CEI 11-1 Impianti di produzione, trasporto e distribuzione di energia elettrica. Norma Generale. Fasc. 1003
- CEI 11-17 Impianti di produzione, trasmissione e distribuzione di energia elettrica. Linee in cavo. Fasc. 1890

Per i trasformatori:

- CEI 14-4 Trasformatori di potenza Fasc. 609 CEI 14-4V1 Variante n. 1 Fasc. 696S
- CEI 14-4 V2 Variante n. 2 Fasc. 1057V CEI 14-4 V3 Variante n. 3 Fasc. 1144V CEI 14-4 V4 Variante n. 4 Fasc. 1294V
- CEI 14-8 Trasformatori di potenza a secco Fasc. 1768
- CEI 14-12 Trasformatori trifase di distribuzione di tipo a secco a 50 Hz, da 100 kVA a 2500 kVA con una tensione massima per il componente non superiore a 36kV. Parte 1: Prescrizioni generali e prescrizioni per trasformatori con una tensione massima per il componente non superiore a 24kV Fasc. 4149C.

Per attrezzaggi elettromagnetici:

- CEI 17-1 Interruttori a corrente alternata a tensione superiore a 1000V Fasc. 1375 CEI 17-1 V1 Variante n. 1 Fasc. 1807V
- CEI 17-4 Sezionatori e sezionatori di terra a corrente alternata a tensione superiore a 1000V Fasc. 1343
- CEI 17-4 EC Errata corrige Fasc. 1832V CEI 17-4 V1 Variante n. 1 Fasc. 2345V CEI 17-4 V2 Variante n. 2 Fasc. 2656V
- CEI 17-6 Apparecchiatura prefabbricata con involucro metallico per tensioni da 1 a 52kV Fasc. 2056

- CEI 17-13/1 Apparecchiature assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) – parte I: Apparecchiature di serie soggette a prove di tipo (AS) e apparecchiature non di serie parzialmente soggette a prove di tipo (ANS) Fasc. 2463E
- CEI 17-13/2 Apparecchiatura assiemate di protezione e manovra per bassa tensione (quadri BT) – parte II: Prescrizioni particolari per i condotti sbarre Fasc. 2190
- CEI 17-43 Metodo per la determinazione della sovratemperatura mediante estrapolazione per le apparecchiature assiemate di protezione e di manovra per bassa tensione (quadri BT) ANS Fasc. 1873
- CEI 17-52 Metodo per la determinazione della tenuta al corto circuito delle apparecchiature non di serie (ANS) Fasc. 2252

Per i cavi di energia:

- CEI 20-13 Cavi con isolamento estruso in gomma per tensioni nominali da 1 a 30kV Fasc. 1843
- CEI 20-13 V1 Variante n. 1 Fasc. 2357V CEI 20-13 V2 Variante n. 2 Fasc. 2434V
- CEI 20-22II Prova d'incendio su cavi elettrici. Parte 2: Prova di non propagazione dell'incendio Fasc. 2662
- CEI 20-22III Prova d'incendio su cavi elettrici. Parte 3: Prove su fili o cavi disposti a fascio Fasc. 2663
- CEI 20-35 Prove sui cavi elettrici sottoposti a fuoco. Parte 1: Prova di non propagazione della fiamma sul singolo cavo verticale. Fasc. 688
- CEI 20-35V1 Variante n. 1 Fasc. 2051V
- CEI 20-37/1 Cavi elettrici – Prove sui gas emessi durante la combustione Fasc. 739 CEI 20-37/2 Prove sui gas emessi durante la combustione dei cavi – Determinazione dell'indice di acidità (corrosività) dei gas mediante la misurazione del pH e della conduttività Fasc. 2127
- CEI 20-37/3 Misura della densità del fumo emesso dai cavi elettrici sottoposti e combustione in condizioni definite. Parte 1: Apparecchiature di prova Fasc. 2191
- CEI 20-38 Cavi isolati con gomma non propaganti l'incendio e a basso sviluppo di fumi e gas tossici e corrosivi. Parte 1: Tensioni nominali U_0/U non superiore a 0.6/1kV Fasc. 2312
- CEI UNEL35024/1 Portata dei cavi in regime permanente Fasc. 3516 Per impianti elettrici utilizzatori:
- CEI 64-8/1 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000V in corrente alternata e a 1500V in corrente continua Fasc. 4131

Normativa in materia di sicurezza:

- D.P.R. n. 547 del 27/04/1955 Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro
- D.P.R. n. 164 del 07/01/1956 Norme per la prevenzione degli infortuni sul lavoro nelle costruzioni
- D.P.R. n. 302 del 19/03/1956 Norme integrative per la prevenzione degli infortuni sul lavoro
- D.P.R. n. 303 del 19/03/1956 Norme generali per l'igiene sul lavoro
- Legge n. 186 del 01/03/1968 Disposizioni concernenti la produzione di materiali, apparecchiature, macchinari, installazioni ed impianti elettrici ed elettronici
- Legge n. 791 del 18/10/1977 Attuazione della direttiva del Consiglio Comunità Europea (72/23 C.E.E.) relativa alle garanzie di sicurezza che deve possedere il materiale elettrico destinato ad essere utilizzato entro alcuni limiti di tensione
- Legge n. 46 del 05/03/1990 Norme per la sicurezza degli impianti elettrici
- D.P.R. n. 447 del 06/12/1991 Regolamento di attuazione della Legge 5 marzo 1990, n. 46
- D.L. n.626 19/09/1994 e s.m. Attuazioni delle Direttive Comunitarie riguardanti il miglioramento della sicurezza e della salute dei lavoratori sul luogo di lavoro
- D.L. n. 494 14/08/1996 e s.m. Attuazione della direttiva 92/57/CEE concernente le prescrizioni minime di sicurezza e di salute da attuare nei cantieri temporanei o mobili

Infine, per la parte inerente la rete verrà acquisita e gestita da Terna S.p.A., occorre far riferimento alle sue specifiche di riferimento, in particolare andranno considerate (si elencano solo le principali):

- DC4385 - Cavi MT tripolari ad elica visibile per posa interrata
- DY406 - Specifica Enel apparecchiature prefabbricate 24 kV in aria scomparto IM.
- DY401 - Specifica Enel apparecchiature prefabbricate 24 kV - scomparto RC.
- DY404 - Specifica Enel apparecchiature prefabbricate 24kV - scomparto U.
- DG2092 - Specifica di costruzione Cabine secondarie MT/BT fuori standard per la connessione alla rete Enel;
- DY770 - Sezione MT in container per cabina primaria

Sono altresì da tenere in considerazione le indicazioni del Gestore della Rete di Trasmissione Nazionale:

- Guida Tecnica Allegati Terna S.p.A. A.70 e A 72.
- Delibera AEEG 08/03/2012 n. 84/12: “Interventi urgenti relativi agli impianti di produzione di energia elettrica, con particolare riferimento alla generazione distribuita, per garantire la sicurezza del sistema elettrico nazionale”.

5 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

5.1 Ubicazione dell'opera

L'impianto in oggetto è ubicato tra le località "Truncu Reale" e "Saccheddu", entrambe frazioni di Sassari, situate a circa 11 km ad ovest del Comune. L'area di intervento è facilmente raggiungibile, dato che risulta accessibile dalla Strada Statale 131 e dalle Strade Provinciali 56 e 18.

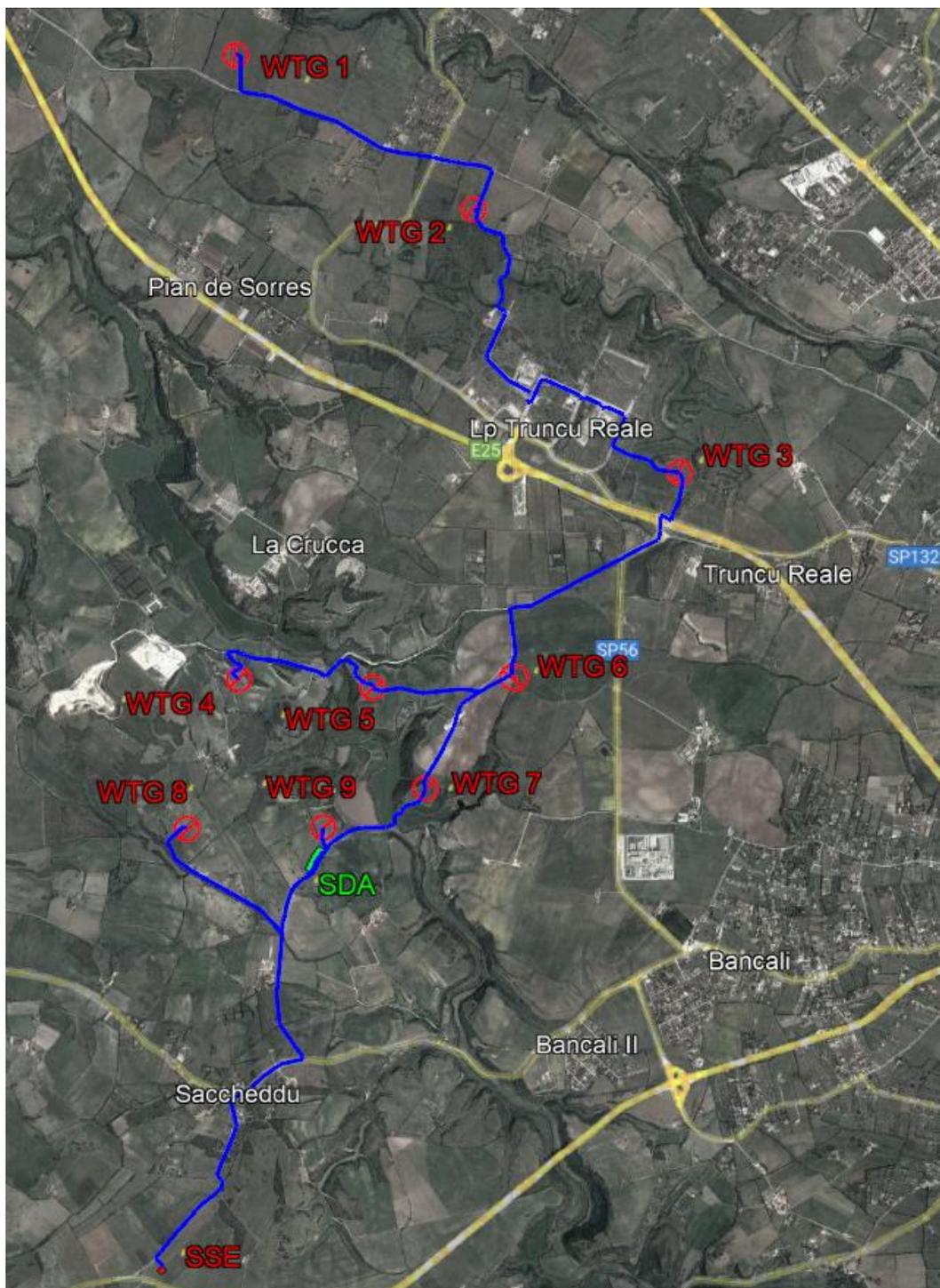


Figura 1 - Inquadramento territoriale (aerogeneratori WTG, sistema di accumulo SDA, sottostazione elettrica utente SSE)

L'area è composta principalmente da terreni a destinazione agricola, di cui alcuni incolti. La vegetazione è maggiormente di forma arbustiva di altezza non elevata. Raramente sono presenti delle aree alberate o boscate con alberi a medio o alto fusto. L'area è attraversata da vari corsi d'acqua, che dall'entroterra proseguono verso la costa. I fiumi principali sono il Riu Mannu, il Riu Ottava e il Riu Ertas.

Oltre a terreni coltivati, l'area è interessata da altre attività antropiche. A est dell'impianto è presente la Cava di Abba Meiga, in cui vengono estratti inerti calcarei. A nord troviamo la zona industriale di Truncu Reale, in cui sono presenti alcune attività (officine, ditte di produzione, trattamento rifiuti ecc.).

L'impianto può essere localizzato alle seguenti coordinate geografiche:

	COORDINATE GEOGRAFICHE MONTE MARIO - 1		COORDINATE GEOGRAFICHE WGS84 - UTM 32 N		QUOTA
	N-LAT	E-LONG	N-LAT	E-LONG	m s.l.m.
WTG 1	4516078.4038	1450569.7341	4516068.011	450545.097	44
WTG 2	4514937.6610	1452287.6667	4514927.300	452263.040	55
WTG 3	4513013.9148	1453766.2421	4513003.578	453741.583	68
WTG 4	4511529.1454	1450562.0796	4511518.806	450537.487	52
WTG 5	4511465.2821	1451530.7181	4511454.956	451506.061	59
WTG 6	4511535.1062	1452541.3865	4511527.023	452512.156	66.5
WTG 7	4510730.7971	1451910.5316	4510720.476	451885.864	64
WTG 8	4510447.6022	1450179.4580	4510437.325	450154.903	58
WTG 9	4510449.4921	1451168.1463	4510439.205	451143.531	57
SDA	4510222.7374	1451100.4907	4510207.580	451072.593	57
SSE	4507242.5456	1449981.9167	4507425.498	449836.804	77

I terreni interessati dalla costruzione dell'impianto e dalle opere di connessione sono censiti al catasto dei terreni del comune di Sassari con le particelle di seguito riportate.

COMUNE	SEZ.	FOGLIO	PARTICELLA	UTILIZZO
SASSARI (SS)	A	3	40	AEROGENERATORE WTG1
SASSARI (SS)	A	3	C	AEROGENERATORE WTG1
SASSARI (SS)	A	8	49	AEROGENERATORE WTG2
SASSARI (SS)	A	8	158	AEROGENERATORE WTG2
SASSARI (SS)	A	8	51	AEROGENERATORE WTG2
SASSARI (SS)	A	8	5	AEROGENERATORE WTG2
SASSARI (SS)	A	8	79	AEROGENERATORE WTG2
SASSARI (SS)	A	8	16	AEROGENERATORE WTG2
SASSARI (SS)	A	18	194	AEROGENERATORE WTG3
SASSARI (SS)	A	18	191	AEROGENERATORE WTG3
SASSARI (SS)	A	18	10	AEROGENERATORE WTG3
SASSARI (SS)	A	18	190	AEROGENERATORE WTG3
SASSARI (SS)	A	18	189	AEROGENERATORE WTG3

SASSARI (SS)	B	69	22	AEROGENERATORE WTG4
SASSARI (SS)	B	69	130	AEROGENERATORE WTG4
SASSARI (SS)	B	69	10	AEROGENERATORE WTG4
SASSARI (SS)	A	28	7	AEROGENERATORE WTG5
SASSARI (SS)	A	28	172	AEROGENERATORE WTG5
SASSARI (SS)	A	28	20	AEROGENERATORE WTG5
SASSARI (SS)	A	28	6	AEROGENERATORE WTG5
SASSARI (SS)	A	28	5	AEROGENERATORE WTG5
SASSARI (SS)	A	28	285	AEROGENERATORE WTG5
SASSARI (SS)	A	28	285	AEROGENERATORE WTG6
SASSARI (SS)	A	28	72	AEROGENERATORE WTG6
SASSARI (SS)	A	28	7	AEROGENERATORE WTG6
SASSARI (SS)	A	28	8	AEROGENERATORE WTG6
SASSARI (SS)	A	28	172	AEROGENERATORE WTG7
SASSARI (SS)	A	28	285	AEROGENERATORE WTG7
SASSARI (SS)	B	69	130	AEROGENERATORE WTG8
SASSARI (SS)	B	69	33	AEROGENERATORE WTG8
SASSARI (SS)	B	69	16	AEROGENERATORE WTG8
SASSARI (SS)	B	69	110	AEROGENERATORE WTG8
SASSARI (SS)	B	69	4	AEROGENERATORE WTG9
SASSARI (SS)	B	69	113	AEROGENERATORE WTG9
SASSARI (SS)	B	69	114	AEROGENERATORE WTG9
SASSARI (SS)	A	3	40	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	A	3	C	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	A	8	49	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	A	8	51	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	A	8	5	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	A	8	188	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	A	8	244	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	A	8	83	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	A	8	82	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	A	8	106	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	A	8	107	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	A	8	299	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	A	18	416	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	A	18	368	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	A	18	400	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	A	18	418	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	A	18	398	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	A	18	345	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	A	18	107	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	A	18	192	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	A	18	193	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	A	18	194	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	A	18	191	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	A	18	76	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	A	18	78	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	A	28	67	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	A	28	285	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	A	28	172	CAVIDOTTO

SASSARI (SS)	A	28	7	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	A	28	5	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	A	28	12	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	69	11	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	69	10	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	69	22	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	69	4	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	69	114	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	69	130	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	69	33	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	69	511	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	83	584	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	83	265	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	83	189	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	83	374	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	83	375	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	83	376	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	83	107	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	83	112	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	83	119	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	83	153	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	83	91	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	83	115	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	83	90	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	83	109	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	83	549	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	83	543	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	83	545	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	83	327	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	94	2	CAVIDOTTO
SASSARI (SS)	B	69	113	SISTEMA DI ACCUMULO
SASSARI (SS)	B	69	114	SISTEMA DI ACCUMULO
SASSARI (SS)	B	69	16	SISTEMA DI ACCUMULO
SASSARI (SS)	B	94	2	SOTTOSTAZIONE ELETTRICA
SASSARI (SS)	B	94	169	SOTTOSTAZIONE ELETTRICA
SASSARI (SS)	B	94	170	SOTTOSTAZIONE ELETTRICA

In merito all'ubicazione dell'impianto si fa presente che:

- L'impianto non interessa Riserve Naturali regionali e statali,
- L'impianto ricade all'esterno di aree SIC;
- L'impianto ricade all'esterno di aree ZPS;
- L'impianto ricade all'esterno di Oasi WWF;
- L'impianto ricade al di fuori del buffer dei 1000 m dai siti archeologici e storico monumentali;
- L'impianto dista più di 700 m dalle abitazioni;
- L'impianto è esterno al perimetro delle aree comprese nel Piano Paesistico Regionale sottoposte a vincoli di varia natura;
- L'impianto insiste su seminativi e non interferisce con superfici boscate;
- L'impianto insiste su seminativi e non interferisce con aree a pascolo percorse da incendio da meno di 10 anni;
- L'impianto ricade a più di 1000 m dalla fascia costiera;
- L'impianto dista più di 150 m dalle aree fluviali, umide, lacuali e le dighe artificiali;
- L'impianto di progetto inoltre ricade all'esterno degli ambiti del PAI, per cui l'intervento è compatibile con esso;
- L'impianto è esterno agli ambiti urbani come individuato dallo strumento di governo del territorio del comune di Sassari;
- L'impianto non interessa le aree dei Parchi Regionali Esistenti;
- L'impianto non interessa quote superiori a 900 m;

5.2 Disponibilità delle aree

L'area di impianto occupata dagli aerogeneratori, dalle batterie e dalla Sotto Stazione Elettrica (SSE), la viabilità principale del sito ed il percorso dei cavidotti interrati risultano nella disponibilità della FIMENERGIA S.r.l. in virtù di contratti di locazione e costituzione di diritto di superficie e servitù come da documentazione amministrativa allegata al progetto.

5.3 Descrizione della viabilità di accesso all'area

La definizione dei percorsi di accesso all'area ha un'importanza rilevante, data la mole dei componenti da installare, infatti, specialmente in fase di cantiere, sarà necessario effettuare numerosi trasporti, anche di tipo *eccezionale*. Risulta dunque fondamentale identificare il tragitto dei mezzi pesanti, e definire adeguamenti delle strade esistenti per garantire il passaggio degli stessi.

In questo paragrafo è descritto il percorso principale, che tutti i mezzi devono percorrere per raggiungere le turbine. La descrizione dettagliata della viabilità di accesso di ogni turbina è riportata nella *"DTG_005_Relazione trasporti"*.

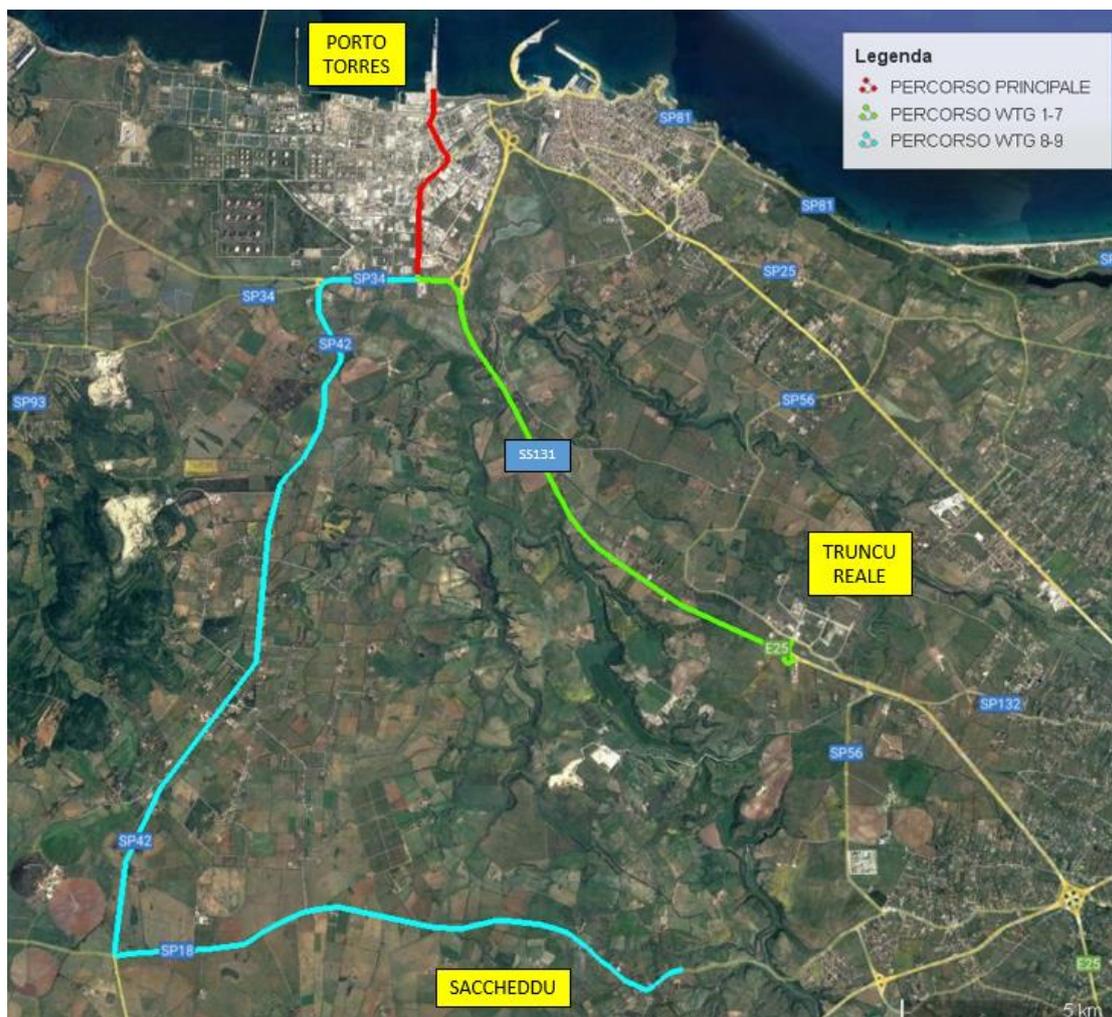


Figura 2 - Accessibilità del sito

I container e i componenti degli aerogeneratori arriveranno via mare al porto di Porto Torres, dove saranno stoccati temporaneamente. Le varie parti verranno poi raccolte e trasportate via gomma al sito di installazione di ogni turbina. In uscita dal porto, gli autoarticolati transiteranno per Via Fratelli Vivaldi fino ad imboccare la Strada Provinciale 34 (percorso rosso). Successivamente proseguiranno lungo la Strada Statale 131 in direzione Sassari fino all'uscita "Zona industriale Truncu Reale", e successivamente, percorso lo svincolo, imbrocheranno la SP56, dalla quale è possibile raggiungere le WTG 1-7 (percorso verde). Esclusivamente per le WTG 8 e 9, si prevede di utilizzare un percorso alternativo (percorso azzurro). Dalla SP34 gli autoarticolati imbrocheranno la SP42, percorrendola in direzione sud. Successivamente, svolteranno a sinistra all'incrocio con la SP18 e proseguiranno in direzione est fino alla frazione Saccheddu, da dove è possibile raggiungere le due turbine.

5.4 Elenco dei vincoli di natura ambientale, di tutela del paesaggio e del patrimonio storico artistico

Di seguito vengono elencati i principali vincoli relativi all'area vasta interessata dal progetto dell'impianto eolico di "Truncu Reale".

Per le considerazioni in merito alle eventuali interferenze dirette e indirette del progetto, si rimanda alla Documentazione Tecnica Generale "DTG_031_Relazione paesaggistica".

5.4.1 Sistema naturale delle Aree Naturali Protette

La regione Sardegna è un territorio caratterizzato da una forte presenza di biodiversità, in termini di Flora e Fauna ma anche da paesaggi aventi particolari caratteristiche. Infatti il sistema delle aree naturali protette è molto vasto e comprende diverse categorie:

3 Parchi Nazionali

- Parco Nazionale arcipelago di "La Maddalena"
- Parco Nazionale dell'Asinara
- Parco Nazionale del Golfo di Orosei e Gennargentu

L'impianto eolico in progetto ricade all'esterno delle aree sopra citate.

12 Parchi Regionali

Sono compresi nel conteggio i parchi istituiti e non in origine dalla Legge Regionale n.31 del 1899 ma anche quelli aggiunti successivamente.

L'impianto eolico in progetto ricade all'esterno delle aree sopra citate.

5 Aree e Riserve naturali marine

In particolare si evidenzia "Area marina protetta Isola Asinara", rientrante nella stessa scheda d'ambito dell'area di impianto del P.P.R.

L'impianto eolico in progetto ricade all'esterno delle aree sopra citate.

6 Zone Umide (Convenzione Ramsar)

Vengono considerati in questa categoria lagune e stagni costieri con un elevato tasso di biodiversità.

L'impianto eolico in progetto ricade all'esterno delle aree sopra citate.

29 Monumenti Naturali

Per le loro specificità sotto l'aspetto geologico e botanico

L'impianto eolico in progetto ricade all'esterno delle aree sopra citate.

49 Riserve Naturali

L'impianto eolico in progetto ricade all'esterno delle aree sopra citate.

17 Aree di rilevante interesse naturalistico

L'impianto eolico in progetto ricade all'esterno delle aree sopra citate.

5.4.2 Sistema delle aree NATURA 2000 (aree SIC e ZPS)

L'impianto eolico risulta esterno ad aree SIC e ZPS. Pertanto si può verificare l'interferenza eventuale dell'area vasta che circonda l'area di progetto rispetto ad aree SIC e ZPS. Esternamente all'area vasta, a circa 4 km nord-est dall'aerogeneratore 1 di progetto, si rileva il Sito d'Interesse Comunitario (SIC) "Stagno e Ginepreto di Platamona" (codice: ITB010003).

Si escludono, quindi, interferenze negative dovute a impatti diretti sugli habitat interni alle aree protette citate.

5.4.3 Aree IBA e RAMSAR

Per quanto riguarda le zone umide di interesse internazionale (aree Ramsar) e le IBA (*Important Bird Areas*), nell'area vasta del sito dell'impianto non sono presenti e quindi non vi è interferenza.

L'impianto eolico in progetto ricade all'esterno delle aree sopra citate.

5.4.4 Paesaggio e patrimonio storico culturale

Di seguito si elencano i principali beni paesaggistici/architettonici e archeologici dell'area vasta catalogati dal Piano Paesaggistico Regionale. Essi sono stati conteggiati in un raggio di ricerca di 5 km, e ricadono tutti nei comuni di Sassari e Porto Torres.

- Menhir, villaggio, altare di M. d'Accoddi
- Necropoli a domus de janas di La Crucca
- Necropoli a domus de janas di Monte d'Accoddi, Tomba del Capo
- Necropoli a domus de janas di Oredda
- Necropoli a domus de janas di S. Agostino o S. Ambrogio

- Necropoli a domus de janas di Su Jau
- Necropoli a domus de janas di Tanca dell'Oliveto
- Nuraghe Ertas
- 4 Nuraghe senza nome
- Sito di Zunchini
- Sito di Tidula San Quirico
- Nuraghe Uccaria
- Nuraghe Tanca Santa Barbara
- Nuraghe Serra Olzu
- Nuraghe Sant'Andria
- Nuraghe Sacchedduzu
- Nuraghe Punta Manna
- Nuraghe Mazzocca
- Nuraghe Liori
- Nuraghe li Padulazzi
- Nuraghe Giaga de Mare
- Nuraghe Ferro
- Nuraghe Fenosu
- Nuraghe Cugulasu
- Nuraghe Corona Sfundada
- Nuraghe Corona de Cane
- Nuraghe Baddu e Setti Mattiuzzu
- Nuraghe Badde Urpinu o Susanna
- Dolmen di Arcone
- Chiesa di Santu Bainzu Iscabiodatu
- Nuraghe Pillotta
- Nuraghe Badde Funtana
- Nuraghe Mandrebbas
- Torre di Abbacurrente

6 DESCRIZIONE DEL PROGETTO

L'impianto eolico denominato "Truncu Reale" sarà composto da n.9 aerogeneratori **Vestas V172**, di potenza nominale pari a 7,2 MW. La potenza in fase di esercizio sarà limitata a 7,1 MW, per un totale di 64 MW. L'altezza al mozzo delle turbine è pari a 114 m e il diametro del rotore è di 172 m. Le turbine saranno coadiuvate da un sistema di accumulo di tipo elettrochimico a batterie, con capacità nominale pari a 201 MWh e gestito da *Power Conversion System* da 36 MW.

Per minimizzare gli impatti sull'ambiente e sul paesaggio si è cercato di sfruttare il potenziale dell'area prevedendo degli aerogeneratori di grande taglia. Il layout è stato studiato in maniera tale da ottimizzare la posizione delle macchine considerando i seguenti fattori:

- Producibilità elettrica attesa in funzione dei venti dominanti;
- Minimizzazione dell'uso del suolo e riduzione al minimo delle interferenze con l'uso agricolo del medesimo;
- Caratteristiche geofisiche dei terreni;
- Accessibilità dei siti di installazione.

Oltre agli aerogeneratori e al sistema di accumulo, l'impianto comprende una serie di altre opere civili ed elettriche fondamentali per il funzionamento del parco eolico:

- N.9 piazzole per effettuare la manutenzione di ciascun aerogeneratore;
- Nuove strade sterrate per il raggiungimento delle piazzole;
- Una rete di cavidotti interrati in media tensione (30 kV) che si diramano nell'area collegando le turbine e il sistema di accumulo alla SSE;
- Una SSE per l'innalzamento della tensione da 30 kV a 150 kV, collegata tramite cavo AT alla futura Stazione Elettrica della Rete di Trasmissione Nazionale (SE RTN);

Per la realizzazione delle opere di cui sopra, durante la fase di cantiere sarà necessario allestire piazzole e strade ed effettuare adeguamenti della viabilità esistente per il passaggio dei mezzi pesanti e il montaggio delle gru. Questi interventi sono di natura temporanea, ed al termine dei lavori si provvederà al ripristino dei luoghi. Sono di seguito descritti nel dettaglio tutti gli elementi che compongono l'impianto.

6.1 Aerogeneratore

La struttura tipo dell'aerogeneratore consiste in:

- Torre a struttura metallica tubolare di forma circolare, suddivisa in tronchi da assemblarsi in cantiere. La base della torre viene ancorata alla fondazione mediante una serie di barre pre-tese (*anchor cages*);
- Navicella, costituita da una struttura portante in acciaio e rivestita in lamiera metallica, vincolata alla testa della torre tramite un cuscinetto a strisciamento che le consente di ruotare sul suo asse di imbardata contenente l'albero lento, unito direttamente al mozzo, che trasmette la potenza captata dalle pale al generatore attraverso un moltiplicatore di giri;
- Un mozzo a cui sono collegate 3 pale, in materiale composito, formato da fibre di vetro e carbonio in matrice epossidica, costituite da due gusci collegati ad una trave portante e con inserti di acciaio che uniscono la pala al cuscinetto e quindi al mozzo;



Figura 3 – Dettaglio navicella, mozzo e pale

Di seguito si presentano le dimensioni e le caratteristiche tecniche dell'aerogeneratore tipo **Vestas V172**, che si intende utilizzare:

- P nominale aerogeneratore = **7,2 MW**
- H al mozzo = **114 m**
- D rotore = **172 m**
- H totale (hub+raggio) = **200 m**

La potenza sarà limitata in fase di esercizio a 7,1 MW, per una potenza totale dell'impianto di 64 MW.

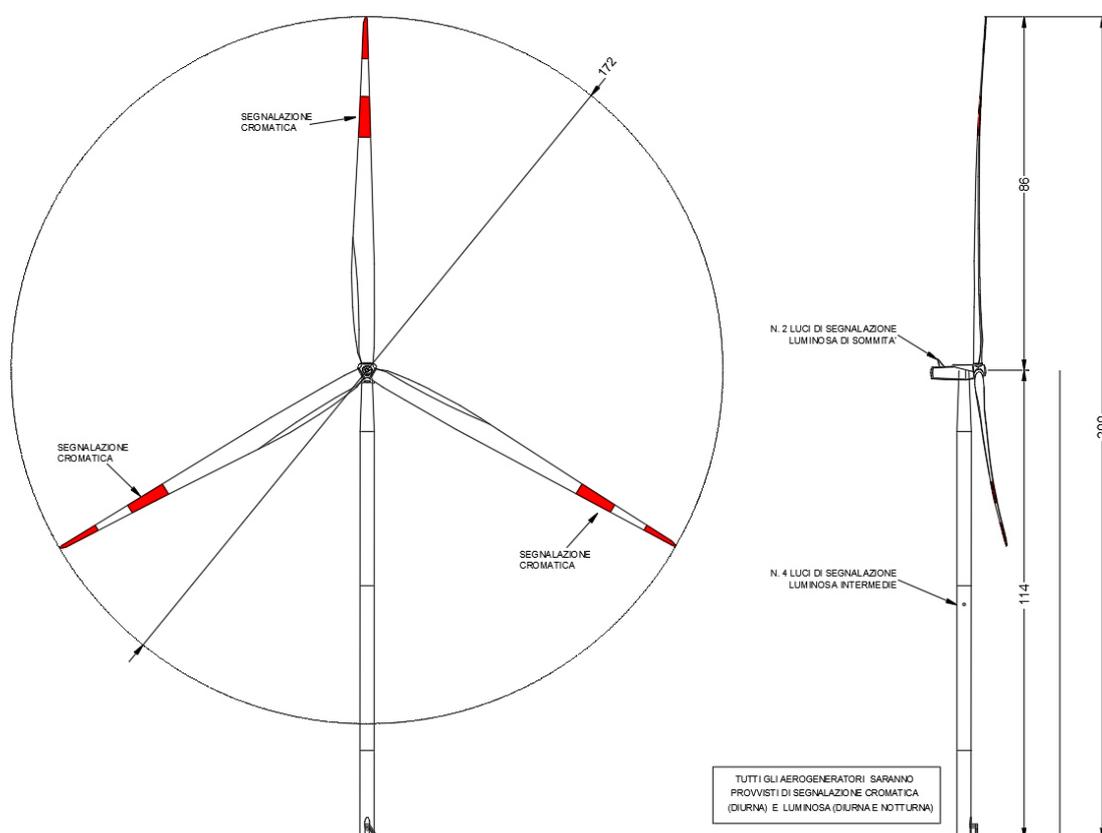


Figura 4: Dimensionale aerogeneratore

Nella tabella seguente si riporta la scheda tecnica dell'aerogeneratore Vestas da 7,2 MW, le cui caratteristiche sono state prese a riferimento per l'impostazione delle seguenti verifiche e assunzioni progettuali:

- Verifiche relative alla viabilità e all'accessibilità all'aerea di impianto;
- dimensionamento piazzola di progetto e piazzola definitiva;
- verifiche relative all'impatto acustico e allo shadow flickering;
- assunzioni per le stime di ventosità e producibilità;
- verifiche relative ai carichi di fondazione;

Al fine di segnalare gli ostacoli per la navigazione a bassa quota ed in accordo alle disposizioni di legge, la torre dell'aerogeneratore verrà equipaggiata con idonei dispositivi di segnalazione diurna e notturna secondo le disposizioni delle autorità aeronautiche.

Power regulation	Pitch regulated with variable speed
Operating data	
Standard rated power	7,200kW
Cut-in wind speed	3m/s
Cut-out wind speed*	25m/s
Wind class	IEC S
Standard operating temperature range from	-20°C to +45°C
* High Wind Operation available as standard	
Sound power	
Maximum	106.9dB(A)*
* Sound Optimized Modes available dependant on site and country	
Rotor	
Rotor diameter	172m
Swept area	23,235m ²
Aerodynamic brake	full blade feathering with 3 pitch cylinders
Electrical	
Frequency	50/60Hz
Converter	full scale
Gearbox	
Type	two planetary stages
Tower	
Hub heights*	114m (IEC S)** 150m (IEC S)** 164m (DIBt) 166m (IEC S) 175m (DIBt) 199m (DIBt)
* Site specific towers available on request	
** Preliminary	

Turbine options

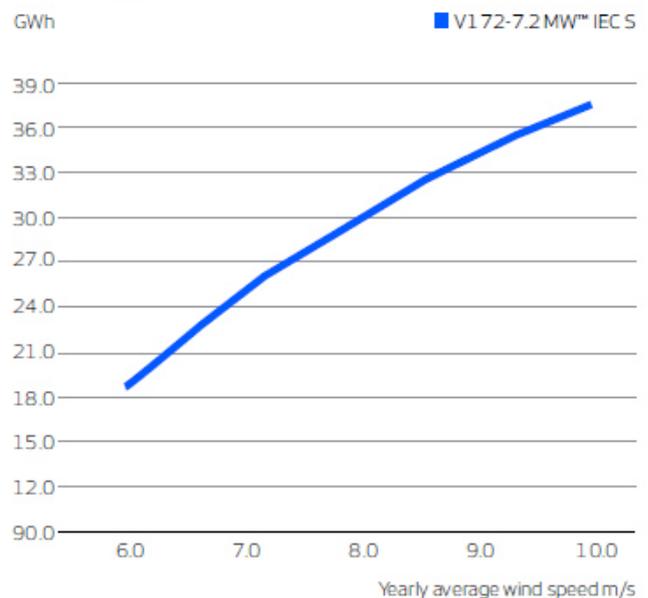
- 6.5 MW Operational Mode
- 6.8 MW Operational Mode
- Oil Debris Monitoring System
- High Temperature Cooler Top
- Service Personnel Lift
- Low Temperature Operation to -30°C
- Vestas Ice Detection™
- Vestas Anti-Icing System™
- Vestas Shadow Flicker Control System
- Aviation Lights
- Aviation Markings
- Fire Suppression System
- Vestas Bat Protection System
- Lightning Detection System

Sustainability

Carbon Footprint	6.2g CO ₂ e/kWh
Return on energy break-even	7 months
Lifetime return on energy	34-35 times
Recyclability rate	87%

Configuration: H=166m, Vavg=7.5m/s, λ=2.48. Depending on site-specific conditions. Metrics are based on a preliminary stream-lined analysis. An externally-verified Lifecycle Assessment will be made publicly available on vestas.com once finalised.

Annual energy production



Assumptions
One wind turbine, 100% availability 0% losses, k factor=2
Standard air density = 1.225, wind speed at hub height

Figura 5: Scheda tecnica sintetica aerogeneratore Vestas V172-7,2 MW IEC s

6.1.1 Fondazione aerogeneratore

La fondazione dell'aerogeneratore sarà di forma circolare con un diametro di circa 26,80 m e altezza di circa 2,7 m; sarà realizzata con calcestruzzo gettato in opera e con ferri di armatura disposti in direzione radiale e circonferenziale. La progettazione verrà eseguita in accordo alla Normativa vigente in Italia.

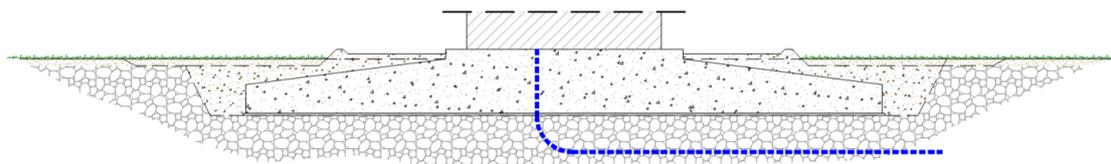


Figura 6 - Sezione tipologica fondazione

6.2 Torre anemometrica

Per stimare la producibilità dell'impianto sono stati utilizzati i dati raccolti da una torre anemometrica presente nel territorio, di proprietà della Renergy S.r.l.

A partire dall'11/07/2011 la Renergy S.r.l. ha installato, in un'area distante circa 1,8 km dall'aerogeneratore WTG 2, una torre anemometrica alta 50 m, sulla quale sono stati installati 5 sensori di velocità, 2 sensori di direzione ed un sensore di temperatura come nella schematizzazione di *Figura 7*. Le coordinate dell'anemometro sono: E 1451698.4007; N 4513189.1118.

Rapporto di prima installazione stazione

Stazione Anemometrica di

SASSARI (SS) H 50

Codice Stazione

005

TA 50 m

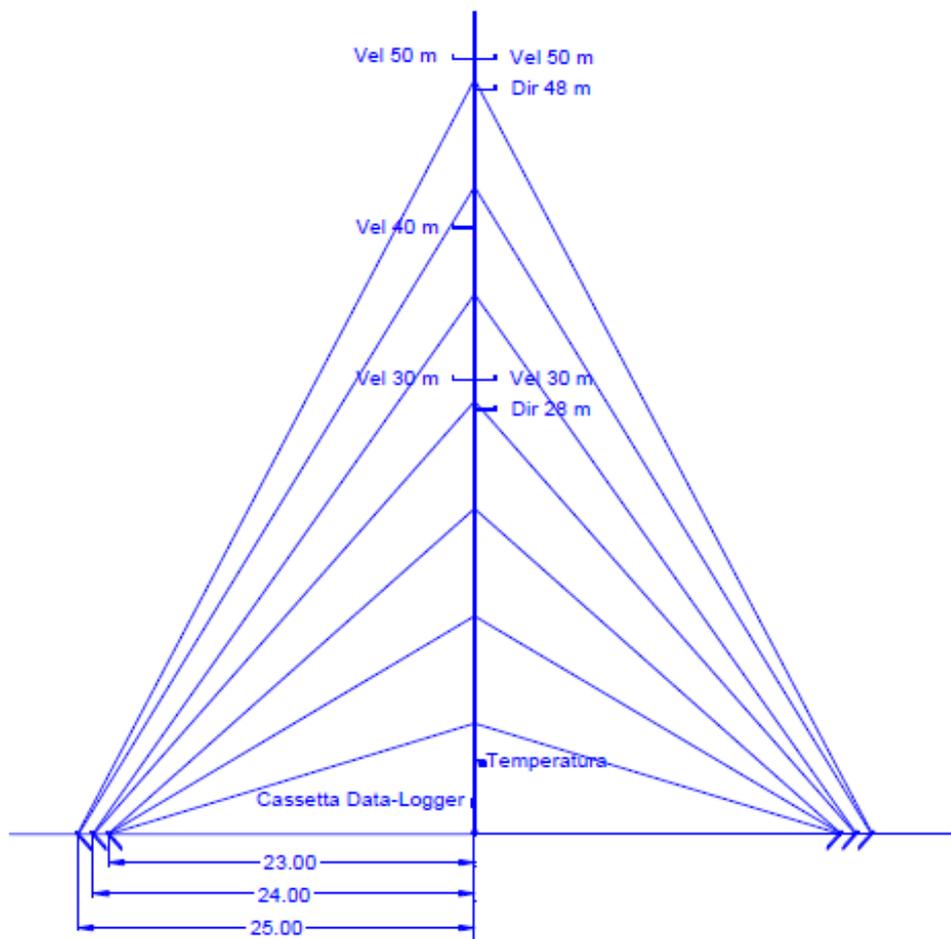


Figura 7 - Report installazione torre anemometrica



Figura 8 - Anemometro

6.3 Sistema di accumulo

A progetto è prevista l'installazione di un sistema per lo stoccaggio dell'energia prodotta dagli aerogeneratori. Il sistema di accumulo andrà ad assorbire l'energia elettrica prodotta dall'impianto eolico andando ad immettere in rete l'energia accumulata in un secondo momento. Questo approccio è assimilabile al "Peak shaving" dell'energia prodotta, così facendo si va a ridurre lo squilibrio generato dall'immissione di tanta energia sulla rete.

Si specifica che, per i motivi suddetti, il sistema di accumulo non andrà in alcun modo ad aumentare la potenza in immissione dell'impianto. È previsto un sistema di gestione che non consente alla somma delle potenze istantanee dei due sistemi (generazione e accumulo) di superare il valore richiesto in fase di connessione.

Il sistema si basa su un accumulo di tipo elettrochimico tramite batterie, installate in prossimità della WTG 9. Si tratta di un sistema di tipo "outdoor", adatto ad installazioni all'aperto con gradi di protezione IP55.

6.3.1 Architettura del sistema

Il sistema sarà composto da:

- Cabina impianto di accumulo (CS) per il contenimento dei quadri MT e BT;
- N.2 trasformatori MT/BT 30000/690 V, di potenza nominale 3150kVA;
- N.6 unità di conversione (C-cab) con tensione di uscita in corrente continua fino a 1500V, di potenza nominale 1000kVA, per una potenza totale di 6MVA;
- N.6 unità di distribuzione DC (DC-cab), i quali forniscono i dispositivi per la connessione di tutti i pacchi batteria garantendo anche la loro protezione;
- N.2 unità di monitoraggio e controllo (M-cab), che agiscono da hub di comunicazione e raccolta informazioni;
- N. 90 unità batteria (B-cab), ogni blocco batteria, del tipo LFP, ha una capacità nominale di 372,7 kWh, per una capacità totale di 33,5 MWh.

In Figura è riportato uno schema esplicativo del sistema.

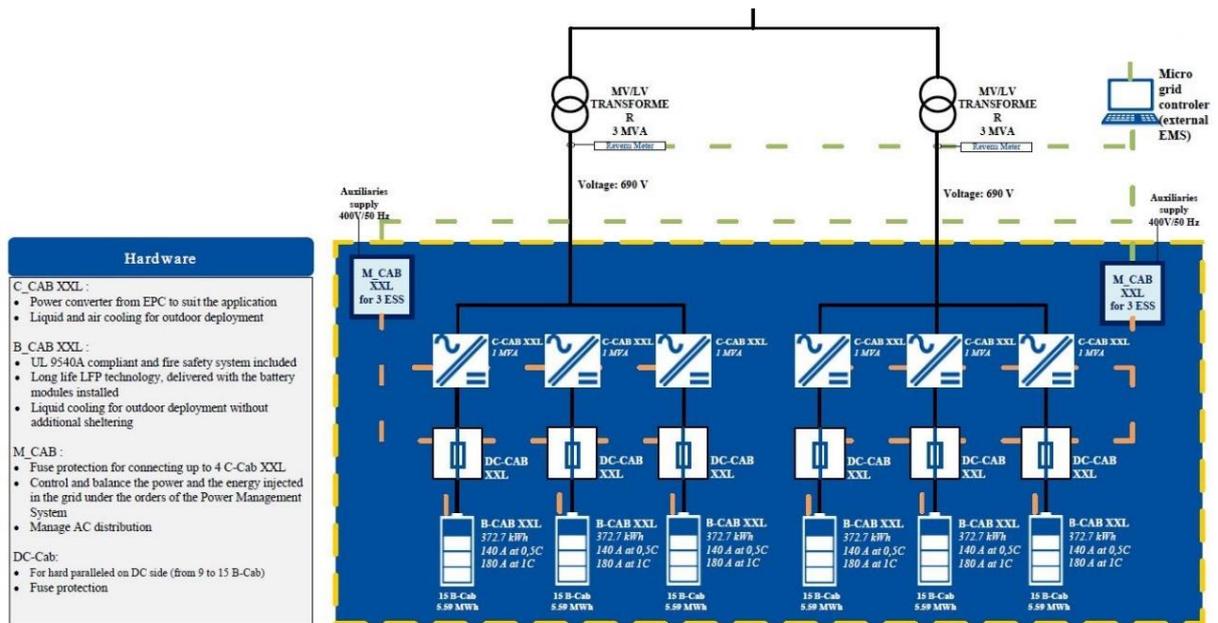


Figura 9: Architettura del sistema



Figura 10: disposizione moduli "cab" outdoor

In progetto sono previsti 6 sistemi di accumulo come quello precedente, ciascuno con una potenza di 6MVA e una capacità di 33,5 MWh, per un totale di 36MVA e 201MWh.

6.3.2 Collegamento MT

Il sistema di accumulo, sarà collegato alla Cabina Utente posizionata nella sottostazione elettrica. Da questa partiranno 2 terne di cavi interrati tipo ARE4H5EX (3x1x240) mmq fino alla cabina Q.AUX all'interno del campo di accumulo. Alla cabina Q.AUX si collegheranno tutte le cabine dei sistemi singoli (CS1, CS2...)

6.3.3 Cabina ausiliari (C.AUX)

La cabina ausiliari avrà dimensioni esterne di 6700x2480xh2590, sarà costituita da un unico vano e sarà completa di:

- n. 2 Porte e n. 4 finestre di aerazione;
- n. 3 aspiratori eolici in acciaio inox;
- n. 14 elementi in VTR per scomparti MT (800x250x40);
- n. 1 elemento in VTR per la copertura del cunicolo di accesso alla vasca di fondazione (1000x600x40);
- Quadro bassa tensione Q-AUX.S per alimentazione servizi ausiliari e impianto luci, FM e alimentazione Q-AUX di ogni cabina CS;
- Il trasformatore MT/BT 30/0,400 kV, di potenza nominale di 50 kVA;
- UPS 2000VA autonomia 1h per alimentazione servizi ausiliari;
- Impianto illuminazione e prese;
- Rete di terra;
- n. 1 sistema passacavo a parete (minimo 80mm) con la possibilità di sigillare cavi precablati (sono previsti 4 cavi da 10mm) per antenna.
- n.1 quadro Rack.

La cabina sarà posata su fondazione prefabbricata tipo vasca sulle cui pareti verticali verranno predisposti opportuni diaframmi a frattura prestabilita per i cavi in entrata ed in uscita dalla cabina elettrica. Verranno altresì predisposti dei punti per il collegamento equipotenziale di messa a terra.

La cabina sarà allestita con:

- N°1 Scomparto "IM" Arrivo linea con sezionatore;
- N°3 scomparto "DM1A" Protezione linea" per cabine accumulo;
- N°1 scomparto "DM1A" Protezione trasformatore".

6.3.4 Cabina Sistema di accumulo (CS)

Le cabine sistemi di accumulo avrà dimensioni esterne di 5700x2480xh2590, sarà costituita da un unico vano e sarà completa di:

- n. 1 Porte e n. 2 finestre di aerazione;
- n. 2 aspiratori eolici in acciaio inox;
- n. 14 elementi in VTR per scomparti MT (800x250x40);
- n. 1 elemento in VTR per la copertura del cunicolo di accesso alla vasca di fondazione (1000x600x40);
- Quadro bassa tensione Q-AUX per alimentazione servizi ausiliari e impianto luci e FM. Il quadro Q-AUX sarà alimentato dal quadro Q-AUX.S;
- Quadro Q-SMI.690 per alimentazione delle unità di conversione C-cab a 690V dai trasformatori;
- UPS 2000VA autonomia 1h per alimentazione servizi ausiliari;
- Impianto illuminazione e prese;
- Rete di terra;
- n. 1 sistema passacavo a parete (minimo 80mm) con la possibilità di sigillare cavi precablati (sono previsti 4 cavi da 10mm) per antenna.

La cabina sarà posata su fondazione prefabbricata tipo vasca sulle cui pareti verticali verranno predisposti opportuni diaframmi a frattura prestabilita per i cavi in entrata ed in uscita dalla cabina elettrica. Verranno altresì predisposti dei punti per il collegamento equipotenziale di messa a terra.

La cabina sarà allestita con:

- N°2 Scomparto "IM" Arrivo/partenza linea con sezionatore;
- N°2 scomparto "DM1A" Protezione trasformatore".

6.4 Connessione alla rete nazionale

6.4.1 Soluzione per la connessione

L'impianto sarà allacciato alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) gestita da TERNA S.p.A. In particolare, come specificato dalla soluzione tecnica minima generale proposta da TERNA con il preventivo di connessione n. 202201984, è prevista la realizzazione di una rete di cavidotti interrati in media tensione (30 kV) per il collegamento delle nove turbine a una Sotto Stazione Elettrica del proponente, che sarà a sua volta connessa in antenna a 150 kV a uno stallo della futura Stazione Elettrica della RTN 380/150/36 kV denominata "Olmedo", che il gestore (TERNA S.p.A.) prevede di costruire nel comune di Sassari, in prossimità della frazione "Saccheddu".

6.4.2 Sotto Stazione Elettrica

Per ottimizzazione tecnico-economica, si è deciso di effettuare la distribuzione dell'energia per mezzo di una rete di cavidotti in media tensione (30 kV). L'innalzamento della tensione a 150 kV per collegare l'impianto alla RTN sarà effettuato nella Sotto Stazione Elettrica (SSE), nella quale verranno installate le apposite apparecchiature elettriche principali (in particolare un trasformatore 30/150 kV).

L'ubicazione della stazione sarà definita a seguito delle verifiche congiunte da effettuare con TERNA S.p.A., quando sarà presentato il progetto della loro futura SE RTN. In ogni caso, la SSE sarà situata nei pressi del SE per contenere al massimo il tracciato della linea AT 150 kV e semplificare l'attività di gestione e manutenzione delle opere nel loro complesso.

La SSE occuperà una superficie di circa 40 x 50 metri. Al suo interno saranno installate diverse apparecchiature elettriche, in parte all'esterno, in parte all'interno di una cabina prefabbricata 15,5 x 4,5 metri.

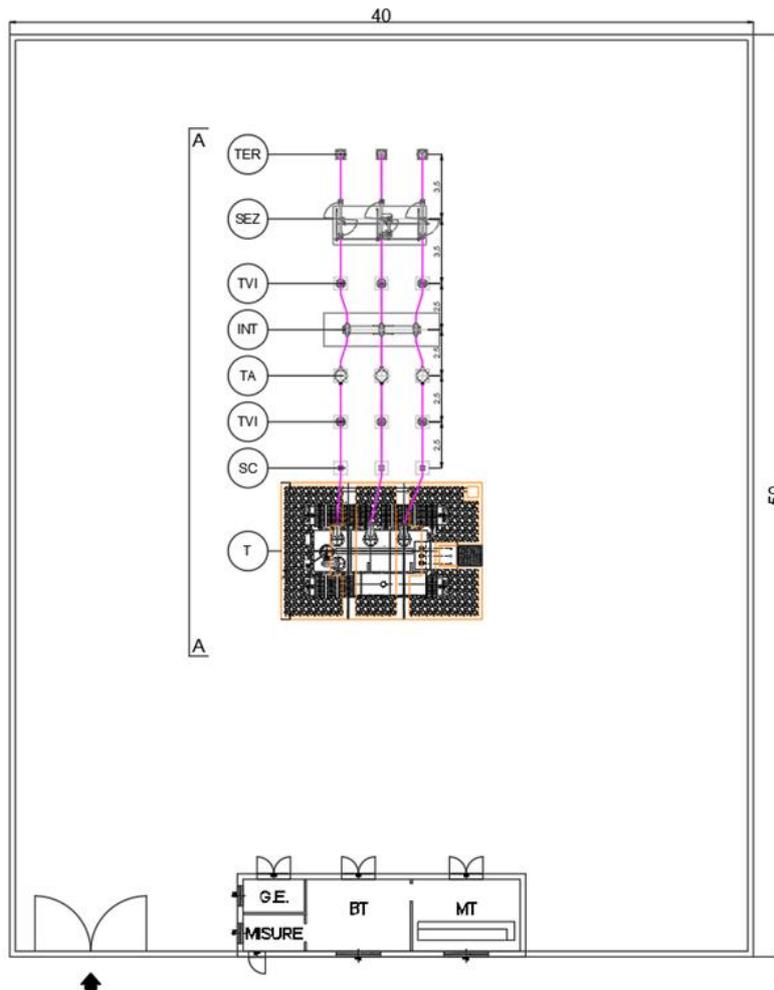


Figura 11 - Planimetria sottostazione stazione elettrica

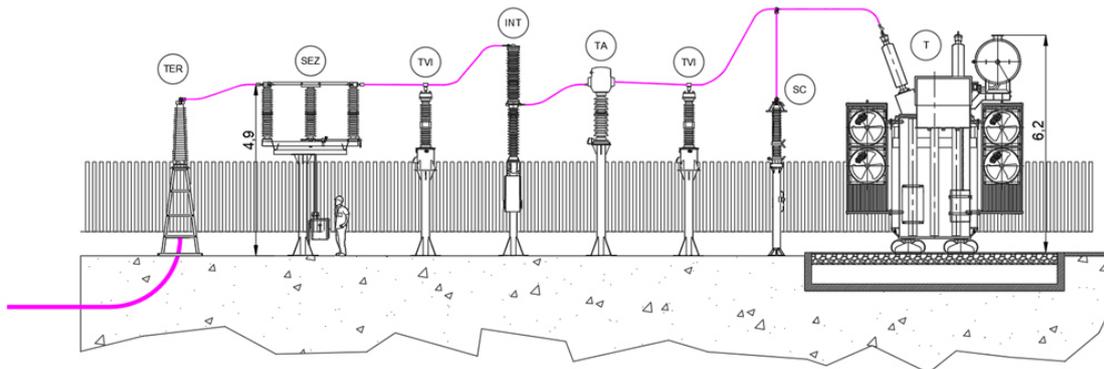


Figura 12 – Sezione A-A sottostazione elettrica

La SSE sarà dotata di due sezioni elettriche principali, una a 30 kV e una 150 kV.

6.4.2.1 Sezione in alta tensione a 150 kV

La sezione in alta tensione a 150 kV sarà predisposta per alloggiare gli stalli di trasformazione e uno stallo di partenza linea, dal quale partirà una linea in cavo a 150 kV che si andrà a collegare allo stallo arrivo produttore presso della stazione alta tensione.

È prevista la realizzazione di n°1 stallo di trasformazione dotato di interruttore, scaricatore di sovratensione, sezionatori e trasformatori di misura (TA e TV) per le protezioni, secondo quanto previsto dagli standard e dalle prescrizioni Terna, e di uno stallo partenza linea con interruttore, sezionatore, TA, TVC e scaricatore di sovratensione.

Il posizionamento delle apparecchiature e dei componenti AT di stazione e le relative distanze di isolamento e di sicurezza, sono state definite nell'osservanza delle norme CEI e da quanto descritto nei documenti di unificazione Terna.

Le apparecchiature installate, inoltre, saranno corrispondenti alle prescrizioni delle Norme CEI generali (11-1) e specifiche.

6.4.2.2 Sezione di media tensione a 30 kV

La sezione in media tensione è costituita dal quadro MT a 30 kV, che prevede:

- un sistema con due semi-sbarre, con relativo congiuntore;
- montanti arrivo linea da impianto eolico;
- n° 1 partenza trasformatore AT/MT;
- alimentazione trasformatore servizi ausiliari;
- sezione misure

Le caratteristiche elettriche dei componenti MT sono di seguito elencate:

- tensione di esercizio nominale V_n : 30 kV
- tensione di isolamento nominale: 36 kV
- frequenza nominale: 50 Hz
- corrente nominale in servizio continuo $I_n=1440$ A

6.4.2.3 Sistema di protezione, monitoraggio, comando e controllo

La stazione sarà controllata attraverso un sistema centralizzato di controllo in sala quadri e un sistema di telecontrollo da una o più postazioni remote.

I sistemi di controllo, di protezione e di misura centralizzati saranno installati nell'edificio di stazione ed interconnessi tra loro e con le apparecchiature installate tramite cavi a fibre ottiche e hanno la funzione di connettere l'impianto con i sistemi remoti di telecontrollo, di provvedere al controllo e all'automazione a livello di impianto di tutta la stazione, alla restituzione dell'oscillografia e alla registrazione cronologica degli eventi.

Dalla sala quadri centralizzata è possibile avere il controllo della stazione qualora venga a mancare il sistema di teletrasmissione o quando questo è messo fuori servizio per

manutenzione. In sala quadri la situazione dell'impianto (posizione degli organi di manovra), le misure e le segnalazioni sono rese disponibili su un display video dal quale è possibile effettuare le manovre di esercizio.

6.4.2.4 Servizi ausiliari in C.A. e C.C.

Il sistema dei servizi ausiliari in c.a. è costituito da:

- quadro MT;
- trasformatori MT/BT;
- quadro BT centralizzato di distribuzione.

I servizi ausiliari in c.c. a 110 V sono alimentati da due raddrizzatori carica-batteria in tampono con una batteria prevista per un'autonomia di 4 ore. Ciascuno dei due raddrizzatori è in grado di alimentare i carichi di tutto l'impianto e contemporaneamente di fornire la corrente di carica della batteria; in caso di anomalia su un raddrizzatore i carichi saranno commutati automaticamente sull'altro.

Il sistema dei servizi ausiliari in c.c. è costituito da: batteria, raddrizzatori, quadro di distribuzione centralizzato e quadri di distribuzione nei chioschi (comuni per c.a. e c.c.).

6.4.2.5 Opere civili di stazione

Di seguito saranno descritte le opere civili che saranno realizzate all'interno della stazione elettrica di utenza AT/MT

6.4.2.6 Edifici Comandi e Edificio Servizi Ausiliari (S.A.)

L'edificio Comandi e Servizi ausiliari avrà le seguenti dimensioni (ESTERNE):

- 15.5 x 4.5 m (altezza 3,4 m).

L'edificio Comandi e Servizi ausiliari conterrà i quadri di comando e controllo della stazione, gli apparati di teleoperazione e i vettori, il trasformatore per l'alimentazione dei servizi ausiliari ed il gruppo elettrogeno d'emergenza e gli uffici.

La costruzione sarà di tipo prefabbricato (struttura portante costituita da pilastri prefabbricati in c.a.v., pannelli di tamponamento prefabbricati in c.a., finitura esterna con intonaci al quarzo). La copertura a tetto piano, sarà opportunamente coibentata ed impermeabilizzata. Gli infissi saranno realizzati in alluminio anodizzato naturale.

Particolare cura sarà osservata ai fini dell'isolamento termico impiegando materiali isolanti idonei in funzione della zona climatica e dei valori minimi e massimi dei coefficienti volumici globali di dispersione termica, nel rispetto delle norme di cui alla Legge n. 373 del 1976 e successivi aggiornamenti nonché alla Legge n. 10 del 1991 e successivi regolamenti di attuazione.

6.4.2.7 Strade e piazzole

Le piazzole per l'installazione delle apparecchiature saranno ricoperte con adeguato strato di ghiaione stabilizzato; tali finiture superficiali contribuiranno a ridurre i valori di tensione di contatto e di passo effettive in caso di guasto a terra sul sistema AT.

6.4.2.8 Fondazioni e cunicoli cavi

Le fondazioni dei sostegni sbarre, delle apparecchiature e degli ingressi di linea in stazione, saranno realizzate in calcestruzzo armato gettato in opera; per le sbarre e per le apparecchiature, con l'esclusione degli interruttori, potranno essere realizzate anche fondazioni di tipo prefabbricato con caratteristiche, comunque, uguali o superiori a quelle delle fondazioni gettate in opera. Le coperture dei pozzetti e dei cunicoli facenti parte delle suddette fondazioni, saranno in PRFV con resistenza di 2000 daN. I cunicoli per cassetteria saranno realizzati in calcestruzzo armato gettato in opera, oppure prefabbricati; le coperture in PRFV saranno carrabili con resistenza di 5000 daN.

6.4.2.9 Ingressi e recinzioni

Per l'ingresso alla stazione, è previsto un cancello carrabile largo m 6,00 sul lato nordovest della stazione, inserito fra pilastri e pannellature in conglomerato cementizio armato. La recinzione perimetrale sarà essere conforme alla norma CEI 11-1.

6.4.2.10 Smaltimento acque meteoriche e fognarie

Per la raccolta delle acque meteoriche sarà realizzato un sistema di drenaggio superficiale che convoglierà la totalità delle acque raccolte dalle strade e dai piazzali in appositi collettori (tubi, vasche di prima pioggia, pozzi perdenti, ecc.).

Lo smaltimento delle acque, meteoriche, è regolamentato dagli enti locali; pertanto, a seconda delle norme vigenti, si dovrà realizzare il sistema di smaltimento più idoneo, che potrà essere in semplice tubo, da collegare alla rete fognaria mediante sifone o pozzetti ispezionabili, da un pozzo perdente, da un sistema di subirrigazione o altro.

6.4.2.11 Illuminazione

L'illuminazione della stazione sarà realizzata mediante pali tradizionali di tipo stradale, con proiettori orientabili.

6.4.2.12 Prevenzione incendi

La Cabina Elettrica Utente sarà dotata di un gruppo elettrogeno con potenza max di 25kW, alimentato a combustibile (gasolio). Il gruppo elettrogeno dovrà essere installato del tipo insonorizzato, cofanato e con bassa emissione di inquinanti derivati dal funzionamento a ciclo continuo, i livelli di vibrazioni e rumore dovranno essere contenuti entro la vigente normativa di riferimento. Il serbatoio di alimentazione sarà interrato

all'esterno nell'area dove è installato il Gruppo Elettrogeno e può essere costituito da uno o più serbatoi. La capacità complessiva dei serbatoi non potrà essere superiore a 500 litri.

6.4.2.13 ***Impianto di terra della stazione***

L'impianto di terra delle stazioni elettriche sarà realizzato conformemente alle normative di riferimento ed alle prescrizioni antinfortunistiche vigenti.

Il dispersore sarà costituito da una rete di conduttori in corda di rame di sezione 70 mm² interrati ad una profondità di circa 0,7 m. Esso interesserà tutta l'area interna alla recinzione delle stazioni. La rete sarà composta da maglie regolari di lato massimo 8 m, con infittimenti (maglie di lato inferiore) in corrispondenza delle apparecchiature A.T. e degli edifici contenenti le apparecchiature di protezione e controllo.

Le apparecchiature A.T. saranno collegate al dispersore ciascuna mediante due o quattro corde di rame di sezione 50 mm².

La suddetta soluzione costruttiva, unitamente al dimensionamento di dettaglio che verrà eseguito nell'ambito del progetto esecutivo in conformità alle norme CEI 11.1, garantirà il rispetto dei requisiti richiesti dalle stesse norme.

Per il contenimento delle tensioni di passo e di contatto entro i valori limite verranno individuate le aree in cui potrebbe essere necessario adottare provvedimenti particolari (dispersori integrativi, bitumazione, ecc.). I valori delle tensioni di passo e di contatto verranno comunque verificati strumentalmente a costruzione ultimata. In ogni caso, qualora risultasse la presenza di zone periferiche con tensioni di contatto superiori ai limiti, si procederà all'adozione di uno o più dei cosiddetti provvedimenti "M" di cui all'Allegato D della Norma CEI 11-1.

La compatibilità elettromagnetica dei sistemi sarà assicurata dall'infittimento delle maglie del dispersore in corrispondenza delle apparecchiature A.T. e dalla presenza di conduttori di terra multipli per gli stessi (in particolare per i trasformatori di misura).

6.5 Strade e piazzole definitive

Per raggiungere gli aerogeneratori è prevista a progetto la realizzazione di piazzole e strade accessorie. Tali opere andranno ad integrarsi con il territorio esistente, cercando di minimizzare l'impatto sul paesaggio. Per la formazione della pavimentazione carrabile saranno riutilizzate rocce provenienti dagli scavi, previa frantumazione e vagliatura. Tutte le strade realizzate, dunque, sono sterrate, e non è prevista asfaltatura.

Per la realizzazione della piazzola è previsto uno scavo di sbancamento di 30 cm, ed un successivo ricoprimento in rilevato di 30 cm. Le dimensioni della piazzola sono di 20x25 m. Le piazzole sono situate ai piedi degli aerogeneratori e ricoprono una superficie di circa 4.397 metri quadrati. Per l'installazione del sistema di accumulo sarà realizzata una banchina dedicata, sempre in ciottolato, da circa 1 ha. Per le strade, invece, a seguito dello scavo di sbancamento, è previsto il successivo riempimento di 30 cm fino al piano campagna. Le strade avranno una larghezza media di 4 metri. In totale è prevista la realizzazione di circa 4.210 metri di nuove strade sterrate.

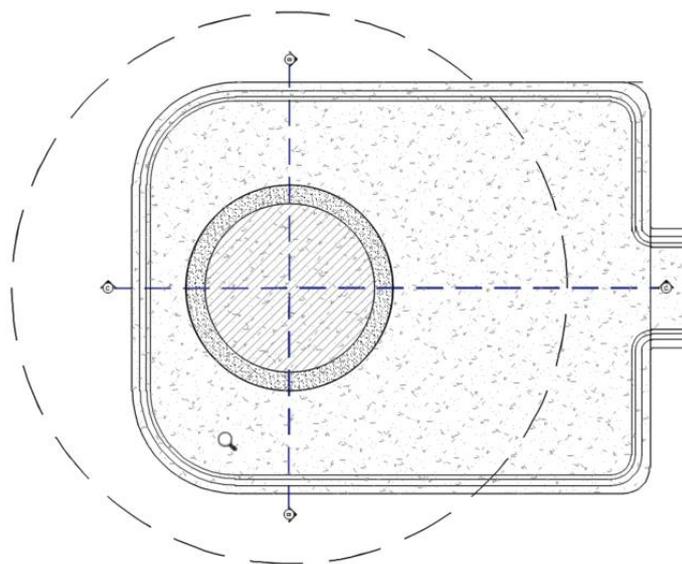


Figura 13 - Tipico piazzola definitiva

6.6 Strade e piazzole di cantiere

Per la realizzazione delle opere è necessario tenere conto di ulteriori spazi, dedicati al passaggio di mezzi pesanti e allo scarico/carico merci. In particolare è prevista la realizzazione di un'apposita viabilità di cantiere, realizzata con pendenze e raggi di curvatura adeguati, tali da permettere il passaggio degli speciali autoarticolati per il trasporto delle pale. Inoltre, in prossimità di ogni turbina saranno ricavati opportuni spazi per il deposito temporaneo dei componenti della turbina, e un'area dedicata all'assemblaggio della gru principale che sarà necessaria per realizzare l'aerogeneratore.

Per la formazione della pavimentazione carrabile saranno riutilizzate rocce provenienti dagli scavi, previa frantumazione e vagliatura. Sarà realizzato uno scavo di sbancamento profondo 30 cm per la preparazione delle aree, e successivamente sarà effettuato un riempimento di 30 cm per le piazzole, e di 30 cm per le strade. La piazzola di cantiere di ogni turbina occuperà circa 5.390 metri quadri, per un totale di 48.510 metri quadri. Le strade di cantiere invece sono lunghe circa 3.800 metri (larghezza di 4 metri, ad eccezione di alcuni tratti curvilinei).

Le aree di cantiere saranno ripristinate al termine dei lavori, effettuando lo sterro della pavimentazione carrabile, il rinterro con il terreno di coltivo preesistente e lo smaltimento del materiale in eccesso in apposite strutture di recupero. Tuttavia, ove possibile, parte delle strade e delle piazzole di cantiere verranno mantenuti e riutilizzati come strade definitive anche dopo il termine dei lavori.

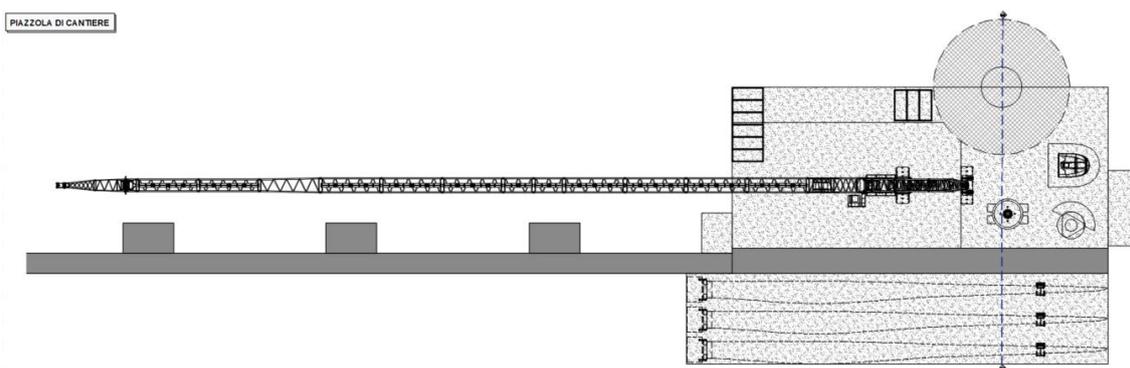


Figura 14 - Tipico piazzola di cantiere

6.7 Adeguamenti stradali temporanei

Il passaggio dei mezzi pesanti, ed in particolare dell'autoarticolato per il trasporto delle pale, comporta l'utilizzo anche della viabilità esistente, a partire dal porto di Porto Torres fino al luogo di installazione dell'aerogeneratore.

A seguito dello studio della rete stradale esistente, sono stati identificati degli interventi di adeguamento necessari al passaggio di mezzi pesanti. Si tratta principalmente di piccoli interventi per permettere le manovre dei mezzi in sicurezza. Gli interventi da eseguire ai bordi delle strade variano caso per caso, ma consistono principalmente in queste operazioni:

- Sfalciatura della vegetazione (se necessario)
- Compattamento del terreno
- Posa in rilevato di materiale proveniente dagli scavi, per la formazione di una pavimentazione carrabile
- Scavi (se necessari)
- Rimozione di muretti a secco e di altri manufatti presenti lungo il passaggio dei mezzi pesanti (recinzioni, cancelli ecc.)
- Rimozione di isole spartitraffico e di cartelli stradali
- Interruzione di reti aeree esistenti in bassa tensione

Le operazioni di cui sopra saranno necessarie unicamente durante la fase di cantiere. Al termine dei lavori, queste aree verranno ripristinate allo stato ante-operam. Per cui saranno effettuati:

- Sterro della pavimentazione carrabile e smaltimento del materiale
- Rinterro con terreno di coltivo precedentemente accantonato
- Ripristino di muri a secco, recinzioni, cancelli ecc.
- Ricostruzione di isole spartitraffico con relativi cartelli
- Ripristino delle linee elettriche aeree interrotte

In totale sono previsti 13 interventi di adeguamento, su una superficie di 13.457 metri quadri. Gli adeguamenti nel dettaglio sono analizzati nella relazione dei trasporti.

6.8 Cavi di distribuzione dell'energia

La distribuzione dell'energia avverrà in media tensione a 30 kV. Per la distribuzione in MT saranno utilizzati cavi aventi le seguenti caratteristiche: terna di cavi intrecciati ad elica con conduttori in alluminio isolati in gomma polietilene reticolato XLPE, con schermo metallico continuo in alluminio sotto guaina di PVC di colore rosso tipo ARE4H5EX 18/30 kV. Solo per la connessione alla RTN sarà utilizzato un cavidotto in AT 150 kV. Tutte le linee MT verranno posate con interrimento un letto in sabbia vagliata. Le condutture interrate saranno rese riconoscibili mediante un nastro per segnalazione di cavi elettrici.

Per la posa dei cavidotti interrati verrà effettuato uno scavo a sezione obbligata della larghezza di 35 o 60 cm, ed avente una profondità di 100 cm. All'interno dello scavo verranno posati i cavidotti. Lo scavo sarà riempito per i primi 30 cm con sabbia, mentre la parte rimanente verrà costipata con materiale proveniente dagli scavi. Il ricoprimento finale sarà effettuato avendo cura di ripristinare la superficie esistente interessata dallo scavo quale può essere la strada sterrata, il terreno di coltivo o il manto erboso presente a bordo strada. I cavidotti saranno segnalati mediante nastro monitore in polietilene reticolato, PVC plastificato o altri materiali di analoghe caratteristiche, conforme alla tabella ENEL DS 4285 matricola 858833. Verranno posati dei pozzetti di ispezione di dimensione 100 cm x 100 cm, realizzati in calcestruzzo prefabbricato in vari punti lungo il percorso dei cavi.

La fase di scavo prevede l'utilizzo di un escavatore a braccio rovescio dotato di benna, che scaverà e deporrà il materiale a bordo trincea; previa verifica positiva dei requisiti stabiliti dal D.M. 120/2017 (*Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164*), il materiale sarà successivamente messo in opera per il riempimento degli scavi, assicurando un recupero pressoché integrale dei terreni asportati.

L'eventuale materiale in esubero stazionerà provvisoriamente ai bordi dello scavo e, al procedere dei lavori di realizzazione dei cavidotti, sarà caricato su camion per essere trasportato all'esterno del cantiere presso centri di recupero/smaltimento autorizzati. Il collegamento in cavo segue per quanto possibile l'andamento di strade asfaltate e sterrate presenti nell'area e il minor disturbo a livello ambientale e paesaggistico. Tutto i cavidotti si sviluppano completamente all'interno del comune di Sassari (SS). Il tracciato dei cavidotti è lungo circa 18 km. Nei punti in cui sarà necessario attraversare la viabilità

locale, verrà ripristinato il manto stradale. Per la risoluzione delle interferenze con reti esistenti (incroci, parallelismi) si rimanda all'elaborato dedicato.

Il tracciato dei cavidotti in oggetto è stato studiato secondo quanto previsto dall'art. 121 del T.U. 11/12/1933 n°1775, comparando le esigenze della pubblica utilità dell'opera con gli interessi sia pubblici che privati coinvolti.

Nella definizione dell'opera sono stati adottati i seguenti criteri progettuali:

- contenere per quanto possibile la lunghezza del tracciato sia per occupare la minor porzione possibile di territorio, sia per non superare certi limiti di convenienza tecnico economica;
- evitare di interessare nuclei e centri abitati, tenendo conto di eventuali trasformazioni ed espansioni urbane future;
- evitare per quanto possibile di interessare case sparse e isolate, rispettando le distanze minime prescritte dalla normativa vigente;
- minimizzare l'interferenza con le zone di pregio naturalistico, paesaggistico e archeologico;
- transitare su aree di minore pregio interessando prevalentemente aree agricole.

6.8.1 Attraversamenti mediante trivellazione TOC

La distribuzione dei cavidotti è effettuata principalmente tramite la posa negli scavi. Tuttavia, per l'attraversamento di alcune infrastrutture esistenti (corsi d'acqua e autostrada), si è deciso di adottare la tecnica della Trivellazione Orizzontale Controllata.

Questa tecnica di scavo prevede l'utilizzo di una perforatrice in grado di spingere e ruotare delle aste di perforazione ad inclinazioni variabili, tramite le quali è possibile realizzare un percorso sotterraneo anche con tratti curvilinei. Il foro pilota così realizzato non è sufficientemente largo per la posa dei cavidotti, per cui la lavorazione prevede una successiva fase di allargamento dello scavo tramite un utensile (alesatore) montato in testa a aste di acciaio e tirato a ritroso lungo il percorso sotterraneo. Di seguito vengono illustrate le varie fasi della Trivellazione Orizzontale Controllata

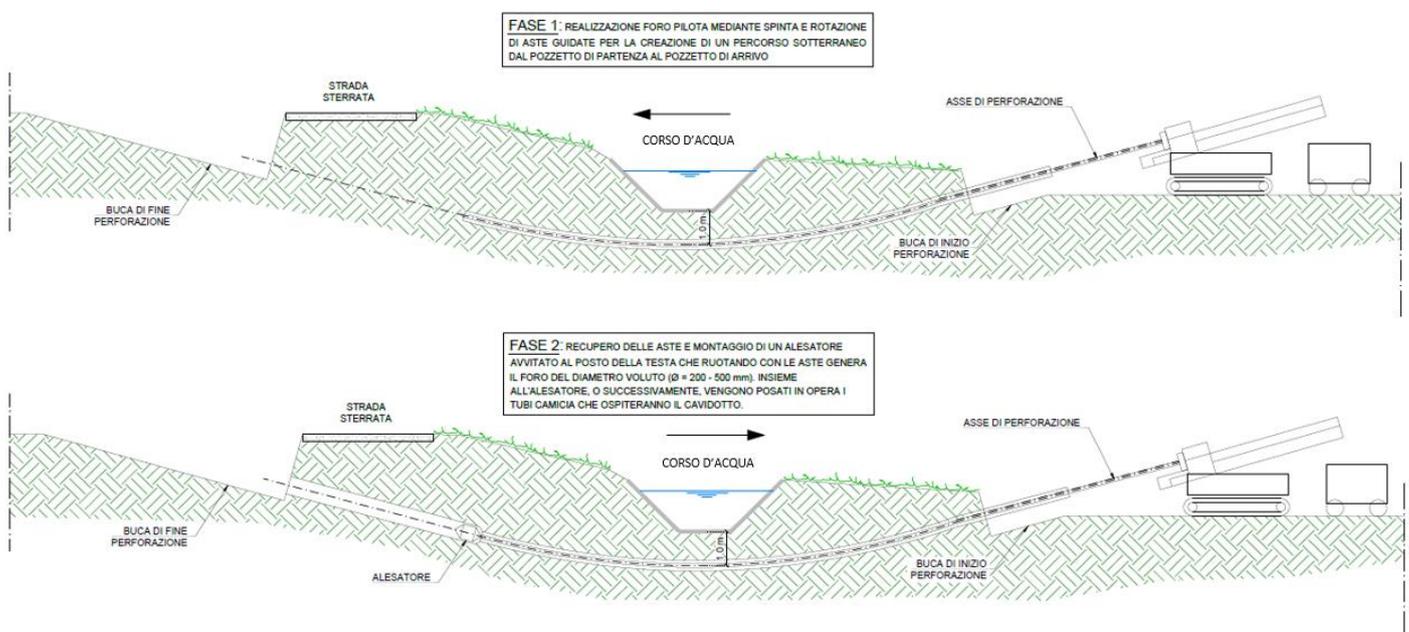


Figura 15 - Metodologia di posa tramite trivellazione TOC

E' previsto l'utilizzo della TOC in quattro occasioni, per l'attraversamento di corsi d'acqua e infrastrutture. In figura sono identificate le posizioni degli interventi.

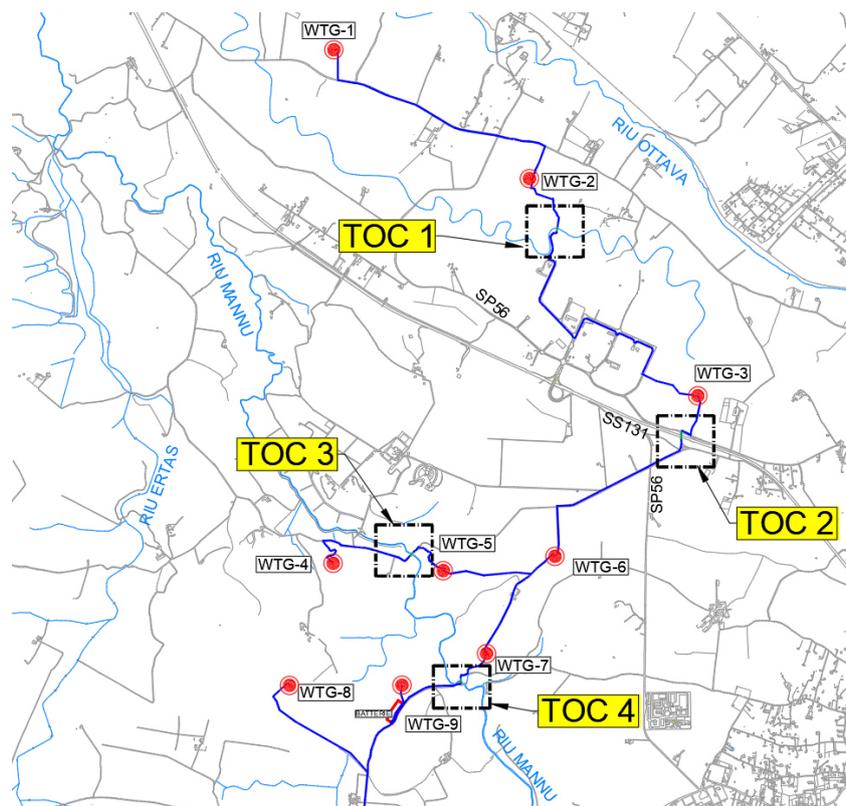


Figura 16: Posizione n.4 punti di attraversamento tramite TOC

TOC N.1

Il cavidotto posato tra i WTG2 e WTG3 attraversa un corso d'acqua indifferenziato, che risulta dall'idrologia dell'area. Attualmente il fiume è ricoperto da vegetazione e il suo corso non è distinguibile. Tuttavia, per il suo attraversamento, si è deciso comunque di adottare la TOC. Sarà posato con questa tecnica un tubo in PEAD DN200, passante almeno 1 metro sotto il letto del fiume. All'inizio e alla fine della tubazione sarà installato un pozzetto prefabbricato 100x100 cm, per facilitare l'accesso e la manutenzione/sostituzione dei cavi posati al suo interno.

TOC N.2

Il tratto di cavidotto tra WTG3 e WTG6 attraversa la Strada Statale 131. In particolare è presente un sottopassaggio percorribile dalla SP56. Per la posa del cavidotto si è optato di effettuare comunque la TOC poiché, posando il cavo al di sotto del sottopassaggio, si incontrerebbero i plinti di sostegno della strada. La TOC dunque passerà al di sotto di ogni struttura di sostegno della strada statale, per evitare qualsiasi interferenza con la stessa. Sarà posato un tubo PEAD 200 in cui saranno infilate le due terne di cavi, e all'inizio e alla fine dello scavo sarà installato un pozzetto prefabbricato 100x100 cm.

TOC N.3

Il cavidotto tra i WTG4 e WTG5 segue il percorso dell'ampia strada sterrata esistente, interessata dal traffico di mezzi pesanti da e per le cave. In prossimità della WTG5, questa strada attraversa il Riu Mannu con un piccolo ma robusto ponte. Il Riu Mannu è uno dei corsi d'acqua principali, che dall'entroterra scorrono fino a sfociare nel mare. In prossimità del ponte, ai margini della strada, verranno eseguite le buche di perforazione per la posa tramite TOC di un tubo camicia PEAD DN200 in cui infilare i cavidotti di energia. Al termine dell'operazione, come negli altri casi, verranno installati dei pozzetti prefabbricati facilmente ispezionabili.

TOC N.4

Il Riu Mannu viene attraversato una seconda volta tra le WTG7 e WTG9, in una zona a monte rispetto alla precedente. Anche in questo caso è prevista la posa tramite TOC di un tubo PEAD DN200 al di sotto del letto del fiume, corredato di pozzetti 100x100 cm a inizio e fine posa.

Per ulteriori dettagli consultare l'elaborato dedicato alle TOC.

6.9 Potenza installata e producibilità

La produzione di energia prevista per il parco eolico di Truncu Reale è stata stimata con la configurazione richiesta, utilizzando la statistica del vento a lungo termine derivata dall'elaborazione dei dati di vento della stazione anemometrica disponibile. La modellazione del campo di vento è stata svolta adottando il software WAsP 12 incorporato in WindPRO 3.6. La produzione di energia tiene conto delle perdite dovute agli effetti di scia, interni all'impianto ed esterni (aerogeneratore in esercizio), e alla densità dell'aria del sito.

La tabella seguente contiene le seguenti informazioni per ogni aerogeneratore:

ID: numero identificativo dell'aerogeneratore nelle tavole

X [m]: longitudine in UTM WGS84 Zona 32

Y [m]: latitudine in UTM WGS84 Zona 32

Quota [m]: altitudine sul livello del mare (s.l.m.)

HH [m]: altezza mozzo

V [m/s]: velocità media del vento stimata dal modello all'altezza del mozzo

Produzione Lorda [GWh]: produzione attesa al lordo e al netto delle scie

Perdite [%]: perdita percentuale di produzione per effetto scia

Ore equivalenti [h]: ore annue equivalenti di funzionamento al netto delle perdite per scia (ore/anno)

ID	Coordinate UTM WGS84 Zona 32		Quota [m]	HH [m]	V [m/s]	Produzione lorda [GWh]		Perdite [%]	Ore annue equivalenti	
	X [m]	Y [m]				Lordo scie	Netto scie			
WTG 1	450545	4516068	44	114	5,48	14,28	14,12	1,15	1961,00	
WTG 2	452263	4514927	55	114	5,43	14,00	13,58	2,96	1887,00	
WTG 3	453742	4513004	68	114	5,29	13,22	12,84	2,85	1783,00	
WTG 4	450537	4511519	52	114	5,40	13,85	13,08	5,52	1817,00	
WTG 5	451506	4511455	59	114	5,40	13,87	12,54	9,60	1741,00	
WTG 6	452491	4511583	67	114	5,35	13,56	12,68	6,49	1761,00	
WTG 7	451886	4510720	64	114	5,41	13,91	13,02	6,38	1808,00	
WTG 8	450155	4510437	58	114	5,38	13,71	13,30	3,02	1847,00	
WTG 9	451144	4510439	57	114	5,36	13,63	12,84	5,85	1783,00	
					Media	5,39	13,78	13,11	4,87	1821
					Somme:	124,03	118,00			

Figura 17 - Produzione attesa - Vestas V172-7,2 MW

Si noti che la produzione di energia sopra riportata è la produzione ai morsetti degli aerogeneratori e tiene conto solo delle perdite dovute agli effetti scia tra gli aerogeneratori del Progetto e quello in esercizio, nonché delle perdite dovute alla densità dell'aria del sito.

Ai fini della determinazione dell'energia effettivamente cedibile alla rete, in questa fase preliminare sono stati assunti valori standard di perdite, escludendo potenziali limitazioni.

Perdite	[%]
Disponibilità Contrattuale Aerogeneratori	-3,0
Disponibilità non contrattuale Aerogeneratori	-0,5
Disponibilità B.O.P.	-1,0
Disponibilità rete elettrica	-0,3
Perdite elettriche	-2,0
Condizioni ambientali	-0,3
Performance Aerogeneratori	-2,3
Limitazioni	-
Perdite totali	-9,0

Figura 18 - Perdite impianto

I valori preliminari ottenuti per il Progetto sono elencati nella tabella seguente.

Configurazione	Capacità impianto [MW]	Produzione lorda (morsetti aerogeneratori)		Produzione lorda (morsetti aerogeneratori)	
		[GWh/y]	[h/y]	[GWh/y]	[h/y]
V172-7.2 MW	64,00	118,00	1821	107,32	1656

Figura 19 - Produzione attesa lorda e netta

La stima di produzione attesa al netto delle perdite (cedibile alla rete), riportata nella tabella precedente, rappresenta la cosiddetta P50%, ossia la produzione calcolata con le condizioni medie di vento, definita anche stima centrale, per ulteriori si rimanda all'elaborato "DTG_003 Studio anemologico e di producibilità".

6.10 Opere compensative aggiuntive: impianti fotovoltaici su coperture

La realizzazione dell'opera ha ripercussioni ambientali e paesaggistiche, che sono ben analizzate nello Studio di Impatto Ambientale. Il proponente è disponibile ad attuare delle iniziative, al fine di compensare le ricadute che interessano il territorio.

In questa fase iniziale di presentazione del progetto, il proponente ha già previsto, come iniziativa di compensazione, la realizzazione di impianti fotovoltaici sulle coperture delle aziende agricole influenzate dal futuro impianto eolico. Questo intervento sarà vantaggioso per le aziende coinvolte sotto diversi aspetti: maggiore indipendenza energetica, risparmio sui costi, minore impatto ambientale.

In figura sono indicate le aziende agricole / allevamenti per i quali è prevista la realizzazione di impianti fotovoltaici.



Figura 20: Aziende agricole interessate dalla realizzazione di impianti fotovoltaici in copertura

7 PRIMI ELEMENTI RELATIVI AL SISTEMA DI SICUREZZA PER LA REALIZZAZIONE DEL PROGETTO

Con riferimento ai requisiti tecnici di sicurezza individuati al paragrafo 1.2.1.4 del PEARS si fa presente che:

- È garantita la distanza minima degli aerogeneratori da ogni abitazione (maggiore dei 300 m e comunque superiore a $2,5H$) e sono rispettati le distanze minime di sicurezza in caso di rottura degli organi rotanti;
- La distanza minima dalle strade statali e dalle autostrade è superiore ai 300m, ed è tale da garantire il rispetto della distanza di sicurezza in caso di rottura accidentale degli organi rotanti.
- La distanza dalle strade provinciali è superiore ai 200m e comunque tale da garantire il rispetto della distanza di sicurezza in caso di rottura accidentale degli organi rotanti.
- È stata garantita la distanza minima di 200m dalle strade di accesso alle abitazioni;
- Nel calcolo delle opere in c.a. si tiene conto della classificazione sismica del comune di Sassari osservando quanto previsto dall'Ordinanza n. 3274/03 e sue successive modifiche, nonché al DM 14 gennaio 2008 ed alla Circolare Esplicativa del Ministero delle Infrastrutture n.617 del 02/02/2009.
- Al fine di segnalare gli ostacoli per la navigazione a bassa quota ed in accordo alle disposizioni di legge, gli aerogeneratori verranno equipaggiati con idonei dispositivi di segnalazione diurna e notturna secondo le disposizioni delle autorità aeronautiche.

Si precisa inoltre che il progetto in esame non interferisce con le attività dei centri di osservazione astronomiche e di rilevazione dei dati spaziali, che non risultano presenti sul territorio in esame.

8 FASI DI CANTIERE

Nel seguito si descrivono brevemente le tipiche fasi di montaggio dell'aerogeneratore, dalla preparazione dell'area alle fasi finali di ripristino.

Realizzazione della fondazione:

- 1) Scavi di sbancamento nell'area della piazzola: gli strati superficiali dello scavo verranno conferiti a un'area di deposito temporanea per poter essere poi riutilizzati.



Figura 21 - Scavi di sbancamento

2) Scavo di fondazione fino alla quota prevista in fase di progetto



Figura 22 - Scavi di fondazione

3) Realizzazione magrone e posa foundation basket;



Figura 23 - Magrone e foundation basket

4) Armatura della fondazione



Figura 24 - Armatura della fondazione

5) Getto del plinto di fondazione in c.a.;



Figura 25 - getto fondazione

6) Realizzazione della piazzola di cantiere;

Montaggio aerogeneratori:

- 1) Trasporto, posizionamento e montaggio sulla piazzola delle varie parti dell'aerogeneratore (conci della torre, navicella, mozzo, n. 3 pale);



Figura 26 - Conci della torre posizionati sulla piazzola

- 2) Posizionamento e installazione della gru principale e della gru di servizio sulla piazzola;



Figura 27 - Installazione gru principale

3) Montaggio torre

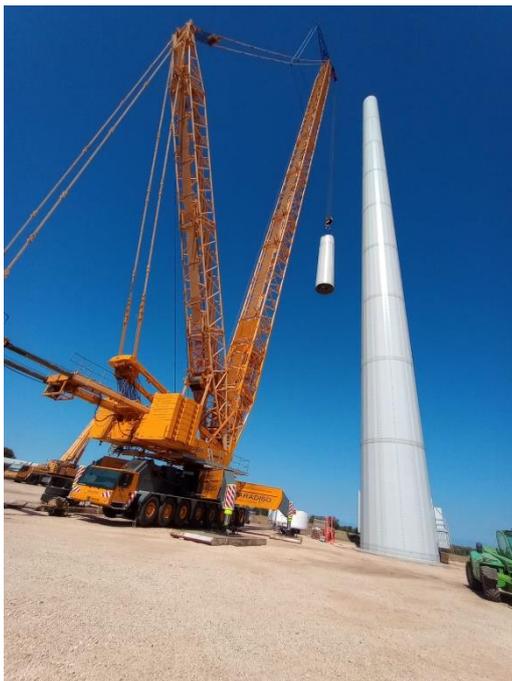


Figura 28 - Montaggio torre

4) Montaggio navicella



Figura 29 – Installazione della navicella

5) Montaggio pale



Figura 30 - Montaggio delle pale

6) Aerogeneratore completo



Figura 31 - Aerogeneratore completo

7) Cablaggi elettrici

Opere di Ripristino

- 1) Riduzione delle piazzole alla configurazione definitiva
- 2) Ristesura degli strati superficiali precedentemente stoccati
- 3) Inerbimento

8.1 Organigramma

La progettazione e successiva realizzazione dell'impianto coinvolge un gran numero di addetti, con diverse specializzazioni. Le stime occupazionali e i ruoli del personale sono riepilogati nella seguente tabella.

ORGANIGRAMMA CANTIERE			
PROGETTAZIONE ESECUTIVA			
TOT ADDETTI			10
PROJECT MANAGEMENT		ESECUZIONE LAVORI	
project manager opere edili	1	movimentazione mezzi pesanti	8
project manager opere elettriche	1	gruisti e montatori gru	12
site management	2	rilievi	2
addetto qualità	1	capocantieri	2
analisi del sito	2	trasportatori WTG	10
piano di monitoraggio ambientale	3	sottostazione: opere elettriche	6
addetto acquisti	1	sottostazione: opere edili	3
DIREZIONE LAVORI		site facilities	4
direttore lavori	1	carpenterie	6
direttore di cantiere	1	cavo AT	3
ispettori di cantiere	3	dorsali MT	5
SICUREZZA		calcestruzzi/fondazioni	6
CSE	1	installazione aerogeneratori	20
ispettori sicurezza	3	collaudatori	3
TOT ADDETTI		TOT ADDETTI	
		90	
<u>STIMA RICADUTE OCCUPAZIONALI: 120 ADDETTI</u>			

Durante la fase di esercizio, invece, si prevede l'impiego di 4 operai.

8.2 Stima del numero di trasporti

I componenti degli aerogeneratori arriveranno via mare al porto di Porto Torres, nel quale sarà predisposta un'area adeguata per il loro momentaneo stoccaggio. Verrà finalizzato, in fase di cantiere, un accordo con l'autorità del porto per garantire questo servizio. Dal porto le pale e i conci di torre verranno trasportati al punto di installazione.

Il trasporto in situ dei componenti dell'aerogeneratore e dei materiali necessari per la sua costruzione (calcestruzzo e acciaio) prevede un certo numero di viaggi. Si stimano:

- N. $9 \times 105 = 945$ camion per il trasporto del calcestruzzo e dell'acciaio per le fondazioni e altri materiali di cantiere
- N. $9 \times 11 = 99$ trasporti **eccezionali** per il trasporto dei componenti dell'aerogeneratore
- N. $2 \times 20 = 40$ camion per il trasporto di due gru, che verranno montate e rimontate nei vari siti di installazione degli aerogeneratori

In questa analisi non sono inclusi i trasporti per la realizzazione del sistema di accumulo, della SSE e per la posa dei cavidotti. La loro valutazione risulta comunque meno significativa, in quanto non sono necessari trasporti eccezionali.