

ANT S.r.l.



CODICE

C23ANTW001A009R00

PAGINA

1 di 55

AVAILABLE LANGUAGE: IT

Regione Sardegna

Provincia di Sassari

Comune di Sant'Antonio di Gallura

Impianto eolico di potenza nominale pari a 59,4 MW integrato con un sistema di accumulo di potenza nominale pari a 11,88 MW da realizzarsi nel Comune di Sant'Antonio di Gallura

PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO AI SENSI
DELL'ART. 24 DEL D.P.R. 120/2017

Il tecnico

Ing. Leonardo Sblendido

File: C23ANTW001A009R00_Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo.pdf

REV.	DATA	DESCRIZIONE	PREPARATO	VERIFICATO	APPROVATO
00	16/10/2023	Prima Emissione	A. Lo Feudo	D. Morelli	L. Sblendido

ANT S.r.l.		<i>CODICE</i>
		C23ANTW001A009R00
		<i>PAGINA</i>
		2 di 55

INDICE

1	PREMESSA	3
2	QUADRO NORMATIVO	3
3	PROCEDURE DA RISPETTARE DA PARTE DEL PROPONENTE DEGLI INTERVENTI	9
4	DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO	10
	4.1 LOCALIZZAZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO	10
5	COMPONENTI DELL'IMPIANTO	13
	5.1 AEROGENERATORI	13
	5.2 FONDAZIONI AEROGENERATORI	15
	5.3 PIAZZOLE AEROGENERATORI	16
	5.4 VIABILITÀ DI IMPIANTO	17
	5.4.1 <i>Elettrodotto interrato MT (30 kV)</i>	21
	5.4.2 <i>Sottostazione Utente di Trasformazione 150/30 kV</i>	22
	5.4.3 <i>OPERE CIVILI AREA DI CONNESSIONE</i>	24
6	INQUADRAMENTO GEOLOGICO – STRUTTURALE GENERALE	24
7	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	36
8	IDROGEOLOGIA	44
9	SITI A RISCHIO POTENZIALE	45
	11.1 SCARICHI DI ACQUE REFLUE INDUSTRIALI	46
	11.2 SITI INDUSTRIALI E AZIENDE A RISCHIO INCIDENTE RILEVANTE	46
	11.3 VICINANZA A STRADE DI GRANDE COMUNICAZIONE	46
	11.4 DISCARICHE E/O IMPIANTI DI RECUPERO E SMALTIMENTO RIFIUTI	47
	12 STIMA PRELIMINARE DEL VOLUME DI SCAVO	47
	13.1 PROCEDURE DI CAMPIONAMENTO IN FASE DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA	50
	13.2 TEST DI CESSIONE	54
10	CONCLUSIONI	54

ANT S.r.l.		CODICE C23ANTW001A009R00
		PAGINA 3 di 55

1 PREMESSA

Il presente elaborato, è parte integrante del progetto definitivo dell'impianto Eolico proposto da ANT S.r.l. riferito al Parco Eolico ricadente nel comune di Sant' Antonio di Gallura.

Il presente parco eolico, è costituito da 9 aerogeneratori di potenza unitaria pari a 6,6 MW, per una potenza complessiva pari a 59,4 MWp. Esso è integrato da un sistema di accumulo con potenza pari a 11,88 MW, nonché da tutte le opere connesse e le infrastrutture indispensabili alla costruzione e all'esercizio degli stessi impianti.

Nello specifico, tutte le WTG (contrassegnate con i numeri da 1 a 9) ricadono nel territorio comunale di Sant'Antonio di Gallura, così come le altre opere annesse agli aerogeneratori, quali piazzole e viabilità, il tracciato del cavidotto e le opere di connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN). Come previsto dalla Soluzione Tecnica Minima Generale (STMG) rilasciata da TERNA S.p.A. (Codice Pratica: 202301817), l'impianto sarà collegato alla Rete di Trasmissione (RTN) in antenna a 150 kV su una nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione a 380/150/36 kV da collegare tramite un nuovo elettrodotto a 380 kV al futuro ampliamento della SE RTN di Codrongianos e da raccordare alla linea 150 kV della RTN "Olbia – Siniscola 2.

L'energia elettrica prodotta dall'impianto concorrerà al raggiungimento dell'obiettivo di incrementare la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili, coerentemente con gli accordi siglati a livello comunitario dall'Italia.

L'impianto sarà destinato a funzionare in parallelo alla rete elettrica nazionale in modo da immettere energia da fonte rinnovabile in rete; l'iniziativa oltre a contribuire al potenziamento della produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile su territorio nazionale sarà a servizio dei futuri fabbisogni energetici comunali.

2 QUADRO NORMATIVO

La normativa nazionale in ambito di gestione delle terre e rocce da scavo, prevede come disciplina principale di riferimento il D.Lgs. 152/2006 art.186.

Come riscontrabile dalla pubblicazione GU n.47 del 24/02/2023 il Decreto Legge 24 Febbraio 2023, n.13 *"Disposizioni urgenti per l'attuazione del Piano Nazionale di Ripresa e Resilienza(PNRR) e del Piano Nazionale degli investimenti Complementari (PNC), nonché per l'attuazione delle politiche di coesione e della politica agricola comune"*, convertito con modificazioni dalla Legge 21 Aprile 2023, n.41 e in vigore dalla data successiva, sono state introdotte con l'Art. 48 ulteriori semplificazioni in ambito di *Disposizioni per la disciplina delle terre e delle rocce da scavo* con particolare riferimento:

ANT S.r.l.		CODICE C23ANTW001A009R00
		PAGINA 4 di 55

a) alla gestione delle terre e delle rocce da scavo qualificate come sottoprodotti ai sensi dell'articolo 184-bis del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, provenienti da cantieri di piccole dimensioni, di grandi dimensioni e di grandi dimensioni non assoggettati a VIA o ad AIA, compresi quelli finalizzati alla costruzione o alla manutenzione di reti e infrastrutture;

b) ai casi di cui all'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo n. 152 del 2006, di esclusione dalla disciplina di cui alla parte quarta del medesimo decreto del suolo non contaminato e di altro materiale allo stato naturale escavato;

c) alla disciplina del deposito temporaneo delle terre e delle rocce da scavo qualificate come rifiuti;

d) all'utilizzo nel sito di produzione delle terre e delle rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti;

e) alla gestione delle terre e delle rocce da scavo nei siti oggetto di bonifica;

e-bis) ad ulteriori disposizioni di semplificazione per i cantieri di micro-dimensioni, per i quali è attesa una produzione di terre e rocce non superiore a 1.000 metri cubi));

f) alle disposizioni intertemporali, transitorie e finali.

Il decreto disciplina le attività di gestione delle terre e rocce da scavo, assicurando adeguati livelli di tutela ambientale e sanitaria e garantendo controlli efficaci, al fine di razionalizzare e semplificare le modalità di utilizzo delle stesse, anche ai fini della piena attuazione del PNRR.

A partire da 180 giorni dalla data di entrata in vigore del decreto (entro quindi il 18 Ottobre 2023) saranno abrogati l'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164, e il regolamento di cui al decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017, n. 120.

Alla data odierna si fa riferimento al DPR 120/2017, in vigore dal 22/08/2017, "Regolamento recante disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo" ai sensi dell'art. 8 del decreto-legge n. 133 del 2014, convertito, con modificazioni, dalla legge n. 164 del 2014. Prima dell'approvazione del Regolamento erano previsti tre livelli di procedura:

Opere soggette ad AIA/VIA: DM 161/2012

Scavi < 6.000 m³ non soggette ad AIA/VIA: art. 41-bis legge 9 agosto 2013 n.43

Scavi > 6.000 m³ non soggette ad AIA/VIA: art. 186 Dlgs 152/2006

Il nuovo regolamento abroga il D.M. 161/2012 e tutte le altre norme di riferimento sulla materia (l'articolo 184 -bis, comma 2 -bis, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152; gli articoli 41, comma 2 e 41-bis del decreto-legge 21 giugno 2013, n. 69, convertito, con modificazioni, dalla legge 9 agosto 2013, n. 98) ed introduce gli elementi di semplificazione di seguito riportati:

ANT S.r.l.		CODICE C23ANTW001A009R00
		PAGINA 5 di 55

Deposito intermedio (art.5):

1. Il deposito intermedio delle terre e rocce da scavo può essere effettuato nel sito di produzione, nel sito di destinazione o in altro sito a condizione che siano rispettati i seguenti requisiti:

a) il sito rientra nella medesima classe di destinazione d'uso urbanistica del sito di produzione, nel caso di sito di produzione i cui valori di soglia di contaminazione rientrano nei valori di cui alla colonna B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, oppure in tutte le classi di destinazioni urbanistiche, nel caso in cui il sito di produzione rientri nei valori di cui alla colonna A, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del medesimo decreto legislativo;

b) l'ubicazione e la durata del deposito sono indicate nel piano di utilizzo o nella dichiarazione di cui all'articolo 21;

c) la durata del deposito non può superare il termine di validità del piano di utilizzo o della dichiarazione di cui all'articolo 21;

d) il deposito delle terre e rocce da scavo è fisicamente separato e gestito in modo autonomo anche rispetto ad altri depositi di terre e rocce da scavo oggetto di differenti piani di utilizzo o dichiarazioni di cui all'articolo 21, e a eventuali rifiuti presenti nel sito in deposito temporaneo;

e) il deposito delle terre e rocce da scavo è conforme alle previsioni del piano di utilizzo o della dichiarazione di cui all'articolo 21 e si identifica tramite segnaletica posizionata in modo visibile, nella quale sono riportate le informazioni relative al sito di produzione, alle quantità del materiale depositato, nonché i dati amministrativi del piano di utilizzo o della dichiarazione di cui all'articolo 21.

2. Il proponente o il produttore può individuare nel piano di utilizzo o nella dichiarazione di cui all'articolo 21, uno o più siti di deposito intermedio idonei. In caso di variazione del sito di deposito intermedio indicato nel piano di utilizzo o nella dichiarazione di cui all'articolo 21, il proponente o il produttore aggiorna il piano o la dichiarazione in conformità alle procedure previste dal presente regolamento.

ANT S.r.l.		CODICE C23ANTW001A009R00
		PAGINA 6 di 55

- 3. Decorso il periodo di durata del deposito intermedio indicato nel piano di utilizzo o nella dichiarazione di cui all'articolo 21, viene meno, con effetto immediato, la qualifica di sottoprodotto delle terre e rocce non utilizzate in conformità al piano di utilizzo o alla dichiarazione di cui all'articolo 21 e, pertanto, tali terre e rocce sono gestite come rifiuti, nel rispetto di quanto indicato nella Parte IV del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.**

Comunicazione preventiva trasporto (art.6): si prevede l'eliminazione dell'obbligo di comunicazione preventiva all'Autorità competente di ogni trasporto avente ad oggetto terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotti generate nei cantieri di grandi dimensioni (obbligo già previsto nella prima parte dell'Allegato VI al D.M. 161/2012, ora abrogato).

Procedura di qualificazione come sottoprodotti e piano di utilizzo (art.9): viene introdotta una procedura più spedita per attestare che le terre e rocce da scavo generate nei cantieri di grandi dimensioni soddisfano i requisiti stabiliti dalle norme europee e nazionali per essere qualificate come sottoprodotti. Tale procedura, che opera con meccanismi analoghi a quelli della Segnalazione certificata di inizio attività, in coerenza alle previsioni della Direttiva 2008/98/UE, non subordina più la gestione e l'utilizzo delle terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotti alla preventiva approvazione del Piano di utilizzo da parte dell'autorità competente, ma prevede che il proponente, decorsi 90 giorni dalla presentazione del piano di utilizzo all'Autorità competente, possa avviare la gestione delle terre e rocce da scavo nel rispetto del Piano di utilizzo.

Modifiche al Piano di utilizzo (art.15): viene introdotta una procedura più spedita per apportare "modifiche sostanziali" al Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotto generate nei cantieri di grandi dimensioni. Tale procedura riprende quella menzionata al punto precedente, e si sostanzia nella trasmissione all'Autorità competente del Piano modificato, corredato di idonea documentazione a supporto delle modifiche introdotte. L'autorità competente verifica d'ufficio la completezza e la correttezza amministrativa della documentazione presentata e, entro 30 giorni dalla presentazione del piano di utilizzo aggiornato, può chiedere in un'unica soluzione integrazioni della documentazione. Decorso tale termine la documentazione si intende comunque completa. Decorsi 60 giorni dalla trasmissione del piano di utilizzo aggiornato, senza che sia intervenuta richiesta di integrazione documentale da parte dell'autorità competente, è possibile procedere in conformità al piano di utilizzo aggiornato. La speditezza deriva dall'aver eliminato, rispetto alle previsioni contenute nel D.M. 161/2012, la necessaria preventiva approvazione del Piano di utilizzo modificato.

ANT S.r.l.		CODICE C23ANTW001A009R00
		PAGINA 7 di 55

Tale previsione semplifica quella previgente, anche sotto il profilo degli effetti, in quanto, nel caso di una modifica riguardante il quantitativo che non sia regolarmente comunicata, consente di qualificare sottoprodotti almeno il quantitativo delle terre e rocce gestite in conformità al Piano; la norma prevede infatti che solo per le quantità eccedenti scatterà l'obbligo di gestirle come rifiuti.

Proroga del Piano di utilizzo (art.16): Si prevede la possibilità di prorogare di due anni la durata del Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo generate nei cantieri di grandi dimensioni, tramite una comunicazione al Comune e all'ARPA/APPA competente (tale possibilità non era prevista nel D.M. 161/2012, che prevedeva solo la possibilità di apportare modifiche sostanziali).

Attività di analisi delle ARPA/APPA (art. 10 comma 2): Sono previsti tempi certi, pari a 60 giorni, per lo svolgimento delle attività di analisi affidate alle ARPA/APPA per la verifica della sussistenza dei requisiti dichiarati nel Piano di utilizzo delle le terre e rocce da scavo generate nei cantieri di grandi dimensioni (il D.M. 161/2012 non stabiliva il termine entro il quale dovevano essere ultimati tali accertamenti tecnici).

Modifica o proroga del Piano di utilizzo nei piccoli cantieri: Si prevede la possibilità di apportare modifiche sostanziali o di prorogare il Piano di utilizzo delle terre e rocce da scavo - generate in cantieri di piccole dimensioni o in cantieri di grandi dimensioni relativi ad opere non sottoposte a VIA o AIA - con una procedura estremamente semplice, che si sostanzia in una comunicazione (tale possibilità non risultava prevista dal D.M. 161/2012).

Deposito temporaneo terre e rocce qualificate rifiuti (art.23): Viene introdotta una disciplina specifica per il deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo qualificate rifiuti, che tiene conto delle peculiarità proprie di questa tipologia di rifiuto prevedendo pertanto quantità massime ammesse al deposito superiori a quelle ordinariamente previste nel Dgls 152/2006, che invece risulta applicabile indistintamente a tutte le tipologie di rifiuti.

Siti oggetto di bonifica (artt. 25 e 26): Sono introdotte nuove condizioni in presenza delle quali è consentito l'utilizzo, all'interno di un sito oggetto di bonifica, delle terre e rocce ivi scavate, estendendo il regime semplificato già previsto dall'art. 34 del D.L. 133/2014. Altresì sono previste procedure uniche per gli scavi e la caratterizzazione dei terreni generati dalle opere da realizzare nei siti oggetto di bonifica. In estrema sintesi, le nuove disposizioni estendono l'applicazione delle procedure attualmente previste dal menzionato art. 34 del D.L. 133/2014 a tutti i siti nei quali sia attivato un procedimento di bonifica, con l'obiettivo di garantire agli operatori un riferimento

ANT S.r.l.		CODICE C23ANTW001A009R00
		PAGINA 8 di 55

normativo unico chiaro che consenta loro di realizzare opere anche in detti siti.

Utilizzo in sito nell'ambito di opere sottoposte a VIA (art.24 comma 3): Viene introdotta una specifica procedura per l'utilizzo in sito delle terre e rocce escluse dal campo di applicazione dei rifiuti e prodotte nell'ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a Valutazione di Impatto Ambientale. In mancanza di tale procedura, sino ad oggi, in sede di VIA non è stato possibile autorizzare operazioni di utilizzo in sito ai sensi dell'art. 185, comma 1, lettera c) del Dlgs 152/2006.

Garanzie finanziarie: Il regolamento non prevede la necessità di idonee garanzie finanziarie qualora l'opera di progettazione e il relativo Piano di utilizzo non vadano a buon fine (come precedentemente previsto dall'art. 4, comma 3, del D.M. 161/2012). Tale disposizione non è stata confermata in quanto non prevista dalla vigente normativa europea e non giustificata da esigenze di tutela ambientale e sanitaria.

La Normativa nazionale, quindi, non esclude a priori il materiale da scavo dall'ambito dei rifiuti (terre e rocce da scavo risultano rifiuti speciali - codice CER 170504) ma, considerandoli come sottoprodotti, ne prevede il riutilizzo secondo precisi criteri e nel rispetto di determinati requisiti tecnici e ambientali. Nella fattispecie, salvaguardando le caratteristiche di "non contaminazione" e le modalità di riutilizzo, uno dei punti cruciali del disposto normativo ad oggi vigente, è il sito di riutilizzo.

L'operatore infatti può scegliere di gestire i materiali di risulta dagli scavi, secondo i seguenti scenari (che possono anche coesistere nel medesimo intervento, per quantità ben distinte di materiali):

- in caso di riutilizzo al di fuori del sito di produzione (secondo il regime di sottoprodotti ai sensi dell'art. 4 del DPR 120/2017) per cantieri di grandi dimensioni sottoposti a VIA (volumi di scavo >6000 m³), si fa riferimento al Capo II, del Titolo I, del DPR 120/2017;
- in caso di riutilizzo al di fuori del sito di produzione (secondo il regime di sottoprodotti ai sensi dell'art. 4 del DPR 120/2017), per piccoli cantieri (volumi di scavo < 6000 m³) e grandi cantieri non soggetti a VIA o AIA, si fa riferimento al Capo III e Capo IV, del Titolo I, del DPR 120/2017;

ANT S.r.l.		CODICE C23ANTW001A009R00
		PAGINA 9 di 55

- in caso di riutilizzo nello stesso sito di produzione si fa riferimento al Titolo IV del DPR 120/2017; l'articolo di pertinenza risulta essere l'art. 24, richiamante l'art. 185 del D.Lgs. 152/2006 che regola la gestione dei progetti con produzione di terre e rocce non contaminate, riutilizzate in sito allo stato naturale;
- in caso di gestione del materiale attraverso lo smaltimento in qualità di rifiuto, si fa riferimento al Titolo III del DPR 120/2017.

3 PROCEDURE DA RISPETTARE DA PARTE DEL PROPONENTE DEGLI INTERVENTI

Le terre e rocce da scavo prodotte durante la realizzazione delle opere in progetto non verranno classificate come sottoprodotto bensì verranno utilizzate nel sito di produzione delle stesse in accordo all'articolo 24 del D.P.R. 120/2017, mentre la quantità eccedente verrà conferita a centro autorizzato al recupero e/o a discarica.

Secondo il citato articolo 24 del D.P.R. 120/2017, ai fini dell'esclusione dall'ambito di applicazione della normativa sui rifiuti, le terre e rocce da scavo devono essere conformi ai requisiti di cui all'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e in particolare devono essere utilizzate nel sito di produzione. La non contaminazione è verificata ai sensi dell'allegato 4 del D.P.R. 120/2017.

I risultati delle analisi sui campioni dovranno essere confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alle colonne A e B Tabella 1 allegato 5, al titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica.

Relativamente alle terre e rocce da scavo non conformi alle CSC, verranno gestiti in conformità alla Parte IV - D.Lgs 152/06 e destinati a idonei impianti di smaltimento.

Nei casi in cui le terre e rocce da scavo contengano materiali di riporto, la componente di materiali di origine antropica frammisti ai materiali di origine naturale non può superare la quantità massima del 20% in peso, da quantificarsi secondo la metodologia di cui all'allegato 10.

Oltre al rispetto dei requisiti di qualità ambientale, le matrici materiali di riporto sono sottoposte al Test di Cessione effettuato secondo le metodiche di cui al decreto del Ministro dell'ambiente del 5 febbraio 1998, recante «Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero», pubblicato nel supplemento ordinario alla G. U. n. 88 del 16 aprile 1998, per i parametri pertinenti, ad esclusione del parametro amianto, al fine di accertare il rispetto delle concentrazioni soglia di contaminazione delle acque sotterranee, di cui alla Tabella 2, Allegato 5, al Titolo 5, della Parte IV, del D.lgs 152/2006, o comunque, dei valori di fondo naturale stabiliti per il sito e approvati dagli enti di controllo.

ANT S.r.l.		<i>CODICE</i>
		C23ANTW001A009R00
		<i>PAGINA</i>
		10 di 55

Si definisce materiale di riporto di cui all'art. 41 del D.L. 69/2013 una "miscela eterogenea di materiale di origine antropica, quali residui e scarti di produzione e di consumo, e di terreno, che compone un orizzonte stratigrafico specifico rispetto alle caratteristiche geologiche e stratigrafiche naturali del terreno in un determinato sito, e utilizzate per la realizzazione di riempimenti, di rilevati e di rinterri".

La caratterizzazione di base è effettuata a carico del produttore delle terre e rocce da scavo.

La produzione di terre e rocce da scavo avviene nell'ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a VIA, pertanto la sussistenza delle condizioni e dei requisiti di cui all'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, è effettuata in via preliminare, in funzione del livello di progettazione definitiva e in fase di stesura dello studio di impatto ambientale (SIA), attraverso il presente Piano.

In fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori, in conformità alle previsioni del presente documento, il proponente o l'esecutore:

- effettua il campionamento dei terreni, nell'area interessata dai lavori, per la loro caratterizzazione al fine di accertarne la non contaminazione ai fini dell'utilizzo allo stato naturale, in conformità con quanto pianificato in fase di autorizzazione;
- redige, accertata l'idoneità delle terre e rocce scavo all'utilizzo ai sensi e per gli effetti dell'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, un apposito progetto in cui sono definite:
 - le volumetrie definitive di scavo delle terre e rocce;
 - la quantità delle terre e rocce da riutilizzare;
 - la collocazione e durata dei depositi delle terre e rocce da scavo;
 - la collocazione definitiva delle terre e rocce da scavo.
- gli esiti delle attività eseguite, ai sensi del comma 3 dell'art. 24 del DPR 120/2017, sono trasmessi all'autorità competente e all'ArpaCal, prima dell'avvio dei lavori.

4 DESCRIZIONE DELLE OPERE IN PROGETTO

4.1 LOCALIZZAZIONE DELL'AREA DI INTERVENTO

Il progetto si sviluppa in Sardegna in provincia di Sassari interamente nel comune di Sant'Antonio di Gallura in località Scupetu Il sito dell'opera è ubicato lungo i crinali del colle Monte

ANT S.r.l.		<i>CODICE</i>
		C23ANTW001A009R00
		<i>PAGINA</i>
		11 di 55

Scupagliu (445 m s.l.m) e delle creste limitrofe a quote comprese tra i 400 e i 450 m s.l.m, qui trovano posizione le WTG dalla 1 alla 7, mentre le WTG 8 e 9 si estendono in località Macchia di Campu interessando il colle denominato Monte Capriuneddu (449 m s.l.m). La sottostazione elettrica invece è posizionata in direzione sud-est rispetto al layout delle WTG in località Padrummannu di fianco alla strada provinciale 38.

Le coordinate degli aerogeneratori costituenti l'impianto, espresse nel sistema di riferimento UTM-WGS84 (Zona 32 N) e i relativi riferimenti catastali, risultano:

<i>COMUNE</i>	<i>WTG</i>	<i>FOGLIO</i>	<i>PARTICELLA</i>	<i>UTM-WGS84 32N</i>	
				<i>EST</i>	<i>NORD</i>
Sant'Antonio di Gallura (sez. A)	1	18	85	529015,3	4536357,18
	2	18	79	528257,79	4536207,21
	3	18	10	527766,74	4535830,92
	4	18	49	528541	4535569,49
	5	18	138	527693,4	4535357,61
	6	18	105	528358,94	4535105,59
	7	18	47	527915,45	4534713,83
	8	17	103	526943,17	4535124,44
	9	17	106	526858,93	4534585,29
	SSE-BESS	26	378	525098,00	4533246,70

Tabella 1 – ID, riferimenti catastali e coordinate degli aerogeneratori e della stazione di nuova realizzazione in progetto.

La seguente tabella mostra le distanze del sito sul quale si sviluppa l'impianto eolico rispetto ai centri urbani principali dei Comuni in cui l'opera stessa ricade:

<i>Centri abitati limitrofi</i>	<i>DISTANZA DALLE SINGOLE WTG [km]</i>								
	<i>WTG1</i>	<i>WTG2</i>	<i>WTG3</i>	<i>WTG4</i>	<i>WTG5</i>	<i>WTG6</i>	<i>WTG7</i>	<i>WTG8</i>	<i>WTG9</i>
OLBIA	13,26	13,89	14,20	13,38	14,10	13,39	13,69	14,74	14,67
AGGIUS	24,04	23,27	22,70	23,40	22,53	23,13	22,62	21,75	21,56
ARZACHENA	11,14	11,55	12,09	12,04	12,56	12,54	13,07	13,09	13,61
BERCHIDDA	26,53	25,99	25,41	25,61	24,97	25,13	24,55	24,37	23,87
CALANGIANUS	14,78	14,04	13,43	14,01	13,15	13,66	13,09	12,37	12,07
LA MADDALENA	24,36	25,11	25,72	25,15	26,00	25,53	26,11	26,77	27,10
LUOGOSANTO	14,09	13,57	13,41	14,18	13,66	14,33	14,25	13,26	13,58
LURAS	15,01	14,24	13,66	14,33	13,45	14,03	13,51	12,67	12,45
MONTI	18,99	18,78	18,39	18,16	17,91	17,69	17,27	17,68	17,14

ANT S.r.l.		CODICE
		C23ANTW001A009R00
		PAGINA
		12 di 55

PALAU	22,49	22,76	23,21	23,34	23,69	23,83	24,29	24,07	24,61
AGLIENTU	22,49	21,91	21,69	22,49	21,89	22,59	22,44	21,41	21,66
S.TERESA DI GALLURA	30,69	30,53	30,68	31,22	31,10	31,58	31,78	31,05	31,53
TEMPIO PAUSANIA	20,39	19,64	19,04	19,64	18,78	19,29	18,73	18,00	17,70
TELTÌ	11,40	11,33	11,04	10,66	10,60	10,23	9,92	10,56	10,07
GOLFO ARANCI	22,79	23,56	24,09	23,36	24,24	23,62	24,12	25,01	25,19
LOIRI PORTO S.PAULO	26,28	26,90	27,20	26,38	27,08	26,37	26,63	27,69	27,57
S.ANTONIO DI GALLURA	4,06	3,47	3,32	4,08	3,62	4,25	4,26	3,39	3,84

Tabella 2 – Distanze (in chilometri) delle singole WTG dai centri abitati limitrofi.

L'Area è individuabile sulla cartografia IGM in scala 1: 25.000 di seguito rappresentata:

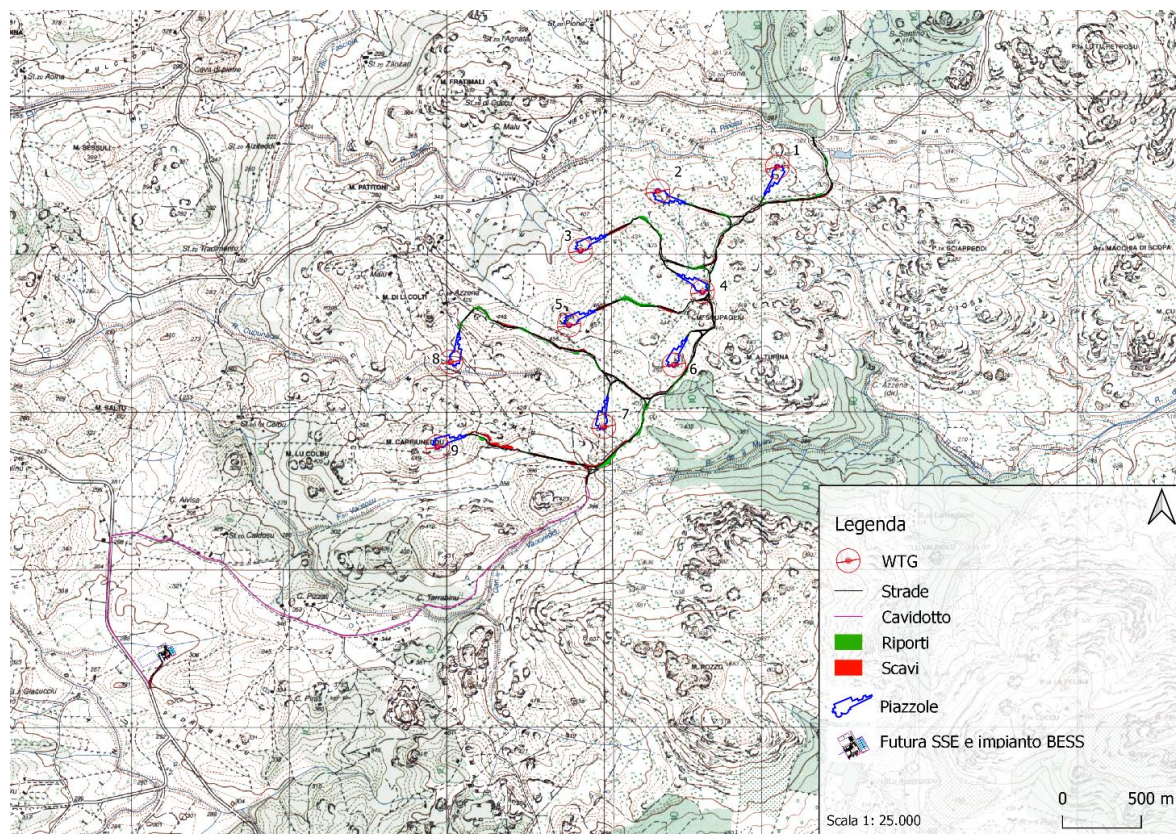


Figura 1 – Stralcio dell’elaborato di progetto “Inquadramento impianto eolico ed opere di connessione su IGM scala 1:25.000”).

ANT S.r.l.		<i>CODICE</i>
		C23ANTW001A009R00
		<i>PAGINA</i>
		13 di 55

5 COMPONENTI DELL'IMPIANTO

5.1 AEROGENERATORI

Gli aerogeneratori costituenti il parco eolico hanno tutti lo stesso numero di pale (tre) e la stessa altezza. Il progetto prevede l'utilizzo di turbine di potenza nominale pari a 6,6 MWp; di seguito si descrivono le principali caratteristiche tecniche.

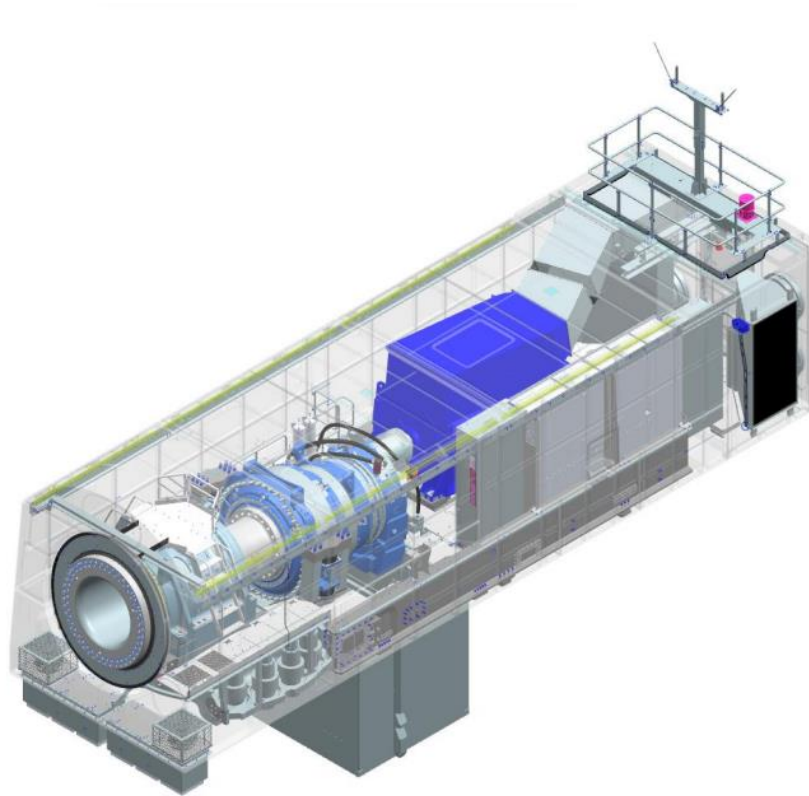


Figura 2 - Allestimento navicella dell'aerogeneratore

Rotore

Il rotore è ad asse orizzontale ed è costituito da tre lame collegate al mozzo. Le lame sono controllate dal sistema di ottimizzazione basato sul posizionamento ottimizzato delle stesse in funzione delle varie condizioni del vento. Il diametro del rotore è pari a 155 m e verso di rotazione in senso orario con angolo di tilt pari a 6°.

Diametro: 155 m

Superficie massima spazzata dal rotore: 18.869,62 m²

Numero di pale: 3

Velocità: variabile per massimizzare la potenza erogata nel rispetto dei carichi e dei livelli di rumore. L'aerogeneratore opera a seconda della forza del vento; al di sotto di una certa velocità,

ANT S.r.l.		<i>CODICE</i>
		C23ANTW001A009R00
		<i>PAGINA</i>
		14 di 55

detta di cut-in, la macchina è incapace di partire; perché ci sia l'avviamento è necessario che la velocità raggiunga tale soglia che nel caso dell'aerogeneratore di progetto è pari a 3 m/s. Durante il funzionamento la velocità del vento "nominale" è la minima velocità del vento che permette alla macchina di fornire la potenza di progetto; tale velocità è pari a 11,6 m/s. Ad elevate velocità (27 m/s) l'aerogeneratore viene posto fuori servizio per motivi di sicurezza (velocità di cut-off).

Torre

La torre di tipo tubolare e quindi cava al suo interno, è realizzata in acciaio. Oltre a sostenere il peso della navicella e del rotore, trasferisce i carichi alla fondazione alla quale risulta vincolata in conformità alla EN ISO 898.

Pale

Le pale sono realizzate in fibra di vetro CRP (Carbon Reinforced Plastic) e sono costituite da due gusci di aerazione legati ad un fascio di supporto o con struttura incorporate. La pala utilizza un design basato su profili alari.

La lunghezza della singola pala è pari a 76 m.

Tabella 3 - Dimensioni Aerogeneratori in progetto

Altezza della punta (Tip height)	200 m
Altezza del mozzo (Hub height)	122,5 m
Diametro del rotore (Rotor \varnothing)	155 m

ANT S.r.l.		<i>CODICE</i>
		C23ANTW001A009R00
		<i>PAGINA</i>
		15 di 55

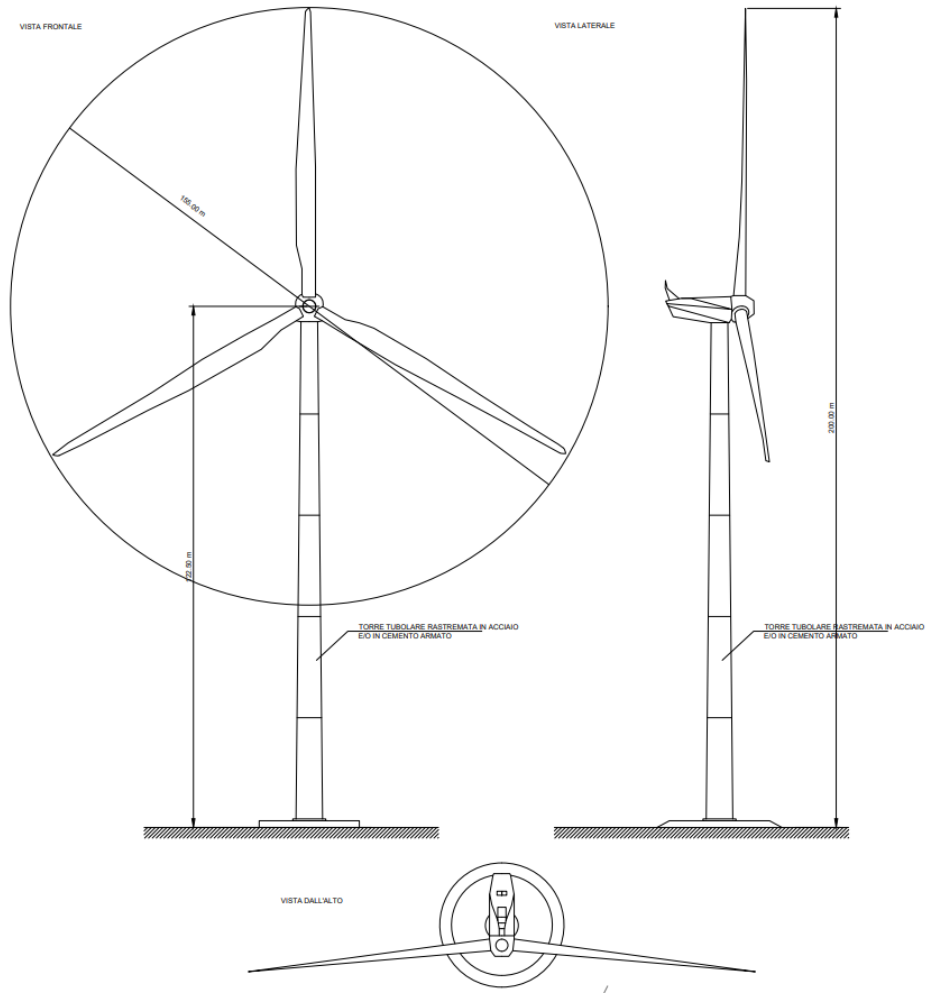


Figura 3 - Dimensioni Aerogeneratori da 6,6 MW in progetto

Generatore

I 9 aerogeneratori sono di tipo asincrono DFIG, collegati alla rete attraverso un convertitore a grandezza naturale. L'alloggiamento del generatore consente la circolazione di aria di raffreddamento all'interno dello statore e del rotore. Il calore generato dalle perdite viene rimosso da uno scambiatore di calore aria-acqua.

La potenza è pari a 6,6 kW e la tensione è pari a 690 V.

5.2 FONDAZIONI AEROGENERATORI

Le opere di fondazione degli aerogeneratori, completamente interrato, saranno su plinti in cemento armato del diametro di lunghezza pari a 24.5 m e colletto di diametro pari a 6 m.

ANT S.r.l.		<i>CODICE</i>
		C23ANTW001A009R00
		<i>PAGINA</i>
		16 di 55

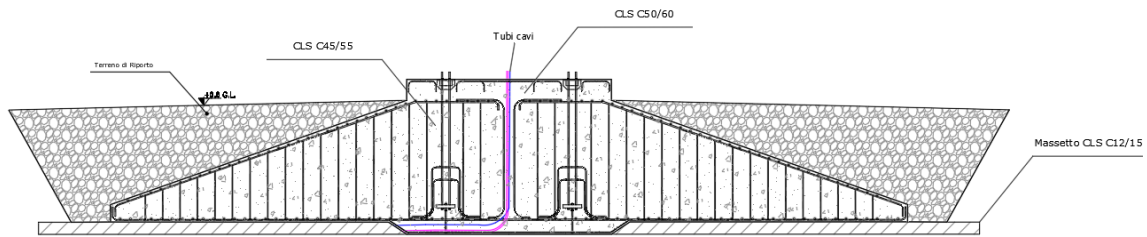


Figura 4 - Sezione fondazione

Per maggiori approfondimenti si rinvia agli elaborati progettuali “C23ANTW001P002R00 _Relazione preliminare di calcolo delle fondazioni aerogeneratori” e “C23ANTW001P024T00 _Tipologico fondazione aerogeneratore”.

5.3 PIAZZOLE AEROGENERATORI

In fase di cantiere e di realizzazione dell’impianto sarà necessario approntare delle aree, denominate piazzole degli aerogeneratori, prossime a ciascuna fondazione, dedicate al posizionamento delle gru ed al montaggio di ognuno dei nove (9) aerogeneratori costituenti il Parco Eolico.

Internamente alle piazzole si individuano le seguenti aree:

- ✓ Area della gru di supporto
- ✓ Area di stoccaggio delle sezioni della torre
- ✓ Area di stoccaggio della navicella
- ✓ Area di stoccaggio delle pale
- ✓ Area di assemblaggio della gru principale
- ✓ Area di stoccaggio dei materiali e degli strumenti necessari alle lavorazioni di cantiere.

Le dimensioni delle diverse aree sono rappresentate nell’elaborato “C23ANTW001P022T00_ Tipologico piazzola di montaggio aerogeneratori”.

La realizzazione di tutte le piazzole sarà eseguita mediante uno spianamento dell’area circostante a ciascun aerogeneratore, prevedendo una pendenza longitudinale della singola piazzola compresa tra 0,25% e 1,5% utile al corretto deflusso delle acque superficiali.

Nella zona di installazione della gru principale la capacità portante sarà pari ad almeno 4 kg/cm², tale valore può scendere a 2 kg/cm² se si prevede di utilizzare una base di appoggio per la gru; la sovrastruttura è prevista in misto stabilizzato per uno spessore totale di circa 30 cm.

ANT S.r.l.		CODICE C23ANTW001A009R00
		PAGINA 17 di 55

Il terreno esistente deve essere adeguatamente preparato prima di posizionare gli strati della sovrastruttura. È necessario raggiungere la massima rimozione del suolo e un'adeguata compattazione al fine di evitare cedimenti del terreno durante la fase d'installazione dovuti al posizionamento della gru necessaria per il montaggio.

Al termine dei lavori, tutte le aree delle piazzole degli aerogeneratori interessate dallo sbraccio della gru, dalle gru ausiliarie e dalle aree di stoccaggio delle componenti, saranno naturalizzate.

5.4 VIABILITÀ DI IMPIANTO

L'accesso al sito da parte dei mezzi di trasporto degli aerogeneratori avverrà attraverso un tratto di strada di nuova realizzazione. Al fine di limitare al minimo gli interventi di nuova realizzazione di tratti di strada o di adeguamento della viabilità esistente, sono state prese in considerazione nuove tecniche di trasporto (*blade lifter*) finalizzate a ridurre al minimo gli spazi di manovra degli automezzi. Rispetto alle tradizionali tecniche di trasporto è previsto l'utilizzo di mezzi che permettono di modificare lo schema di carico durante il trasporto e di conseguenza limitare i raggi di curvatura, le dimensioni di carreggiata e quindi i movimenti terra e l'impatto sul territorio.

Le aree di ubicazione degli aerogeneratori risultano raggiungibili da viabilità di impianto di nuova realizzazione e da tratti di viabilità soggetti ad interventi di adeguamento. La presenza della viabilità esistente ha consentito, in fase di redazione del progetto, di minimizzare gli effetti derivanti dalla realizzazione dei tratti di strada in progetto, limitati alle zone dove non è presente alcun tipo di viabilità fruibile e/o adeguabile, portando allo sviluppo della nuova viabilità di accesso, tra le strade esistenti e/o adeguate e le piazzole di servizio degli aerogeneratori. Nel caso di adeguamento di strade esistenti e/o di creazione di strade nuove, la larghezza normale della strada in rettilineo fra i cigli estremi (cunette escluse) è fissata in 4.5 m. Il profilo trasversale della strada è costituito da doppia falda, con pendenze dell'1%. Nei tratti in trincea o a mezza costa la strada è fiancheggiata dalla cunetta di scolo delle acque, in terra rivestita, di sezione trapezoidale (superficie minima 0,30 m²). Nelle zone in riporto in cui la pendenza naturale del terreno non segue la pendenza del rilevato in progetto, ma risulta alla stessa contraria, per evitare che la base del rilevato possa essere scalzata nel tempo, verrà previsto un fosso di raccolta delle acque di pioggia, al piede del rilevato, al fine di convogliare le acque meteoriche verso il primo impluvio naturale. Le scarpate dei rilevati avranno l'inclinazione indicata nelle sagome di progetto oppure una diversa che dovesse rendersi necessaria in fase esecutiva in relazione alla natura e alla consistenza dei materiali con i quali dovranno essere formati.

SEZIONE TIPICA VIABILITÀ ESISTENTE CON ADEGUAMENTO SUL LATO SINISTRO E DESTRO
SCALA 1:20

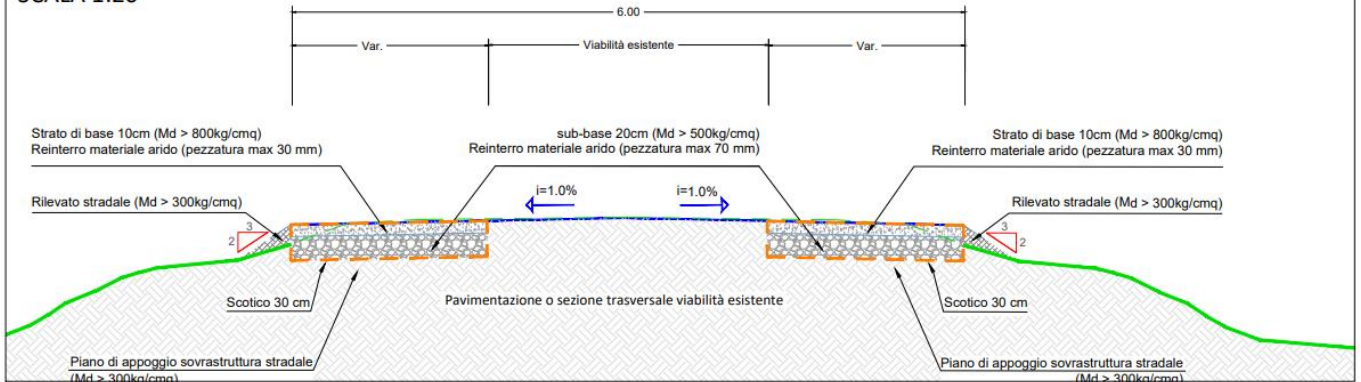


Figura 5 – Sezione tipica viabilità esistente soggetta ad adeguamento

Fonte: elaborato di progetto “C23ANTW001P018T00_ Tipologico sezione stradale con particolari costruttivi”

Nelle sezioni in scavo ed in riporto, il terreno più superficiale (scotico) viene rimosso per una profondità di circa 30 cm. Il terreno del fondo stradale deve essere sempre privo di radici e materiale organico (deve essere rimosso uno strato adeguato di terreno) e adeguatamente compattato, almeno al 90% della densità del proctor modificata.

I materiali per la sovrastruttura stradale (sottobase e base) possono essere il risultato di una corretta frantumazione dei materiali del sito di scavo o importati dalle cave disponibili. In entrambi i casi il materiale deve avere una granulometria adeguata e le proprietà delle parti fini devono garantire un comportamento stabile durante i cambi di umidità. I materiali per lo strato di base e per lo strato di sottobase devono essere A1, secondo ASTM D3282– AASHTO M145 (la percentuale massima di materiale fine che passa attraverso lo 0,075 mm deve essere del 15%). La dimensione massima degli aggregati deve essere rispettivamente di 30 mm e 70 mm per lo strato di base e lo strato di sottobase.

Dopo la compattazione, il terreno deve avere un modulo di deformazione minimo $Md > 500 \text{ kg/cm}^2$ e $Md > 800 \text{ kg/cm}^2$ (da verificare nella fase esecutiva in loco mediante prove di carico su piastra) rispettivamente per lo strato di sotto base e lo strato di base.

ANT S.r.l.		CODICE C23ANTW001A009R00
		PAGINA 19 di 55

FONDO STRADALE E RILEVATO	
Proprietà	Valore minimo
Classificazione materiale	A1, A2 o A3 secondo ASTM Classificazione D3282 o AASHTO M145
% Massima passante al setaccio 0,075 mm	35%
Compattazione minima in sito	90% Proctor Modificato
CBR minimo dopo la compattazione (condizioni sature)	5%
Minimo M_d in sito	30 MPa

Figura 6 - Caratteristiche materiale fondo stradale e rilevato, requisiti minimi per fondo stradale e rilevato

STRATO DI BASE	
Proprietà	Valore minimo
Classificazione del Suolo	A1, secondo ASTM D3282- AASHTO M145
Diametro massimo degli Inerti	<30mm
% Massima passante al setaccio #200	<15%
LL per il passaggio dei materiali al #40	<40
PI per il passaggio dei materiali al #40	<6
Compattazione minima in sito	>95% Proctor Modificato
CBR Minimo	>80%
Resistenza alla frammentazione (Los Angeles Abrasion Test)	<35
Minimo M_d in sito	>80 MPa

Figura 7 - Caratteristiche materiale strato di base, requisiti minimi del materiale

ANT S.r.l.		CODICE C23ANTW001A009R00
		PAGINA 20 di 55

STRATO DI SOTTOBASE (SUB-BASE)	
Proprietà	Valore minimo
Classificazione materiale	A1, secondo ASTM D3282- AASHTO M145
Diametro massimo degli Inerti	<70mm
% Massima passante al setaccio #200	<15%
LL per materiale che passa al setaccio da 0,425 mm	<40
PI per materiale che passa al setaccio da 0,425 mm	<6
Compattazione minima in sito	>95% Proctor Modificato
CBR Minimo	>40%
Minimo M_c in sito	>50 MPa

Figura 8 - Caratteristiche materiale strato di sottobase, requisiti minimi del materiale

Il progetto prevede tratti di viabilità di nuova realizzazione per una lunghezza complessiva pari a circa 3.20 km e adeguamento della viabilità esistente interna al parco per una lunghezza pari a circa 5.94 km.

Per la realizzazione della viabilità interna di impianto si distinguono due fasi:

- Fase 1: realizzazione strade di cantiere (sistemazione provvisorie);
- Fase 2: realizzazione strade di esercizio (sistemazioni finali).

Fase 1

Durante la fase di cantiere è previsto l'adeguamento della viabilità esistente e la realizzazione dei nuovi tracciati stradali, internamente all'area di impianto. La viabilità dovrà consentire il transito, dei mezzi di trasporto delle attrezzature di cantiere nonché dei materiali e delle componenti di impianto.

La sezione stradale avrà una larghezza variabile al fine di permettere senza intralcio il transito dei mezzi in riferimento al tipo di attività che si svolgeranno in cantiere. Sui tratti in rettilineo è garantita una larghezza minima di 4.5 m; tale larghezza potrebbe subire delle estensioni per i tratti più avversi. Le livellette stradali per le strade da adeguare seguiranno il più fedelmente possibile le pendenze attuali del terreno.

Con le nuove realizzazioni della viabilità di cantiere verrà garantito il deflusso regolare delle acque e il convogliamento delle stesse nei compluvi naturali o artificiali oggi esistenti in sito.

ANT S.r.l.		<i>CODICE</i>
		C23ANTW001A009R00
		<i>PAGINA</i>
		21 di 55

Fase 2

Terminata la fase di cantiere si provvede al ripristino della situazione ante operam di tutte le aree esterne alla viabilità finale e utilizzate in fase di cantiere nonché la sistemazione di tutti gli eventuali materiali e inerti accumulati provvisoriamente.

Le opere connesse alla viabilità di esercizio saranno costituite dalle seguenti attività:

- Modellazione con terreno vegetale dei cigli della strada e delle scarpate e dei rilevati;
- Ripristino della situazione ante operam delle aree esterne alla viabilità di esercizio e delle zone utilizzate durante la fase di cantiere.

5.4.1 Elettrodotto interrato MT (30 kV)

L'energia elettrica prodotta (riferita alla potenza di 71,28 MW) sarà convogliata dall'impianto, mediante cavi interrati di tensione 30 kV (MT), a una Sottostazione Utente di Trasformazione 150/30 kV e successivamente, con inserimento antenna a 150 kV, a una nuova Stazione Elettrica (SE) di trasformazione 380/150/36 kV della RTN , la quale verrà collegata tramite elettrodotto a 380 kV al futuro ampliamento della SE RTN di Codrongianos e da raccordare alla linea 150 kV della RTN "Olbia-Siniscola 2 ".

La configurazione elettrica dell'impianto prevede 4 sottogruppi di aerogeneratori (cluster):

- Cluster 1, comprende gli aerogeneratori: WTG1, WTG2;
- Cluster 2, comprende gli aerogeneratori: WTG3, WTG4
- Cluster 3, comprende gli aerogeneratori: WTG5, WTG6.
- Cluster 4, comprende gli aerogeneratori: WTG7, WTG8, WTG9.

Gli aerogeneratori di ogni cluster risultano interconnessi mediante cavi tipo ARE4H1R 18/30 kV.

Di seguito le principali caratteristiche:

- Anima

Corda rotonda compatta di fili d'alluminio, classe 2, secondo prescrizioni IEC 60502-2. | CEI 20-13

- Isolante

Isolante costituito da uno strato di polietilene reticolato (XPLE) senza piombo

- Strati semiconduttivi

Mescola estrusa, pelabile a freddo

ANT S.r.l.		<i>CODICE</i>
		C23ANTW001A009R00
		<i>PAGINA</i>
		22 di 55

- Schermo

Fili di rame rosso con nastro di rame in contospirale, guaina esterna in PVC di qualità ST2

- Guaina esterna

Polietilene: colore rosso

La loro sezione varia a seconda dei tratti percorsi, così come di seguito riportato:

Cluster	From	To	Formation				Lenght [m]
			3x	1	X		
1	WTG1	WTG2	3x	1	X	95	1004.037
	WTG2	SSE	3x	1	X	300	7766.018
2	WTG3	WTG4	3x	1	X	95	1125.018
	WTG4	SSE	3x	1	X	300	7349.278
3	WTG5	WTG6	3x	1	X	95	1579.860
	WTG6	SSE	3x	1	X	300	6658.128
4	WTG8	WTG7	3x	1	X	95	1738.271
	WTG7	WTG9	3x	1	X	300	2334.634
	WTG9	SSE	3x	1	X	630	6213.605

Tabella 4 – Caratteristiche dimensionali degli elettrodotti interrati in MT nei tratti di connessione tra gli elementi dell'impianto

Le terne di cavi sono posate a trifoglio, interrate ad una profondità di 1,36m dalla quota stradale e distanziate di 25 cm.

Il percorso del cavidotto MT così costituito si sviluppa dall'area di impianto fino alla Sottostazione Utente 150/30 kV per una lunghezza di circa 6.21 km.

Il tracciato è stato scelto in modo da limitare al minimo l'impatto in quanto realizzato lungo la viabilità di servizio dell'impianto e lungo la viabilità esistente.

Per ulteriori dettagli di tipo tecnico relativi ai cavidotti interrati, si rimanda all'elaborato "C23ANTW001P006R00 _ Relazione di calcolo preliminare degli impianti".

5.4.2 Sottostazione Utente di Trasformazione 150/30 kV

L'energia prodotta dall'impianto eolico sarà convogliata alla Sottostazione Utente di Trasformazione MT/AT, dove la tensione viene innalzata da 30 kV a 150 kV per il successivo collegamento in antenna a 150 kV alla Stazione Elettrica della RTN.

La Sottostazione di Trasformazione MT/AT è costituita da:

ANT S.r.l.		CODICE C23ANTW001A009R00
		PAGINA 23 di 55

- n° 1 montante trasformatore (completo di trasformatore AT/MT);
- un edificio contenente: quadri di potenza e controllo della Sottostazione e alloggiamento delle apparecchiature di misura dell'energia elettrica.

Il montante del trasformatore comprenderà:

- Trasformatore elevatore 30/150kV da 80 MVA, ONAN-ONAF YNd11;
- Scaricatori di sovratensione per reti a 150 kV con sostegno;
- Trasformatore di tensione induttivo con sostegno, per misure e protezione;
- Trasformatore di corrente con sostegno, per misure e protezione;
- Interruttore a comando unipolare 170kV;
- Sezionatore tripolare orizzontale con lame di terra
- Terminale cavo AT.

La Sottostazione Utente di Trasformazione 150/30kV sarà opportunamente recintata e dotata di ingresso collegato al sistema viario più prossimo.

Per i dettagli relativi alla disposizione elettromeccanica delle apparecchiature e dei vari componenti della Sottostazione di progetto si rimanda all'elaborato:

“C23ANTW001P029T00 SSE – Pianta prospetti e sezioni edificio”.

SISTEMA DI ACCUMULO

Il Sistema di accumulo con potenza pari a 11,88 MW è costituito da 5 blocchi BESS.

N° 3 blocchi BESS sono composti da 4 Battery Unit e 1 MV-Skid di trasformazione, n°1 blocco BESS è costituito da 3 Battery Unit e 1 MV-Skid di trasformazione.

La Battery Unit è un container *all-in-one* contenente:

- n°6 Power Conversion System (PCS);
- batteria LFP da 5015 kWh di capacità nominale
- sistema di raffreddamento a liquido, sistema di soppressione degli incendi (FSS).

L'unità MV-Skid è costituita da:

- n°1 trasformatore di media tensione di 5140 kVA di potenza nominale;
- controller di sistema e altri dispositivi ausiliari.

ANT S.r.l.		<i>CODICE</i>
		C23ANTW001A009R00
		<i>PAGINA</i>
		24 di 55

5.4.3 Opere Civili Area di ConneSSIONE

L'area scelta per l'ubicazione della Sottostazione Utente 150/30 kV, prevede l'accesso da strada comunale di località Scupetta. Allo stato attuale la morfologia del sito richiede per la realizzazione delle opere in progetto lavorazioni di scavo e riporto.

6 INQUADRAMENTO GEOLOGICO – STRUTTURALE GENERALE

L'inquadramento geologico che qui segue riprende largamente quanto riportato nelle note illustrative del Foglio Geologico CarG 443, "Tempio Pausania", che comprende parte dell'impianto e le cui note descrivono anche il quadro generale dell'area.

La Sardegna è usualmente divisa in tre complessi: il basamento metamorfico ercinico, il complesso intrusivo tardo-ercinico, le coperture sedimentarie e vulcaniche tardo-erciniche, mesozoiche e cenozoiche.

Il basamento sardo è un segmento della catena ercinica sud-europea, considerata una catena collisionale, con subduzione di crosta oceanica e metamorfismo di alta pressione a partire dal Siluriano, e collisione continentale con importante ispessimento crostale, metamorfismo e magmatismo durante il Devoniano e il carbonifero. In Sardegna la geometria collisionale della catena ercinica è ancora ben riconoscibile. Secondo alcuni autori il margine armoricano sovrascorso è rappresentato dal complesso metamorfico di alto grado che affiora nella Sardegna settentrionale, mentre il margine del Gondwana subdotto è rappresentato da un complesso metamorfico di basso e medio grado, a sua volta suddiviso in Falde interne e Falde esterne, che affiora nella Sardegna centrale e sud-orientale. I due complessi sono separati dalla Linea Posada-Asinara, lungo la quale si rinvengono relitti di crosta oceanica.

Alla strutturazione collisionale segue nel tardo-ercinico un'evoluzione caratterizzata da: collasso gravitativo della catena, metamorfismo di alto T/P, messa in posto delle plutoniti che formano il Batolite sardo-corso.

Dopo l'Orogenesi ercinica altri settori di crosta sono stati incorporati nella catena pirenaica, nelle Alpi e nell'Appennino, mentre il settore di crosta che attualmente costituisce il Blocco sardo-corso non è stato coinvolto in eventi orogenici di qualche rilevanza. Le deformazioni più importanti sono di carattere trascorrente e si manifestano tra l'Oligocene ed il Miocene.

La successione stratigrafica attualmente riconosciuta parte dal Mesozoico e tali successioni appartengono alla piattaforma connessa con l'evoluzione del margine passivo sud-europeo, costituita prevalentemente da calcari e da dolomie. I depositi più diffusi, riferiti al Terziario, sono rappresentati da vulcaniti e da sedimenti clastici e carbonatici. Le vulcaniti sono costituite da lave andesitiche alternate a flussi piroclastici saldati e non saldati a chimismo riolitico e riodacitico.

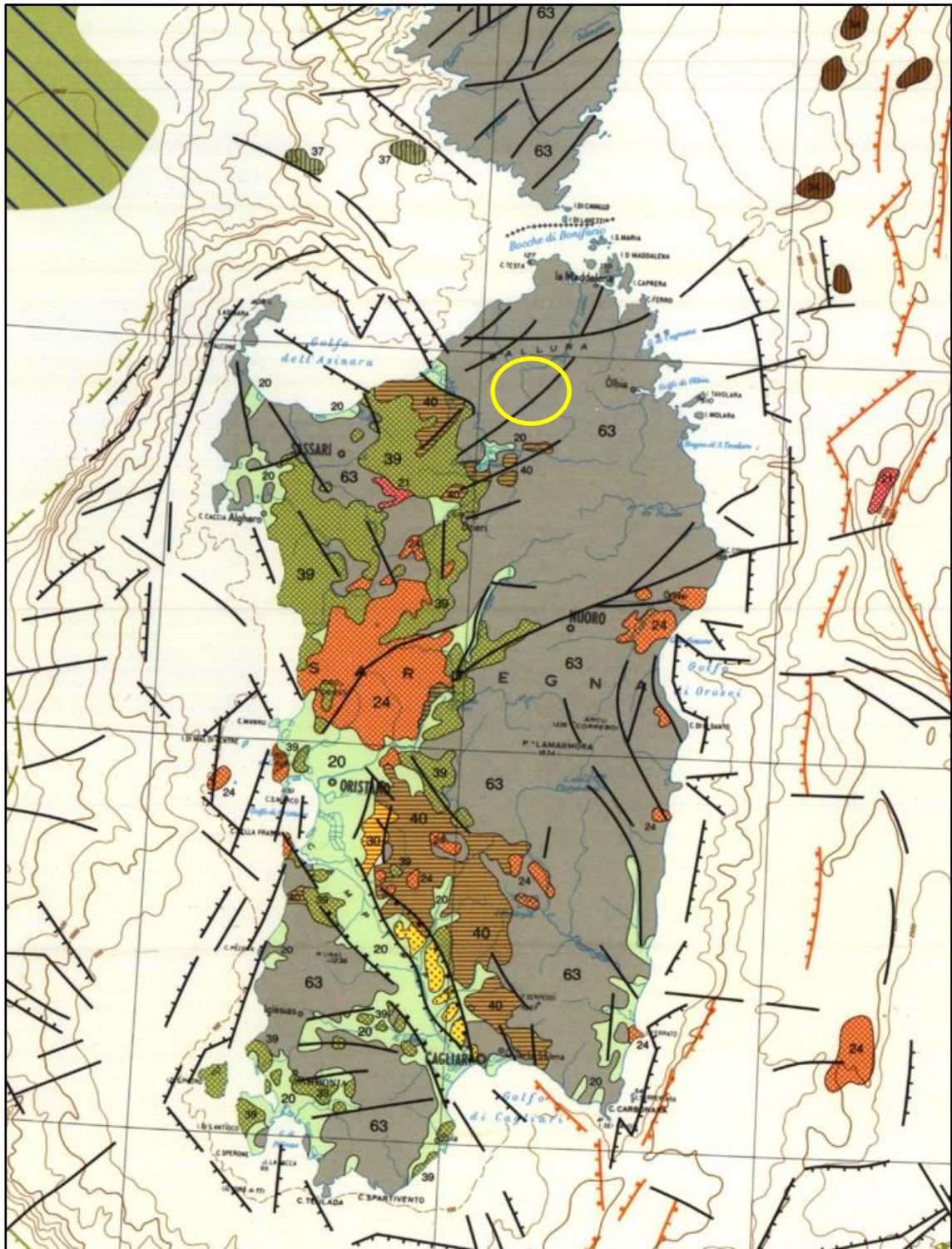
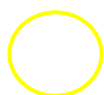


Figura 9: Synthetic Structural-Kinematic Map of Italy– Progetto finalizzato GEODINAMICA CNR – scala 1:500.000

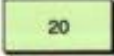

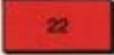

Area di interesse




ANT S.r.l.		CODICE
		C23ANTW001A009R00
		PAGINA
		26 di 55

POSTCOLLISIONAL EXTENSIONAL BASINS AND CORSICA-SARDINIA BLOCK



MIDDLE PLIOCENE p.p. to RECENT (~2.4 to 0 Ma)

- 
Continental and subordinate marine deposits, *Upper Pleistocene-Holocene*
- 
Extension-related volcanic and subvolcanic bodies (alkaliolivinic and tholeiitic), *Pleistocene*
- 
Subduction-related volcanic rocks (calcalkaline, shoshonitic) and high-potassium volcanics, mostly *Pleistocene*
- 
Domains with hypothesized presence of oceanic crust (Marsili Basin), *uppermost Pliocene-Pleistocene p.p.*

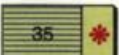


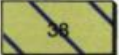
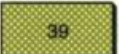

EARLY PLIOCENE p.p. to MIDDLE PLIOCENE p.p. (~4.5 to ~2.4 Ma)

- 
Extension-related volcanic rocks (alkaliolivinic, tholeiitic)

TORTONIAN p.p. to MESSINIAN p.p. (~10 to ~6 Ma)

- 
Extension-related volcanic rocks (Hyblean Region, Strait of Sicily)
- 
North Tyrrhenian shallow plutonic bodies and minor volcanic rocks

OLIGOCENE p.p. to TORTONIAN p.p. (~33 to ~10 Ma)

- 
Vienna and Graz extensional basins (*Middle Miocene-Lower Pliocene*), including * calcalkaline flows and pyroclastic rocks (*Middle Miocene*)
- 
Intramontane basins, *Miocene*
- 
Extension-related volcanics (tristanites, tholeiites), Western Mediterranean, *Lower Miocene*, 18 Ma
- 
Domains with oceanic crust, *Aquitanian-Burdigalian p.p.* (most of the Western Mediterranean); *Middle Miocene?-Tortonian p.p.?* (SW of Sardinia)
- 
Subduction-related volcanic rocks (calcalkaline, Sardinia), 30 to 13 Ma
- 
Rhine-Bresse Graben system and deposits of the Western Sardinia Grabens, *Oligocene p.p.-Lower Miocene*

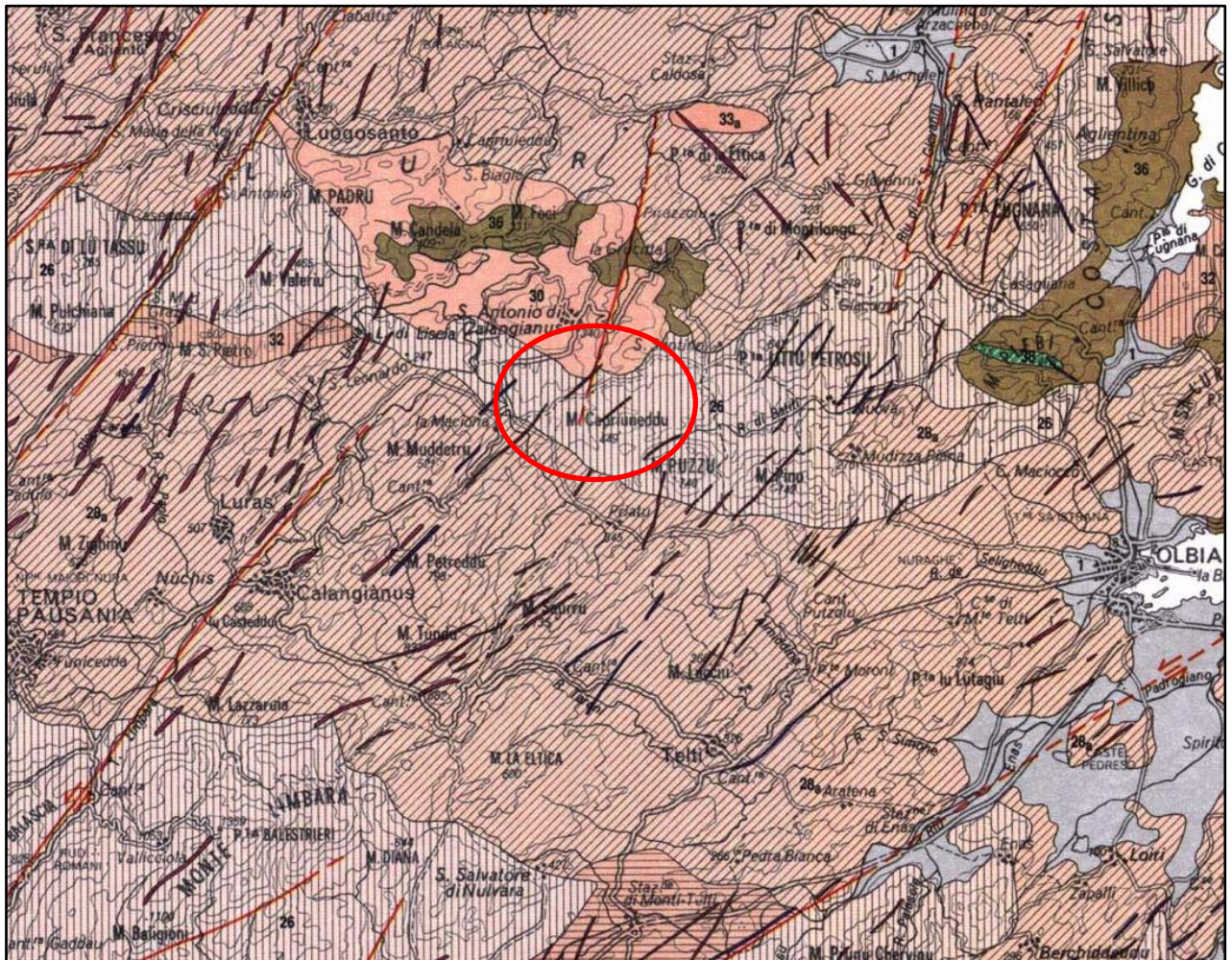
- 
Foreland, including (v) Paleocene and Oligocene volcanic rocks (mainly basalts) and subvolcanic bodies of the Lessinian and Euganean areas

Figura 10: Legenda della Synthetic Structural-Kinematic Map of Italy – Progetto finalizzato GEODINAMICA CNR – scala 1:500.000

Nella Carta Geologica della Sardegna in scala 1:200.000 a cura del Comitato per il Coordinamento della Cartografia Geologica e Geotematica della Sardegna (edizione 1996) l'area

rientra nell'area del Basamento Ercinico, Complesso Plutonico del Carbonifero superiore – Permiano (26-leucograniti equigranulari e 30-Granodioriti e monzograniti equigranulari).

I complessi plutonici sono attraversati da cortei filoniani a chimismo variabile, ma con una generale orientazione sud-ovest – nord-est.



1 Ghiaie, sabbie, limi e argille sabbiose dei depositi alluvionali, colluviali, eolici e litorali, travertini 1. Olocene.
 Alluvial, colluvial, eolian and littoral gravels, sands, silts, sandy clays, travertine 1. Holocene.

Figura 11: Carta geologica della Sardegna in scala 1:200.000 e legenda rappresentante ghiaie, sabbie, limi e argille dei depositi alluvionali, colluviali, eolici e litorali, travertini posti a sud-est e nord-est della carta; Comitato per il Coordinamento della Cartografia Geologica e Geotecnica della Sardegna (1996).



Area di interesse

BASAMENTO ERCINICO

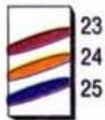
HERCYNIAN BASEMENT

COMPLESSO INTRUSIVO

INTRUSIVE COMPLEX

Complesso filoniano del Carbonifero sup. - Permiano

Upper Carboniferous - Permian dyke complex



Principali filoni di porfidi granitici e ammassi di micrograniti, principali filoni aplitici e pegmatitici (Sarrabus; Ogliastra; Gallura; etc.) **23**.

Principali filoni di quarzo (Sulcis; etc.) **24**.

Principali corpi filoniani a composizione prevalentemente basaltica, ad affinità calcalcalina e subordinatamente shoshonitica (Baronie; etc.) **25**.

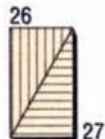
Main porphyritic-microgranite dykes, microgranite domes, aplitic and pegmaticic dykes (Sarrabus; Ogliastra; Gallura; etc.) 23.

Main quartz dykes (Sulcis; etc.) 24.

Main calcalcaline and shoshonitic basaltic dykes (Baronie; etc.) 25.

Complesso plutonico del Carbonifero sup. - Permiano

Upper Carbonifous - Permian plutonic complex



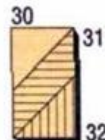
Leucograniti equigranulari (Gallura: Limbara; Sarrabus: Rio Picocca, San Vito; Sulcis), etc. **26**.
Leucograniti a Grt (Baronie: P.ta Tepilora), etc. **27**.

Equigranular leucogranites (Gallura: Limbara; Sarrabus: Rio Picocca, San Vito; Sulcis), etc. 26.
Grt bearing leucogranites (Baronie: Pta Tepilora), etc. 27.



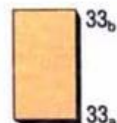
Monzograniti equigranulari (Goceano: Buddusò, Bortamelone; Gallura: Costa Paradiso), etc. **28_b**.
Monzograniti inequigranulari (Gallura: Calangianus, Arzachena; Barbagia: Olzai), etc. **28_a**.
Sieniti sodiche (Sarrabus: Villasimius) **29**.

Equigranular monzogranites (Goceano: Buddusò, Bortamelone; Gallura: Costa Paradiso), etc. 28_b.
Inequigranular monzogranites (Gallura: Calangianus, Arzachena; Barbagia: Olzai), etc. 28_a.
Sieniti sodiche (Sarrabus: Villasimius) 29.



Granodioriti, monzogranitiche equigranulari (Marghine: Biotana; Gallura: S. Antonio; Barbagia: Gavoi), etc. **30**.
Granodioriti, monzogranitiche inequigranulari (Gallura: Monti; Barbagia: Orotelli), etc. **31**.
Granodioriti tonalitiche (Barbagia: Mamoiada; Ogliastra: Villagrande; Goceano: Benetutti), etc. **32**.

Equigranular monzogranitic granodiorites (Marghine: Biotana; Gallura: S. Antonio; Barbagia: Gavoi), etc. 30.
Inequigranular monzogranitic granodiorites (Gallura: Monti; Barbagia: Orotelli), etc. 31.
Tonalitic granodiorites (Barbagia: Mamoiada; Ogliastra: Villagrande; Goceano: Benetutti), etc. 32.



Tonaliti (Goceano: Burgos, Serra d'Orotelli; Mandrolisai: Ortuarii), etc. **33_b**.
Gabbri e masse gabbro-tonalitiche (Gallura: P.ta Falcone, Bortigiadas; Goceano: Osidda; Sarrabus: Solanas), etc. **33_a**.

Tonalites (Goceano: Burgos, Serra d'Orotelli; Mandrolisai: Ortuarii), etc. 33_b.
Gabbros and gabbro-tonalitic bodies (Gallura: P.ta Falcone, Bortigiadas; Goceano: Osidda; Sarrabus: Solanas), etc. 33_a.

ANT S.r.l.		CODICE C23ANTW001A009R00
		PAGINA 29 di 55



34

Granitoidi a Crd (Barbagia: Rio Isalle) **34**.
Crd-bearing granitoids (Barbagia: Rio Isalle) 34.



35

Granitoidi foliati, principalmente granodioriti tonalitiche fino a tonaliti (Goceano: Pattada; Gallura: Bortigiadas, N.ghe Ola; Baronie: M. Senes, etc.) **35**.
Foliated granitoids, mostly tonalitic granodiorites and tonalites (Goceano: Pattada; Gallura: Bortigiadas, N.ghe Ola; Baronie: M. Senes, etc) 35.

COMPLESSO MIGMATITICO ERCINICO *HERCYNIAN MIGMATITIC COMPLEX*



36

Migmatiti leucocratiche, nebuliti, agmatiti, gneiss, talora con lenti a silicati di calcio (Gallura: Golfo Aranci, Palau, Tarra Padedda; Baronie: Brunella, Straula; Asinara) **36**. ? **Precambriano**.
Leucocratic migmatites, nebulites, agmatites, gneisses, with calc-silicate lenses (Gallura: Golfo Aranci, Palau, Tarra Padedda; Baronie: Brunella, Straula; Asinara) 36. ? Precambrian.



37

Ortogneiss granodioritici e monzogranitici (Asinara; Baronie: Tanaunella, P. Ottiolu; Gallura: Valle del Liscia, Tarra Padedda) **37**. Anfiboliti e anfiboliti ultramafiche con relitti di paragenesi granulitiche, derivate da complessi basici stratificati (Gallura: M. giu Nieddu; Asinara: P. Scorno; etc.) **38**. ? **Precambriano**.

38

Granodioritic and monzogranitic orthogneisses (Asinara; Baronie: Tanaunella, P. Ottiolu; Gallura: Valle del Liscia, Tarra Padedda) 37. Amphibolites and ultramafic amphibolites with granulitic relics derived from layered basic complexes (Gallura: M. giu Nieddu; Asinara: P. Scorno; etc.) 38. ? Precambrian

Figura 12: Legenda della carta geologica della Sardegna rappresentante il Basamento Ercinico suddiviso in complesso intrusivo (complesso filoniano e complesso plutonico) e complesso migmatitico Ercinico; Comitato per il Coordinamento della Cartografia Geologica e Geotecnica della Sardegna (1996).

Nell'area del Foglio 443 "Tempio Pausania" affiorano diffusamente i termini del basamento paleozoico, che vengono distinti in Unità su base genetica e in base alla posizione tettono-strutturale.

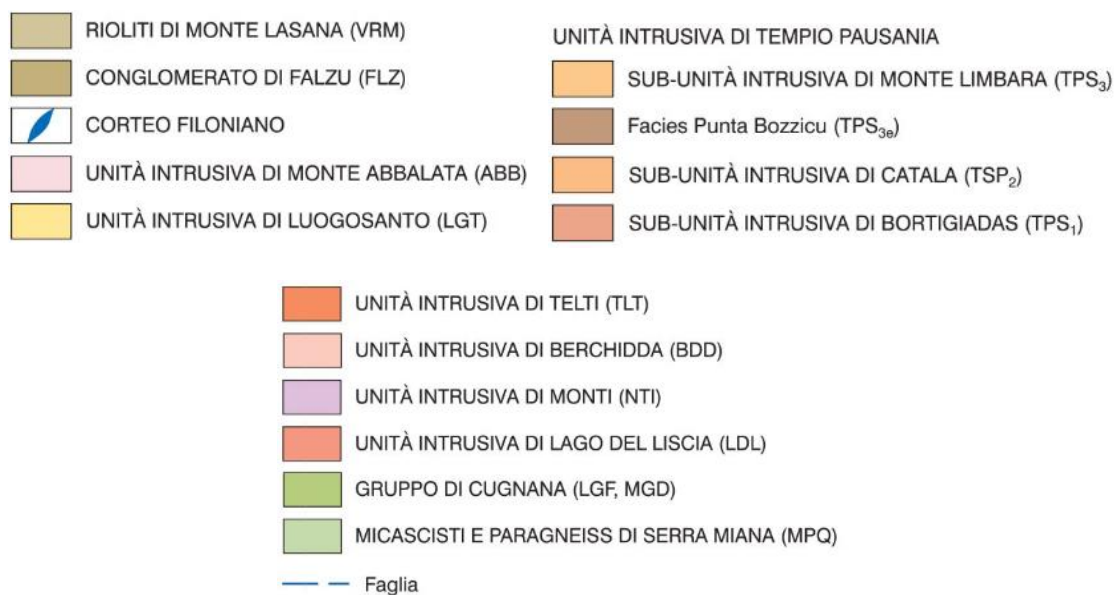
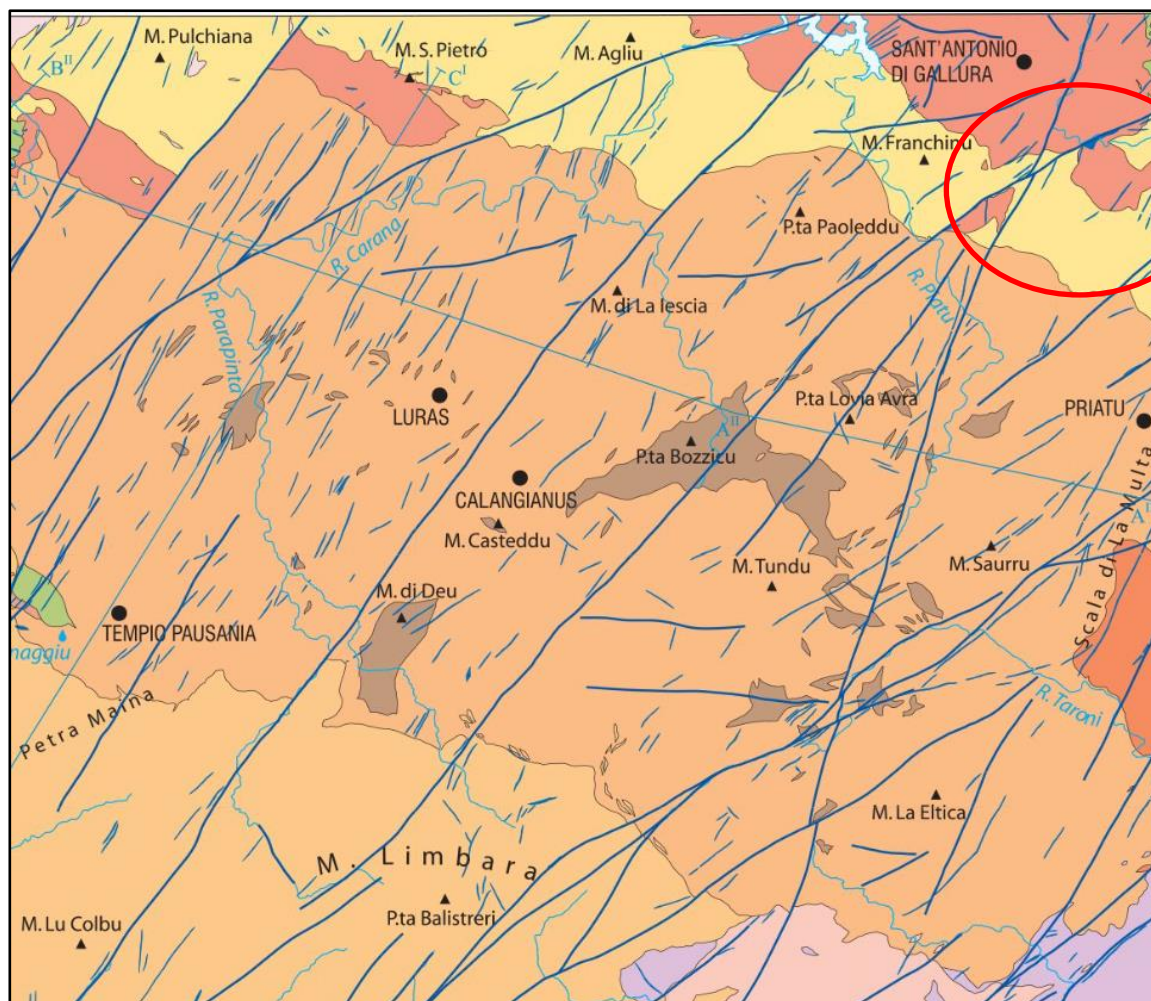


Figura 13: Foglio geologico CarG 1:50.000 "Tempio Pausania" che comprende parte dell'impianto (ellisse in rosso) e legenda annessa in cui vengono riportate le informazioni dell'area sulle Unità tettonostratigrafiche.

Le unità tettonostratigrafiche di maggiore ordine gerarchico sono raggruppate secondo

ANT S.r.l.		<i>CODICE</i>
		C23ANTW001A009R00
		<i>PAGINA</i>
		31 di 55

l'ordine stratigrafico, dal basso verso l'alto, in:

- Basamento metamorfico paleozoico;
- Corteo filoniano;
- Depositi quaternari dell'area continentale;

- **BASAMENTO METAMORFICO PALEOZOICO**

Le unità del basamento presenti nell'area di diretto interesse, distinte su base petrografica, e in un suo intorno sono le seguenti:

Complesso Granitoide della Gallura

- Unità Intrusiva di Luogosanto (facies Montiggiu Santu, facies Stazzo Vitedda, facies Monte Pulchiana, facies Monte Agliu, facies Monte Franchinu).
- Unità Intrusiva di Sant'Antonio di Gallura (facies Sant'Antonio di Gallura)
- Unità Intrusiva di Arzachena (Sub-Unità Intrusiva di Monte Tiana-Facies Arzachena, Facies San Pantaleo)
- Unità Intrusiva di Monte Limbara
 - Sub-unità Intrusiva di Monte Limbara (facies Monte La Eltica, facies Punta Bozzicu, facies Punta Balistreri, facies Vallicciola, facies Monte di Li Conchi, facies Monte San Giorgio)
 - Sub-unità intrusiva di Monte Catala (facies Punta Pauleddu, facies Punta Lovia Avra, facies di Monte La Jescia, facies Giacone, facies Rinaggiu, facies Riu Pedralzu)
 - Sub-unità intrusiva di Bortigiadas (facies Stazzo Spina, facies di Punta Capragia, facies San Pancrazio, facies di Punta Cuccaro Santu)



Figura 14: Ammasso granitico 150 m nord-est dell'aerogeneratore WGT 2, facente parte del Complesso Granitoide della Gallura (Unità Intrusiva di Arzachena), costituita da leucomonzograniti biotitici rosati equigranulari. Il complesso granitico, in parte coperto da vegetazione presenta fratturazione evidente e forme erosive derivanti dall'esfoliazione cipollare e dall'erosione a tafoni.



Figura 15: Blocchi di granito di colore grigio alterati, posti in corrispondenza dell'aerogeneratore WTG 7 facente parte dell'unità intrusiva di Luogosanto (Complesso Granitoide della Gallura), composta da monzograniti moderatamente inequigranulari, a tendenza leucocrata. I blocchi, localmente molto arrotondati e ricoperti da licheni, presentano fratture verticali e orizzontali. L'alterazione chimico-fisica ha prodotto queste tipiche forme arrotondate a blocchi sovrapposti denominate 'Thor'.

- **COMPLESSO METAMORFICO DI ALTO GRADO (COMPLESSO MIGMATITICO)**

Gruppo di Cugnana

- Diatessiti di Cala Capra (Migmatiti diatessitiche scistose)

- **CORTEO FILONIANO**

- Nel basamento cristallino è rappresentata la varietà di litotipi che caratterizzano il corteo filoniano tardo-paleozoico, con un ampio spettro compositivo e da rapporti complessi con le rocce incassanti. Sono presenti filoni di vario chimismo:
- **fb** – filoni basaltico-olivini e trachibasaltici (filoni a composizione basica e serialità transizionali);

ANT S.r.l.		<i>CODICE</i>
		C23ANTW001A009R00
		<i>PAGINA</i>
		34 di 55

- **fr** – filoni riolitici (filoni e ammassi a composizione acida e serialità calcalalina);
- **fq** – filoni idrotermali a quarzo prevalente.

- **DEPOSITI QUATERNARI DELL'AREA CONTINENTALE**

Si tratta di depositi di origine fluviale, in parte terrazzati, a granulometria molto variabile e di depositi di origine gravitativa, sia di tipo detritico, sia di tipo franoso in senso stretto, con questi ultimi nettamente subordinati rispetto a quelli detritici. I depositi di tipo alluvionale sono presenti anche nell'area di impianto e costituiscono i prodotti presenti in corrispondenza del reticolo idrografico. La granulometria è generalmente medio-fine, ma possono essere presenti anche elementi clastici di dimensione decimetrica. Vengono distinti:

- depositi antropici
- depositi alluvionali
- depositi eluvio-colluviali
- depositi di versante
- depositi alluvionali terrazzati
- depositi di frana

A seguire si riporta uno stralcio in ambiente GIS in cui vengono riportate le Unità Strutturali nell'intorno dell'area di progetto, da cui si evince che gli aerogeneratori e le piazzole ricadono interamente all'interno del Complesso Granitoide della Gallura e in piccola parte interessano i sedimenti alluvionali.

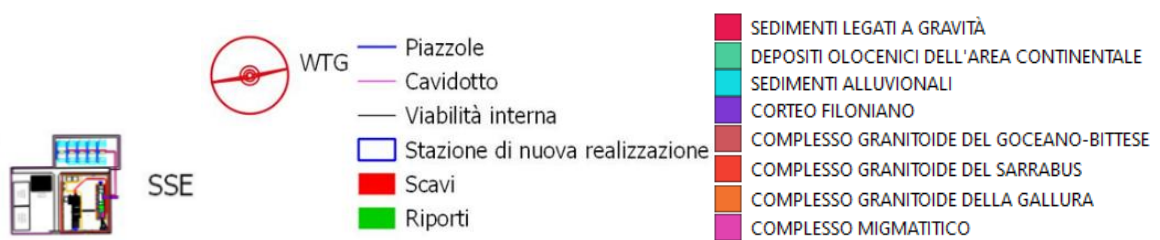
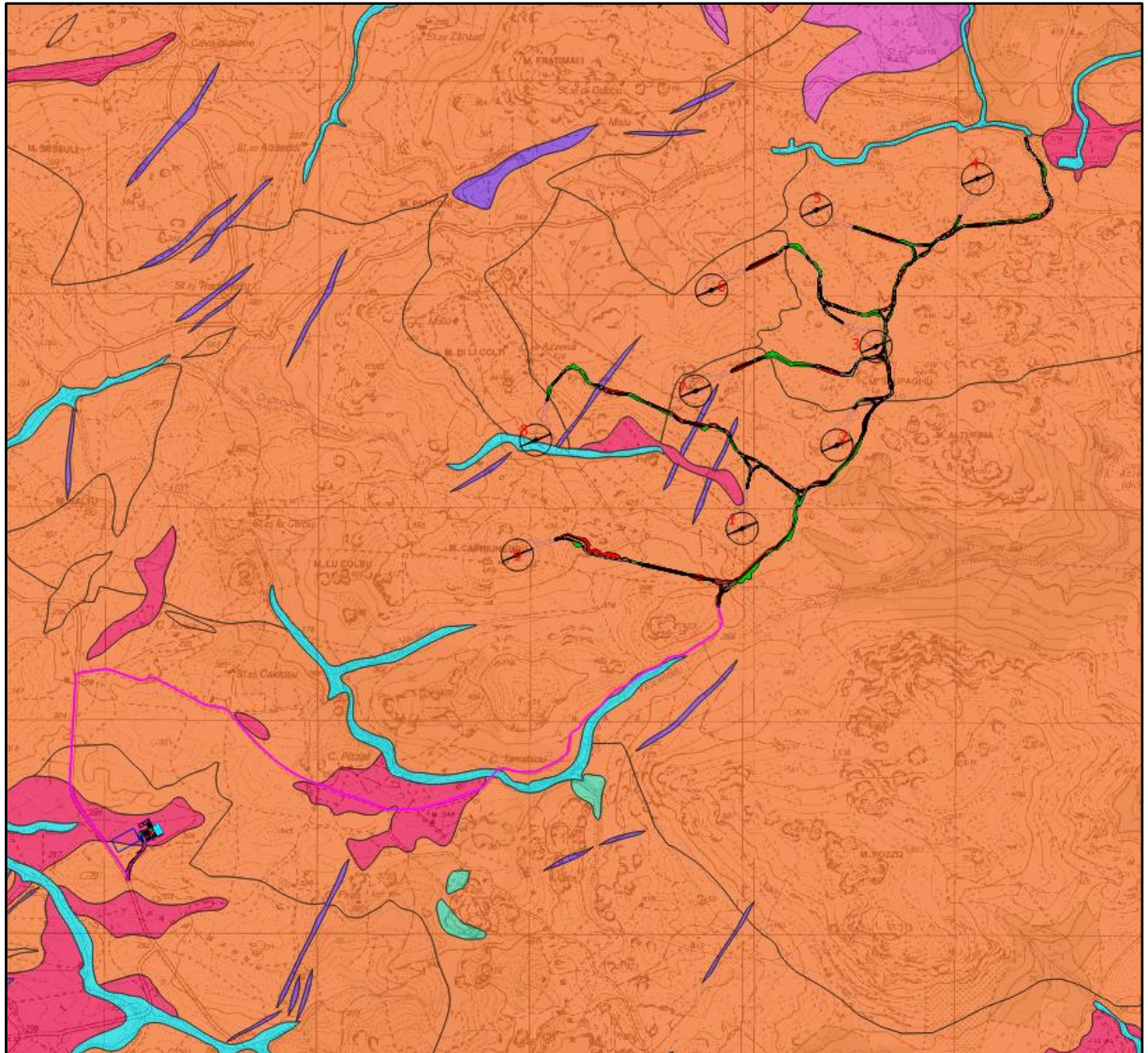


Figura 16: Carta delle Unità strutturali con legenda annessa; elaborazione in ambiente GIS (Fonte <http://webgis.regione.sardegna.it/geoserver/ows>)

ANT S.r.l.		<i>CODICE</i>
		C23ANTW001A009R00
		<i>PAGINA</i>
		36 di 55

7 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

L'area in cui si colloca il progetto è posta nel contesto dell'interno gallurese, costituito da una serie di alture di tipo collinare a dominanza granitica, che spiccano su un paesaggio di moderata pendenza, con rilievi sostanzialmente piuttosto arrotondati, ma che presentano spesso pareti verticali o subverticali, sovente con tipica erosione per esfoliazione cipollare, dando luogo a morfologie a "domo", tipici fenomeni delle rocce intrusive isotrope oppure a thor, con giustapposizione di blocchi più o meno arrotondati. I picchi granitoidi presentano altezza variabile da circa 50 a circa 100 m al di sopra del paesaggio circostante, con buon rilievo morfologico. I rilievi principali presenti nell'intorno dell'area di impianto sono il Monte Fratimali (439 m), il Monte Alturina (495 m), il Monte Capriuneddu (449 m); più a sud si eleva un gruppo di alture culminanti nel rilievo del Monte Pozzo (740 m), che rappresenta una delle propaggini più settentrionali della Dorsale del Limbara.

Gli aerogeneratori 1, 2 e 3 sono posti nella località Li Paparu, sul versante che sovrasta il Riu Rinosu; poco più a sud è posto l'aerogeneratore 4, posto immediatamente a nord di Monte Scupagliu. Poco a sud del Monte Scupagliu è invece posto l'aerogeneratore 6. Gli aerogeneratori 5 e 7 sono posti nell'area di blanda dorsale posta fra il Riu de li Mulini a sud e il Riu Rinosu a nord. L'aerogeneratore 8 è posto in località Macchia di Campu, immediatamente a nord del tratto prossimale del Riu Cupunacci, circa 900 m a ovest della sorgente. L'aerogeneratore 9 è invece collocato nelle vicinanze del Monte Cupriueddu, posto fra il citato Riu Cupunacci (a nord) e il Fosso Vaccosu.

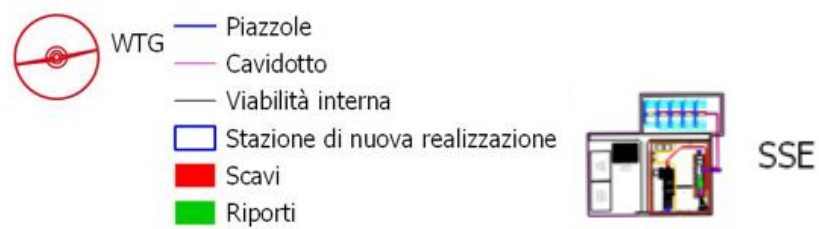
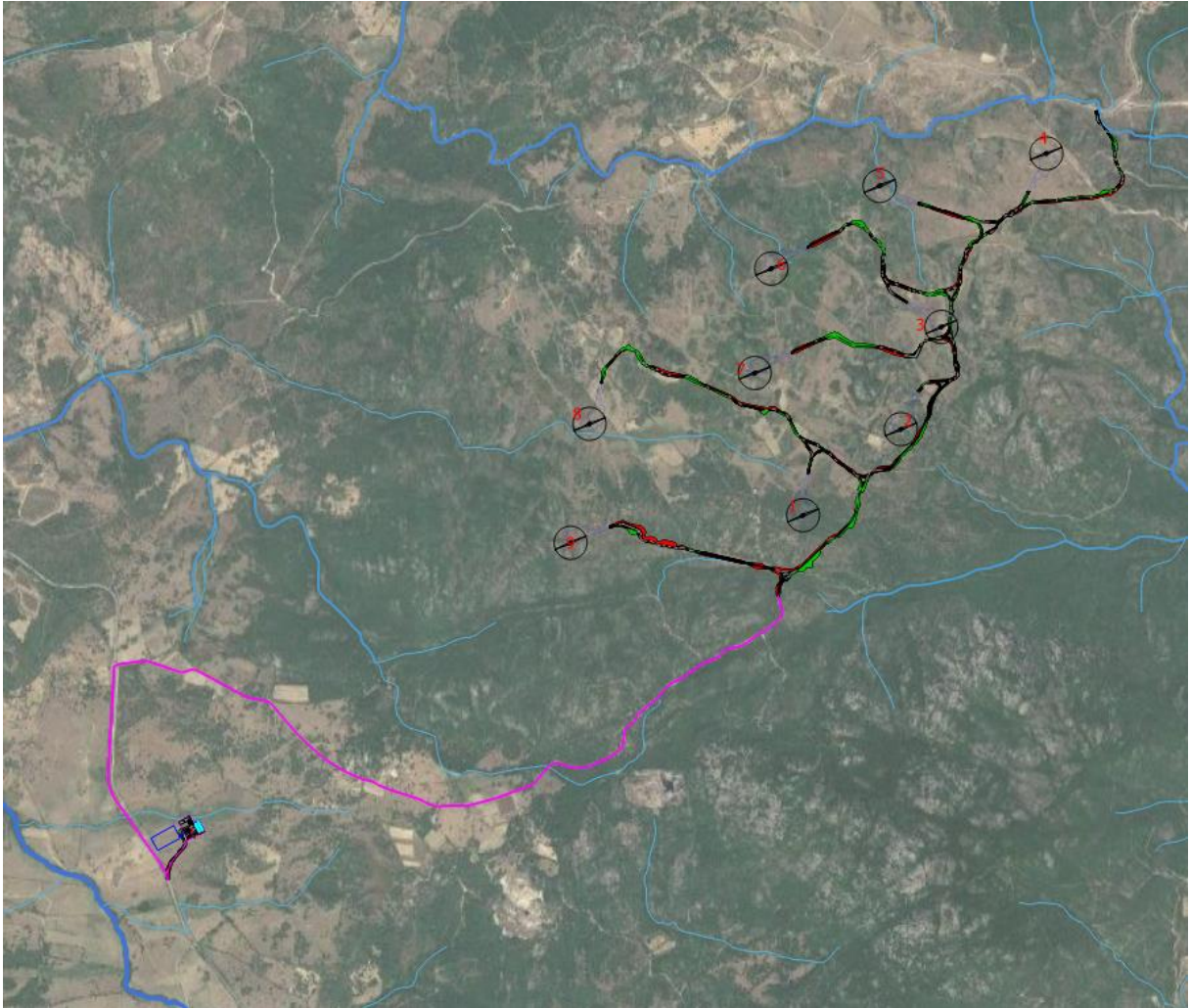
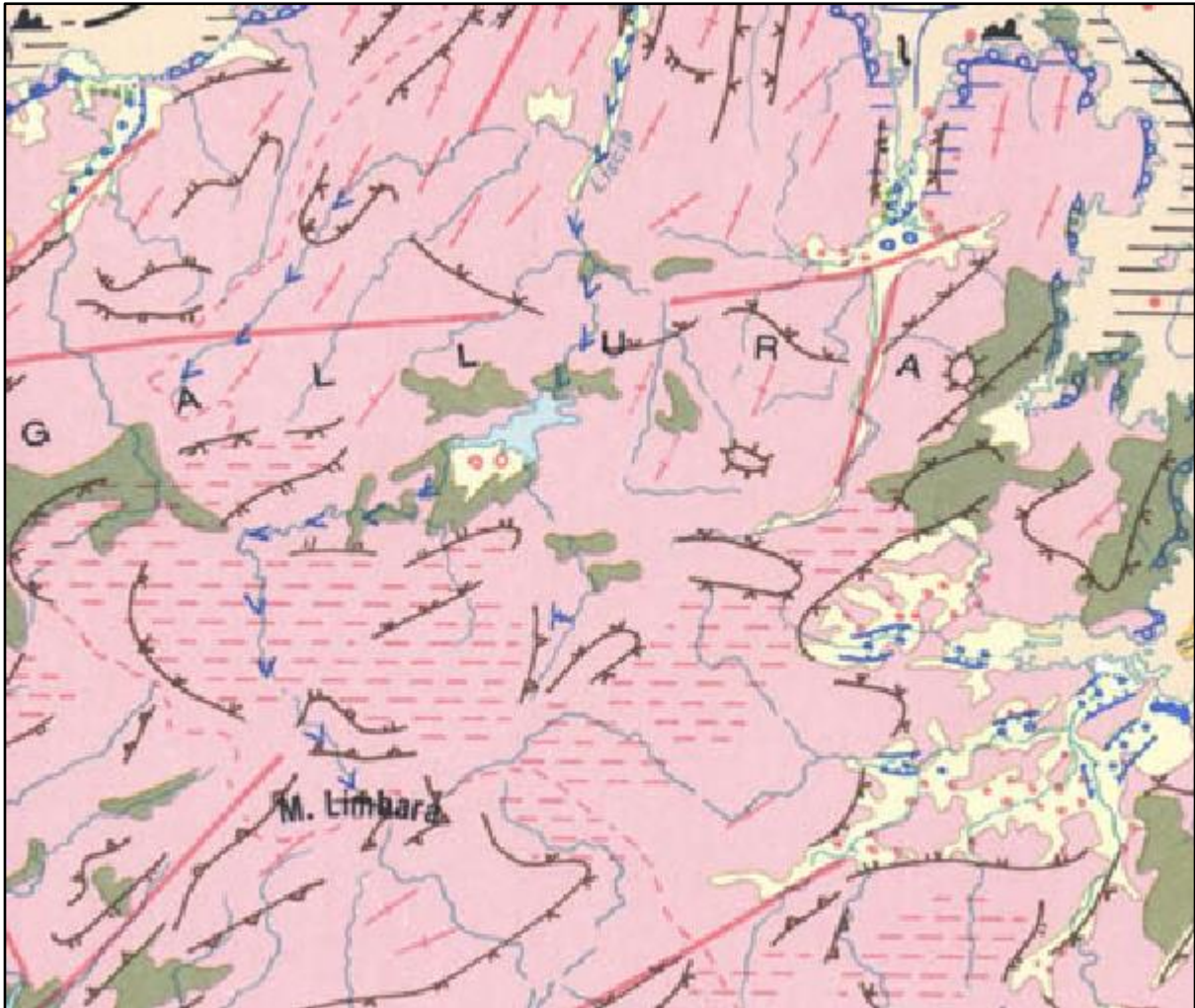
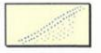




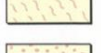
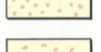



Figura 17: Reticolo idrografico dell'intera area; nella figura, elaborate in ambiente GIS, vengono riportati gli ordini Horton-Strahler secondo quanto riportato nel SITR della Regione Sardegna. Appare evidente che l'area è caratterizzata da 3 bacini idrografici principali: Riu di Batiti a est, Riu Rinosu a nord e Riu Platu a ovest.


Forme e depositi di versante
Slope landforms and deposits

	Orlo di scarpata <i>Edge of scarp</i>
	Rottura di pendio convessa <i>Convex nickpoint</i>
	Rottura di pendio concava <i>Concave nickpoint</i>
	Rilievo isolato, inselberg <i>Isolated hill, inselberg</i>
	Falda, deposito di glacis (Pleistocene) <i>Talus cone, glacis deposits</i>
	Morfologia carsica <i>Karst forms</i>
	Ruscigliamento diffuso <i>Slope wash</i>

Depositi superficiali
Superficial deposits

	Sabbie di spiaggia (Olocene) <i>Beach sands</i>
	Sabbie eoliche (Olocene) <i>Eolian sands</i>
	Depositi per gravità (Olocene) <i>Talus heaps</i>
	Alluvioni (Olocene) <i>Alluvial deposits</i>
	Arenarie e conglomerati di spiaggia (Pleistocene sup.) <i>Beach sandstones and conglomerates</i>
	Arenarie eoliche (Pleistocene sup.) <i>Eolian sandstones</i>
	Alluvioni (Pleistocene) <i>Alluvial deposits</i>
	Depositi per gravità (Pleistocene) <i>Talus heaps</i>

Litologie del substrato
Bedrock

	Calcarei, dolomie <i>Limestones, dolomites</i>
	Marne, marne arenacee, calcareniti marnose <i>Marls, sandy marls, marly calcarenites</i>
	Arenarie, conglomerati <i>Sandstones, conglomerates</i>
	Scisti, scisti arenacei, argilloscisti, metamorfiti <i>Shales, arenaceous shales, mudstones, metamorphic rocks</i>
	Rocce intrusive <i>Intrusive rocks</i>
	Rocce effusive acide <i>Acid effusive rocks</i>
	Rocce effusive basiche <i>Basic effusive rocks</i>

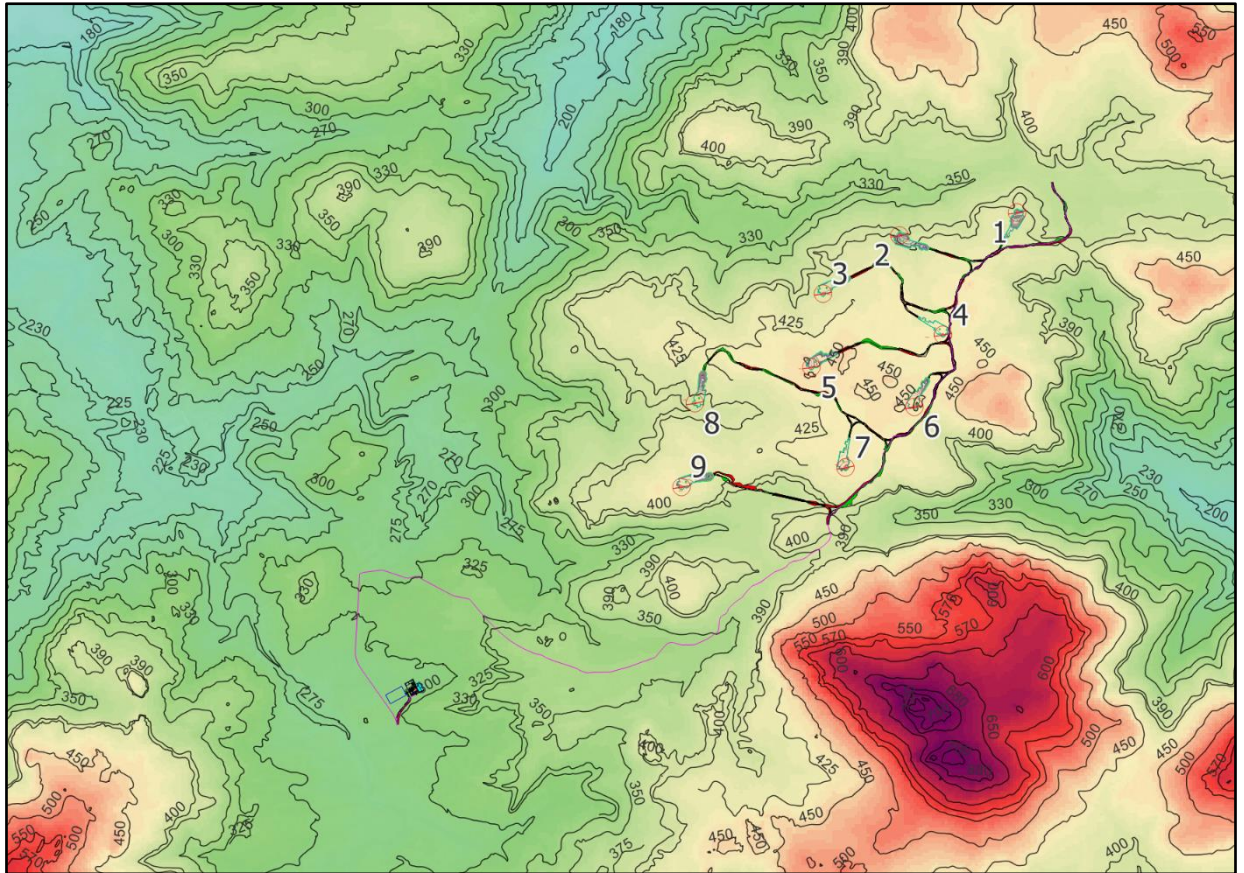
Figura 18: Stralcio Carta Geomorfologica della Sardegna marina e continentale con legenda annessa (A. Ulzega, 1984). Il cerchio indica l'area di progetto.



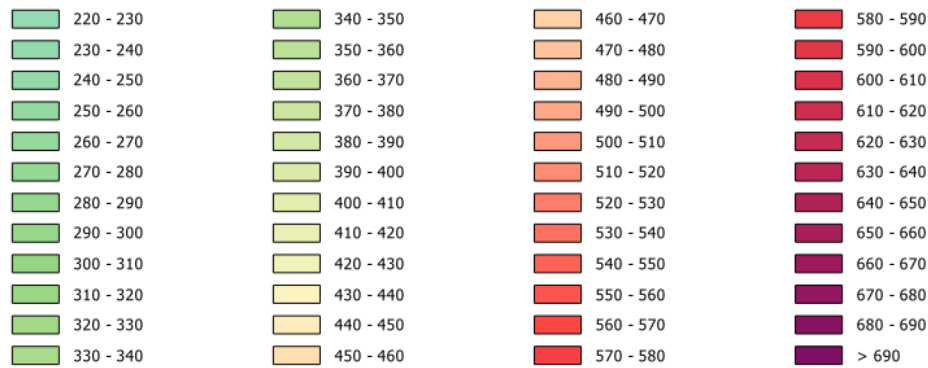
Figura 19: Affioramento del Complesso Granitico della Gallura (Unità intrusiva Arzachena) situato ad una distanza di 350 m sud dell'aerogeneratore WTG 4. Il complesso presenta in maniera evidente più sistemi di joints, con una netta prevalenza di sistemi ad alto angolo e a spaziatura di ordine decimetrico. Alla fratturazione meccanica, derivante dalla tettonica e dai fenomeni di unloading si sovrappone l'alterazione chimica, in particolare a carico dei fillosilicati e in parte dei tetrossilicati, che conferisce una colorazione giallastra all'ammasso, la cui colorazione viene inoltre mascherata dalla copertura dei licheni. I fenomeni di alterazione risultano più efficaci in corrispondenza dei sistemi di joints a maggior grado di apertura.



Figura 20: Affioramento del complesso granitico della Gallura (Unità intrusiva Arzachena) situato ad una Distanza di circa 350 m a sud dell'aerogeneratore WTG4. Il complesso come nella figura precedente presenta numerosi sistemi di fratture ad alto angolo e localmente spaziature dell'ordine dei centimetri. Oltre Alla fratturazione di tipo meccanica è molto evidente l'alterazione chimica che conferisce al complesso granitico una colorazione di tipo giallastro. In corrispondenza di fratture con grado di fratturazione maggiore l'alterazione risulta maggiormente più spinta.



Altitudine [m.s.l.m]



WTG

— Piazzole

— Cavidotto

— Viabilità interna

□ Stazione di nuova realizzazione

■ Scavi

■ Riporti



SSE

Figura 21: Modello digitale di elevazione del suolo del settore in oggetto; i toni caldi indicano le maggiori elevazioni. Tematismi in ambiente GIS a partire dal DTM 5k della Sardegna. Risulta evidentissima la grande elevazione (nei toni del rosso) del Monte Pozzo, mentre nella parte centrale dell'immagine (toni giallo-verdi) in cui sono presenti tutti gli aerogeneratori l'elevazione risulta più modesta.



Figura 22: Roccia granitica facente parte dell'Unità intrusiva di Arzachena alterata (Complesso intrusivo della Gallura), in affioramento circa 350 m a sud dell'aerogeneratore WGT4. La morfologia superficiale presenta pendenze moderate, con alti morfologici costituiti da affioramenti di graniti spesso in forma di Thor o di semplici affioramenti per erosione differenziale privi di copertura vegetale a causa dell'assenza o dell'esiguità della copertura pedogenetica.

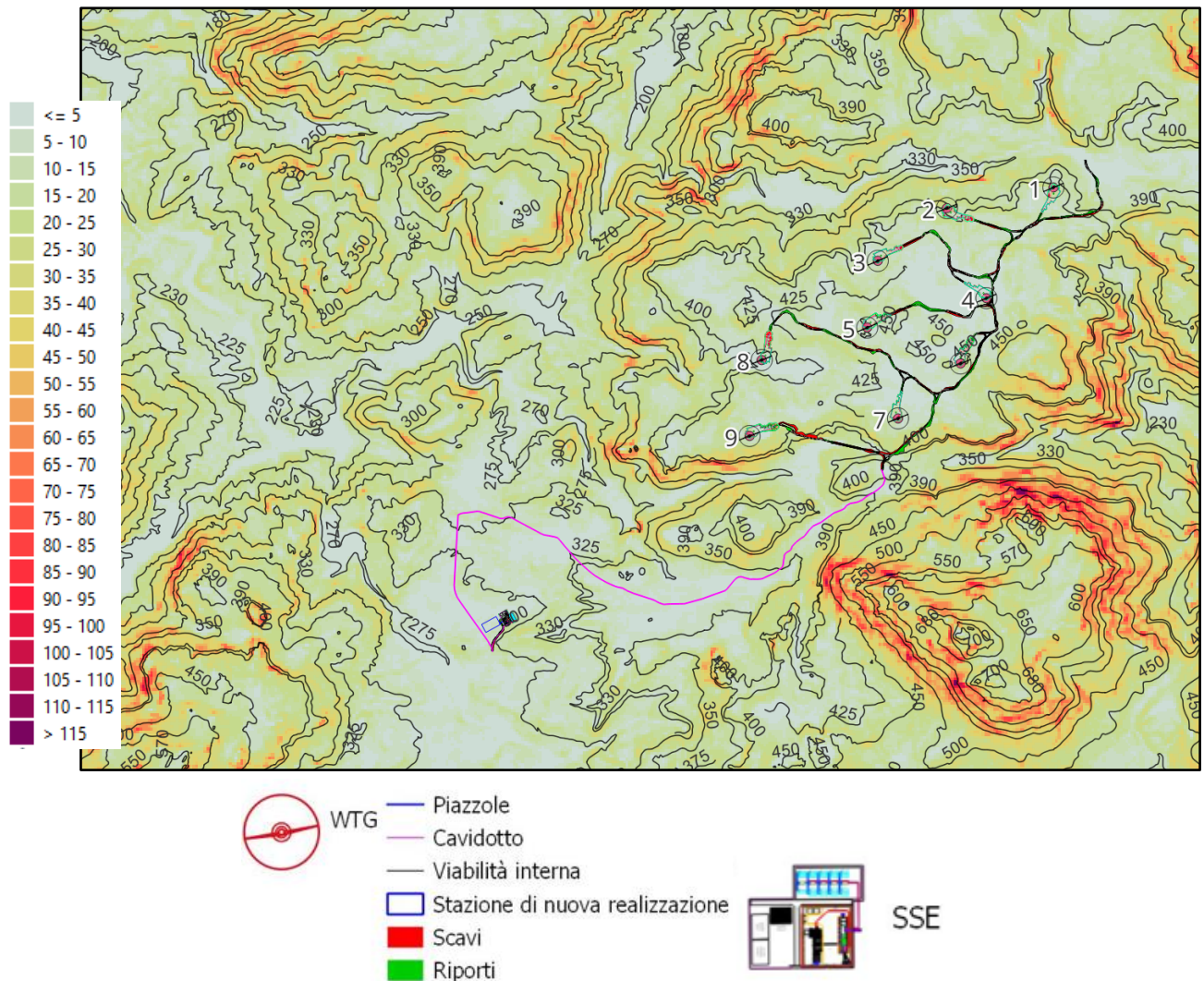



Figura 23: Carta delle pendenze dell'area; i toni caldi indicano le pendenze maggiori. Appare chiaro che l'area è caratterizzata da pendenze generalmente basse e moderate in tutto il settore centrale, con aumenti localizzati, che circoscrivono in parte l'area d'interesse e più diffusamente nelle adiacenze del Monte Pozzo a sud.

Per quanto riguarda i fenomeni gravitativi occorre dire che l'area si presenta sostanzialmente stabile e la presenza di fenomeni franosi è legata all'evoluzione morfologica dei rilievi granitici, con fenomeni di erosione esfoliativa e di crollo nei settori più verticali. Il database IFFI riporta solamente pochi fenomeni, posti molto a sud dell'area di progetto, di cui si riporta a seguire stralcio in ambiente GIS del livello WMS del GeoPortale Nazionale.

Area soggetta a franosità diffusa

 Crolli e Ribaltamenti

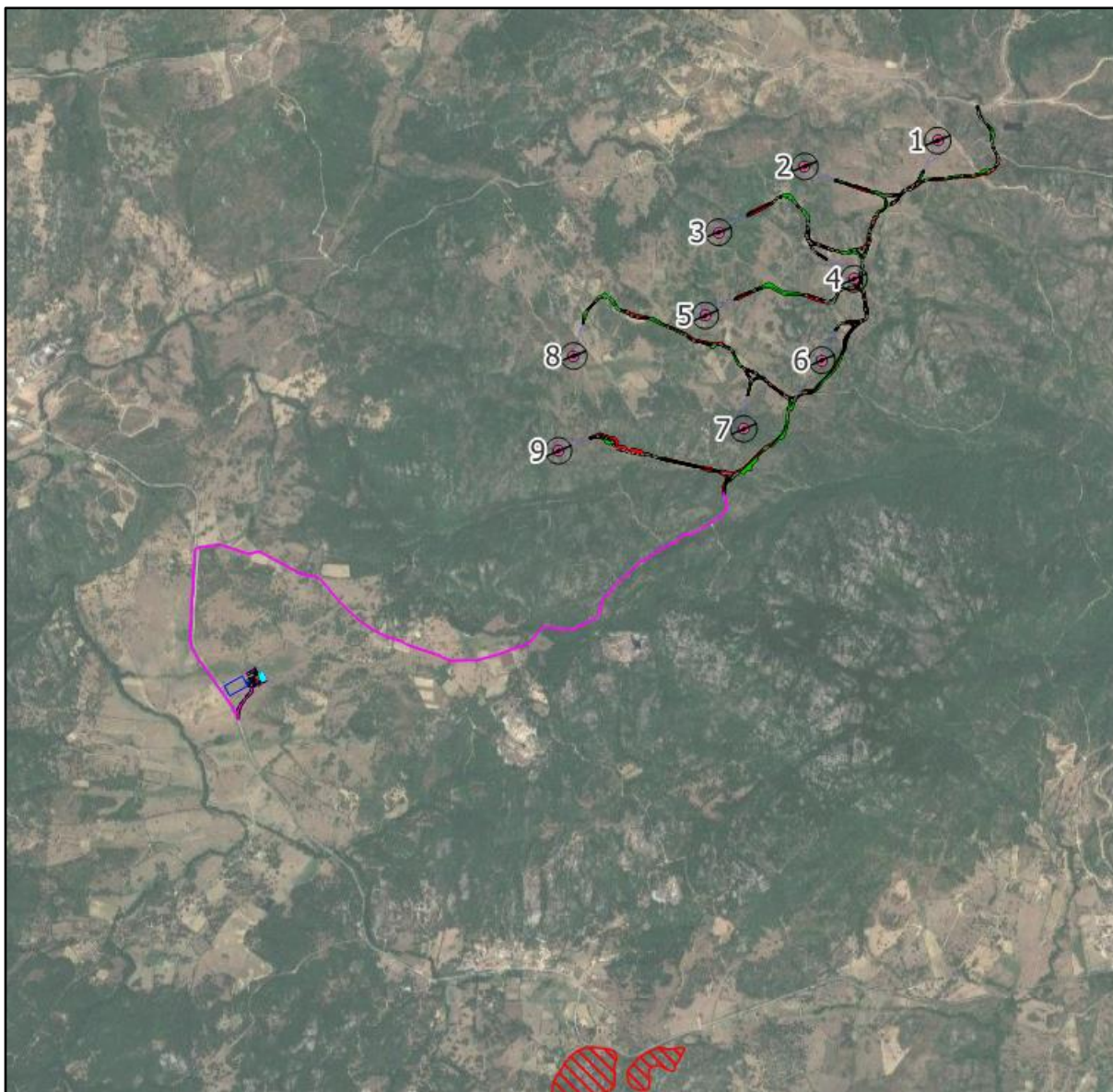


Figura 24: Delimitazione dei fenomeni gravitativi del database IFFI secondo quanto riportato nel database WMS del GeoPortale Nazionale. Le aree in retinato rosso corrispondono aree caratterizzate da crolli e ribaltamenti; non sono segnalati fenomeni con ulteriori cinematiche.

8 IDROGEOLOGIA

I fattori che condizionano la circolazione idrica sotterranea sono molteplici, ma tutti riconducibili alle caratteristiche idrologiche dei terreni; queste ultime sono stimate in fase di

ANT S.r.l.		<i>CODICE</i>
		C23ANTW001A009R00
		<i>PAGINA</i>
		45 di 55

rilevamento in maniera qualitativa. Com'è noto le proprietà idrogeologiche dei terreni valutabili qualitativamente durante le fasi di rilevamento di campagna sono: il tipo di permeabilità, identificabile nella natura genetica dei meati (primaria o per porosità, e secondaria o per fessurazione), ed il grado di permeabilità relativa, definibile in prima analisi attraverso le categorie elevato, medio, scarso e impermeabile a cui sono associabili ampi intervalli di variazione del valore della conducibilità idraulica.

L'ottimo portale cartografico della Regione Sardegna riporta anche una suddivisione dei complessi idrogeologici, nel quale sono tematizzati sia la tipologia di permeabilità, suddivisa in carsismo/fratturazione, fratturazione e porosità; mentre da un punto di vista quantitativo vengono distinti i valori di permeabilità bassa, medio-bassa, media, medio-alta e alta.

Grazie ai tematismi messi a disposizione dalla Regione Sardegna è stato quindi possibile meglio discriminare il comportamento idrogeologico dei terreni. Dall'osservazione della cartografia l'area risulta dominata in maniera massiccia da terreni permeabili per fratturazione, con permeabilità medio-bassa, mentre solo localmente si riscontra un aumento del grado di permeabilità, in corrispondenza degli assi vallivi e del loro modesto materasso alluvionale.

In generale quindi la circolazione idrica avviene prevalentemente per fratturazione e risente della rete di discontinuità; solitamente tale rete è più fitta in superficie (minore spaziatura delle fratture, maggiore apertura e pervasività delle stesse) mentre decresce con l'aumentare del carico litostatico. A profondità di qualche decina di metri tutte le discontinuità sono chiuse, eccetto quelle maggiori, legate alla presenza di lineamenti tettonici.

La morfologia superficiale incide in maniera non trascurabile sulle capacità di infiltrazione in falda, poiché terreni a bassa pendenza consentono tempi di stazionamento più lunghi dei filetti fluidi e quindi una maggior probabilità di infiltrazione in falda, mentre i settori a più elevata pendenza permettono un ruscellamento più rapido e minore potenziale di infiltrazione, consentendo quindi ai filetti fluidi di raggiungere in breve tempo le aste drenanti più prossime.

9 SITI A RISCHIO POTENZIALE

Le informazioni sui siti a rischio potenziale, vista l'assenza di un unico database specifico, sono state raccolte da varie fonti quali Ministero dell'ambiente (MATTM), ISPRA, Regione Sardegna, Provincia di Sassari e ARPAS. L'analisi ha riguardato la raccolta di dati circa la presenza nel territorio di possibili fonti contaminanti quali:

- scarichi di acque reflue industriali;
- siti industriali e aziende a rischio incidente rilevante;

ANT S.r.l.		<i>CODICE</i>
		C23ANTW001A009R00
		<i>PAGINA</i>
		46 di 55

- vicinanza a strade di grande comunicazione.
- Discariche e/o impianti di recupero e smaltimento rifiuti

La possibile interferenza tra i siti censiti e le aree interessate dal progetto è nel seguito valutata sulla base delle informazioni geografiche disponibili. Poiché l'escavazione di terreno è prevista solo in corrispondenza delle aree di realizzazione dell'impianto eolico e delle opere di connessione, queste possono essere considerate le uniche aree in cui detta interferenza può realizzarsi.

9.1 SCARICHI DI ACQUE REFLUE INDUSTRIALI

Le aree di intervento che riguardano l'installazione delle turbine risultano essere a vocazione agricola / boschiva; pertanto, è da escludere l'interferenza con sistemi di scarico di acque reflue industriali. Le aree di attraversamento del cavidotto ricadono al di fuori del centro abitato del comune di Sant' Antonio di Gallura.

9.2 SITI INDUSTRIALI E AZIENDE A RISCHIO INCIDENTE RILEVANTE

Il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare ha redatto in collaborazione con il Servizio Rischio Industriale di ISPRA un inventario nazionale degli stabilimenti suscettibili di causare incidenti rilevanti, assoggettati agli obblighi di cui al D.Lgs. 105/2015.

Nella provincia di Sassari sono presenti le attività riportate nella seguente tabella:

Ragione Sociale	Attività	Regione	Provincia	Comune
		Stabilimento	Stabilimento	Stabilimento
ENI S.P.A.	(10) Stoccaggio di combustibili (anche per il riscaldamento, la vendita al dettaglio ecc.)	SARDEGNA	SASSARI	PORTO TORRES
BUTANGAS S.P.A.	(14) Stoccaggio di GPL	SARDEGNA	SASSARI	PORTO TORRES
VERSALIS S.P.A.	(24) Fabbricazione di plastica e gomma	SARDEGNA	SASSARI	PORTO TORRES
LIQUIGAS SPA	(14) Stoccaggio di GPL	SARDEGNA	SASSARI	PORTO TORRES
FIAMMA 2000 S.P.A.	(14) Stoccaggio di GPL	SARDEGNA	SASSARI	PORTO TORRES
PRAVISANI SPA	(11) Produzione, distruzione e stoccaggio di esplosivi	SARDEGNA	SASSARI	SASSARI
MEDEA SPA	(14) Stoccaggio di GPL	SARDEGNA	SASSARI	SASSARI
API S.P.A.	(38) Fabbricazione di sostanze chimiche (non specificate altrimenti nell'elenco)	SARDEGNA	SASSARI	ALGHERO
SENES CARBURANTI S.R.L.	(13) Produzione, imbottigliamento e distribuzione all'ingrosso di gas di petrolio liquefatto (GPL)	SARDEGNA	SASSARI	PLOGGHE

Gli stabilimenti sopra riportati non risultano nelle vicinanze dell'area d' impianto.

9.3 VICINANZA A STRADE DI GRANDE COMUNICAZIONE

ANT S.r.l.		<i>CODICE</i>
		C23ANTW001A009R00
		<i>PAGINA</i>
		47 di 55

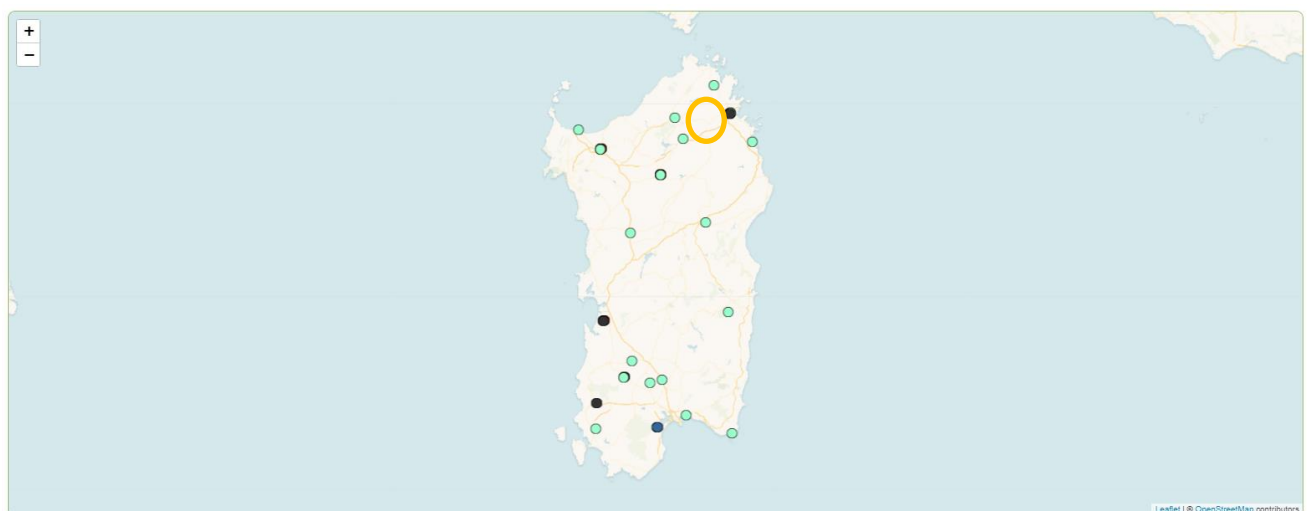
Dall'analisi cartografica è emerso che le aree interessate dalle opere in progetto interferiscono, relativamente ai soli interventi necessari alla realizzazione delle opere di connessione, con arterie di comunicazione stradale, nello specifico:

- SP38 , con interferenza per un tratto di percorrenza longitudinale di circa 1.37 km;

Si specifica che le lavorazioni necessarie, verranno svolte in accordo a quanto stabilito dalla normativa vigente in materia stradale e di sicurezza sul lavoro.

9.4 DISCARICHE E/O IMPIANTI DI RECUPERO E SMALTIMENTO RIFIUTI

Dalla consultazione cartografica fornita dall'ISPRA l'area in esame non interferisce con discariche e/o impianti di recupero e smaltimento rifiuti.



● Compostaggio ● Trattamento integrato aerobico/anaerobico ● Digestione anaerobica ● TMB ● Incenerimento ● Coincenerimento ● Discarica.
 Nota: i marker sono posizionati in corrispondenza del comune di riferimento e non individuano, pertanto, le effettive coordinate degli impianti.

● Compostaggio ● Trattamento integrato aerobico/anaerobico ● Digestione anaerobica ● TMB ● Incenerimento ● Coincenerimento
● Discarica per inerti ● Discarica per non pericolosi ● Discarica per pericolosi ● Demolitori veicoli (d.lgs. n. 209/2003) ● Rottamatori (d.lgs. n. 209/2003) ● Frantumatori (d.lgs. n. 209/2003)

Nota: i marker sono posizionati in corrispondenza del comune di riferimento e non individuano, pertanto, le effettive coordinate degli impianti.

Figura 25 - Localizzazione dell'area di impianto (cerchio arancione) rispetto alla localizzazione di discariche e/o impianti di recupero e smaltimento rifiuti (Catasto Nazionale Rifiuti)

L'impianto di smaltimento rifiuti più vicino all'area di progetto, corrisponde all' area di compostaggio situata nel comune di Tempio Pausania a km 15 dalla WTG 8

11 STIMA PRELIMINARE DEL VOLUME DI SCAVO

Per le terre e rocce da scavo prodotte nel sito di progetto, in prima analisi, essendovi un

ANT S.r.l.		<i>CODICE</i>
		C23ANTW001A009R00
		<i>PAGINA</i>
		48 di 55

esuberano rispetto alle attività che prevedono il rinterro, il materiale derivante dalle attività di scavo, correlate alla realizzazione delle opere civili, verrà conferito a idoneo impianto di trattamento e/o discarica secondo le modalità previste dalla normativa vigente in materia.

Relativamente alle lavorazioni previste si stimano i seguenti quantitativi di materiale:

TIPOLOGIA	SCAVO TOTALE	TERRENO RIUTILIZZABILE NEL SITO DI PRODUZIONE	TERRENO ECCEDENTE DA CONFERIRE A CENTRO AUTORIZZATO AL RECUPERO E/O DISCARICA
	[mc]	[mc]	[mc]
Piazzole	173768,62	119102,03	54666,59
Strade	61016,50	19703,64	41312,86
Fondazioni	14388,93	4316,68	10072,25
Cavidotto	7356,60	3678,30	3678,30
SSE-BESS	21996,90	152,38	21844,52
TOTALE	278527,55	146953,03	131574,52

Tabella 5 - Volumi di scavo

Circa il 52.8 % del volume di terre e rocce da scavo, pari a **146953.03 m³**, sarà riutilizzato nello stesso sito di produzione per il rinterro delle fondazioni e dei cavidotti, per la formazione dei rilevati ed il ripristino parziale delle aree delle piazzole.

Il restante 47.2 % del volume di terre e rocce da scavo, pari a **131574.52 m³**, sarà conferito ad idoneo centro autorizzato al recupero e/o discarica.

Per quanto riguarda il trasporto, a titolo esemplificativo, verranno impiegati camion con adeguata capacità, protetti superiormente con teloni per evitare la dispersione di materiale durante il tragitto.

Per le terre e rocce da scavo qualificate con i codici dell'elenco europeo dei rifiuti 17.05.04 o 17.05.03* il deposito temporaneo di cui all'articolo 183, comma 1, lettera bb), del decreto legislativo

ANT S.r.l.		<i>CODICE</i>
		C23ANTW001A009R00
		<i>PAGINA</i>
		49 di 55

3 aprile 2006, n. 152, si effettua, attraverso il raggruppamento e il deposito preliminare alla raccolta realizzati presso il sito di produzione, nel rispetto delle seguenti condizioni:

- a) le terre e rocce da scavo qualificate come rifiuti contenenti inquinanti organici persistenti di cui al regolamento (CE) 850/2004 sono depositate nel rispetto delle norme tecniche che regolano lo stoccaggio dei rifiuti contenenti sostanze pericolose e sono gestite conformemente al predetto regolamento;
- b) le terre e rocce da scavo sono raccolte e avviate a operazioni di recupero o di smaltimento secondo una delle seguenti modalità alternative:
 - 1) con cadenza almeno trimestrale, indipendentemente dalle quantità in deposito;
 - 2) quando il quantitativo in deposito raggiunga complessivamente i 4000 metri cubi, di cui non oltre 800 metri cubi di rifiuti classificati come pericolosi. In ogni caso il deposito temporaneo non può avere durata superiore ad un anno;
- c) il deposito è effettuato nel rispetto delle relative norme tecniche;
- d) nel caso di rifiuti pericolosi, il deposito è realizzato nel rispetto delle norme che disciplinano il deposito delle sostanze pericolose in essi contenute e in maniera tale da evitare la contaminazione delle matrici ambientali, garantendo in particolare un idoneo isolamento dal suolo, nonché la protezione dall'azione del vento e dalle acque meteoriche, anche con il convogliamento delle acque stesse.

Nell'ambito delle attività da eseguire il materiale da scavo proviene dalla realizzazione delle seguenti opere: strade, cavidotti, fondazioni aerogeneratori, fondazione edificio Sottostazione e fondazioni apparecchiature elettromeccaniche di stazione.

Per la quantità eccedente del materiale da scavo proveniente da opere all'aperto, la gestione come rifiuto verrà trattata in conformità alla parte IV del D.lgs. 152/06 e ss.mm.ii. e con riferimento all'art. 23 del DPR 120/17.

In ottemperanza all'art.24 del DPR 120/2017, in fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori, in conformità alle previsioni del presente «Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti», il proponente o l'esecutore:

- effettua il campionamento dei terreni, nell'area interessata dai lavori, per la loro caratterizzazione al fine di accertarne la non contaminazione ai fini dell'utilizzo allo stato naturale, in conformità con quanto pianificato in fase di autorizzazione;
- redige, accertata l'idoneità delle terre e rocce scavo all'utilizzo ai sensi e per gli effetti dell'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, un apposito progetto in cui sono definite:

ANT S.r.l.		<i>CODICE</i>
		C23ANTW001A009R00
		<i>PAGINA</i>
		50 di 55

- le volumetrie definitive di scavo delle terre e rocce;
- la quantità delle terre e rocce da riutilizzare;
- la collocazione e durata dei depositi delle terre e rocce da scavo;
- la collocazione definitiva delle terre e rocce da scavo.

9.5 PROCEDURE DI CAMPIONAMENTO IN FASE DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA

Nella fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori verrà eseguita la caratterizzazione ambientale ai sensi dell'Allegato 4 del DPR 120/2017.

I campioni da portare in laboratorio o da destinare ad analisi in campo sono privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio sono condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione è determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm). Qualora si abbia evidenza di una contaminazione antropica anche del sopravaglio le determinazioni analitiche sono condotte sull'intero campione, compresa la frazione granulometrica superiore ai 2 cm, e la concentrazione è riferita allo stesso. In caso di terre e rocce provenienti da scavi di sbancamento in roccia massiva, ai fini della verifica del rispetto dei requisiti ambientali di cui all'articolo 4 del DPR 120/2017, la caratterizzazione ambientale è eseguita previa porfirizzazione dell'intero campione.

Il set di parametri analitici da ricercare è definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera. Il set analitico minimale da considerare è di seguito riportato, fermo restando che la lista delle sostanze da ricercare deve essere modificata ed estesa in considerazione delle attività antropiche pregresse:

ANT S.r.l.		CODICE C23ANTW001A009R00
		PAGINA 51 di 55

Tabella 6 - Set analitico minimale (Fonte: Allegato 4 del DPR 120/2017)

Arsenico
Cadmio
Cobalto
Nichel
Piombo
Rame
Zinco
Mercurio
Idrocarburi C>12
Cromo totale
Cromo VI
Amianto
BTEX (*)
IPA (*)
(*) Da eseguire nel caso in cui l'area da scavo si collochi a 20 m di distanza da infrastrutture viarie di grande comunicazione e ad insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera. Gli analiti da ricercare sono quelli elencati alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

Ai sensi degli allegati 2 e 4 al DPR 120/2017, la caratterizzazione ambientale è eseguita preferibilmente mediante scavi esplorativi (pozzetti o trincee) e, in subordine, con sondaggi a carotaggio.

Qualora le terre e rocce da scavo contengano materiali di riporto, la componente di materiali di origine antropica frammisti ai materiali di origine naturale non può superare la quantità massima del 20% in peso, da quantificarsi secondo la metodologia di cui all'allegato 10.

ANT S.r.l.		<i>CODICE</i>
		C23ANTW001A009R00
		<i>PAGINA</i>
		52 di 55

Oltre al rispetto dei requisiti di qualità ambientale, le matrici materiali di riporto saranno sottoposte al test di cessione effettuato secondo le metodiche di cui al decreto del Ministro dell'ambiente del 5 febbraio 1998, (G. U. n. 88 del 16 aprile 1998), per i parametri pertinenti di cui alla Tabella 1, ad esclusione del parametro amianto. Gli esiti analitici saranno confrontati con le concentrazioni soglia di contaminazione delle acque sotterranee, di cui alla Tabella 2, Allegato 5, al Titolo 5, della Parte IV, del D.lgs 152/2006 al fine di accertare il rispetto e quindi confermare il riutilizzo in sito.

Per la definizione di matrice materiale di riporto si rimanda a quanto già specificato nel paragrafo 3.

Area di impianto e cavidotti MT

Per interventi di tipo areale, il numero di punti d'indagine non può essere inferiore a tre e, in base alle dimensioni dell'area d'intervento, è aumentato secondo i criteri minimi riportati nella tabella seguente.

Tabella 7 - Procedure di campionamento in fase di progettazione (Fonte: Tabella 2.1, Allegato 2 del DPR 120/2017)

Dimensione dell'area	Punti di prelievo
Inferiore a 2.500 mq	3
Tra 2.500 e 10.000 mq	3 + 1 ogni 2.500 m ²
Oltre i 10.000 mq	7 + 1 ogni 5.000 m ²

Considerata l'area della singola piazzola, pari a circa 7100,00 m² (area che ingloba anche lo sbraccio della gru), il piano di indagini prevede per ciascuna area destinata al montaggio dell'aerogeneratore, la realizzazione di 5 punti di indagine.

Per quanto riguarda i tratti di cavidotto MT, al fine di prelevare un numero di campioni di terreno sufficientemente rappresentativo del materiale di scavo prodotto durante la sua realizzazione, il piano delle indagini prevede la realizzazione di un punto di indagine ogni 500 m lineari di tracciato; in ogni caso deve essere effettuato un campionamento ad ogni variazione significativa di litologia. Considerato che il tracciato del cavidotto MT, al netto dei tratti in cavo che interessano le aree delle piazzole, avrà una lunghezza di circa 19943 m, si prevedono 39 punti di campionamento.

La superficie in pianta della sottostazione 150/30 kV in progetto, risulta pari a circa 19875

ANT S.r.l.		<i>CODICE</i>
		C23ANTW001A009R00
		<i>PAGINA</i>
		53 di 55

mq; il piano delle indagini prevede la realizzazione di 10 punti di indagine.

I campionamenti saranno effettuati per mezzo di escavatori meccanici o tramite carotaggio; i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche verranno così prelevati:

- campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;
- campione 2: nella zona di fondo scavo;
- campione 3: nella zona intermedia tra i due.

Per scavi superficiali, di profondità inferiore a 2 metri, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche sono almeno due: uno per ciascun metro di profondità.

Nel caso in cui gli scavi interessino la porzione satura del terreno, per ciascun sondaggio, oltre ai campioni sopra elencati, è acquisito un campione delle acque sotterranee e, compatibilmente con la situazione locale, con campionamento dinamico. In presenza di sostanze volatili si procede con altre tecniche adeguate a conservare la significatività del prelievo.

Qualora si preveda, in funzione della profondità da raggiungere, una considerevole diversificazione delle terre e rocce da scavo da campionare e si renda necessario tenere separati i vari strati al fine del loro riutilizzo, può essere adottata la metodologia di campionamento casuale stratificato, in grado di garantire una rappresentatività della variazione della qualità del suolo sia in senso orizzontale che verticale.

In genere i campioni volti all'individuazione dei requisiti ambientali delle terre e rocce da scavo sono prelevati come campioni compositi per ogni scavo esplorativo o sondaggio in relazione alla tipologia ed agli orizzonti individuati.

Si dovrà porre cura a che ogni campione sia rappresentativo di una e una sola unità litologica, evitando di mescolare nello stesso campione materiale proveniente da strati di natura diversa o materiale del riporto con terreno naturale.

Ogni campione di terreno prelevato e sottoposto alle analisi sarà costituito da un campione rappresentativo dell'intervallo di profondità scelto.

Gli incrementi di terreno prelevati verranno trattati e confezionati in campo a seconda della natura e delle particolari necessità imposte dai parametri analitici da determinare.

ANT S.r.l.		<i>CODICE</i>
		C23ANTW001A009R00
		<i>PAGINA</i>
		54 di 55

9.6 TEST DI CESSIONE

Per i materiali da scavo che dovranno essere necessariamente conferiti in discarica sarà obbligatorio eseguire il test di cessione ai sensi del DM 27/09/2010 ss.mm.ii., ai fini di stabilire i limiti di concentrazione dell'eluato per l'accettabilità in discarica. L'attribuzione del Codice CER, verrà eseguita con verifica delle caratteristiche chimico-fisiche del materiale, mediante esecuzione di "un set analitico".

Tabella 8 - Tabella 2 del Decreto del Ministero dell'ambiente 27 Settembre 2010 s.m.i. - Rifiuti inerti per i quali è consentito lo smaltimento in discarica per rifiuti inerti senza preventiva caratterizzazione

Parametri	Limiti di concentrazione dell'eluato (L/S=10 l/kg mg/l)
As	0,05
Ba	2
Cd	0,004
Cr totale	0,05
Cu	0,2
Hg	0,001
Mo	0,05
Ni	0,04
Pb	0,05
Sb	0,006
Se	0,01
Zn	0,4
Cloruri	80
Fluoruri	1
Solfati	100
Indice Fenolo	0,1
DOC(*)	50
TDS(**)	400

(*) Nel caso in cui i rifiuti non rispettino i valori riportati per il DOC al proprio valore di pH, possono essere sottoposti ai test con una proporzione liquido/solido L/S = 10 l/kg e con un pH compreso tra 7,5 e 8,0. I rifiuti possono essere considerati conformi ai criteri di ammissibilità per il carbonio organico disciolto se il risultato della prova non supera 50 mg/l.

(**) È possibile servirsi dei valori per il TDS (Solidi disciolti totali) in alternativa ai valori per i solfati e per i cloruri.)

10 CONCLUSIONI

ANT S.r.l.		<i>CODICE</i> C23ANTW001A009R00
		<i>PAGINA</i> 55 di 55

Il materiale scavato per la realizzazione dell'impianto eolico in progetto, costituito da 9 aerogeneratori di potenza singola pari a 6.6 MWp, per una potenza complessiva di 59.4 MW, oltre al sistema di accumulo di potenza pari a 11.88 MW e delle relative opere di connessione, sarà escluso dalla disciplina dei rifiuti a condizione che rispetti i requisiti di cui all'art. 185, comma 1, lettera c) e ne venga verificata la non contaminazione mediante specifiche analisi chimiche, effettuate ai sensi dell'Allegato 4 del DPR 120/2017.

Circa il 52.8 % del volume di terre e rocce da scavo, pari a **146953.03 m³**, sarà riutilizzato nello stesso sito di produzione per il rinterro delle fondazioni e dei cavidotti, per la formazione dei rilevati ed il ripristino parziale delle aree delle piazzole.

Il restante 47.2 % del volume di terre e rocce da scavo, pari a **131574.52 m³**, sarà conferito ad idoneo centro autorizzato al recupero e/o scarica

Il Tecnico

Ing. Leonardo Sblendido