



OTTOBRE 2023

POVEGLIA WIND S.R.L.

IMPIANTO EOLICO "CHIARAMONTI" DA 34 MW
LOCALITÀ STRADA DI SANTA GIUSTA
COMUNI DI CHIARAMONTI E PLOAGHE (SS)

Marntana

ELABORATI TECNICI DI PROGETTO
ELABORATO R01
RELAZIONE TECNICA GENERALE

Progettista

Ing. Laura Maria Conti – Ordine Ing. Prov. Pavia n. 1726

Coordinamento

Eleonora Lamanna

Matteo Lana

Lorenzo Griso

Codice elaborato

2799_4965_CHR_PFTE_R01_Rev0_RTG.docx

Memorandum delle revisioni

Cod. Documento	Data	Tipo revisione	Redatto	Verificato	Approvato
2799_4965_CHR_PFTE_R01_Rev0_RTG.docx	10/2023	Prima emissione	G.d.L.	E.Lamanna	A.Angeloni

Gruppo di lavoro

Nome e cognome	Ruolo nel gruppo di lavoro	N° ordine
Laura Conti	Direttore Tecnico - Progettista	Ord. Ing. Prov. PV n. 1726
Corrado Pluchino	Responsabile Tecnico Operativo	Ord. Ing. Prov. MI n. A27174
Eleonora Lamanna	Coordinamento Generale, Progettazione, Studio Ambientale, Studi Specialistici	
Matteo Lana	Coordinamento Progettazione Civile	
Riccardo Festante	Coordinamento Progettazione Elettrica	
Lorenzo Griso	Coordinamento Dati Territoriali – Senior GIS Expert	
Ali Basharзад	Ingegnere Civile - Progettazione civile e viabilità	Ord. Ing. Prov. PV n. 2301
Mauro Aires	Ingegnere Civile – Progettazione Strutture	Ord. Ing. Prov. Torino – n. 9583J
Stefano Adami	Ingegnere Civile Ambientale – Progettazione Civile	Ord. Ing. Milano – n. A23812
Andrea Amantia	Geologo - Progettazione Civile	
Giancarlo Carboni	Geologo	Ord. Geologi Sardegna n. 497
Fabio Lassini	Ingegnere Civile Ambientale – Progettazione Civile	Ord. Ing. Prov. MI n. A29719
Carla Marcis	Ingegnere per l’Ambiente ed il Territorio, Tecnico competente in acustica	Ord. Ing. Prov. CA n. 6664 – Sez. A ENTECA n. 4200

Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano
Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156

Cap. Soc. 600.000,00 €

www.montanambiente.com





Lia Buvoli	Biologa – Esperto GIS – Esperto Ambientale	
Elena Comi	Biologa – Esperto GIS – Esperto Ambientale	Ord. Nazionale Biologi n. 060746 Sez. A
Andrea Mastio	Ingegnere per l’Ambiente e il Territorio – Esperto Ambientale Junior	
Sara Zucca	Architetto – Esperto GIS – Esperto Ambientale	
Andrea Delussu	Ingegnere Elettrico – Progettazione Elettrica	
Matthew Piscedda	Esperto in Discipline Elettriche	
Francesca Casero	Esperto GIS – Esperto Ambientale Junior	
Simone Demonti	Esperto GIS – Esperto Ambientale Junior	
Alessia Papeti	Esperto Ambientale – Geologo - GIS Junior	
Riccardo Coronati	Geourbanista – Pianificatore junior	
Fabio Bonelli	Esperto Ambientale - Naturalista	
Davide Molinetti	Esperto GIS – Esperto Ambientale Junior	
Mariana Marchioni	Ingegnere Civile Ambientale – Progettazione Civile	
Elide Moneta	Esperto GIS – Esperto Ambientale Junior	
Roberto Camera	Esperto GIS – Esperto Ambientale Junior	

Montana S.p.A.

Via Angelo Carlo Fumagalli 6, 20143 Milano
Tel. +39 02 54 11 81 73 | Fax +39 02 54 12 98 90

Milano (Sede Certificata ISO) | Brescia | Palermo | Cagliari | Roma | Siracusa

C. F. e P. IVA 10414270156
Cap. Soc. 600.000,00 €

www.montanambiente.com





INDICE

1. PREMESSA	5
1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO	6
1.2 INQUADRAMENTO URBANISTICO	7
1.3 INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO E STORICO CULTURALE	8
1.4 INQUADRAMENTO CATASTALE.....	17
1.5 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	17
1.6 INQUADRAMENTO GEOLOGICO	18
1.7 PERICOLO GEOLOGICO	20
1.7.1 Pericolo geomorfologico	20
1.7.2 Pericolo idraulico	21
1.8 INQUADRAMENTO IDROGRAFICO E IDROGEOLOGICO.....	21
1.8.1 Circolazione idrica superficiale.....	21
1.8.2 Idrogeologia locale.....	22
1.9 CARATTERISTICHE GEOTECNICHE	22
1.9.1 Stratigrafia schematica e parametrizzazione geotecnica	22
1.9.2 Definizione della categoria del suolo di fondazione	23
1.10 RICOGNIZIONE DEI SITI A RISCHIO POTENZIALE DI INQUINAMENTO	24
2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO	25
2.1 INTERVENTI IN PROGETTO.....	25
2.2 ACCESSIBILITÀ AL PARCO	26
2.3 VIABILITÀ DI ACCESSO ALLE WTG.....	27
2.4 PIAZZOLE DI MONTAGGIO	31
2.5 INTERFERENZE	34
2.6 AREA DI CANTIERE TEMPORANEA	35
2.7 PLINTI DI FONDAZIONE	37
2.8 AEROGENERATORI	40
2.9 CAVIDOTTI	42
2.10 SISTEMA DI CONNESSIONE	47
2.11 CABINE DI PROGETTO	47



1. PREMESSA

Il progetto in esame riguarda la realizzazione di un nuovo Parco Eolico della potenza complessiva di 34 MW, che prevede l'installazione di n. 5 aerogeneratori da 6,8 MW con relative opere di connessione da installarsi nei territori comunali di Chiaramonti e Ploaghe, nel territorio provinciale di Sassari, regione Sardegna.

La Società Proponente è la POVEGLIA WIND S.R.L., con sede legale in Via Friuli Venezia Giulia 75, 30030 Pianiga (VE).

Tale opera si inserisce nel quadro istituzionale di cui al D.Lgs. 29 dicembre 2003, n. 387 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità" le cui finalità sono:

- promuovere un maggior contributo delle fonti energetiche rinnovabili alla produzione di elettricità nel relativo mercato italiano e comunitario;
- promuovere misure per il perseguimento degli obiettivi indicativi nazionali;
- concorrere alla creazione delle basi per un futuro quadro comunitario in materia;
- favorire lo sviluppo di impianti di microgenerazione elettrica alimentati da fonti rinnovabili, in particolare per gli impieghi agricoli e per le aree montane.

La Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) elaborata prevede che l'impianto eolico venga collegato in antenna a 36 kV con un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione 380/220/150 kV della RTN "Codrongianos".

Nel suo complesso il parco di progetto sarà composto da:

- N° 5 aerogeneratori della potenza nominale di 6,8 MW ciascuno;
- dalla viabilità di servizio interna realizzata in parte ex-novo e in parte adeguando strade comunali e/o agricole esistenti;
- dalle opere di regimentazione delle acque meteoriche;
- dalle opere di collegamento alla rete elettrica;
- dalla viabilità di servizio interna;
- dalle reti tecnologiche per il controllo del parco;

A tal fine il presente documento costituisce la **Relazione Tecnica Generale** del progetto.

1.1 INQUADRAMENTO TERRITORIALE DEL SITO

Il parco eolico in progetto si estende nella provincia di Sassari e prevede l'installazione di n. 5 aerogeneratori territorialmente così collocati:

- n. 4 aerogeneratori nel comune di Chiamamonti (CHR02, CHR03, CHR04, CHR05);
- n. 1 aerogeneratori nel comune di Ploaghe (CHR01).

Le opere di connessione sono collocate anch'esse nei comuni di Chiamamonti e Ploaghe, nel territorio provinciale di Sassari (Figura 1.1 **Errore. L'origine riferimento non è stata trovata.**).

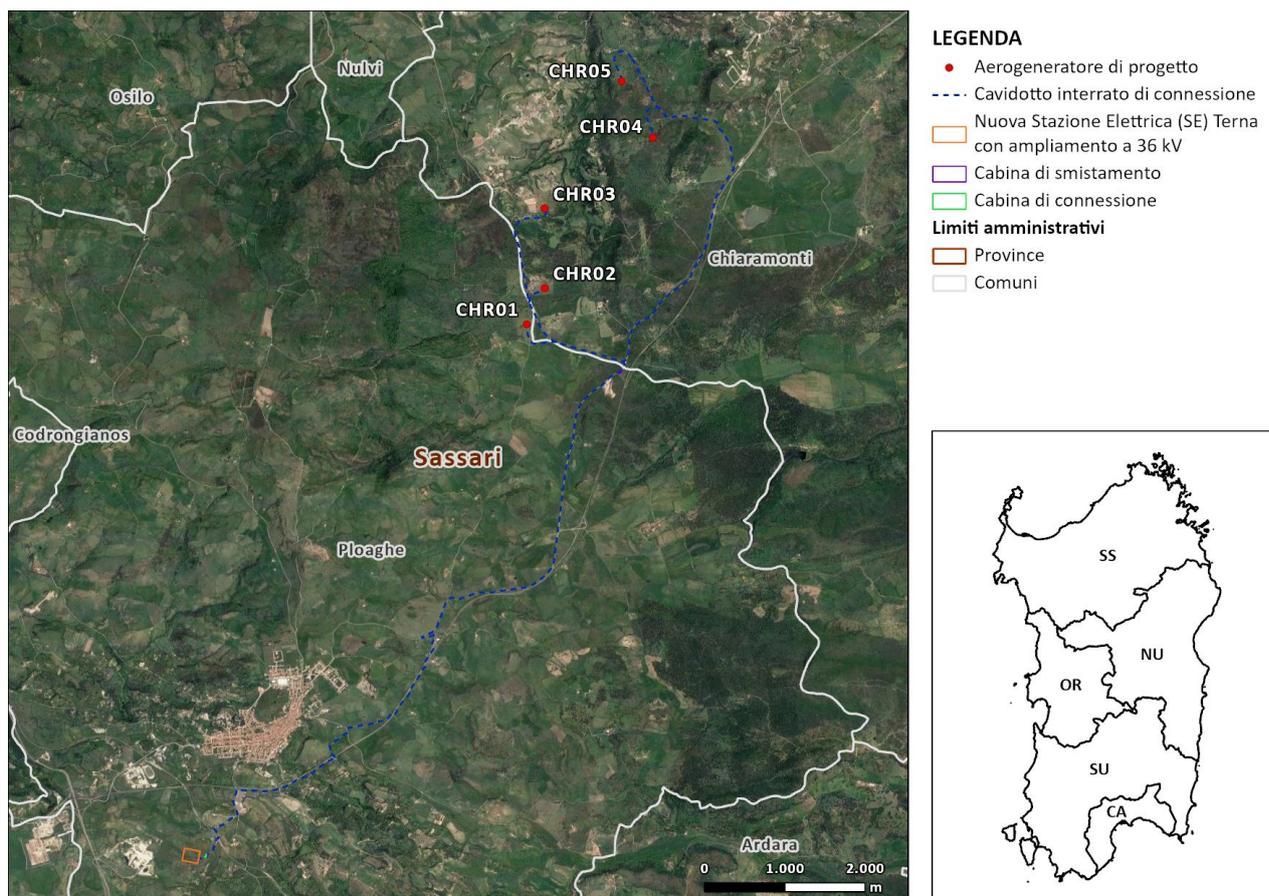


Figura 1.1: Localizzazione delle opere in progetto.

Le coordinate degli aerogeneratori previsti sono riportate in Tabella 1-1.

Tabella 1-1 Coordinate aerogeneratori - Monte Mario - Zona 1 EPSG 3003 (Metri)

WTG	WGS 84 – GRADI DECIMALI	
	Longitudine	Latitudine
CHR01	1481676,241	4506716,1332
CHR02	1481909,18826	4507166,55749
CHR03	1481908,3228	4508165,9402
CHR04	1483249,8348	4509059,7679
CHR05	1482862,1831	4509756,5101

L'accesso al sito avverrà mediante strade pubbliche esistenti a carattere nazionale e provinciale partendo dal porto di Porto Torres, per poi percorrere le principali strade statali del territorio fino ad arrivare all'area di progetto (Figura 1.1).

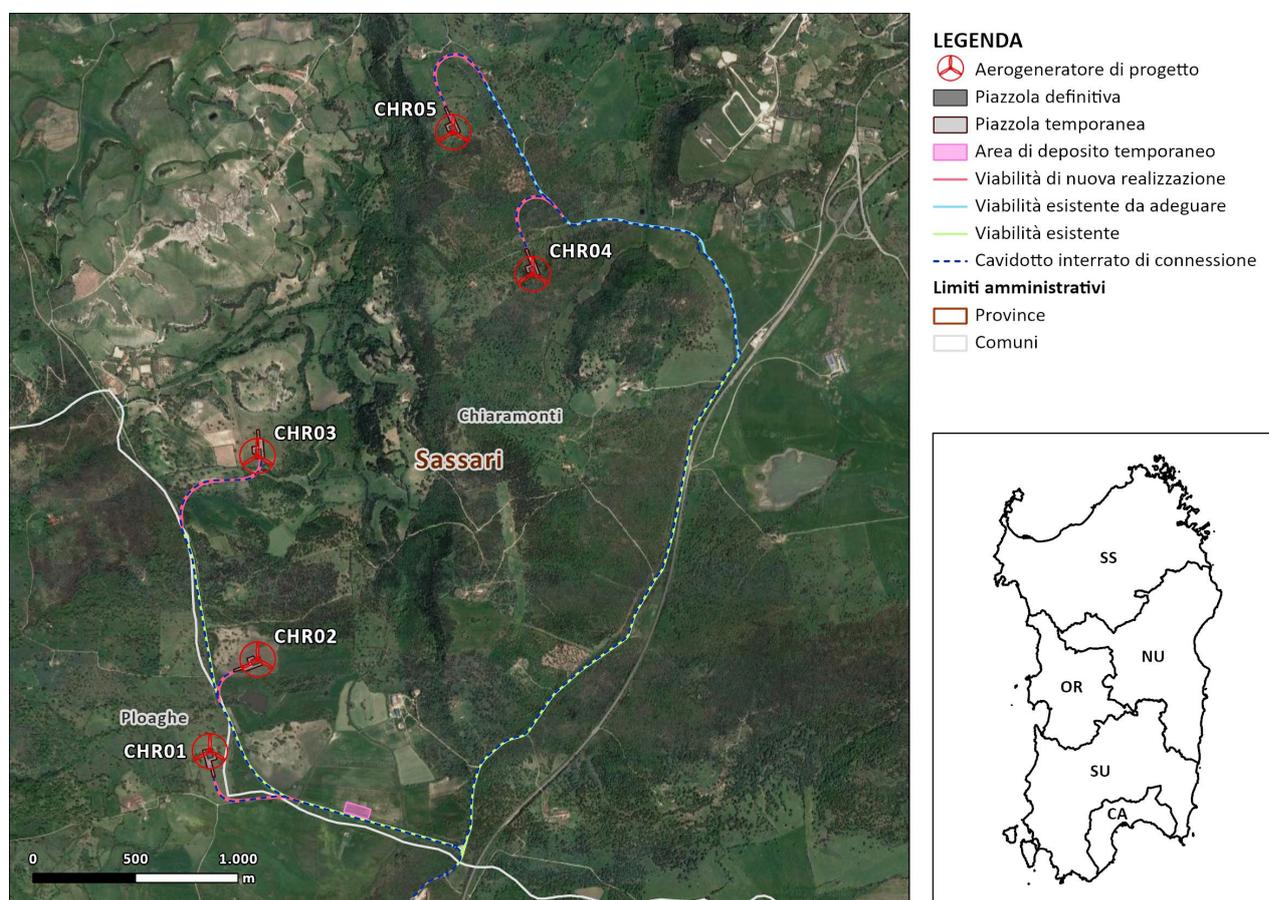


Figura 1.2: Inquadramento della viabilità di progetto interna al parco

1.2 INQUADRAMENTO URBANISTICO

Dal punto di vista urbanistico, gli strumenti urbanistici locali dei territori comunali interessati dalla presenza delle opere di progetto (WTGs e relative aree di ingombro, viabilità esistente da adeguare e viabilità di nuova realizzazione e cavidotto interrato di connessione) sono:



- il Piano Urbanistico Comunale (PUC) di Chiaramonti dove ricadono quasi tutte le WTGs con relative aree di ingombro, la viabilità di progetto (di nuova realizzazione ed esistente da adeguare) e parte di cavidotto interrato di connessione;
- il Programma di Fabbricazione di Ploaghe dove ricade maggior parte del cavidotto interrato di connessione, l'area cabine, la nuova stazione elettrica, la nuova stazione elettrica e la CHR01.

Si rimanda alla Relazione Urbanistica 2799_4965_CHR_PFTE_R06_Rev0_RU, per la trattazione completa della pianificazione urbanistica.

1.3 INQUADRAMENTO PAESAGGISTICO E STORICO CULTURALE

Lo strumento di pianificazione paesaggistica in vigore a livello regionale è il Piano Paesaggistico Regionale (P.P.R.), approvato con Delibera della Giunta Regionale n. 36/7 del 5 settembre 2006. Tale piano ha subito una serie di aggiornamenti sino al 2013, anno in cui è stata approvata in via preliminare, con D.G.R. n.45/2 del 25 ottobre 2013, una profonda revisione. La Giunta Regionale, con Deliberazione n. 39/1 del 10 ottobre 2014, ha revocato la D.G.R. del 2013, concernente l'approvazione preliminare del Piano Paesaggistico della Sardegna. Pertanto, attualmente, a seguito di tale revoca, lo strumento vigente è il P.P.R. approvato nel 2006, integrato dall'aggiornamento del repertorio del Mosaico 2017.

Il P.P.R. si articola in due principali dispositivi di piano: gli Assetti Territoriali e gli Ambiti di Paesaggio.

Gli assetti territoriali, attraverso la ricognizione dell'intero territorio regionale costituiscono la base della conoscenza per il riconoscimento delle caratteristiche naturali, storiche e insediative nelle loro reciproche interrelazioni e si articola in tre tipologie di assetto:

- L'Assetto Ambientale
- L'Assetto Storico-Culturale
- L'Assetto Insediativo

Gli Ambiti di Paesaggio costituiscono delle linee guida e di indirizzo per le azioni di conservazione, recupero e/o trasformazione del paesaggio, e sono definiti in base alla tipologia, rilevanza ed integrità dei valori paesaggistici del territorio. Le opere in progetto ricadono all'interno degli ambiti di paesaggio interni **n. 48 "Logudoro"** e **n. 50 "Anglona"**, delimitati a nord-ovest dal mare, a est dal fiume Coghinas, a sud dal Monte Sassu e a ovest dal fiume Silis e dal Monte Pilosu.

L'analisi del territorio e del paesaggio è stata condotta attraverso lo studio e le indicazioni della DGR 59/90 che inserisce fra le aree non idonee quelle interessate da aree e beni di notevole interesse pubblico, per la cui localizzazione si sono consultati i portali www.sardegna.beniculturali.it e <http://vincoliinrete.beniculturali.it/vir/vir/vir.html>.

Come illustrato in Figura 1.4, nelle vicinanze del layout di progetto sono presenti beni culturali di interesse architettonico e archeologico (nuraghi, chiese), nessuno dei quali ubicato in corrispondenza delle WTGs di progetto e relative aree di ingombro (piazzola temporanea, piazzola definitiva e area di sorvolo).

Per quanto concerne la viabilità di progetto (di nuova realizzazione ed esistente da adeguare) e il cavidotto interrato di connessione, gli stessi non ricadono all'interno delle perimetrazioni dei beni culturali segnalati. (Figura 1.3).

Si rimanda alla Relazione Urbanistica 2799_4965_CHR_PFTE_R06_Rev0_RU, per la trattazione completa dei beni culturali, parte II del D.lgs. 42/2004.

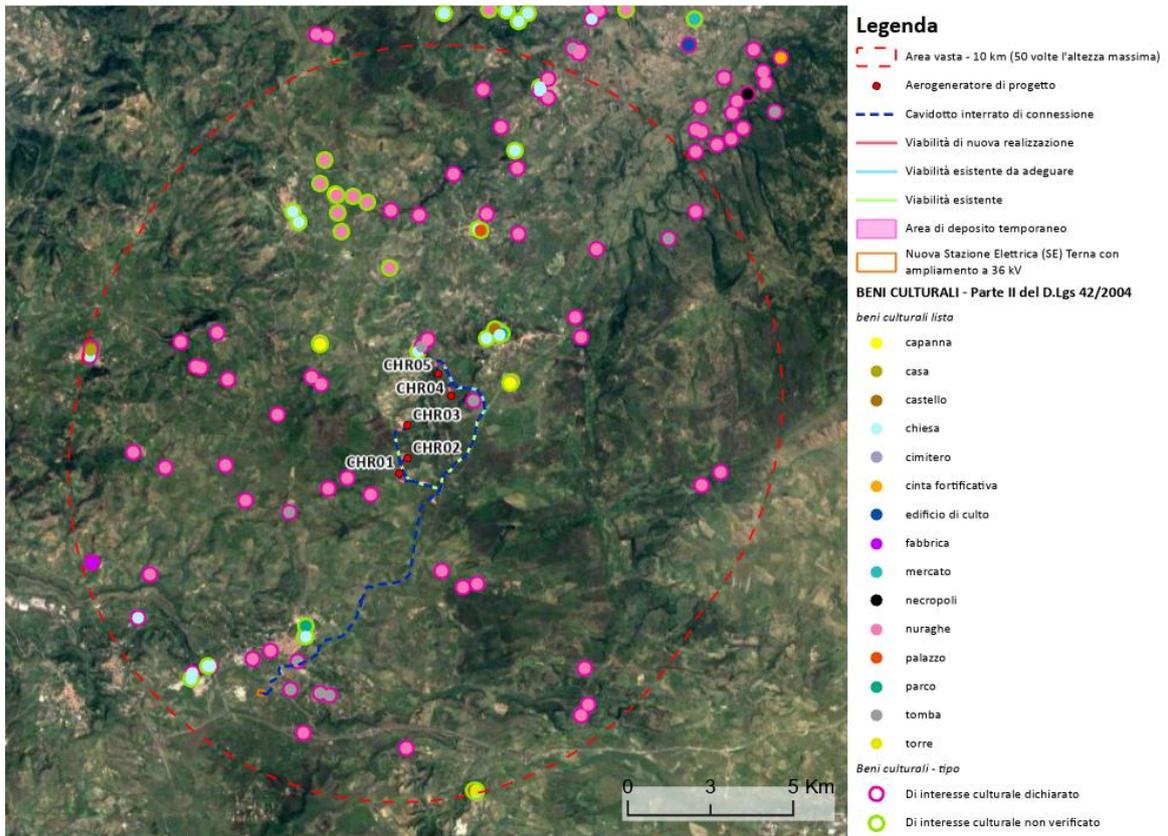


Figura 1.3: BENI CULTURALI: Parte II del D.Lgs. 42/2004 (Aree e beni di notevole interesse culturale)

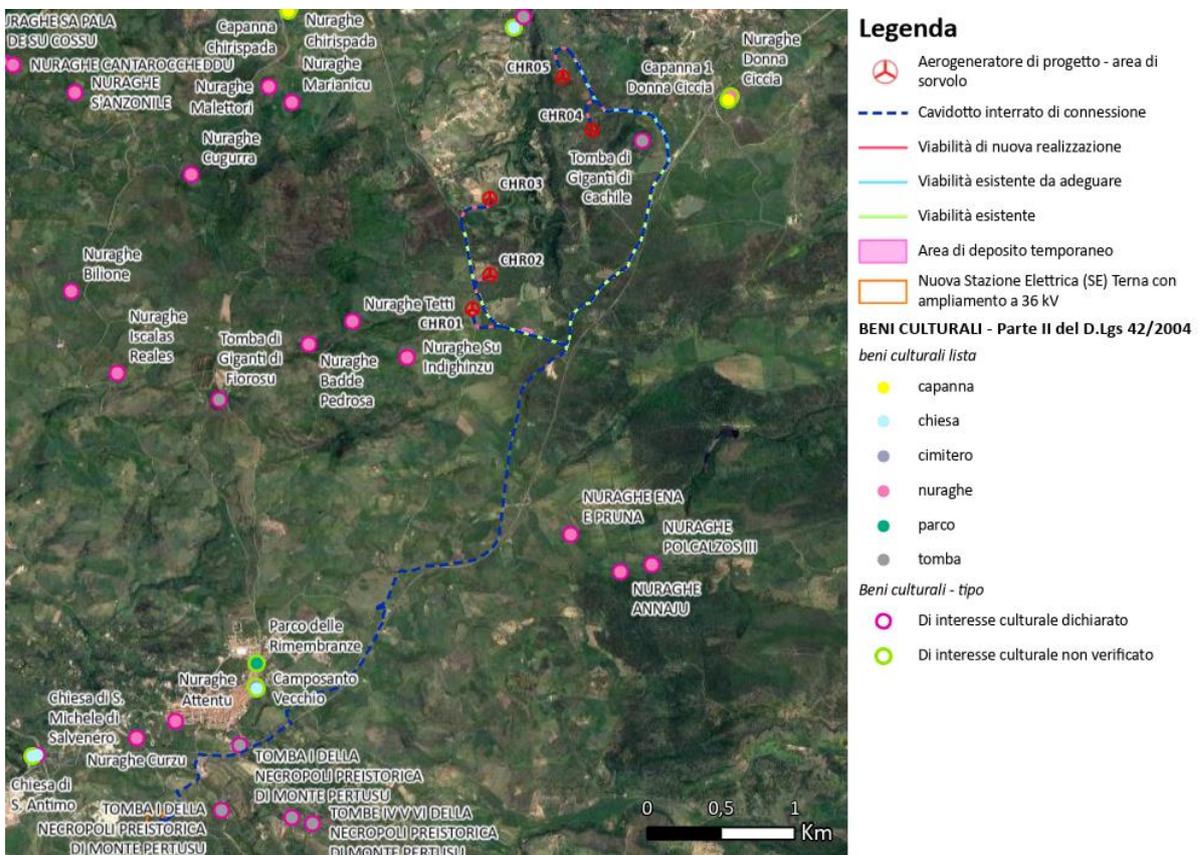


Figura 1.4 BENI CULTURALI: Parte II del D.Lgs. 42/2004 (Aree e beni di notevole interesse culturale)

La successiva Figura 1.5 illustra i “Beni Paesaggistici” di cui all’art. 136 e 157 e le “Aree dichiarate di notevole interesse pubblico” riscontrati all’interno del buffer di 10 km (50 volte l’altezza massima dell’aerogeneratore), sulla base della cartografia delle aree non idonee della Regione Sardegna.

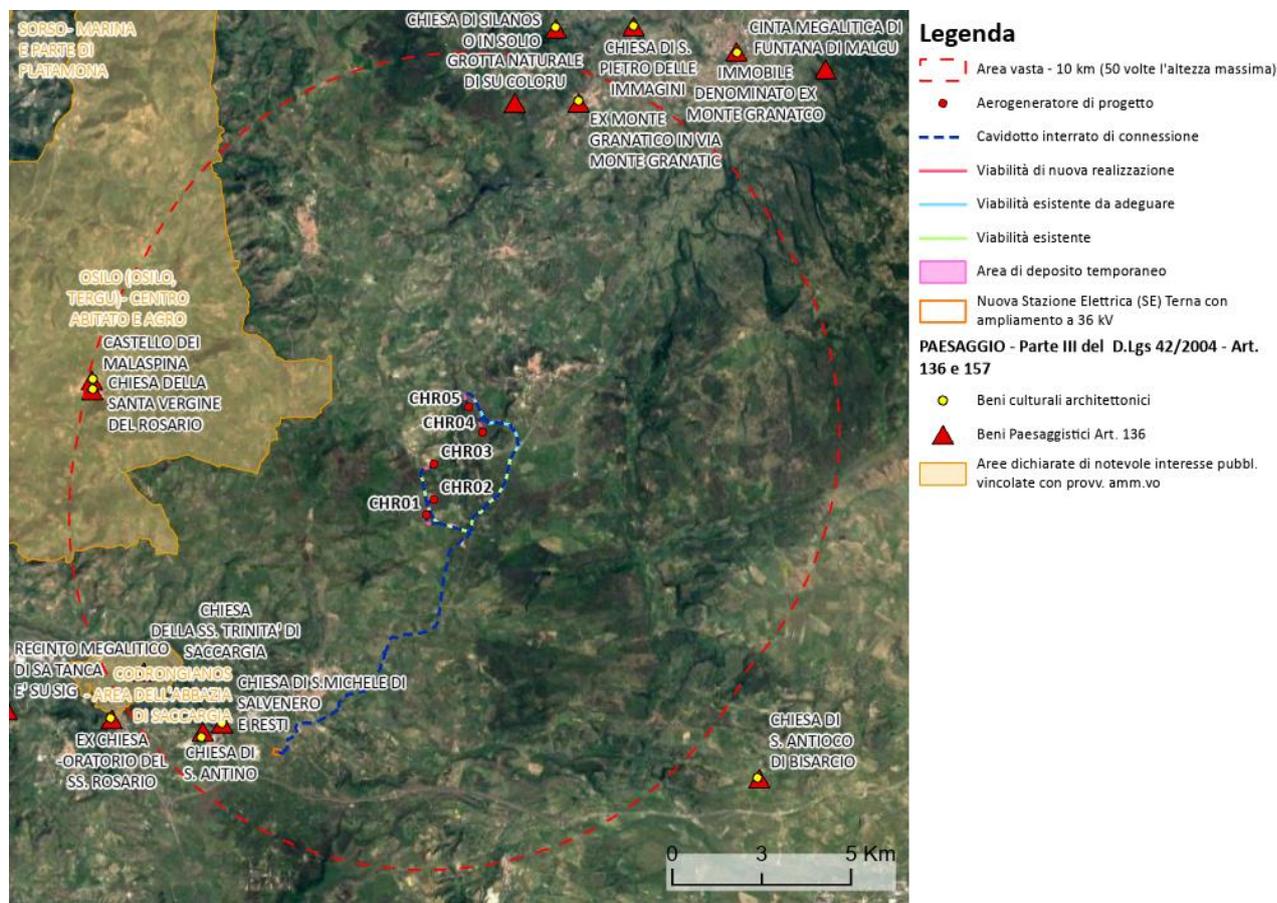


Figura 1.5: PAESAGGIO: Parte III del D.Lgs 42/2004 - Art. 136 e 157. Beni paesaggistici (Fonte: <http://www.sardegnaeoportale.it/webgis2/sardegnamappe/?map=fer>)

Come mostrato nella Figura 1.5, le WTGs in progetto, e relative aree di ingombro (piazzola temporanea, piazzola definitiva e area di sorvolo), non si sovrappongono ai Beni Paesaggistici tutelati ai sensi dell’Art. 136 e 154. Lo stesso si verifica per la viabilità di progetto (di nuova realizzazione ed esistente da adeguare) e il cavidotto interrato di connessione.

I beni paesaggistici tutelati di cui all’art. 136 più prossimi sono:

- “Chiesa San Michele Salvanero e resti” ubicata a circa 8,3 km da CHR01.

Per quanto riguarda le aree e beni di notevole interesse pubblico, a valle dell’indagine effettuata sull’area vasta, le opere in progetto non si sovrappongono a tali aree vincolate ai sensi dell’art. 136.

Il nuovo parco eolico in progetto è ubicato a:

- circa 4,6 km a ovest dall’area denominata “OSLO (OSLO TERGU) Centro abitato e agro” istituita con DM 29/05/1974;
- circa 7,9 km a sud dall’area denominata “CODRONGIANOS - AREA DELL'ABBAZIA DI SACCARGIA” istituita con DM 13/02/1968.

In merito alle aree tutelate per legge ai sensi dell’art. 142, presenti in prossimità delle opere di progetto, queste riguardano esclusivamente:

- i fiumi, i torrenti ed i corsi d'acqua iscritti negli elenchi previsti dal testo unico delle disposizioni di legge sulle acque ed impianti elettrici, approvato con Regio Decreto 11 dicembre 1933, n. 1775, e le relative sponde o piede degli argini per una fascia di 150 metri ciascuna (lett. c, comma 1, art. 142 D.Lgs. 42/2004).
- i territori coperti da foreste e da boschi, ancorché percorsi o danneggiati dal fuoco, e quelli sottoposti a vincolo di rimboschimento.



LEGENDA

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ● Aerogeneratore di progetto ■ Area di deposito temporaneo ----- Cavidotto interrato di connessione — Viabilità di nuova realizzazione — Viabilità esistente da adeguare — Viabilità esistente ■ Nuova Stazione Elettrica (SE) Terna con ampliamento a 36 kV ■ Cabina di connessione <p>D.Lgs 42/2004 - Art. 142 - Aree tutelate per legge</p> <ul style="list-style-type: none"> — lett. c) Fiumi, torrenti, corsi d'acqua ■ lett. c) Fascia di 150 m dai fiumi <p>lett. g) Territori coperti da foreste e boschi</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Aree gestione speciale ente foreste <p>DBGT_10K_22_V01_06_BOSCO</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ boschi a prevalenza di latifoglie <p>Boschi_componenti_ambientali</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ Boschi | <p>Aree incendiate (Boschi) - 2005/2022</p> <ul style="list-style-type: none"> ■ TIPOLOGIE_2022 ■ UNIONE_TIPOLOGIE_2021 ■ Tipologie_Superfici_Bruciate_2020 ■ Tipologie_Superfici_Bruciate_2019 ■ Tipologie_Superfici_Bruciate_2017 ■ Tipologie_Superfici_Bruciate_2016 ■ Tipologie_Superfici_Bruciate_2015 ■ GB_Tipologie_Superfici_Perimetrare_2014 ■ areeIncendiateTipol2013 ■ INC_areeIncendiateTipol_2011 ■ areeIncendiateTipol2010 ■ AREEINCENDIATETIPOL2009Polygon ■ areeIncendiateTipol2008 ■ areeIncendiateTipol2007 ■ areeIncendiateTipol2006 ■ areeIncendiateTipol2005 ■ lett. l) Vulcani |
|--|--|

Figura 1.6 - D.Lgs. 42/2004 WTG di progetto



Si rimanda alla Relazione Paesaggistica 2799_4965_CHR_SIA_R03_Rev0_RPAE, per la trattazione completa delle aree tutelate ai sensi del D.Lgs. 42/2004.

Per quanto riguarda la Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 143 comma 1 lettera d, sono qui ricompresi i seguenti vincoli (DGR 59-90/2020 – Allegato 3 – Tabella sinottica):

- Fascia costiera
- Sistemi a baie e promontori, falesie e piccole isole
- Campi dunari e sistemi di spiaggia
- Aree rocciose e di cresta ed aree a quota superiore ai 900 m sul livello del mare
- Grotte e caverne
- Monumenti naturali ai sensi della L.R. n. 31/89
- Zone umide, laghi naturali ed invasi artificiali e territori contermini compresi in una fascia della profondità di 300 metri dalla linea di battigia, anche per i territori elevati sui laghi (comprese zone umide costiere*)
- Fiumi torrenti e corsi d'acqua e relative sponde o piedi degli argini, per una fascia di 150 metri ciascuna, e sistemi fluviali, riparali, risorgive e cascate, ancorché temporanee
- Aree di ulteriore interesse naturalistico comprendenti le specie e gli habitat prioritari, ai sensi della Direttiva 43/92
- Alberi monumentali
- Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico-culturale (compresa la fascia di tutela)
- Aree caratterizzate da insediamenti storici. Centri di antica e prima formazione
- Aree caratterizzate da insediamenti storici. Insediamento sparso (stazzi, medaus, furriadroxius, bodeus, bacili, cuiles)
- Zone di interesse archeologico (Vincoli).

Come mostrato nella Figura 1.7, le WTGs in progetto, e relative aree di ingombro (piazzola temporanea, piazzola definitiva e area di sorvolo), non ricadono all'interno delle perimetrazioni dei vincoli analizzati.

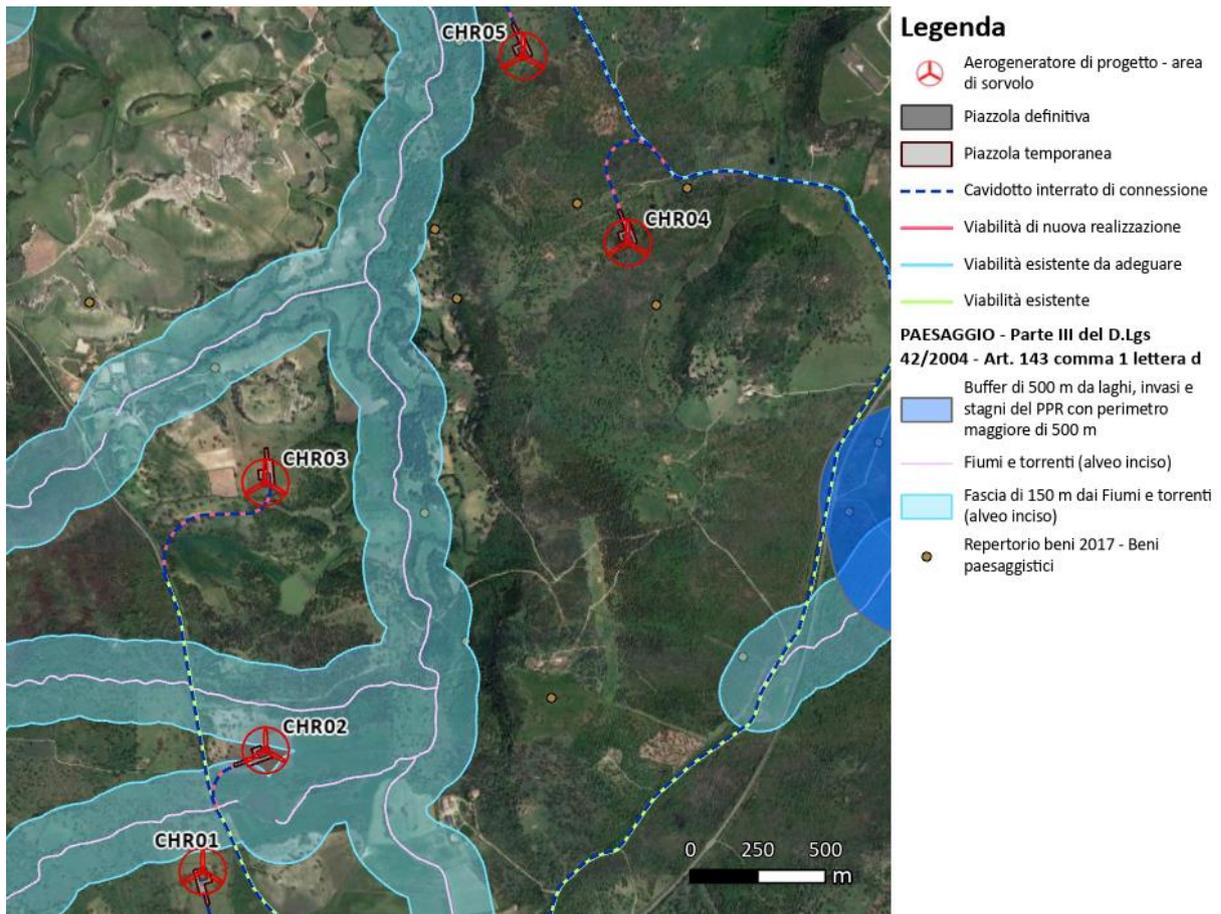


Figura 1.7: Parte III del D.Lgs. 42/2004 – Art. 143 comma 1 lettera d. Zoom su WTGs di progetto

Per quanto riguarda le aree di sorvolo delle WTGs solo una parte di CHR02 è ricompresa nella perimetrazione della “fascia di 150 m da fiumi torrenti e corsi d’acqua”(Figura 1.7).

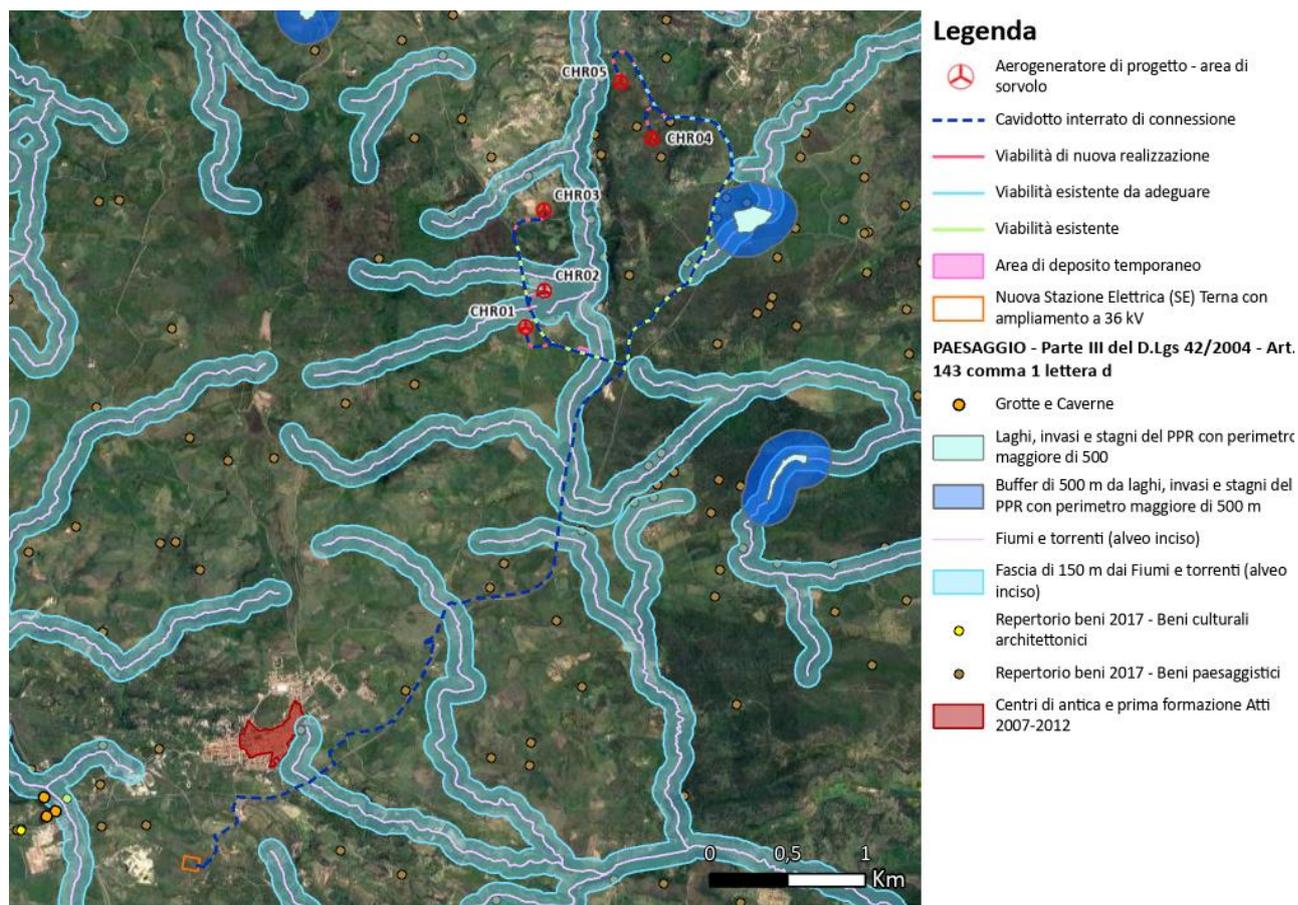


Figura 1.8: Parte III del D.Lgs. 42/2004 – Art. 143 comma 1 lettera d. Zoom su WTGs

In merito alla viabilità di progetto (di nuova realizzazione ed esistente da adeguare), come mostrato nella precedente Figura 1.7, alcuni tratti della stessa ricadono all'interno della "Fascia di rispetto da fiumi, torrenti e corsi d'acqua di 150 m", in prossimità delle CHR01 e CHR02.

Infine il cavidotto di connessione interrato attraversa in più punti i seguenti elementi tutelati (Figura 1.8):

- Fiumi, torrenti e corsi d'acqua e le relative sponde o piedi degli argini per una fascia di rispetto di 150 metri ciascuna.

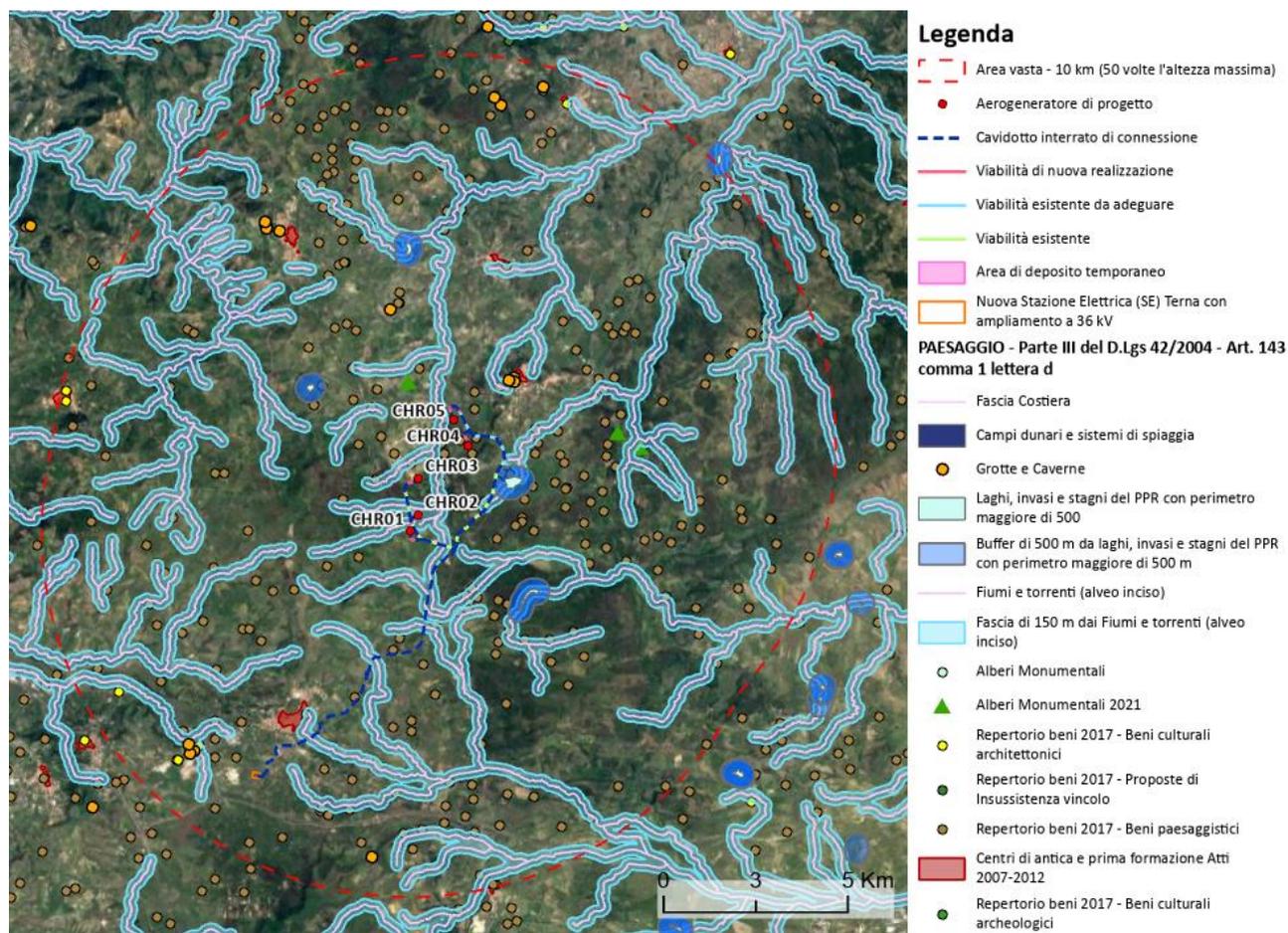


Figura 1.9 PAESAGGIO: Parte III del D.Lgs. 42/2004 – Art. 143 comma 1 lettera d

Ai fini del tracciato di connessione si richiama quanto previsto dal D.P.R. 31/2017 con l'allegato A "Interventi ed opere in aree vincolate esclusi dall'autorizzazione paesaggistica", punto A.15:

"A.15. Fatte salve le disposizioni di tutela dei beni archeologici nonché le eventuali specifiche prescrizioni paesaggistiche relative alle aree di interesse archeologico di cui all'art. 149, comma 1, lettera m) del Codice, la realizzazione e manutenzione di interventi nel sottosuolo che non comportino la modifica permanente della morfologia del terreno e che non incidano sugli assetti vegetazionali, quali: volumi completamente interrati senza opere in soprasuolo; condotte forzate e reti irrigue, pozzi ed opere di presa e prelievo da falda senza manufatti emergenti in soprasuolo; impianti geotermici al servizio di singoli edifici; serbatoi, cisterne e manufatti consimili nel sottosuolo; tratti di canalizzazioni, tubazioni o cavi interrati per le reti di distribuzione locale di servizi di pubblico interesse o di fognatura senza realizzazione di nuovi manufatti emergenti in soprasuolo o dal piano di campagna; l'allaccio alle infrastrutture a rete. Nei casi sopraelencati è consentita la realizzazione di pozzetti a raso emergenti dal suolo non oltre i 40 cm".

Si evidenzia infine che il cavidotto interrato percorre per la quasi totalità del suo percorso strade esistenti e che la progettazione ha previsto, laddove questo intersechi ostacoli naturali come avviene in corrispondenza di fiumi o torrenti o corsi d'acqua in generale, modalità di attraversamento trenchless. Si rimanda all'elaborato specifico RELAZIONE IDRAULICA ns. Rif.: 2799_4965_CHR_PFTE_R09_Rev0_RELAZIONE IDRAULICA, per ulteriori dettagli in merito.

ULTERIORI CONTESTI BENI IDENTITARI: Parte III del D.Lgs. 42/2004 - Art. 143 comma 1 lettera e

Secondo la DGR 59-90/2020 (Allegato 3) ricadono in questa categoria i seguenti tematismi del PPR:

- Aree caratterizzate da edifici e manufatti di valenza storico culturale (compresa la fascia di tutela)
- Reti ed elementi connettivi (rete infrastrutturale storica e trame e manufatti del paesaggio agropastorale storico-culturale)
- Aree dell'insediamento produttivo di interesse storico culturale (Aree della bonifica, delle saline e terrazzamenti storici)
- Aree dell'insediamento produttivo di interesse storico culturale (Aree dell'organizzazione mineraria, Parco geominerario Ambientale e Storico della Sardegna).

All'interno del buffer di 10 km (50 volte l'altezza massima dell'aerogeneratore) non sono presenti beni identitari come da normativa (Figura 1.10). Il bene più prossimo al layout di progetto, denominato "Tonnara di Cala Ostina", dista circa 20,38 km dalla WTG più prossima (CHR05).

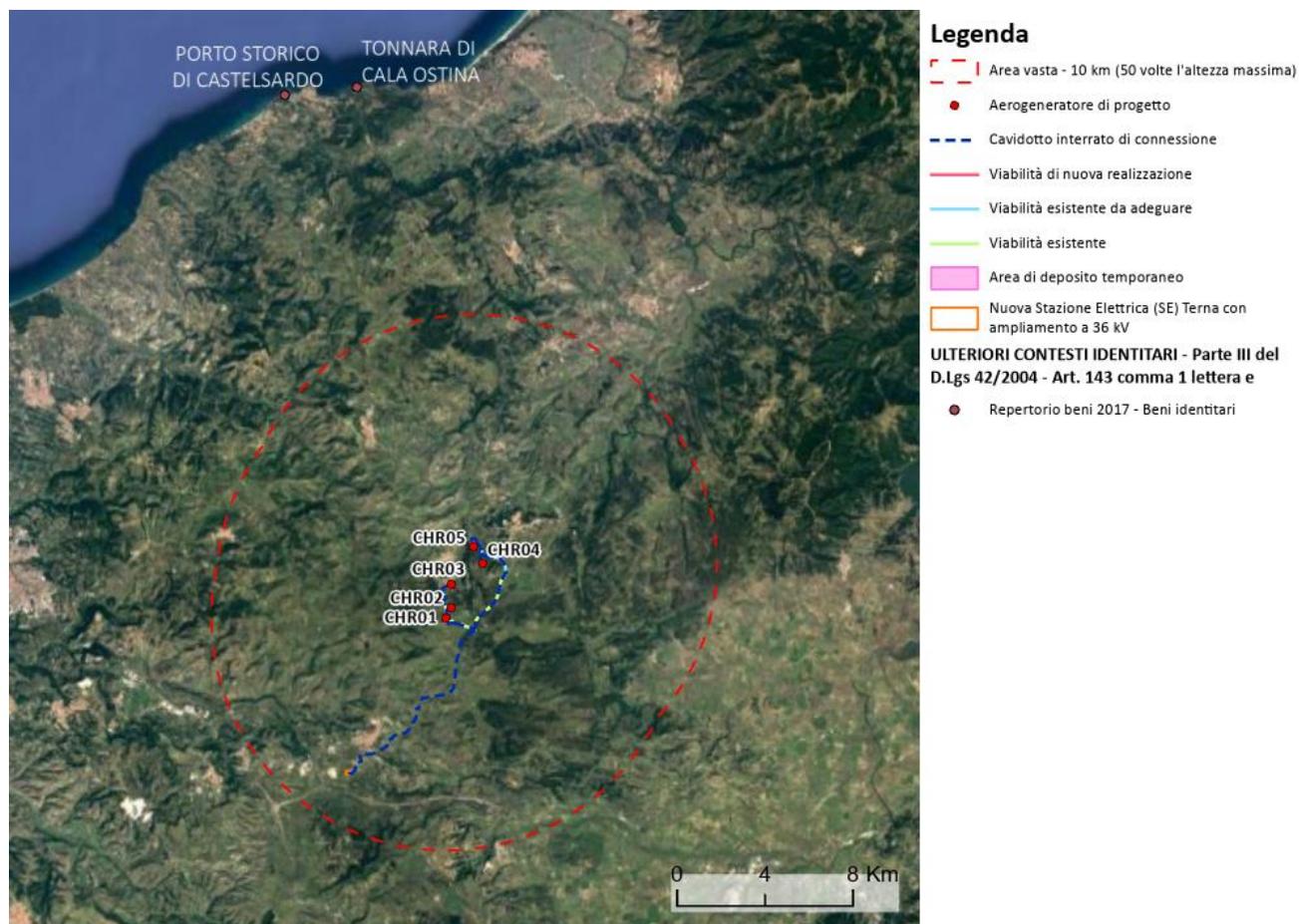


Figura 1.10: ULTERIORI CONTESTI BENI IDENTITARI: Parte III del D.Lgs. 42/2004 – Art. 143 comma 1 lettera e



1.4 INQUADRAMENTO CATASTALE

Anche dal punto di vista catastale, le opere in progetto interessano aree territoriali comprese nelle amministrazioni comunali di Chiaramonti e Ploaghe.

Gli inquadramenti catastali interessati sono illustrati nell'elaborato grafico 2799_4965_CHR_SIA_R01_T04_Rev0_CATASTALE.

Il collegamento tra gli aerogeneratori e la sottostazione elettrica seguirà interamente il tracciato delle strade pubbliche vicinali, comunali e statali esistenti e di brevi tratti realizzati ex novo. La realizzazione dei cavidotti interesserà aree e strade di proprietà pubblica (nello specifico comunali, provinciali, statali e ministeriali) e solo in alcuni tratti il cavidotto, benché sempre realizzati realmente all'interno della viabilità pubblica esistente; potrebbe interessare terreni intestati a privati cittadini poiché non vi è corrispondenza fra tracciati reali della viabilità e i tracciati degli stessi sulla cartografia ufficiale CTR e sulle mappe catastali.

Le particelle catastali interessate dai 5 aerogeneratori di progetto e relative piazzole definitive sono indicate nella sottostante Tabella 1-2.

Tabella 1-2: Riferimenti catastali aerogeneratori e piazzole definitive

AEROGENERATORE	COMUNE	FOGLIO	PARTICELLA
CHR01	Ploaghe	3	178,179
CHR02	Chiaramonti	32	59
CHR03	Chiaramonti	17	271
CHR04	Chiaramonti	26	107
CHR05	Chiaramonti	18	67

Le particelle catastali interessate da tutte le restanti opere di progetto sono riportate negli specifici elaborati:

- 2799_4965_CHR_PFTE_R02_T01_Rev0_PPE-GRAFICO;
- 2799_4965_CHR_PFTE_R02_Rev0_PPE-DESCRITTIVO.

1.5 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

La morfologia e l'evoluzione delle forme del territorio in studio sono influenzate dall'assetto geologico-strutturale del settore geografico di cui fa parte il comune di Chiaramonti e in particolare dagli eventi geodinamici occorsi durante il Terziario e quelli climatici che hanno caratterizzato il Quaternario.

In particolare, sull'area affiorano principalmente le successioni vulcaniche e vulcanico - sedimentarie del Burdigaliano e Langhiano che hanno creato i principali caratteri geomorfologici del settore in studio. L'area è caratterizzata da un paesaggio perlopiù collinare e sub-pianeggiante in cui si rilevano le pendenze più marcate in corrispondenza dei versanti in cui si riscontrano numerose scarpate sub-verticali legate alla messa in posto e al raffreddamento dei flussi piroclastici e dell'azione erosiva delle acque che creano valli incise a "U" accentuando le pendenze dei versanti. Inoltre, data la natura litologica e dell'ambiente di deposizione delle litofacies presenti sul territorio (un'alternanza di depositi sedimentari di origine fluvio-lacustre e di flusso piroclastico con differente grado di saldatura), ne consegue un susseguirsi di livelli litoidi e teneri, con maggiore erodibilità di questi ultimi, rispetto alle soprastanti ignimbriti saldate e fratturate, di conseguenza si determina la formazione di nicchie e vuoti i

quali destabilizzano gli affioramenti rocciosi soprastanti, innescando processi di arretramento per progressivi fenomeni di crollo.

Dalle osservazioni di terreno e dallo studio della cartografia disponibile è stato possibile definire che il settore occidentale, settentrionale e in parte quello orientale dell'area in studio ricade su un territorio caratterizzato da alti topografici in cui le quote massime si attestano a circa 700 m s.l.m., come si riscontrano presso M.te Ledda. Questi si presentano tabulari in cima e con versanti sub-verticali dalle pendenze molto elevate, legate sia alla conformazione naturale delle rocce e sia ai fenomeni erosivi.

Il settore che comprende il centro abitato e quello orientale si sviluppa in un'area morfologicamente riconducibile ad un altopiano residuale, con piccole alture a sommità suborizzontale, concordante con la giacitura delle bancate calcaree riconducibili con la formazione del Rio Minore.

Le quote più basse, circa 300 m s.l.m., si rilevano in prossimità del settore centrale dell'area in studio, in prossimità del fondo valle su cui scorre il Rio Cannedas.



Figura 1.11 – livelli calcarenitici RESa che caratterizza il paesaggio del Sassarese

1.6 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

Il settore in esame s'inserisce nel contesto geologico della Sardegna settentrionale, nella parte nord-orientale dalla Fossa Sarda, nel quale sono presenti in gran parte litologie sin-tettoniche del terziario e in piccola parte del quaternario più recente. Le litologie appartenenti alle successioni vulcaniche, come già descritto nei paragrafi precedenti, sono da ricollegare alla fase di rifting che ha generato l'ampia depressione nota in letteratura come Fossa Sarda (Cerchi & Montadert 1982). Tale fase distensiva, associata da un punto di vista geodinamico alla deriva del blocco sardocorso e all'apertura del bacino balearico, è responsabile dell'apertura delle fosse tettoniche durante la quale si sono messe in posto potenti coltri vulcano-sedimentarie.

A scala locale, gli aerogeneratori in progetto CH01, C0H3, CH04 e CH05 insisteranno in un areale caratterizzato dagli affioramenti di flusso piroclastico dell'Unità di Logulentu (LGU). Si tratta di ignimbriti saldate, interessate da intensa fratturazione talora ad angolo retto che consente una separazione lungo diedri le cui superfici esposte sono ornate da dendriti di manganese.

Gli spessori di questi depositi sono variabili da qualche metro fino a 20-25 m. Su queste vulcaniti poggiano i calcari della formazione di Mores (RESa) appartenenti al I ciclo trasgressivo burdigaliano, mentre gli affioramenti presso il Lago Bunnari mostrano una persistente alterazione idrotermale.



Figura 1.12 – affioramento in taglio stradale delle piroclastiti LGU

L'aerogeneratore CH02 è ubicato sulle calcareniti della Formazione di Mores (RES). Questa è la formazione miocenica che affiora con maggiori estensioni ed una notevole varietà di facies in relazione ai diversi contesti deposizionali che accompagnano l'evoluzione del bacino di sedimentazione del Rift sardo Auct.

Sono state distinte in cartografia quattro litofacies, quella più diffusa (RESa), è ampiamente presente nell'area in studio e caratterizza in maniera evidente il paesaggio del sassarese.



Figura 1.13 – affioramento dei livelli calcarenitici RESa

La sottounità interessata dall'aerogeneratore CH02 è la RESb, prevalentemente costituita da conglomerati presenta un contenuto principalmente silicoclastico con cemento carbonatico da abbondante a scarso. La litofacies RESb affiora in posizione sottostante alla litofacies RESa.



Figura 1.14 – affioramento di un livello conglomeratico della RESb

Lo spessore di RESa è abbastanza variabile, da poche decine di centimetri a 30-40 m, I livelli carbonatici che si rinvencono localmente sono costituiti da calcari e calcareniti spesso con componente vulcanica e spessore di 1,5-2 m.

I depositi della RESb si presentano più o meno cementati ed in genere sono scarsamente fossiliferi; localmente però si osservano livelli più grossolani, conglomeratici. Le arenarie si presentano sia massive che stratificate in strati generalmente decimetrici; Lo spessore può raggiungere i 30-40 m.

1.7 PERICOLO GEOLOGICO

Gli studi effettuati non hanno evidenziato condizioni di pericolosità idrogeologica per i settori in cui si intende ubicare gli aerogeneratori in progetto, così come già indicati negli studi del Piano di Assetto Idrogeologico, dove non si indicano condizioni di rischio per l'area in oggetto.

1.7.1 Pericolo geomorfologico

L'area interessata dalla progettazione degli aerogeneratori è caratterizzata da un andamento subpianeggiante o comunque avente una acclività modesta, entro circa il 5%.

Dai sopralluoghi effettuati, nei siti interessati dalla progettazione degli aerogeneratori, non si sono riscontrati né sono indicati negli studi PAI fenomeni franosi, sia inattivi che stabilizzati (naturalmente o artificialmente). I siti d'interesse sono indicati a pericolosità di frana nulla.

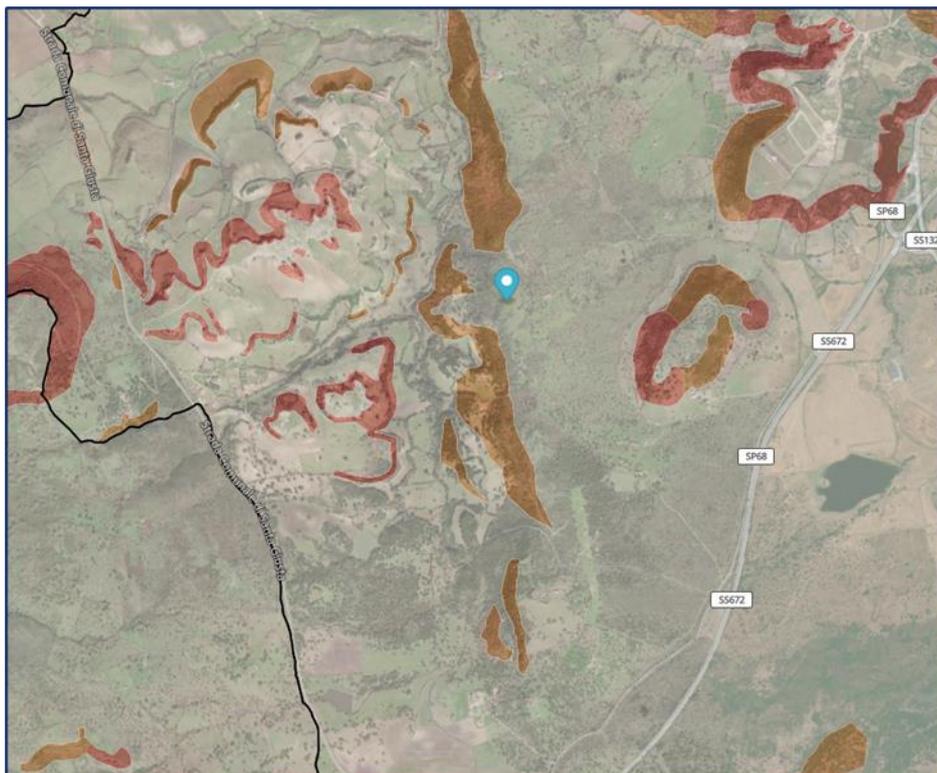


Figura 1.15 – stralcio della carta di pericolosità di frana del sito (Art. 8 Nda del PAI)

1.7.2 Pericolo idraulico

I settori interessati dagli aerogeneratori in progetto non sono cartografati come pericolosi dal punto di vista idrogeologico, nello studio di adeguamento del PUC al Piano di Assetto Idrogeologico e nel Piano Stralcio delle Fasce Fluviali.

1.8 INQUADRAMENTO IDROGRAFICO E IDROGEOLOGICO

1.8.1 Circolazione idrica superficiale

Le aree di intervento degli aerogeneratori CH03, CH04 e CH05 sono ubicate nel bordo occidentale dell'altopiano formato a SO del centro abitato formato dalle ignimbriti dell'Unità di Logulentu (LGU) su cui, più a est, poggia la bancata calcarea sommitale su cui è stato edificato l'abitato di Chiamonti. L'idrografia superficiale organizzata in piccoli compluvi, dove le acque di ruscellamento superficiale scorrono seguendo le deboli pendenze dell'altopiano fino a raggiungere il bordo, che si raccorda a versanti spesso molto acclivi. L'aerogeneratore C01 è anch'esso ubicato sull'Unità di Logulentu ma in settore più occidentale, caratterizzato da un andamento ondulato dove le acque scorrono lungo gli impluvi in maniera piuttosto controllata. Non si riscontrano infatti solchi di erosione e/o alvei incisi.

Questo comporta che, le acque di scorrimento superficiale, sebbene solo in occasione di intense precipitazioni, arrivano alla scarpata rocciosa dall'altopiano retrostante e vengono riversate violentemente alla base della parete, acquistando quindi un rilevante effetto erosivo.

L'aerogeneratore CH02 è ubicato alle pendici di una collina calcarea, praticamente in un alto morfologico su cui non è presente alcun impluvio in cui scorrono le acque piovane. Si ritiene che vi sia del ruscellamento diffuso legato ai solo momenti di pioggia.



1.8.2 Idrogeologia locale

Nel territorio in esame si possono individuare diversi complessi idrogeologici costituiti dalle litologie terziarie e solo in misura minore da quelle quaternarie. Le successioni e alternanze dei depositi piroclastici con quelli più francamente terrigeni hanno consentito l'instaurarsi di falde idriche.

All'interno dell'area cartografata sono stati individuati cinque complessi, o unità litologiche, distinti caratterizzati da differenti intervalli di permeabilità "K" (in m/s), le unità idrogeologiche sono state divise secondo le seguenti classi di permeabilità:

- Impermeabile ($K < 10^{-7}$ cm/sec)
- Scarsamente permeabile ($10^{-4} > K > 10^{-7}$ cm/sec)
- Mediamente permeabile ($10 > K > 0^{-4}$ cm/sec)
- Altamente permeabile ($K > 10$ cm/sec)

Accorpendo le unità geologiche aventi in comune caratteri di permeabilità omogenei, sui cui insistono le opere in progetto è possibile distinguere 2 "Unità Idrogeologiche" principali:

1. Unità delle litologie calcarenitiche (Unità 1);
2. Unità delle litologie arenaceo-conglomeratiche (Unità 2).

Unità 1

Affiora alla sommità dei versanti in giacitura sub-orizzontale e con spessori modesti. In queste litologie l'infiltrazione delle acque meteoriche avviene all'inizio soprattutto attraverso il reticolo di fratturazione; in seguito, la circolazione d'acqua lungo le fratture penetra attraverso un reticolo di tipo carsico, fino al raggiungimento di livelli impermeabili basali. In quest'area il suo sviluppo può essere considerato poco rilevante data la potenza piuttosto limitata delle formazioni calcaree. Il grado di permeabilità, che dipende quindi dalla frequenza e dalle dimensioni dei vuoti carsici a disposizione dell'acqua, è da considerarsi mediamente permeabile.

Unità 2

Le litologie sabbioso-conglomeratiche, presenti alla base delle bancate carbonatiche, sono permeabili per porosità, con grado di permeabilità alto.

1.9 CARATTERISTICHE GEOTECNICHE

Sulla base della stratigrafia locale generale nota da dati di letteratura supportata dall'esecuzione di specifiche indagini, hanno permesso la definizione del modello geologico di dettaglio locale atto a definire il volume significativo di terreno influenzato dalle fondazioni delle opere in progetto.

I valori geotecnici indicati sono basati sull'osservazione dell'andamento delle indagini eseguite, i valori geotecnici di riferimento indicati in stratigrafia sono stati mediati e/o eventualmente ridotti rispetto a quanto ottenuto dalle correlazioni empiriche ragionevolmente cautelativo del sito studiato.

Per eventuali approfondimenti tecnici sulla metodologia applicata si rimanda al documento progettuale:

- 2908_5111_LUCE_PFTE_R07_Rev0_RELGEO

1.9.1 Stratigrafia schematica e parametrizzazione geotecnica

Nelle tabelle sottostanti viene rappresentata la ricostruzione stratigrafica con parametrizzazione geotecnica dei siti interessati dalle opere in progetto.

I parametri rappresentati nelle tabelle sono:

- P: profondità strato (tetto-letto)

- γ : Peso unità di volume (kg/m^3);
- ϕ : Angolo di attrito ($^\circ$);
- C: Coesione (kg/m^3);
- C_u : Coesione non drenata (kg/m^3);
- E_d : Modulo Edometrico (kg/m^3);
- E_y : Modulo Elastico (kg/m^3);

L'analisi combinata della sismica ad onde di superficie MASW e a rifrazione ha permesso, tramite specifiche correlazioni empiriche, di poter fornire una stratigrafia di dettaglio e una parametrizzazione geotecnica di massima del substrato.

I parametri geotecnici indicati nella tabella sottostante, sono stati ottenuti utilizzando i valori caratteristici, in alcuni casi ulteriormente ridotti in via cautelativa affinché i valori utilizzati nella progettazione strutturale siano ampiamente verificati.

Tabella 1.3– Stratigrafia geologica e geotecnica di massima

STRATO	PARAMETRI	VALORI CARATTERISTICI
Basamento litoide poco competente da 0 m a -6/8 m	peso di volume γ	17.0 kN/mc
	Coesione c'	90 kPa
	Angolo attrito j'	30°
	Coesione non drenata C_u	180 kPa
	Modulo Edometrico E_d	500 MPa
	Modulo Elastico E_y	700 Mpa
Basamento litoide massivo da -6/8 m a f.s.	peso di volume γ	20.0 kN/mc
	Coesione c'	250 kPa
	Angolo attrito j'	45°
	Coesione non drenata C_u	450 kPa
	Modulo Edometrico E_d	700 MPa
	Modulo Elastico E_y	850 Mpa

1.9.2 Definizione della categoria del suolo di fondazione

Le Norme Tecniche per le Costruzioni (NTC) già con il D.M. 14/01/2008, recentemente sostituito dal DM del 17/01/2018, introducevano il concetto di pericolosità sismica di base in condizioni ideali di sito di riferimento rigido con superficie topografica orizzontale.

La “pericolosità sismica di base”, nel seguito chiamata semplicemente pericolosità sismica, costituisce l'elemento di conoscenza primario per la determinazione delle azioni sismiche da applicare alle costruzioni e alle strutture connesse con il funzionamento di opere come i metanodotti.

Allo stato attuale, la pericolosità sismica del territorio nazionale è definita su un reticolo di riferimento e per diversi intervalli di riferimento (periodo di ritorno).

Le NTC 2018 definiscono l'azione sismica considerando un periodo di ritorno (T_r) che è funzione della probabilità di superamento di un valore di accelerazione orizzontale (PVR) nel periodo di riferimento dell'opera (V_r).

Il periodo di riferimento dell'opera (V_r) si ottiene dal prodotto tra la Vita Nominale (V_n), intesa come il numero di anni nel quale l'opera è utilizzata allo scopo a cui è stata destinata, e il Coefficiente d'uso (C_u), funzione della Classe d'uso della costruzione.



Pertanto, per l'opera in oggetto in questo studio sono stati assunti i seguenti parametri:

- Vita Nominale (VN) di 50 anni;
- Cautelativamente si è utilizzata la Classe d'uso più gravosa IV;
- Categoria topografica: T1 in corrispondenza aree sub-pianeggianti o poco acclivi;

Le probabilità di superamento di un valore di accelerazione orizzontale (Pvr) nel periodo di riferimento dell'opera (Vr) sono funzione dell'importanza dell'opera e dello stato limite considerato.

Secondo le NTC 2018, i terreni presenti nell'area investigata rientrano nella Categoria di sottosuolo "B" per gli aerogeneratori CH01, CH03, CH04 e CH05 ubicati sulle piroclastiti ed "E" per l'aerogeneratore CH02 ubicato sulle calcareniti.

1.10 RICOGNIZIONE DEI SITI A RISCHIO POTENZIALE DI INQUINAMENTO

Nell'area al cui interno ricadrà il parco eolico, appartenente ai comuni di Chiamonti e Ploaghe, non risulta siano mai state svolte attività antropiche di particolare impatto sull'ambiente, con usi pregressi che esulino da moderate attività di agro-pastorali o da attività strettamente connesse alla mera realizzazione delle infrastrutture tecnologiche e delle reti viarie esistenti interessate dalle opere (strade sterrate agricole e strade provinciali o statali).

Non si ritiene pertanto vi sia da segnalare la presenza nell'area di intervento, di possibili sostanze diverse da quelle del cosiddetto "fondo naturale", così come di aree a maggiore possibilità di inquinamento o di eventuali più probabili percorsi di migrazione di dette sostanze.

È da segnalare che le formazioni geologiche principali, di origine vulcanica non contengono minerali asbestiformi quali quelli appartenenti al gruppo degli anfiboli [crocidolite, amosite (amianto bruno), antofillite, actinolite, termolite], notoriamente pericolosi per la salute umana.



2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO

Il parco in esame sarà costituito da N° 5 aerogeneratori e sarà collegato alla rete elettrica nazionale. La connessione sarà garantita da un cavidotto interrato a 36kV che collegherà il parco eolico ad un ampliamento della Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione 380/220/150 kV della RTN “Codrongianos”. L’ampliamento sarà ubicato nel territorio comunale di Ploaghe (SS).

Per determinare le soluzioni tecniche adottate nel progetto, si è fatta una valutazione ed una successiva comparazione dei costi economici, tecnologici e soprattutto ambientali che si devono affrontare in fase di progettazione, esecuzione e gestione del parco eolico.

Viste le diverse caratteristiche dell’area, la scelta è ricaduta su di un impianto caratterizzato da un’elevata potenza nominale in grado di ridurre, a parità di potenza da installare, i costi di trasporto, di costruzione e l’incidenza delle superfici effettive di occupazione dell’intervento. Nel caso in esame, la scelta è ricaduta su di un impianto costituito di macchine tripala della potenza nominale di 6,8 MW, che meglio rispondono alle esigenze progettuali.

La tipologia di turbina è stata scelta basandosi sul principio che turbine di grossa taglia minimizzano l’uso del territorio a parità di potenza installata; mentre l’impiego di macchine di piccola taglia richiederebbe un numero maggiore di dispositivi per raggiungere la medesima potenza, senza peraltro particolari benefici in termini di riduzione delle dimensioni di ogni singolo aerogeneratore.

La scelta dell’ubicazione dei vari aerogeneratori è stata fatta, per quanto possibile nelle vicinanze di strade, piste e carrarecce esistenti, con lo scopo di ridurre notevolmente la costruzione di nuove piste di accesso, minimizzando di conseguenza le lavorazioni per scavi e i riporti.

Nei seguenti paragrafi verranno descritte singolarmente le diverse lavorazioni e componenti che costituiscono il parco eolico.

2.1 INTERVENTI IN PROGETTO

Schematicamente, per l’installazione degli aerogeneratori si eseguiranno le seguenti opere, descritte nei successivi paragrafi e, relativamente alle infrastrutture elettriche, negli elaborati specifici del progetto elettrico:

- Interventi puntuali di adeguamento della viabilità esistente di accesso ai siti di installazione delle torri, consistenti nella temporanea eliminazione di ostacoli e barriere o in limitati spianamenti, al fine di renderla transitabile ai mezzi di trasporto della componentistica delle turbine;
- realizzazione di nuova viabilità per assicurare adeguate condizioni di accesso alle piazzole degli aerogeneratori, in accordo con le specifiche indicate dalla casa costruttrice delle turbine eoliche;
- approntamento delle piazzole di cantiere funzionali all’assemblaggio ed all’installazione degli aerogeneratori;
- realizzazione delle opere di fondazione delle torri di sostegno (pali e plinti di fondazione);
- realizzazione delle opere di regimazione delle acque superficiali, attraverso l’approntamento di canali di scolo e tombinamenti stradali funzionali al convogliamento delle acque di ruscellamento diffuso e incanalato verso i compluvi naturali;
- installazione degli aerogeneratori.

Terminata la fase di messa in opera delle torri e avvenuto il collaudo del parco, si procederà alle seguenti lavorazioni di finitura:

- esecuzione di interventi di sistemazione morfologico-ambientale in corrispondenza delle piazzole di cantiere e dei tracciati stradali al fine di evitare il più possibile il verificarsi di fenomeni erosivi e dissesti e favorire l’inserimento delle opere nel contesto paesaggistico;



- esecuzione di mirati interventi di mitigazione e compensazione e recupero ambientale, come dettagliatamente descritto negli elaborati ambientali di riferimento.

Ai sopradescritti interventi, propedeutici all'installazione delle macchine eoliche, si affiancheranno tutte le opere riferibili all'infrastrutturazione elettrica oggetto di trattazione nello specifico progetto allegato all'istanza di VIA:

- sistema di distribuzione e trasporto dell'energia (in cavidotto interrato a 36 kV) tra gli aerogeneratori e la cabina di smistamento;
- installazione di una cabina di smistamento delle linee di distribuzione e trasporto dell'energia
- linea di collegamento tra la cabina di connessione e la nuova Stazione Elettrica di Terna con ampliamento a 36 kV
- linea di collegamento a 36 kV tra la cabina di smistamento e la cabina di connessione
- installazione dei sistemi di monitoraggio, controllo e misura delle turbine
- sistema di distribuzione dell'energia in BT mediante cavidotto interrato per l'alimentazione di impianti ausiliari
- sistema di cablaggio mediante cavidotto interrato per sistema trasmissione dati e segnali di monitoraggio e controllo aerogeneratori

2.2 ACCESSIBILITÀ AL PARCO

In via preliminare si può ipotizzare che l'accesso al sito avvenga partendo dal vicino porto di Porto Torres, proseguendo poi in direzione est su strade statali e provinciali. La prima parte dei trasporti potrà essere realizzata con mezzi per trasporti speciali di tipo "standard" fino al raggiungimento di un'area di trasbordo dove i vari elementi verranno trasferiti su mezzi più specifici (i.e. blade lifter). In particolare, usciti dal porto attraverso l'arteria urbana di via Vespucci si imbecca la strada statale SS131 "Carlo Felice". Quest'ultima la si percorre, in direzione sud-est fino all'intersezione con la SS729 nel territorio comunale di Codrongianos (SS). A sua volta la statale 729 verrà percorsa in direzione est per circa 2,5 km, fino ad incrociare la strada statale SS597. Questa verrà percorsa in direzione nord per imboccare la SS672 con direzione Tempio Pausania. La SS672 verrà seguita fino al superamento dell'abitato di Ploaghe. Raggiunto lo svincolo in località Badde Tetti, la strada statale verrà abbandonata per imboccare la strada provinciale SP68. In prossimità dello svincolo sopra citato il terreno si presenta ampio e pianeggiante e quindi in questo punto si potrà realizzare l'area di trasbordo. Tramite la SP68 si raggiunge prima la Strada comunale di Santa Giusta, che permette di collegare le torri CHR01, CHR02 e CHR03, e successivamente (circa 3 km in direzione Nord) un'altra strada comunale senza nome che unisce le rimanenti piazzole (CHR04 e CHE05).

In totale la viabilità di accesso al parco presenta uno sviluppo di circa 63 km.

Questa ipotesi, rappresentata nella seguente Figura 2.1, dovrà essere analizzata e validata in fase di progettazione esecutiva da una ditta specializzata in trasporti speciali.

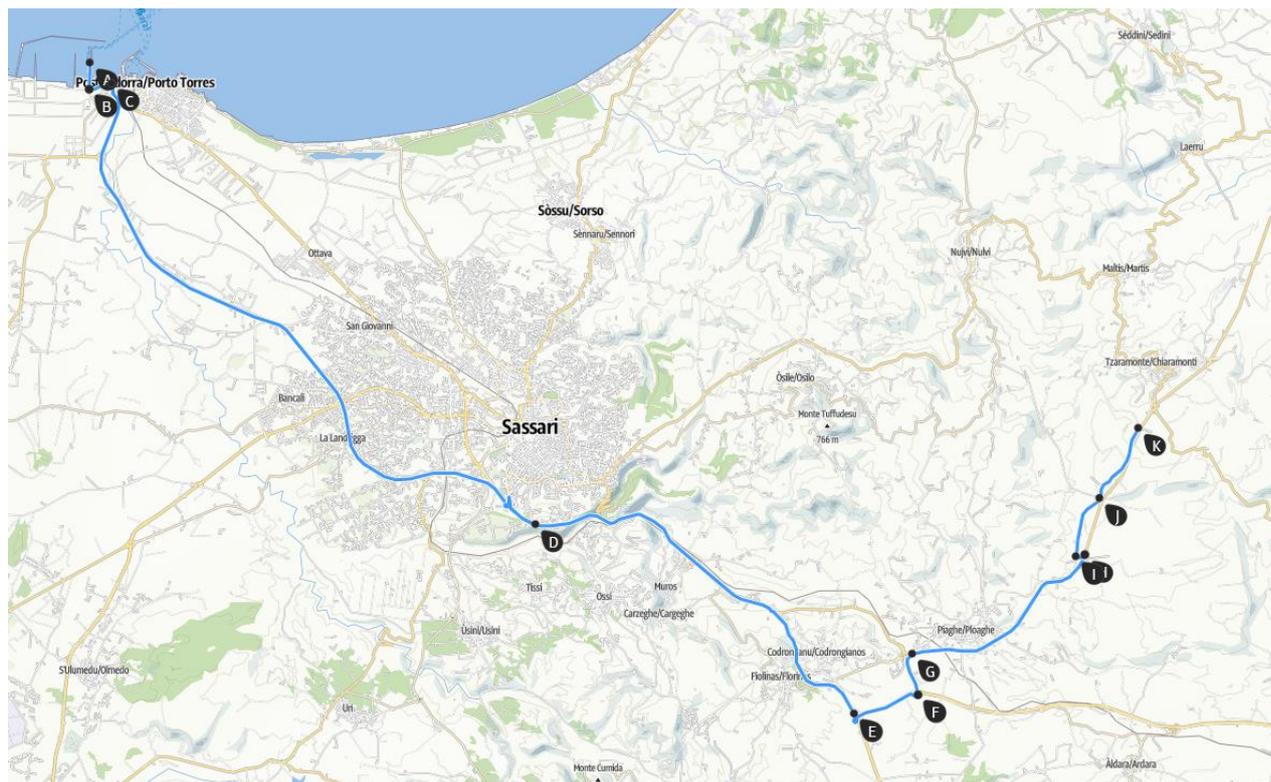


Figura 2.1: ipotesi di viabilità di accesso al sito

2.3 VIABILITÀ DI ACCESSO ALLE WTG

Al campo eolico si accede attraverso la viabilità esistente (strade Statali, Provinciali, Comunali), mentre l'accesso alle singole pale avviene mediante piste di nuova realizzazione e/o su tracciati agricoli esistenti, che saranno adeguati al trasporto dei mezzi eccezionali.

Tutte le torri sono posizionate in un'area relativamente ristretta a sud ovest dell'abitato di Chiaramonti e sono collegate, come descritto nel precedente paragrafo, alla SP68 tramite due strade comunali. Nei tratti interessati le due strade si presentano entrambe asfaltate ma con andamenti altimetrici e con una larghezza medie differenti:

- La strada di collegamento per le torri CHR01, CHR02 e CHR03 (SC Santa Giulia) presenta un primo tratto in discesa (a partire dalla SP68) per poi diventare pianeggiante. La carreggiata mediamente è superiore a 4,5 m.
- La strada di collegamento per le torri CHR04 e CHR05 si presenta pressoché pianeggiante e con una larghezza media di circa 3,0 m

Per quanto sopra descritto, la viabilità esistente di collegamento alle prime tre torri (CHR01, CHR02 e CHR03) non richiede particolari interventi mentre la strada per accedere alle torri CHR04 e CHR05 necessiterà di interventi significativi sia per allargare la sede stradale sia per rendere compatibili i raggi di curvatura delle intersezioni e delle curve con i mezzi speciali.

Gli interventi sopra citati interesseranno anche alcuni manufatti idraulici per il superamento di corsi d'acqua. Attualmente sono utilizzate diverse soluzioni progettuali a seconda delle dimensioni dell'attraversamento (i.e. tubi in cls di medio diametro) che si prevede, in questa fase, di confermare aumentandone l'estensione). Per maggiori dettagli si rimanda alla Relazione Idraulica di riferimento (2799_4965_CHR_PFTE_R09_Rev0_RELAZIONEIDRAULICA), alla Relazione sulle Interferenze (2799_4965_CHR_PFTE_R10_Rev0_INTERFERENZE) ed alle tavole ad esse allegate.

Per l'accesso alle piazzole invece verranno realizzate ex-novo delle piste come mostrato nella seguente figura e come descritto nei successivi capoversi.

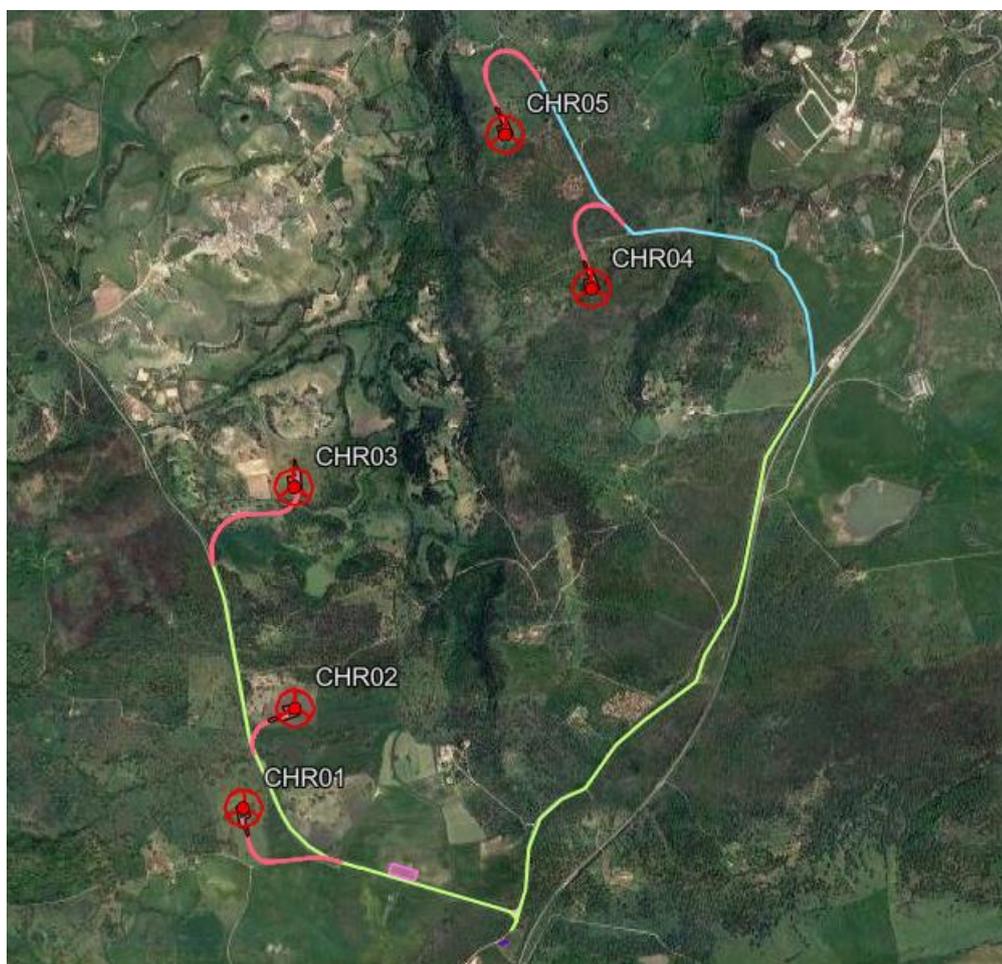


Figura 2.2: viabilità interna al sito (rosso=nuova pista; ciano=viabilità da adeguare; verde=viabilità idonea)

Negli elaborati grafici allegati e redatti per ciascun aerogeneratore, sono illustrati i percorsi per il raggiungimento degli aerogeneratori, sia in fase di realizzazione sia in fase di esercizio. Come illustrato nelle planimetrie di progetto, saranno anche realizzati opportuni allargamenti degli incroci stradali per consentire la corretta manovra dei trasporti eccezionali.

Detti allargamenti saranno rimossi o ridotti, successivamente alla fase di cantiere, costituendo delle aree di "occupazione temporanea" necessarie appunto solo nella fase realizzativa. Per il tracciamento delle piste di accesso ci si è attenuti alle specifiche tecniche tipiche di produttori di turbine che impongono raggi di curvatura, raccordi altimetrici e pendenze. Nelle seguenti figure si riportano alcuni dei parametri richiesti.

Il rispetto dei parametri è stato inoltre verificato tramite programmi di modellazione stradale inserendo le dimensioni dei trasporti speciali e verificandone la compatibilità planimetrica e altimetrica. Si evidenzia, infine, come per il trasporto delle pale si è ipotizzato l'utilizzo del sistema "blade lifter" che permette di porre le pale in posizione semi verticali per diminuire gli ingombri in curva.

	Longitudinal Gradients (%)				Transversal Gradients (%)	
	Maximum		Minimums		Maximum	Minimum
	Straight section	Curved section	Straight section	Curved section	Straight/ curved section	
Wind farm access road and internal wind farm road	<p>>10 and ≤13 without concreting if gradient < 200 m. ⁽¹⁾</p> <p>>10 and ≤13 improved concreting or paving if gradient > 200 m. ⁽¹⁾</p> <p>>13 and ≤15 improved concreting or paving + 6x6 tractor unit</p> <p>>15 need for towing study</p>	<p>Up to 7 without concreting ⁽¹⁾</p> <p>>7 and ≤10 improved concreting or paving ⁽¹⁾</p> <p>>10 need for towing study</p>	0.50	0.50	2	0.20
Access and internal roads reverse driving	<p>≤ 3 up to a max. of 1000 m without concreting.</p> <p>>3 and ≤5 max. 1000m improved concreting or paving</p>	<p><2 up to max. 500 m without concreting.</p> <p>≥2 and ≤3 max. 500 m improved concreting or paving</p>	0.50	0.50	2	0.20

Figura 2.3: parametri geometrici per la viabilità interna al sito

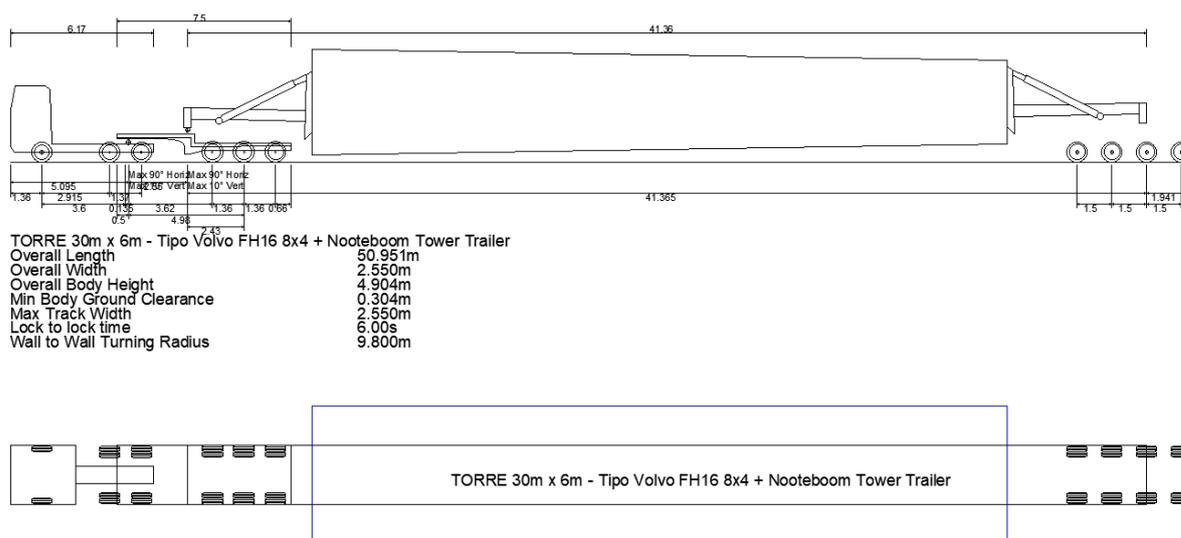


Figura 2.4: dimensioni dei mezzi di trasporto

La sezione stradale avrà larghezza carrabile di 5,50 m, dette dimensioni sono necessarie per consentire il passaggio dei mezzi di trasporto delle componenti dell'aerogeneratore eolico.

Il corpo stradale sarà realizzato secondo le seguenti modalità:

1. Scotico terreno vegetale.
2. Scavo, ove necessario, per il raggiungimento della quota del piano di posa.
3. Compattazione del piano di posa con relative prove per la determinazione dei parametri minimi richiesti.
4. Ove necessario, stesa per strati e compattazione del corpo del rilevato con materiale da cava o con materiale proveniente dagli scavi se ritenuto idoneo dalla D.L.
5. Posa del Cassonetto stradale in tout venant compatto o materiale di recupero proveniente dagli scavi opportunamente costipato per uno spessore totale di 40 cm.
6. Posa dello Strato di finitura in ghiaia/pietrisco stabilizzato o materiale di recupero opportunamente vagliato (sp. medio 10 cm).

Si riporta di seguito una sezione tipo delle piste di accesso sopra descritte

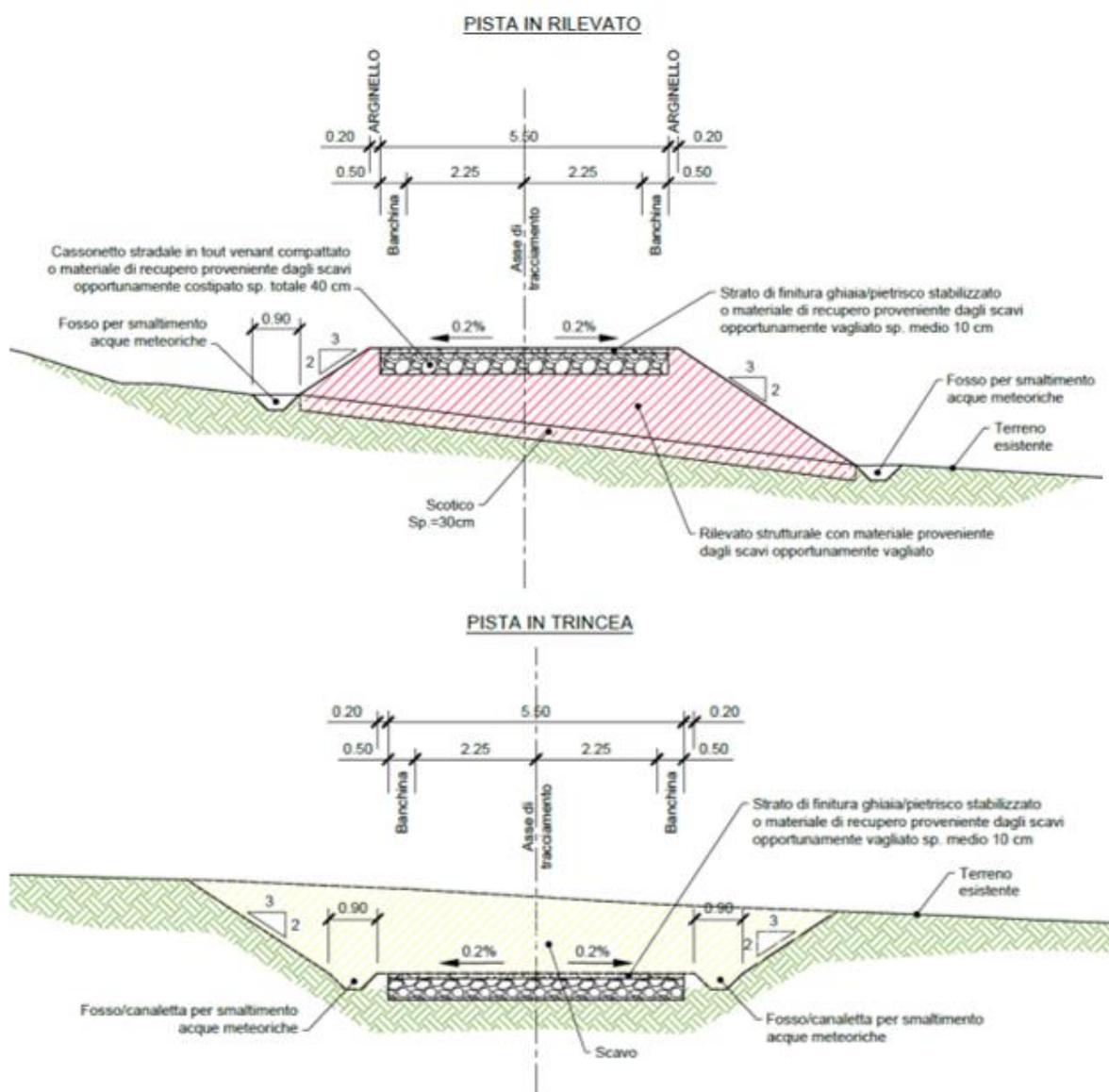


Figura 2.5 – Sezione tipo piste di accesso

Per la viabilità esistente (strade regionali, provinciali, comunali e poderali), ove fosse necessario ripristinare il pacchetto stradale per garantire la portanza minima o allargare la sezione stradale per adeguarla a quella di progetto, si eseguiranno le modalità costruttive in precedenza previste.

2.4 PIAZZOLE DI MONTAGGIO

In corrispondenza di ciascun aerogeneratore verrà realizzata una piazzola di montaggio al fine di consentire le manovre di scarico dei vari elementi delle torri, il loro stoccaggio in attesa della posa in opera, il posizionamento della gru principale di sollevamento e montaggio e il posizionamento della gru ausiliaria. Tenuto conto delle dimensioni del generatore, la viabilità di servizio all'impianto e le piazzole costituiscono le opere di maggiore rilevanza per l'allestimento del cantiere. Oltre all'area suddetta saranno realizzate due aree di servizio per il posizionamento delle gru ausiliarie al montaggio del braccio della gru principale.

Le piazzole di montaggio dovranno avere una superficie piana o con pendenza minima ($1\div 2\%$) di dimensioni tali da contenere tutti i mezzi e le apparecchiature garantendo ai mezzi all'interno di essa buona libertà di movimento. Per il progetto in esame, al fine di minimizzare i movimenti terra e quindi gli impatti sul territorio, si è scelto di utilizzare una piazzola per un montaggio in due fasi, denominata "Partial storage" dove verranno utilizzate due tipologie di gru e verranno stoccati i diversi componenti due tempi

Nella seguente figura si riportano degli schemi tipologici.

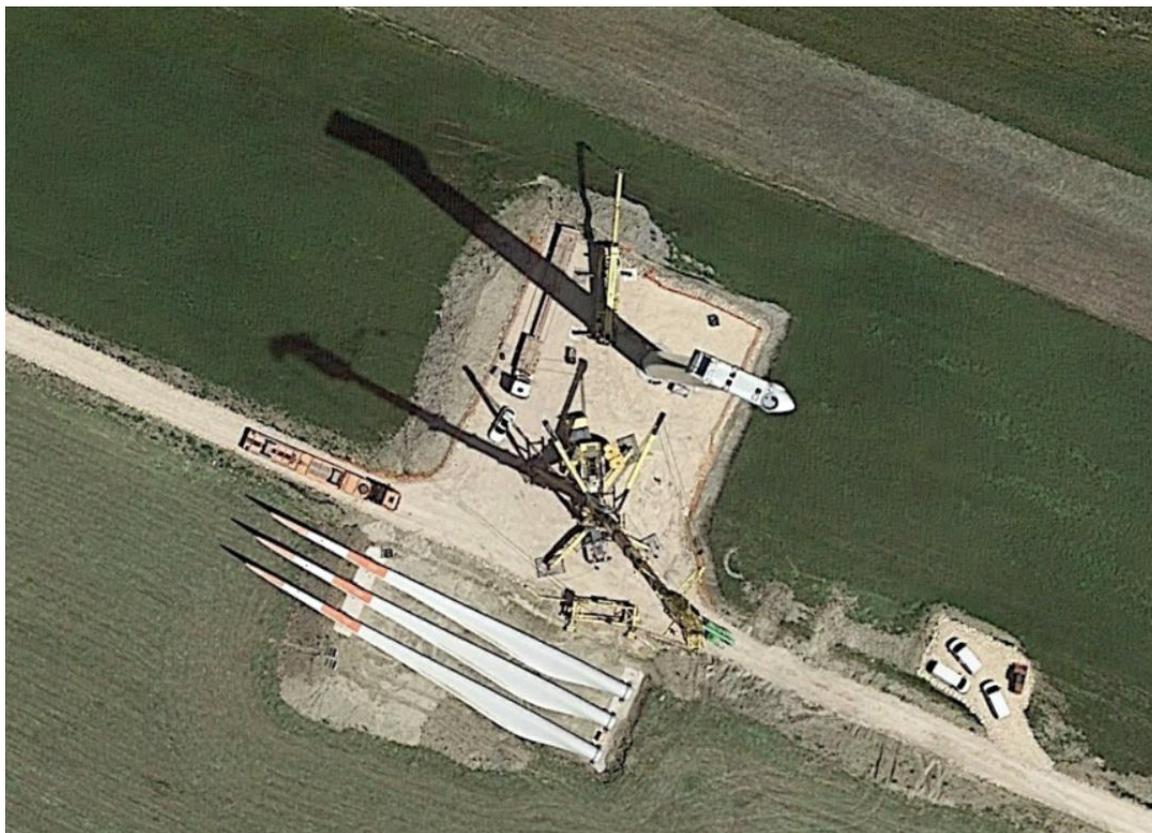


Figura 2.6 – Esempio di piazzola in fase di costruzione

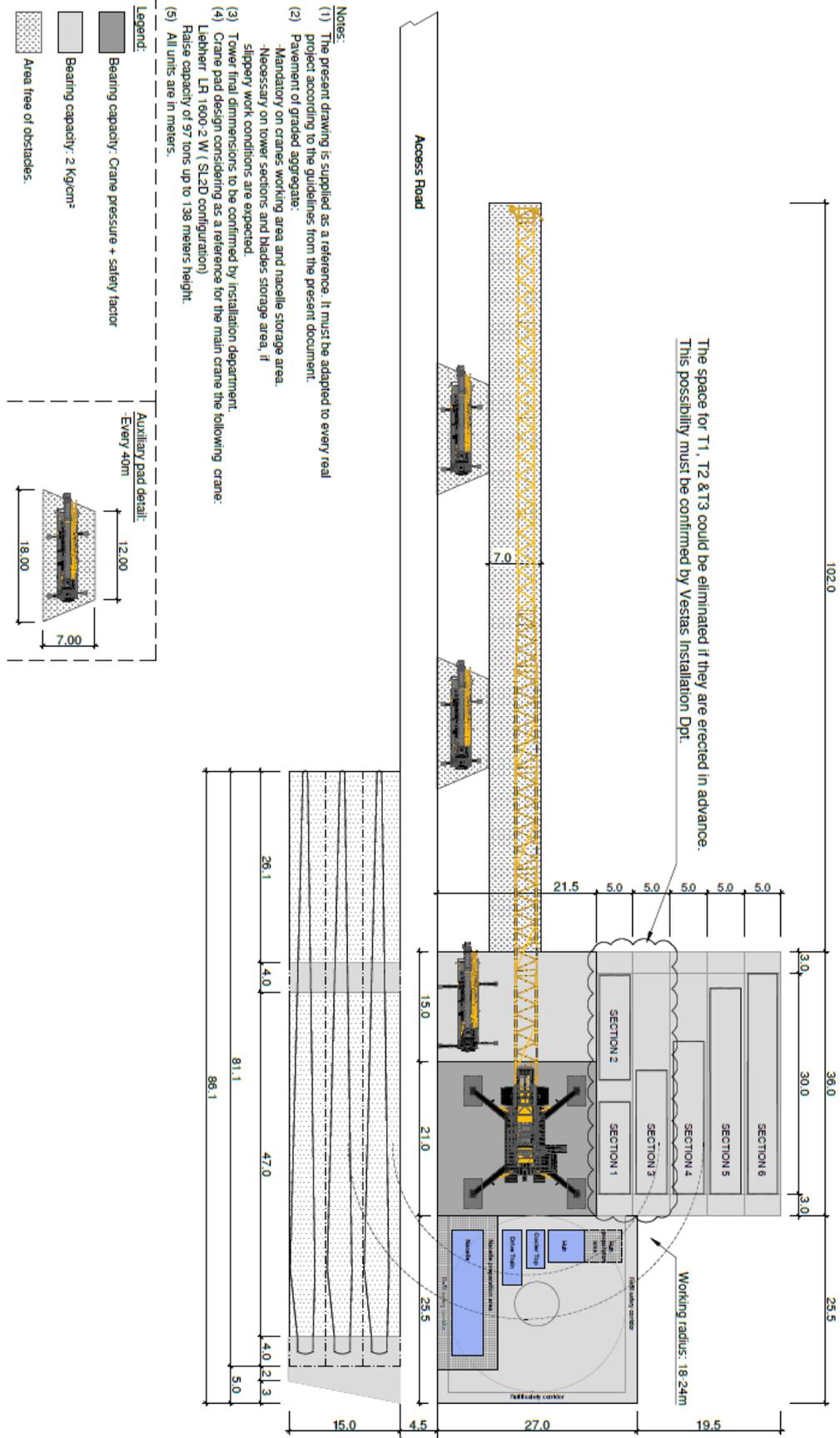


Figura 2.7 – tipologico per il sistema di montaggio

Per la realizzazione delle piazzole si procede con le seguenti fasi lavorative:

1. Scotico terreno vegetale;
2. scavo, ove necessario, per il raggiungimento della quota del piano di posa;
3. compattazione del piano di posa con relative prove per la determinazione dei parametri minimi richiesti;
4. stesa per strati e compattazione del corpo del rilevato con materiale da cava o con materiale proveniente dagli scavi se ritenuto idoneo dalla D.L.;
5. posa di uno strato di fondazione in tout venant compattato o materiale di recupero proveniente dagli scavi opportunamente costipato sp. totale 40 cm;
6. posa dello Strato di finitura in ghiaia/pietrisco stabilizzato o materiale di recupero proveniente dagli scavi opportunamente vagliato sp. medio 10 cm.

Si riporta di seguito una sezione tipo delle piazzole.

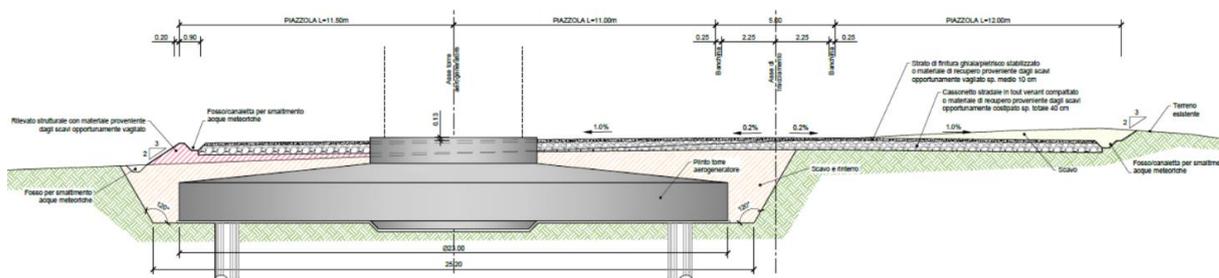


Figura 2.8 – Sezione tipo piazzole

Come si evince dalle figure dei tipologici sopra riportate non tutte le aree della piazzola necessitano delle stesse caratteristiche in termini di portanza ma variano come segue:

- Area destinata al posizionamento della gru principale = 3 kg/cmq;
- Area per lo stoccaggio degli elementi = 2 kg/cmq;
- Punti di appoggio dei cavalletti per lo stoccaggio delle pale = 2 kg/cmq;
- Le rimanti aree devono avere semplicemente una superficie più o meno piana e libera da ostacoli.

Gli spazi per il montaggio della gru principale non richiedono interventi sul terreno dovendo essere semplicemente garantita la libertà spaziale lungo il braccio della gru (lungo tutta la sua estensione non dovranno esserci alberi o ingombri più alti di 1,5-1,8m). Dovranno essere assicurati uno o due punti intermedi di appoggio solo qualora l'orografia del terreno non ne presenti già di idonei. Le aree richieste per le gru ausiliarie di supporto alle operazioni di montaggio del braccio della gru principale non richiedono interventi particolari sul terreno, dovranno semplicemente presentare una modesta pendenza ed essere libere da ostacoli per permettere lo stazionamento della gru e il posizionamento degli stabilizzatori.

Alla fine della fase di cantiere le dimensioni delle piazzole rimarranno invariate ma si avrà cura di rinverdire le scarpate e le aree pianeggianti ad eccezione di una superficie a forma di "L" (si veda area di colore giallo nella seguente figura) con le dimensioni maggiori pari a circa 45 m x 32 m per un totale di circa 1400 mq, per consentire la manutenzione degli aerogeneratori stessi.



Figura 2.9 – schema piazzole (ciano=accesso; grigi=aree temporanee di cantiere; giallo=area fase di esercizio)

In fase di progettazione esecutiva tutte le ipotesi sopra enunciate dovranno essere verificate ed eventualmente aggiornate e/o integrate in funzione delle specifiche turbine da installare e dei mezzi che si utilizzeranno per trasporti e montaggi, che potrebbero avere sensibili variazioni dimensionali dei mezzi d'opera e degli spazi di manovra.

I dettagli sono rappresentati nelle tavole:

- 2799_4965_CHR_PFTE_T05_Rev0_TIPOLOGICO AEROGENERATORE
- 2799_4965_CHR_PFTE_T06_Rev0_TIPOLOGICO FONDAZIONI

2.5 INTERFERENZE

In questo capitolo si sintetizza l'analisi svolta per l'individuazione di possibili punti/tratti di interferenza tra le opere in progetto, le aree a pericolosità idraulica e le infrastrutture esistenti (in particolare, ferrovie e sottoservizi, con l'ausilio della carta topografica d'Italia - serie 25V dell'Istituto Geografico Militare (IGM)).

Per la classificazione delle aree si è fatto riferimento al PSFF (aggiornato al 2022), al PGRA (aggiornato al 2020), al PAI (aggiornato al 2020) e alle fasce di prima salvaguardia legate alla gerarchizzazione di Horton-Strahler.

Al fine di valutare la compatibilità idraulica, sono state analizzate le interferenze con reticoli idrografici secondo l'ordinamento di Horton, il catasto e le fasce di rispetto delle aste fluviali secondo i piani PAI, PGRA e PSFF con i seguenti elementi:

- Tracciato del cavidotto di connessione;
- Viabilità di nuova realizzazione;
- Viabilità esistente da adeguare;
- Piazzole di cantiere;
- Piazzole permanenti e aerogeneratori.

Relativamente ai piani PAI, PSFF e PGRA, come evidenziato nella relazione idraulica "2799_4965_CHR_PFTE_R09_Rev0_RELAZIONEIDRAULICA", non vi è alcuna interferenza con le piazzole

permanenti degli aerogeneratori, vincolo indispensabile per la realizzazione di tali impianti, e con le piazzole di cantiere.

Sono tuttavia presenti interferenze con la viabilità esistente da adeguare e col tracciato del cavidotto di connessione. Nello specifico, un totale di n. 16 interferenze dell'idrografia lungo il tracciato del cavidotto di connessione (I01, I02, ... I16) e 1 con la viabilità esistente da adeguare (T01). Non sono riscontrate interferenze tra le viabilità di nuova realizzazione, le piazzole di cantiere e le piazzole definitive

Inoltre, sono state individuate 2 interferenze tra il cavidotto di connessione e l'elettrodotto (S01, S02), 1 interferenza tra il cavidotto di connessione e la ferrovia (S03) e 3 interferenze tra il cavidotto di connessione e sottopassi (S04, S05).

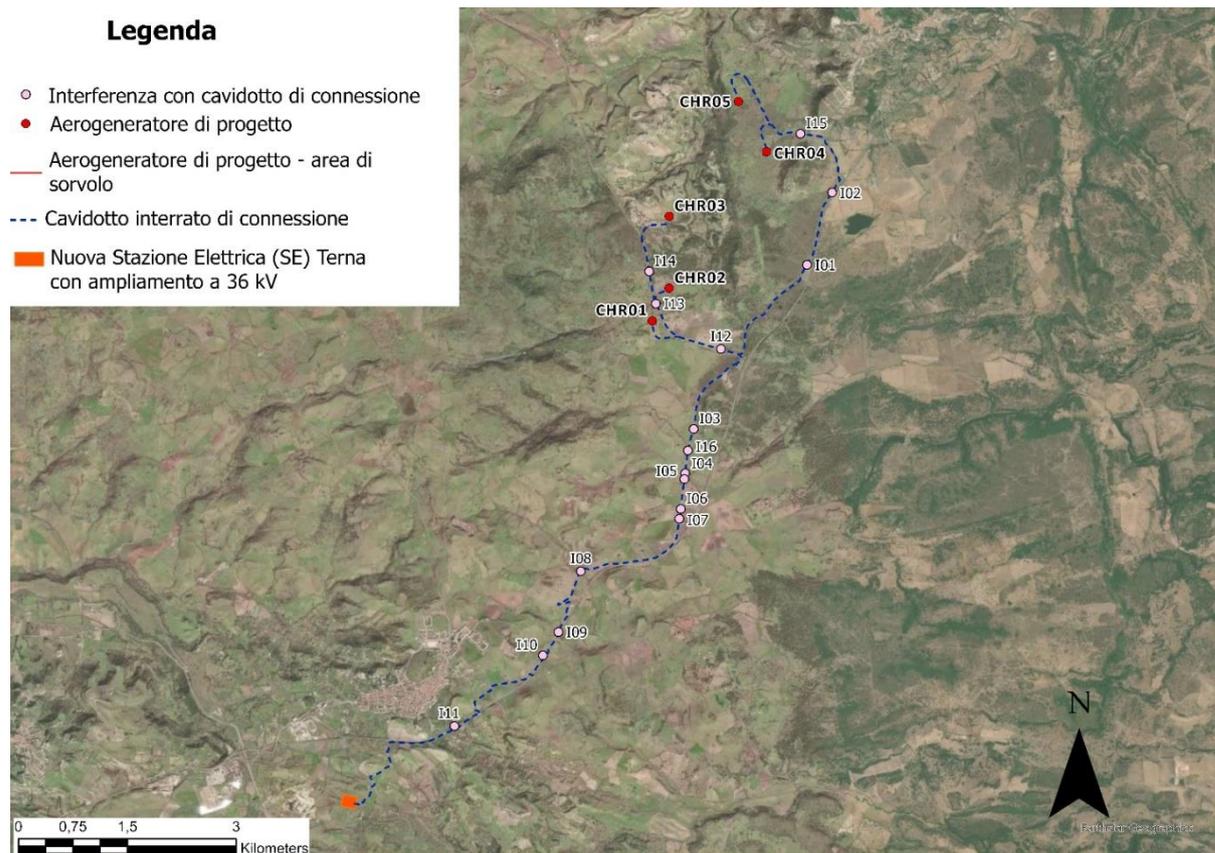


Figura 2.10 – Localizzazione grafica delle interferenze con il cavidotto.

Al fine di superare le interferenze segnalate, si prevede di adottare due tipologie di soluzioni tecniche:

- TOC (Trivellazione orizzontale controllata).
- scavo a cielo aperto costruzione del nuovo manufatto e ripristino.

Per ulteriori dettagli riguardo alle interferenze si rimanda all'elaborato di progetto 2799_4965_CHR_PFTE_R10_Rev0_INTERFERENZE.

2.6 AREA DI CANTIERE TEMPORANEA

È prevista la realizzazione di un'area di cantiere dove si svolgeranno le attività logistiche di gestione dei lavori e dove potranno essere stoccati i materiali e le componenti da installare oltre al ricovero dei mezzi. Le aree di cantiere saranno divise tra l'appaltatore delle opere civili ed elettriche e il fornitore degli



aerogeneratori. L'area di cantiere avrà una superficie di circa 6000 mq e sarà realizzata mediante la pulizia e lo spianamento del terreno e verrà finita con stabilizzato.

L'area si trova all'incirca in posizione baricentrica tra le varie piazzole e la strada pubblica principale SP68 da cui si è ipotizzato arrivino i vari componenti degli aerogeneratori.

Al termine dei lavori di realizzazione del parco eolico, le piazzole di stoccaggio, le aree per il montaggio del braccio gru e le area di cantiere saranno dismesse prevedendo la rinaturalizzazione delle aree e il ripristino allo stato ante operam.

2.7 PLINTI DI FONDAZIONE

I plinti di fondazione in calcestruzzo armato hanno la funzione di scaricare sul terreno il peso proprio e quello del carico di vento dell’impianto di energia eolica. Ad opera ultimata la fondazione risulterà totalmente interrata con materiale di cava o terra di riporto proveniente dagli scavi opportunamente rullata e compattata se ritenuta idonea, sulla superficie della terra verrà disposto uno strato di ghiaietto che ne permetterà il drenaggio superficiale e quindi la carrabilità. Le fondazioni saranno realizzate con calcestruzzo avente classe di resistenza variabile, C35/45 per il getto della prima fase e C45/55 per il getto della seconda (sopralzo), come indicato nella relazione di calcolo preliminare e negli elaborati di progetto (vedi tav. 2799_4965_CHR_PFTE_T06_Rev0_TIPOLOGICO FONDAZIONI). Il getto della fondazione verrà realizzato su uno strato di magrone di pulizia con classe di resistenza C10/15 dello spessore minimo di 10 cm. Le armature saranno costituite da acciaio ad aderenza migliorata B450C.

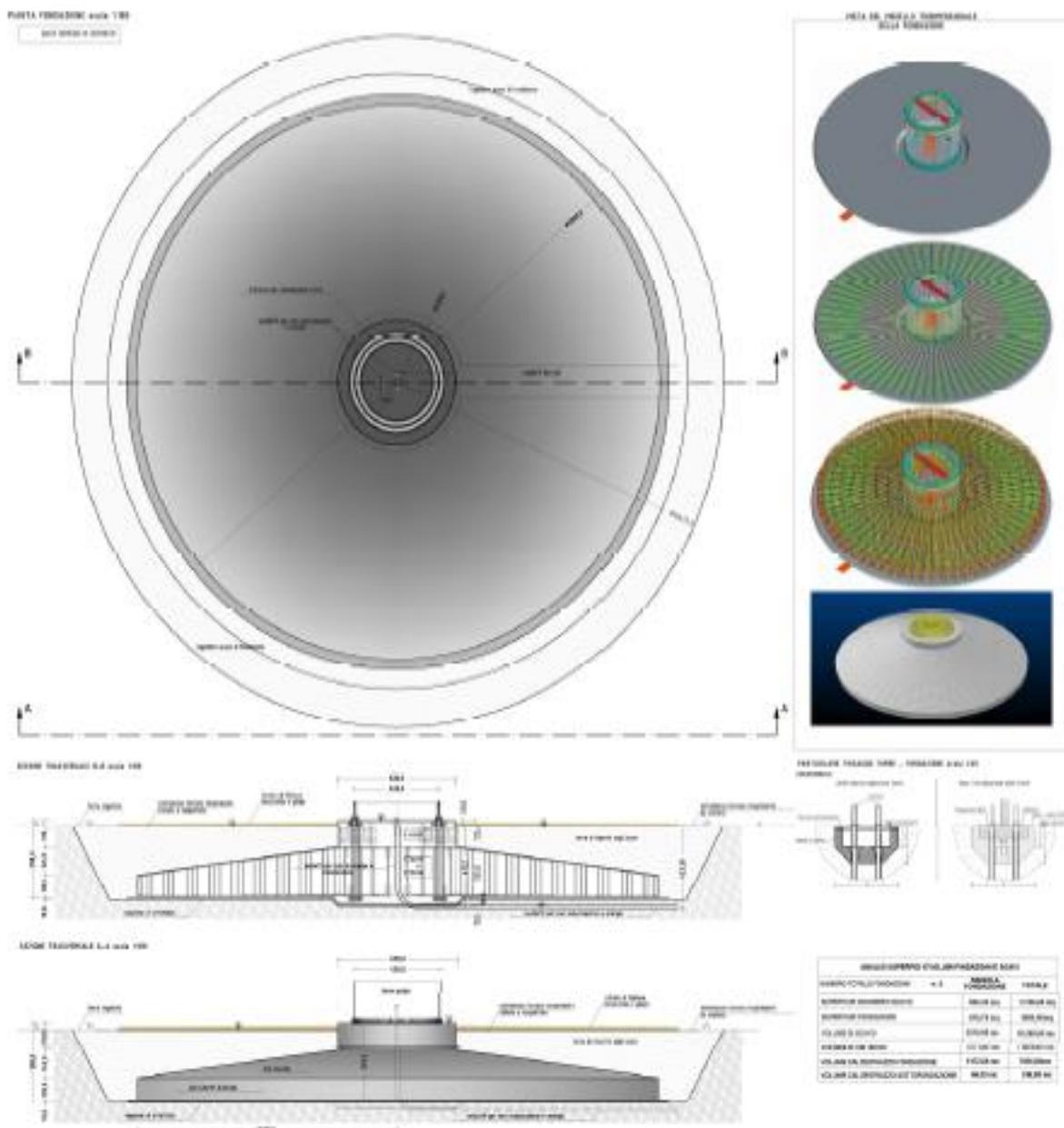


Figura 2.11 – Pianta e sezione tipo fondazioni

In questa fase di Progetto è stato previsto un plinto a base circolare del diametro di 23 m, con altezza massima di circa 3.86 m (3,50 m + 0,36 m nella parte centrale), posato ad una profondità massima di 3,37 m circa dal piano campagna finito e sporgente circa 13 cm dal piano finito. Il plinto di fondazione è composto, al netto dell'approfondimento centrale di posa dell'Anchor Cage e del magrone di fondazione, da una parte inferiore cilindrica ($h = 1,80$ m), una intermedia troncoconica ($h = 0,60$ m), ed una superiore cilindrica di altezza 1,10 m (sopralzo o colletto) che sporge dal piano campagna di circa 13 cm. Il sistema di connessione torre-fondazione è costituito da un doppio anello di tirafondi ad alta resistenza collegati inferiormente con una flangia circolare ed annegati nel calcestruzzo della fondazione e superiormente collegati a quella del primo concio della torre. Il colletto terminale alto 1,10 m permetterà oltre che di garantire la sporgenza da terra di 13 cm, anche di mantenere il grosso della fondazione interrato di 1 m sotto il piano di campagna. Tale geometria consentirà, a fine vita in fase di dismissione, con semplici e minime operazioni di demolizione del solo sopralzo, di ottenere, come richiesto dalla normativa, un interrimento di almeno un metro della fondazione residua. Per la realizzazione del plinto di fondazione sarà effettuato uno scavo di profondità pari a 3,50 m rispetto al piano di campagna finito, accresciuto nella parte centrale di ulteriori 36 cm. La superficie di ingombro della fondazione è pari a circa 415 mq. Per il dimensionamento si è stato ipotizzato un aerogeneratore della potenza di 6,8 MW avente un'altezza massima del mozzo di 114 m dal piano di campagna e un diametro massimo del rotore di 172 m.

Il plinto sopra descritto poggerà su pali trivellati in c.a. con classe di resistenza C25/30 del diametro nominale di 800mm e lunghezza pari a 10 m. I pali saranno disposti in modo radiale ad una distanza di 9,5 m dal centro della fondazione. L'ancoraggio della torre alla fondazione garantirà la trasmissione sia delle forze che dei momenti agenti lungo tutte e tre le direzioni del sistema di riferimento adottato. Per maggiori dettagli si rimanda alla relazione di calcolo preliminare e agli elaborati grafici di riferimento.

Tutti i calcoli eseguiti e la relativa scelta dei materiali, sezioni e dimensioni andranno verificati in sede di progettazione esecutiva e potranno pertanto subire variazioni anche sostanziali per garantire i necessari livelli di sicurezza o per rendersi consoni a modifiche subite nei tempi dell'iter autorizzativo.

Pertanto, quanto riportato nel presente progetto, potrà subire variazioni in fase di progettazione esecutiva, fermo restando le dimensioni di massima del sistema fondazionale.

Nella seguente immagine si riportano alcuni esempi delle fasi di costruzione dei plinti.





Scapitozzatura dei pali



Getto magrone di pulizia



Posa ferri e casseratura



Fasi di getto



Parziale rinterro



Plinto ultimato

Nella fondazione verranno alloggiate anche le tubazioni in pvc corrugato per i cavidotti e le corde di rame per i collegamenti della messa terra. Alla fine delle lavorazioni i basamenti dovranno risultare totalmente interrati e l'unica parte che dovrà emergere, per circa 13 cm, sarà il colletto in calcestruzzo che ingloba la ghiera superiore, alla quale andrà fissato il primo elemento tubolare della torre.

2.8 AEROGENERATORI

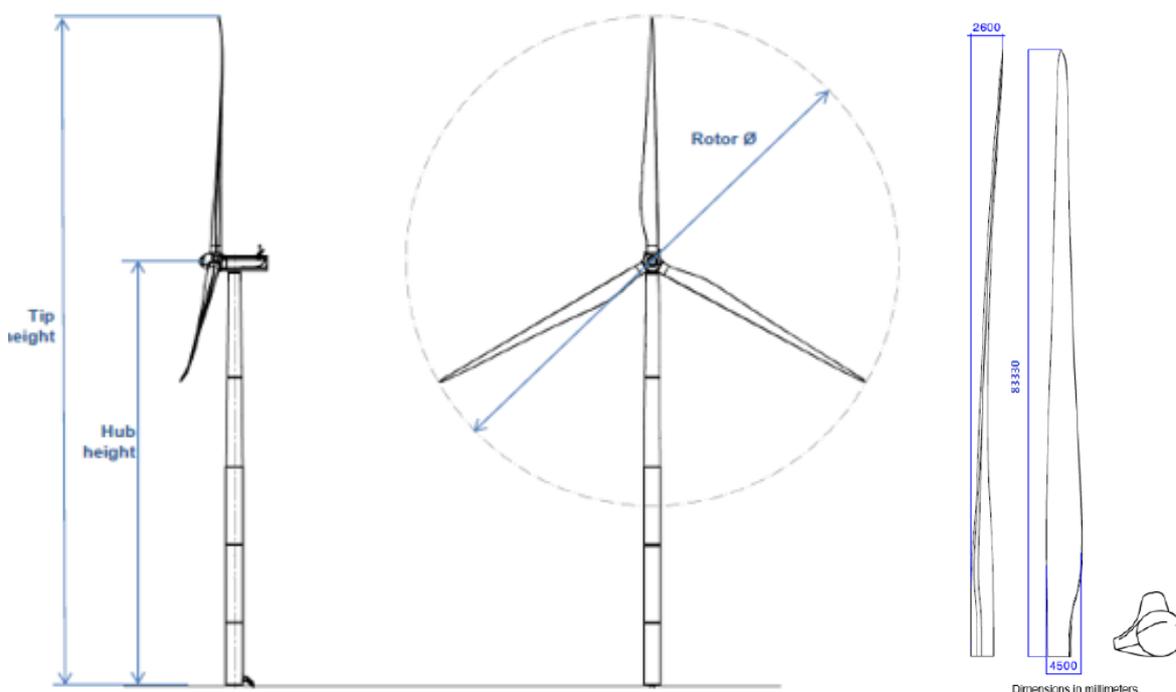
Un aerogeneratore ha la funzione di convertire l'energia cinetica del vento prima in energia meccanica e successivamente in energia elettrica.

Sostanzialmente un aerogeneratore è così composto:

- Un rotore, nel caso in esame a tre pale, per intercettare il vento
- Una "navicella" in cui sono alloggiato tutte le apparecchiature per la produzione di energia
- Un fusto o torre che ha il compito di sostenere gli elementi sopra descritti (navicella e rotore) posizionandoli alla quota prescelta in fase di progettazione

In questa fase progettuale l'aerogeneratore scelto è una Vestas della potenza nominale di 6,8 MW ad asse orizzontale. In fase esecutiva, in funzione anche della probabile evoluzione dei macchinari, la scelta dell'aerogeneratore potrà variare mantenendo inalterate le caratteristiche geometriche massime.

Di seguito si riporta uno schema grafico dell'aerogeneratore e della navicella.



Tip height=200m; hub height=114m; rotor diameter=172m; blade length≈85 m

Figura 2.12 - Struttura aerogeneratore

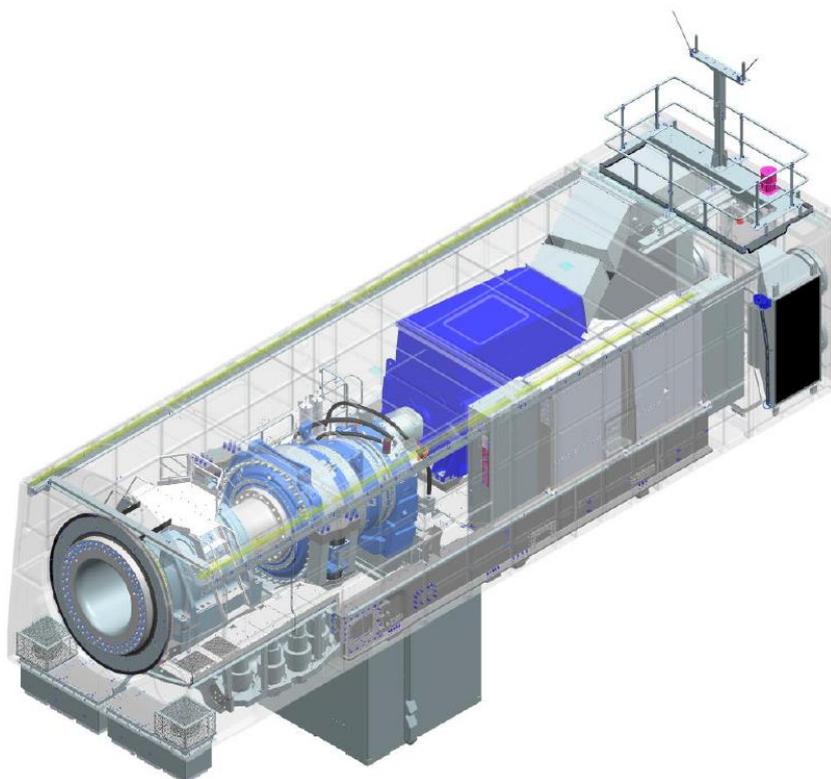


Figura 2.13 - Struttura navicella

All'interno della navicella sono alloggiati l'albero di trasmissione lento, il moltiplicatore di giri, l'albero veloce, il generatore elettrico ed i dispositivi ausiliari. All'estremità dell'albero lento, corrispondente all'estremo anteriore della navicella, è fissato il rotore costituito da un mozzo sul quale sono montate le pale, costituite in fibra di vetro rinforzata. La navicella può ruotare rispetto al sostegno in modo tale da tenere l'asse della macchina sempre parallela alla direzione del vento (movimento di imbardata); inoltre è dotata di un sistema di controllo del passo che, in corrispondenza di alta velocità del vento, mantiene la produzione di energia al suo valore nominale indipendentemente dalla temperatura e dalla densità dell'aria; in corrispondenza invece di bassa velocità del vento, il sistema a passo variabile e quello di controllo ottimizzano la produzione di energia scegliendo la combinazione ottimale tra velocità del rotore e angolo di orientamento delle pale in modo da avere massimo rendimento. Il funzionamento dell'aerogeneratore è continuamente monitorato e controllato da un'unità a microprocessore.

Da un punto di vista elettrico schematicamente l'aerogeneratore è composto da:

- generatore elettrico;
- interruttore di macchina BT;
- trasformatore di potenza 36 kV/BT;
- cavo 36 kV di potenza;
- quadro elettrico di protezione 36 kV;
- servizi ausiliari;
- rete di terra.

La turbina genera energia elettrica in bassa tensione (BT) che viene innalzata a 36 kV da un trasformatore posto internamente alla navicella.

Infine, gli aerogeneratori saranno equipaggiati con un sistema di segnalazione notturna con luce rossa intermittente posizionato sulla sommità posteriore navicella dell'aerogeneratore, mentre la



segnalazione diurna verrà garantita da una verniciatura della parte estrema delle pale con tre bande di colore rosso ciascuna di 6 m. L'ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile) potrà fornire eventuali prescrizioni concernenti la colorazione delle strutture o la segnaletica luminosa, diverse o in aggiunta rispetto a quelle precedentemente descritte.

2.9 CAVIDOTTI

Saranno realizzati tracciati di connessione mediante linee di cavo interrato esercite a 36 kV.

I cavidotti in progetto interesseranno:

- le linee di collegamento tra la cabina di connessione e la cabina di smistamento;
- le linee di collegamento tra la cabina di smistamento e le torri del parco eolico, raggruppate in 2 cluster.

I tracciati di connessione sono riportati nell'elaborato grafico allegato al progetto denominato "2799_4965_CHR_PFTE_R16_T02_Rev0_PLANIMETRIA CAVIDOTTI SU CTR E SEZIONI TIPO" e nella successiva figura.

I cavidotti di collegamento saranno realizzati lungo tracciati stradali esistenti e/o nuovi tratti in progetto. Oltre alle piste di nuova realizzazione, che uniranno le varie piazzole degli aerogeneratori con le strade pubbliche esistenti, si dovranno percorrere tratti delle strade interne al parco e ulteriori tratti di strade esterne. Il tracciato dell'elettrodotto interrato è stato studiato al fine di assicurare il minor impatto possibile sul territorio, prevedendo il percorso all'interno delle sedi stradali esistenti e di progetto, attraversando invece i terreni agricoli al di fuori delle strade solo per un breve tratto.

Nel caso di posa su strada esistente, l'esatta posizione del cavidotto rispetto alla carreggiata sarà opportunamente definita in sede di sopralluogo con l'Ente gestore in funzione di tutte le esigenze richieste dallo stesso; pertanto, il percorso su strada esistente (rispetto alla carreggiata), indicato negli elaborati progettuali, è da intendersi indicativo.

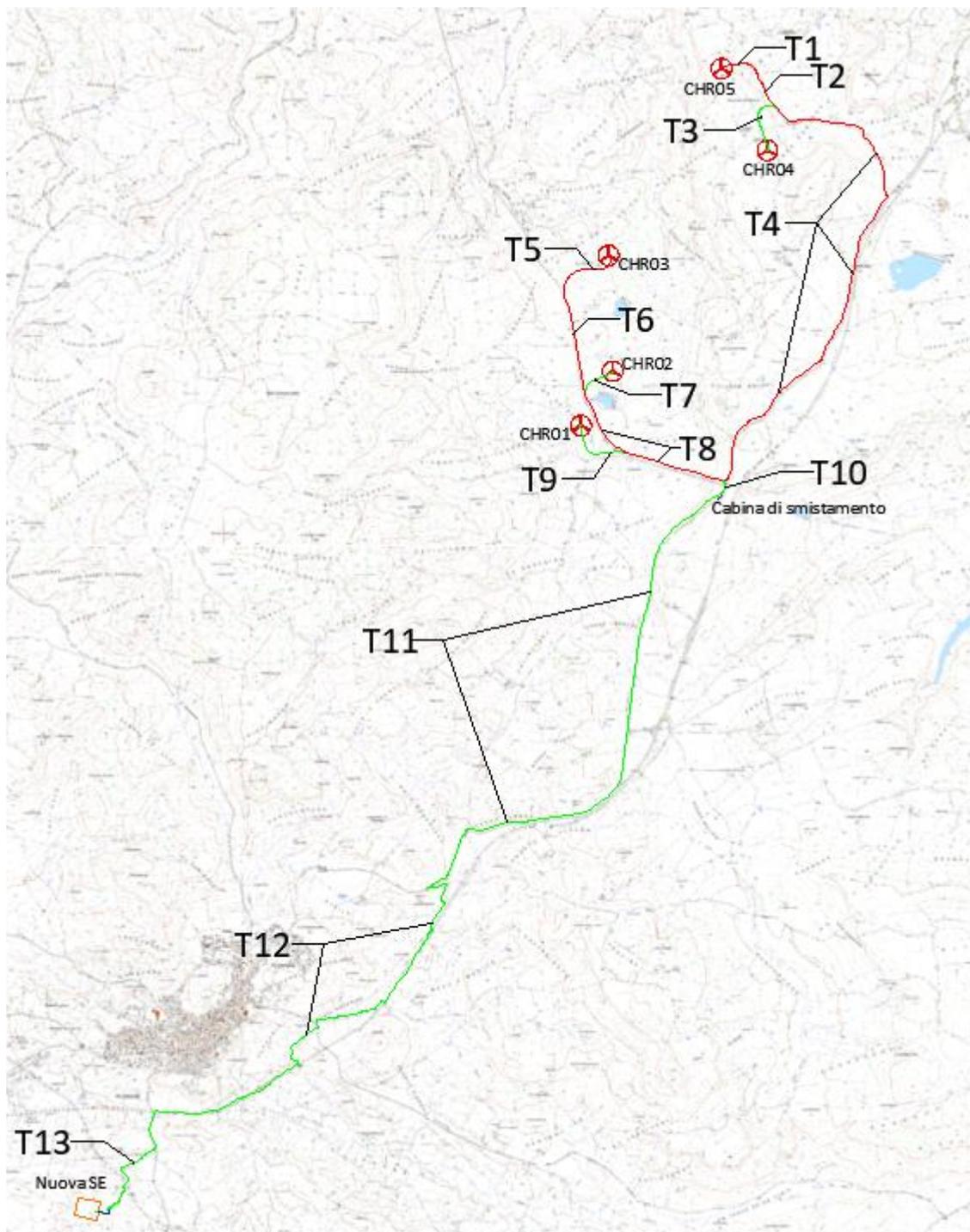


Figura 2.14 – tracciato cavidotto (rosso=1 terna; verde=2 terne)

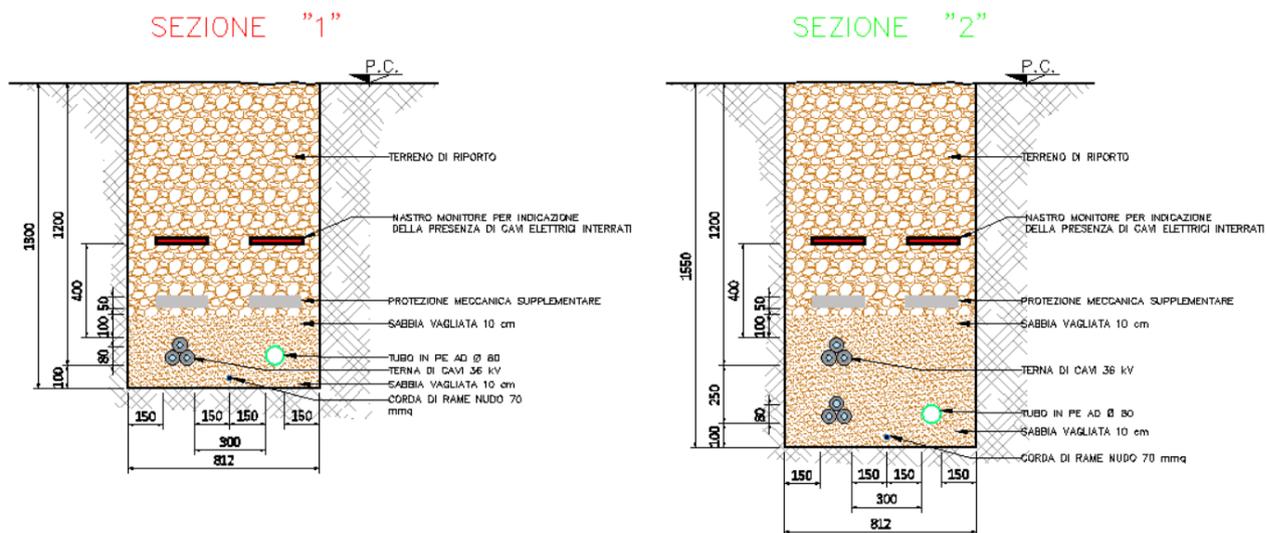


Figura 2.15 – sezioni tipo cavidotto

La rete a 36 kV sarà realizzata utilizzando cavi unipolari del tipo ARE4H5E (o equivalente) con conduttore in alluminio, con formazione tripolare ad elica visibile. Le caratteristiche elettriche di portata e resistenza dei cavi in alluminio sono riportate nella figura seguente (portata valutata per posa interrata a 1,2 m di profondità, temperatura del terreno di 30° C e resistività termica del terreno di 1,5 K m /W).

Tabella 2.1: Sezioni e caratteristiche cavi elettrici

Sezione [mm ²]	Portata [A]	Resistenza [Ohm/km]
150	328	0,262
500	643	0,084
630	735	0,061

Per il collegamento dei 5 aerogeneratori e per la connessione fra le cabine e la SE sarà necessario realizzare circa 19,5 km m di cavidotti interrati con una profondità minima di 1,30 m e massima di 1,55 m ed una larghezza di circa 0,8 m.

Di seguito una breve descrizione dei vari tratti del cavidotto.

Connessione aerogeneratori-cabina di smistamento

- un tratto di circa 358 m lungo la pista di accesso all'aerogeneratore CHR05 (tratto 1), dove sarà realizzata ex novo una pista non asfaltata su terreno attualmente ad uso agricolo (cavidotto sezione "Tipo 1");
- un tratto di circa 350 m lungo una strada comunale asfaltata senza nome (tratto 2), dove sarà realizzato uno scavo a sezione obbligata "Tipo 1";
- un tratto di circa 540m lungo la pista di accesso all'aerogeneratore CHR04 (tratto 3), dove sarà realizzata ex novo una pista non asfaltata su terreno attualmente ad uso agricolo (cavidotto sezione "Tipo 2");
- un lungo tratto di circa 4360 m che si sviluppa prima lungo la strada comunale senza nome e successivamente lungo la SP68 (tratto 4), dove sarà realizzato uno scavo a sezione obbligata "Tipo 1". Entrambe i tratti di viabilità esistente si presentano asfaltati;



- un tratto di circa 635 m lungo la pista di accesso all'aerogeneratore CHR03 (tratto 5), dove sarà realizzata ex novo una pista non asfaltata su terreno attualmente ad uso agricolo (cavidotto sezione "Tipo 1");
- un tratto di circa 860 m lungo la strada comunale di Santa Giusta (tratto 6) dove sarà realizzato un cavidotto con sezione "Tipo 1" su strada asfaltata;
- un tratto di circa 330 m lungo la pista di accesso all'aerogeneratore CHR02 (tratto 7), dove sarà realizzata ex novo una pista non asfaltata su terreno attualmente ad uso agricolo (cavidotto sezione "Tipo 1");
- un ulteriore tratto di circa 860 m lungo la strada comunale di Santa Giusta (tratto 8) dove sarà realizzato un cavidotto con sezione "Tipo 1" su strada asfaltata;
- un tratto di circa 575 m lungo la pista di accesso all'aerogeneratore CHR01 (tratto 9), dove sarà realizzata ex novo una pista non asfaltata su terreno attualmente ad uso agricolo (cavidotto sezione "Tipo 2");
- un breve tratto di circa 190 m sulla SP68 che costituisce l'ultimo segmento (tratto 10) prima della cabina di smistamento. È un tratto di cavidotto di "Tipo 2" tutto realizzato su strada asfaltata.

Connessione cabina di smistamento con SE

- un lungo tratto di circa 4750 m lungo la strada provinciale SP68 (tratto 11), dove sarà realizzato uno scavo a sezione obbligata "Tipo 2"
- un tratto di circa 3935 m lungo la strada sterrata parallela alla SS672 (tratto Tr12), dove sarà realizzato uno scavo a sezione obbligata "Tipo 2"
- un ultimo tratto di circa 1120 m con sezione "Tipo 2" (tratto Tr13) lungo una strada asfaltata senza nome

Le interferenze che il cavidotto incontra lungo il suo percorso sono descritte nell'apposito elaborato "2799_4965_CHR_PFTE_R10_Rev0_INTERFERENZE".

Nella seguente tabella si riassumono i vari tratti di cavidotto con i dati precedentemente descritti.

Tabella 2.2: segmenti cavidotto

SEGMENTO	N° TERNE	SEZIONE	LUNGHEZZA (m)	FINITURA
Tr1	1	0,8 x 1,30	358,32	sterrato
Tr2	1	0,8 x 1,30	350,38	asfalto
Tr3	2	0,8 x 1,55	538,12	sterrato
Tr4	1	0,8 x 1,30	4357,73	asfalto
Tr5	1	0,8 x 1,30	634,48	sterrato
Tr6	1	0,8 x 1,30	859,39	asfalto
Tr7	2	0,8 x 1,55	332,00	sterrato
Tr8	1	0,8 x 1,30	1475,29	asfalto
Tr9	2	0,8 x 1,55	575,75	sterrato
Tr10	2	0,8 x 1,55	190,49	asfalto
Tr11	2	0,8 x 1,55	4749,23	asfalto
Tr12	2	0,8 x 1,55	3936,35	sterrato
Tr13	2	0,8 x 1,55	1120,91	asfalto

Lo scavo ospiterà, da 1 a 2 terne di cavi unipolari in formazione tripolare di tipo adatto per posa direttamente interrata, 1 tubo dal diametro di 80 mm per la rete di controllo degli aerogeneratori e una corda di rame nudo di sezione 70 mm².

La corda di rame nuda succitata percorrerà l'intera lunghezza dei cavidotti e si collegherà all'anello della rete di terra di ciascun aerogeneratore presente nel parco.

Salvo particolari impedimenti, lo scavo del cavidotto verrà realizzato ad una delle estremità della sede stradale.

Di seguito si riassumono le principali fasi esecutive:

- Apertura dello scavo a sezione obbligata (profondità minima di 1,30 m massima 1,55 m e larghezza di circa 0,8 m);
- Stesura di un primo strato di sabbia (circa 10 cm);
- Posa in opera dei vari cavi alle diverse quote di progetto e ultimazione ricoprimento con sabbia vagliata;
- Stesura di un secondo strato di sabbia (circa 10 cm);
- Posa di una protezione meccanica supplementare realizzata con elementi in c.a.p. o con gettata di magrone (circa 5 cm);
- Rinterro parziale con materiale proveniente dagli scavi con inframezzati nastri segnalatori;
- Posa del pacchetto di rifinitura in funzione della tipologia della superficie (se richiesto).

Per maggiori e più precise informazioni si rimanda alle relazioni e agli elaborati grafici dedicati alla connessione.



2.10 SISTEMA DI CONNESSIONE

Il parco in esame, costituito da N° 5 aerogeneratori, sarà collegato alla rete elettrica nazionale. La connessione sarà garantita da un cavidotto interrato a 36 kV che si allaccerà all'ampliamento della Stazione Elettrica (SE) della RTN situata nel comune di Ploaghe.

La soluzione ipotizzata per la connessione prevede che l'impianto eolico sia collegato in antenna a partire dal punto di allaccio disponibile all'interno della Stazione Elettrica (SE) Terna di futura realizzazione.

Il sistema di connessione previsto in progetto, riguardante il collegamento degli aerogeneratori alla SE, comprende quindi la realizzazione delle seguenti opere:

- Cavidotto 36 kV, composto da 2 terne in parallelo, di lunghezza pari a circa 150 m, che collegheranno la cabina di Connessione con il punto di allaccio 36 kV disponibile SE Terna;

I cavidotti saranno installati all'interno di scavi in trincea (vedi paragrafo precedente) principalmente lungo la viabilità esistente e lungo le piste di nuova realizzazione a servizio del parco eolico.

Partendo dalle condizioni a contorno individuate nel paragrafo, si sono studiate le caratteristiche dell'impianto elettrico con l'obiettivo di rendere funzionale e flessibile l'intero parco eolico, gli aerogeneratori sono stati collegati con soluzione "entra-esce". Gli aerogeneratori sono stati raggruppati in funzione del percorso dell'elettrodotta, per contenere le perdite ed ottimizzare la scelta delle sezioni dei cavi stessi.

I percorsi delle linee, illustrati negli elaborati grafici, potranno essere meglio definiti in fase esecutiva.

All'atto dell'esecuzione dei lavori, i percorsi delle linee elettriche saranno accuratamente verificati e definiti in modo da:

- evitare interferenze con strutture, altri impianti ed effetti di qualunque genere;
- evitare curve inutili e percorsi tortuosi;
- assicurare una facile posa del cavo;
- effettuare una posa ordinata e ripristinare la condizione ante-operam.

Il percorso di ciascuna linea della rete di raccolta è stato individuato sulla base dei seguenti criteri:

- minima distanza;
- massimo sfruttamento degli scavi delle infrastrutture di collegamento da realizzare;
- migliore condizione di posa (ossia, in presenza di forti dislivelli tra i due lati della strada, si è cercato di evitare la posa dei cavi elettrici dal lato più soggetto a frane e smottamenti contenendo, comunque, il numero di attraversamenti).

Per le reti presenti in questo progetto non è previsto alcun passaggio aereo.

2.11 CABINE DI PROGETTO

All'interno dell'area di progetto sono state individuati dei lotti all'interno dei quali saranno installate 2 cabine elettriche.

La Cabina di Connessione avrà la funzione di raccogliere le linee elettriche e in fibra ottica provenienti dalla cabina di smistamento e collegare l'impianto al punto di allaccio disponibile nell'ampliamento a 36 kV della stazione Terna. La cabina, esercita a livello di tensione 36 kV, avrà dimensioni indicative in pianta di circa 36,30 x 8,70 m e sarà suddivisa in 3 locali distinti: sala quadri 36 kV, vano misure, sala quadri BT e controllo. Nella sala quadri 36 kV saranno presenti i quadri con le celle di sezionamento in arrivo e partenza; il vano misure conterrà tutti gli apparati per effettuare le misure da parte del gestore della rete; la sala quadri BT e controllo avrà all'interno i quadri BT per l'alimentazione dei carichi ausiliari o



piccoli carichi locali lungo il tracciato di connessione, oltre a tutte le apparecchiature per il teledistacco e il telecontrollo dell'impianto da parte dell'ente fornitore.

La Cabina di Smistamento invece avrà il compito di collegare la cabina di Connessione con le WTG in progetto sia elettricamente che via cavi dati. Tale cabina, normalmente esercita a 36 kV, e sarà suddivisa in 3 locali distinti: sala quadri, sala trasformatori ausiliari, sala quadri BT e controllo. Nella sala quadri saranno presenti i quadri con le celle di sezionamento in arrivo e partenza; la sala trasformatori avrà all'interno due trasformatori per l'alimentazione dei carichi ausiliari; la sala quadri BT e controllo avrà all'interno i quadri BT per l'alimentazione dei carichi ausiliari o piccoli carichi locali lungo il tracciato di connessione oltre agli apparati necessari per la connessione tramite fibra ottica delle WTG in progetto alla cabina di Connessione.

Tutte le cabine dovranno essere allestite in funzione delle scelte tecnologiche che saranno fatte in fase esecutiva e costruttiva, tale allestimento dovrà rispettare tutte le prescrizioni dell'ente fornitore che saranno stabilite tramite regolamento di esercizio e le norme tecniche in vigore durante la fase esecutiva.