



REGIONE SARDEGNA
COMUNI DI VILLANOVAFORRU, SARDARA, SANLURI E
FURTEI (SU)

PROGETTO

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza
pari a 42 MW denominato "Marmilla"
Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU)

TITOLO

Rel.20 – Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo
Redatto ai sensi dell'art. 24 del D.P.R. 120/2017.

PROPONENTE



ENGIE TREXENTA S.r.l.

Sede legale e Amministrativa:

Via Chiese 72

20126 Milano (MI)

PEC: engietrexenta@legalmail.it

PROGETTISTA



SCM ingegneria S.r.l.

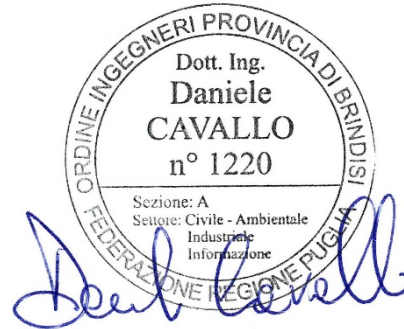
Via Carlo del Croix, 55

Tel.: +39 0831-728955

72022 Latiano (BR)

Mail: info@scmingegneria.com

Dott. Ing. Daniele Cavallo



Scala	Formato Stampa	Cod.Elaborato	Rev.	Nome File	
	A4	EOMRMD-I_Rel.20	00	EOMRMD-I_Rel.20 - Piano preliminare di utilizzo delle Terre e Rocce da Scavo	

Rev.	Data	Descrizione	Elaborato	Controllato	Approvato
00	15/04/2023	Emesso per iter autorizzativo	M. Ognibene	D. Cavallo	D. Cavallo

INDICE

1. INTRODUZIONE	3
2. DATI GENERALI.....	4
2.1. DATI DEL PROPONENTE	4
2.2. LOCALITÀ DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO.....	4
2.3. DESTINAZIONE D'USO	4
3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO.....	5
4. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO	8
5. INQUADRAMENTO TERRITORIALE.....	11
6. GEOLOGIA DELL'AREA.....	12
7. LINEAMENTI MORFOLOGICI E GEOMORFOLOGICI	13
8. - INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	15
9. AEROGENERATORI	17
9.1. CARATTERISTICHE TECNICHE AEROGENERATORE.....	17
9.2. SISTEMA DI CONTROLLO E MONITORAGGIO.....	19
9.3. FONDAZIONI AEROGENERATORI.....	20
9.4. PIAZZOLE DI MONTAGGIO DEGLI AEROGENERATORI	22
9.5. PIAZZOLE DI MANUTENZIONE	24
10. ELETTRODOTTI.....	25
10.1. PRINCIPIO DI DIMENSIONAMENTO DELLA RETE MT	25
10.2. MODALITÀ DI INTERRAMENTO E GESTIONE DELLE INTERFERENZE	27
11. PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO DA ESEGUIRE NELLA FASE DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA O COMUNQUE PRIMA DELL'INIZIO DEI LAVORI.....	30
11.1. premessa legislativa.....	30
12. OPERE INFRASTRUTTURALI	31
13. OPERE INFRASTRUTTURALI LINEARI O OPERE DI INTERCONNESSIONE (CAVIDOTTI DI NUOVA COSTRUZIONE)	33
13.1. NUMERO E MODALITÀ DEI CAMPIONAMENTI DA EFFETTUARE.....	33
13.2. PARAMETRI DA DETERMINARE	36
14. GESTIONE DEL MATERIALE PRODOTTO COME RIFIUTO	39
15. STIMA DEI VOLUMI DI SCAVI E RINTERRI	40
16. MODALITÀ E VOLUMETRIE DELLE E ROCCE DA SCAVO DA RIUTILIZZARE IN SITO	47
17. CONCLUSIONI	50

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza pari a 42 MW denominato “Marmilla”



Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU)

1. INTRODUZIONE

Il presente documento fornisce lo studio preliminare delle terre e rocce da scavo derivate dalla realizzazione progetto di una centrale di produzione di energia da fonte eolica, con una potenza nominale di 42 MW che la società ENGIE TREXENTA S.R.L. (di seguito “la Società”) intende realizzare nei Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU).

La società ha acquisito l’iniziativa, inclusa della proposta di connessione da parte di Terna, dalla società RENEWABLES CIRCULAR DEVELOPMENT S.R.L. in data 25/05/2022.

La Società RENEWABLES CIRCULAR DEVELOPMENT S.R.L. ha presentato a Terna S.p.A. (“il Gestore”) la richiesta di connessione alla RTN per una potenza in immissione di 42,0 MW; alla richiesta è stato assegnato Codice Pratica 202100406.

In data 19/07/2021, il gestore ha trasmesso la soluzione tecnica minima generale per la connessione (STMG), formalmente accettata in data 17/11/2021.

Lo schema di connessione alla RTN, descritto nella STMG, prevede che l’impianto eolico debba essere collegato in antenna a 150 kV sulla sezione a 150 kV di una futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione RTN 380/150 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN 380 kV “Ittiri - Selargius”. Al fine di razionalizzare l’utilizzo delle strutture di rete, il Gestore ha proposto alla Società di condividere lo stallo RTN nella nuova Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione RTN 380/150 kV con altri produttori.

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza pari a 42 MW denominato "Marmilla"



Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU)

2. DATI GENERALI

2.1. DATI DEL PROPONENTE

Di seguito i dati anagrafici del soggetto proponente:

SOCIETA' PROPONENTE	
Denominazione	ENGIE TREXENTA S.R.L.
Indirizzo sede legale	Via Chiese 72 – 20126 Milano (MI)
Codice Fiscale/Partita IVA	12367510968
Numero REA	MI - 2657279
Capitale Sociale	10.000,00
Socio Unico	ENGIE ENERGIES ITALIA S.R.L.
PEC	engietrexenta@legalmail.it

Tabella 2-1 – Informazioni principali della Società Proponente

2.2. LOCALITÀ DI REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

L'impianto eolico oggetto del presente documento sarà realizzato nei comuni di Villanovaforru, Sardara e Sanluri (SU).

Il cavidotto MT relativo allo stesso impianti interesserà invece i comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU).

Le opere Utente e di Rete saranno infine realizzate interamente nel comune di Sanluri (SU).

2.3. DESTINAZIONE D'USO

L'area oggetto dell'intervento ha una destinazione d'uso agricolo.

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza pari a 42 MW denominato "Marmilla"



Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU)

3. DESCRIZIONE DEL PROGETTO

Il progetto prevede la costruzione di una centrale di produzione di energia elettrica da fonte eolica nei comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU) e delle opere indispensabili per la sua connessione alla RTN, nel comune di Sanluri (SU).



Figura 3-1 – Inquadramento generale da ortofoto – impianto eolico

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza pari a 42 MW denominato “Marmilla”



Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU)



Figura 3-2 – Inquadramento generale da ortofoto – opere di connessione

La centrale di produzione, anche detta “parco eolico”, è costituita da n.7 aerogeneratori della potenza unitaria pari a 6,0 MW, interconnessi da una rete interrata di cavi MT 30 kV (in fase di realizzazione tale tensione di distribuzione potrebbe essere aumentata fino ad un massimo di 36 kV, in funzione di aspetti successivi inerenti eventuali opportunità legate alla connessione). Le opere di connessione, invece, prevedono la costruzione di una stazione elettrica di trasformazione MT/AT, anche detta “stazione utente”, di proprietà del soggetto produttore e delle infrastrutture brevemente descritte di seguito.

Il progetto complessivamente prevede la realizzazione delle seguenti opere:

Parco eolico composto da 7 aerogeneratori, della potenza complessiva di 42.000 kW, ubicati nei comuni di Villanovaforru, Sardara e Sanluri (SU)

Elettrodotto in cavo interrato, in media tensione, per il vettoriamento dell’energia prodotta dagli aerogeneratori verso la stazione elettrica di trasformazione 150/30 kV;

Nuova Stazione di Utenza 30/150 kV;

Opere Condivise dell’Impianto di Utenza (Opere Condivise), costituite da sbarre comuni, dallo stallo arrivo linea e da una linea in cavo interrato a 150 kV, condivise tra la Società ed altri operatori, in antenna a 150 kV sulla sezione a 150 kV di una futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione RTN 380/150 kV da inserire in entra – esce alla linea RTN 380 kV “Ittiri - Selargius”;

Nuovo stallo utente da realizzarsi nella nuova stazione elettrica di smistamento (SE) a 380/150 kV della RTN da inserire in entra - esce sulla linea RTN a 380 kV “Ittiri - Selargius”.

Le opere di cui ai precedenti punti 1) e 2) costituiscono il cosiddetto Impianto Eolico.

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza pari a 42 MW denominato "Marmilla"



Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU)

Le opere di cui ai precedenti punti 3) e 4) costituiscono il cosiddetto Impianto di Utenza per la connessione.

Le opere di cui al precedente punto 5) costituiscono il cosiddetto Impianto di Rete, e non sono oggetto della presente relazione tecnica.

La STMG prevede che l'impianto eolico debba essere collegato in antenna a 150 kV sulla sezione a 150 kV di una futura Stazione Elettrica (SE) di Trasformazione RTN 380/150 kV da inserire in entrata - esce alla linea RTN 380 kV "Ittiri - Selargius".

Nel preventivo di connessione TERNA informa che al fine di razionalizzare l'utilizzo delle strutture di rete sarà necessario condividere lo stallo in stazione con altri impianti di produzione.

Di seguito viene illustrato il layout delle opere di connessione e delle opere di rete.



Figura 3-3 – Ubicazione opere di connessione su ortofoto

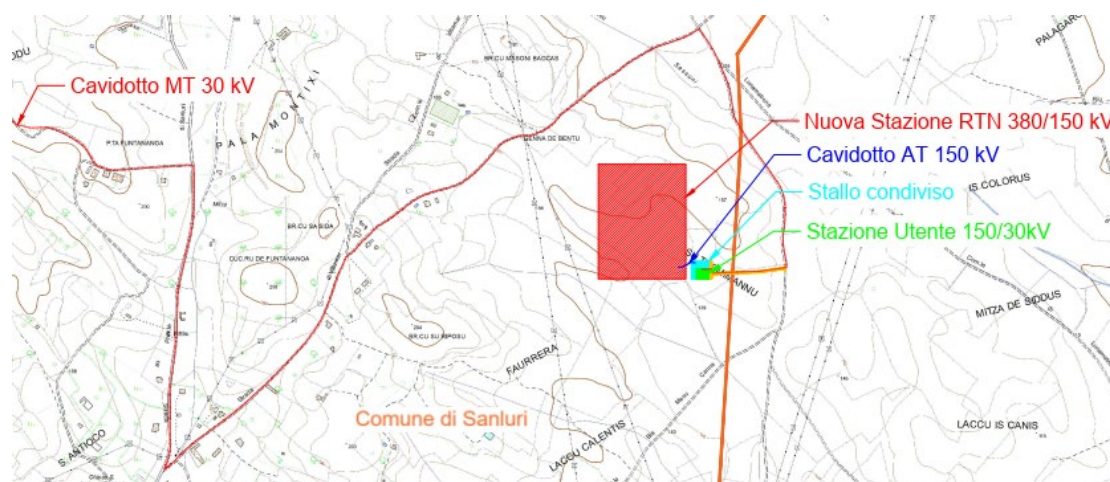


Figura 3-4 – Opere di connessione e di rete - Estratto di inquadramento generale da CTR

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza pari a 42 MW denominato “Marmilla”



Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtai (SU)

4. QUADRO NORMATIVO DI RIFERIMENTO

La normativa di riferimento che introduce e tratta la materia di gestione delle terre e rocce da scavo derivanti da attività finalizzate alla realizzazione di un'opera, costituita dal DPR 120/2017, tale normativa chiarisce definitivamente la modalità di gestione delle terre e rocce da scavo:

- l'art. 183, comma 1 del D. Lgs. n. 152/2006 laddove alla lettera qq) contiene la definizione di sottoprodotto”;
- l'art. 184 bis del D. Lgs. n. 152/2006, che definisce le caratteristiche dei “sottoprodotti”;
- Decreto del Presidente della Repubblica, DPR, n. 120/2017, “Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo”.
- l'art. 185 comma 1 lett. c) del D.Lgs. 152/06 e s.m.i. “riutilizzo in situ, tal quale, di terreno non contaminato ai sensi (esclusione dall'ambito di applicazione dei rifiuti);”
- Linee guida sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo delle terre e rocce da scavo SNPA n. 22/2019 Le “linee guida (LG) sull'applicazione della disciplina per l'utilizzo di terre e rocce da scavo (TRS)” restituiscono una prospettiva del SNPA unitaria e trasparente del complesso tema delle terre e rocce da scavo, approfondiscono per esempio ...i temi trattati nel DPR 120/2017, quali ad esempio: le operazioni di caratterizzazione di TRS (es. verifica dei requisiti ambientali, determinazione della percentuale del materiale antropico, determinazione dei valori di fondo); la gestione di TRS come sottoprodotto o nella previsione della loro esclusione dalla disciplina dei rifiuti.

Il nuovo Regolamento è suddiviso come segue:

Titolo I	DISPOSIZIONI GENERALI		
Titolo II	TERRE E ROCCE DA SCAVO CHE SODDISFANO LA DEFINIZIONE DI SOTTOPRODOTTO	Capo I	DISPOSIZIONI COMUNI
		Capo II	TERRE E ROCCE DA SCAVO PRODOTTE IN CANTIERI DI GRANDI DIMENSIONI
		Capo III	TERRE E ROCCE DA SCAVO PRODOTTE IN CANTIERI DI PICCOLE DIMENSIONI
		Capo IV	TERRE E ROCCE DA SCAVO PRODOTTE IN CANTIERI DI GRANDI DIMENSIONI NON SOTTOPOSTI A VIA E AIA
Titolo III	DISPOSIZIONI SULLE TERRE E ROCCE DA SCAVO QUALIFICATE RIFIUTI		
Titolo IV	TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALL'AMBITO DI APPLICAZIONE DELLA DISCIPLINA SUI RIFIUTI		
Titolo V	TERRE E ROCCE DA SCAVO NEI SITI OGGETTO DI BONIFICA		
Titolo VI	DISPOSIZIONI INTERTEMPORALI, TRANSITORIE E FINALI		

La tabella di cui sopra evidenzia i Titoli e i Capi che sono pertinenti al presente Piano. Inoltre, il regolamento è completato da n. 10 Allegati come appresso elencati:

- Allegato 1 – Caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo (Articolo 8)
- Allegato 2 – Procedure di campionamento in fase di progettazione (Articolo 8)
- Allegato 3 – Normale pratica industriale (Articolo 2, comma 1, lettera o)
- Allegato 4 – Procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientali (Articolo 4).
- Allegato 5 – Piano di Utilizzo (Articolo 9).

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza pari a 42 MW denominato "Marmilla"



Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtai (SU)

- Allegato 6 – Dichiarazione di utilizzo di cui all'articolo 21.
- Allegato 7 – Documento di trasporto (Articolo 6).
- Allegato 8 – Dichiarazione di avvenuto utilizzo (D.A.U.) (Articolo 7)
- Allegato 9 – Procedure di campionamento in corso d'opera e per i controlli e le ispezioni (Articoli 9 e 28).
- Allegato 10 – Metodologia per la quantificazione dei materiali di origine antropica di cui all'articolo 4, comma 3 (Articolo 4)

Per la individuazione univoca dei contenuti del piano di utilizzo si fa riferimento all' art.24 comma 3 del DPR 120/2017, che deve prevedere:

- a) descrizione dettagliata delle opere da realizzare, comprese le modalità di scavo;
- b) inquadramento ambientale del sito (geografico, geomorfologico, geologico, idrogeologico, destinazione d'uso delle aree attraversate, ricognizione dei siti a rischio potenziale di inquinamento);
- c) proposta del piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo da eseguire nella fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori, che contenga almeno:
 - 1. numero e caratteristiche dei punti di indagine;
 - 2. numero e modalità dei campionamenti da effettuare;
 - 3. parametri da determinare;
- d) volumetrie previste delle terre e rocce da scavo;
- e) modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito.

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza pari a 42 MW denominato "Marmilla"



Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU)

5. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il parco eolico, per come definito in precedenza, è costituito da 7 aerogeneratori a circoscrivere un areale circa 280 ettari, di forma vagamente rettangolare, allungato in direzione N.W – S.E. e ricadente nei territori comunali di Villanovaforru (aerogeneratore WTG07), Sardara (WTG06) e Sanluri, circa 4,0 km a N.W. da quest'ultimo centro abitato.

Il cavidotto di collegamento tra l'area del parco eolico e le stazioni di trasformazione ricade quasi esclusivamente sul territorio comunale di Sanluri (dove insistono tutte le stazioni) ad eccezione di un piccolo tratto di circa 600 metri che interessa una viabilità esistente sul territorio comunale di Furtei. Dal punto di vista cartografico il Parco Eolico, ricade a cavallo delle tavolette I.G.M.I, in scala 1:25.000, denominate "Villamar" (Fog. 539, Sez. II), e "Sanluri" (Fog. 539, Sez. II), mentre il cavidotto va ad interessare esclusivamente quest'ultima.

Con riferimento alla cartografia C.T.R., in scala 1:10.000, gli aerogeneratori interessano le tavole 539150 "Lunamatrona" e 547030 "Sanluri", mentre la porzione terminale del cavidotto e le stazioni di trasformazione anche la tavola 547040 "Furtei".

Di seguito le coordinate topografiche dei centri torre (formato WGS 84 UTM).

ID AEROGENERATORE	COORDINATE WGS 84 UTM - ZONE 32		QUOTA
	EST (m)	NORD (m)	S.L.M. (M)
WTG01	489691	4382230	235
WTG02	490867	4382295	241
WTG03	489303	4383100	229
WTG04	489977	4383215	290
WTG05	490618	4383138	285
WTG06	488431	4383944	249
WTG07	389500	4384526	287

Tabella 5-1 – Coordinate topografiche aerogeneratori

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza pari a 42 MW denominato "Marmilla"



Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU)

6. GEOLOGIA DELL'AREA

Dal punto di vista geologico generale l'area di progetto risulta ubicata al margine orientale della *Piana del Campidano*, geologicamente riferibile ad una ampia fossa tettonica di età Terziaria, formatasi tra 4 e 2 milioni di anni fa dalla distensione della crosta terrestre ed associata a importanti eventi effusivi, con una generale sprofondamento avvenuto mediante un complesso sistema di faglie, a carattere trascorrente. La depressione, inizialmente invasa dal mare, è stata successivamente sede di una intensa attività deposizionale che ha portato ad uno spessore complessivo dei depositi valutato in almeno 600 metri, con sedimenti prevalentemente di natura alluvionale-continentale e deltizi.

Più nello specifico il substrato litologico dell'areale di progetto è riferibile a depositi sedimentari identificati nella letteratura specifica come *Formazione della Marmilla* (RML) ovvero una formazione tipica di ambiente marino a bassa energia, costituita da alternanze marnoso-arenacee a composizione vulcanica riferibili all'Aquitaniense - Burdigaliano inferiore.

Al di sotto di tali coperture mioceniche, sotto forma di modesti e isolati rilievi si ritrovano limitati affioramenti granitici e di metasiltiti appartenenti al basamento paleozoico il quale affiora estesamente a sud del settore in studio.

Con specifico riferimento agli areali di progetto, sia l'intero parco eolico che il cavidotto di connessione risultano interessare i terreni sedimentari della *Formazione della Marmilla* (RML) sovente in affioramento o talora occultati da depositi di copertura olocenici; nel dettaglio:

- **Depositi Quaternari** di varia natura:

Depositi eluvio-colluviali (sigla CARG: b2)

Alluvioni terrazzate, costituite da Ghiaie con sabbie subordinate (sigla CARG: bna)

Alluvioni terrazzate, costituite da Sabbie con subordinati limi ed argille (sigla CARG: bnb)

Formazione della Marmilla

Alternanze marnoso-arenacee, siltiti arenacee ad arenarie (sigla CARG: RML)

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza pari a 42 MW denominato "Marmilla"



Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU)

7. LINEAMENTI MORFOLOGICI E GEOMORFOLOGICI

Dal punto di vista morfologico generale l'area di progetto si inquadra in un contesto basso collinare, con gli aerogeneratori ubicati in corrispondenza degli alti topografici marnoso-arenacei della Formazione della Marmilla che bordano il limite orientale della piana del Campidano. Gli aerogeneratori risultano ubicati in corrispondenza del versante occidentale di una cresta collinare dai circa 230 metri s.l.m. della torre WTG.03 fino ai 290 metri della WTG.04.

Il cavidotto, a partire dall'area del Parco Eolico, si snoda verso sud-est per circa 6,5 km, scendendo fino ai circa 140 metri s.l.m. della Stazione di Utenza, ubicata nell'area di transizione tra la zona collinare e la piana alluvionale del *Flumini Mannu*, principale incisione idrografica dell'area. Il cavidotto si svilupperà prevalentemente in corrispondenza di una viabilità esistente, lungo le aree di displuvio che separano il sottobacino idrografici del *Riu Sassuni* a nord-est, dai rami di testa del Flumini Mannu a sud.

Il versante di interesse presenta pendenze prevalentemente comprese tra i 10 ed i 20 gradi, localmente anche più accentuate in corrispondenza di affioramenti lapidei di natura arenitica e in corrispondenza dei fianchi di alcune incisioni idrografiche che si impostano su terreni a prevalente componente argillo-marnosa.

Sia la Stazione di Utenza che il tratto finale del cavidotto, come accennato in precedenza, risultano impostati sui depositi alluvionali della valle del Flumini Mannu, in un'area sostanzialmente sub-pianeggiante con pendenza inferiori ai 2°.

Alla luce della configurazione morfologica sopra descritta la predisposizione del territorio a fenomeni di dissesto appare bassa ed in linea generale relegata e con caratteristiche tipiche, ai terreni di copertura in versanti ad elevata pendenza.

Dalla consultazione degli strati informativi del P.A.I., reperibili sul Geoportale Regionale, gran parte delle aree interessate dalle opere in progetto non risultano ricadere in fasce segnalate a Pericolosità Geomorfologica per rischio frane. Unicamente si segnala per la torre WTG.07 un'area a pericolosità *Hg1-moderata*, per il quale livello di pericolosità le Norme di Attuazione del P.A.I. non prevedono vincoli particolari se non le normali indagini geognostiche di approfondimento propedeutiche alla costruzione dei manufatti.

Relativamente al cavidotto MT anch'esso ricade parzialmente nell'area a pericolosità *Hg1-moderata*, individuata per l'aerogeneratore WGT.07 e per un breve tratto, di circa 750 metri, in un'area a pericolosità *Hg2-media*. In entrambi i casi, tuttavia, il cavidotto si snoda sempre in corrispondenza di una viabilità esistente che non ha evidenziato fenomeni gravitativi in atto. Data la tipologia di

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza pari a 42 MW denominato "Marmilla"



Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU)

intervento in progetto, ovvero il passaggio di un cavidotto in trincea a sezione obbligata, si ritiene che esso non possa in alcun modo interferire con i livelli di pericolosità individuati.

Con riferimento all'area del parco eolico il rilevamento di superficie condotto non ha evidenziato, allo stato attuale, particolari criticità di natura geomorfologica, con pendenze perfettamente congruenti con le tipologie di substrato individuate mentre le stesse strade di accesso e interessate dal cavidotto, presenta solo locali ammaloramenti del corpo stradale, ma che in generale non appaiono riconducibili a fenomeni gravitativi profondi.

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza
pari a 42 MW denominato "Marmilla"



Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU)

8. - INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Dal punto di vista idrografico generale sia il Parco Eolico che le opere di connessione ricadono interamente all'interno del bacino idrografico del *Flumini Mannu* che con una superficie drenata di 593 km² e una lunghezza dell'asta principale di circa 42,1 km, risulta essere uno dei più importanti corsi d'acqua della Sardegna sud-occidentale. Il Flumini Mannu, che assume tale denominazione a valle della Diga di Is Barroccus, svariati chilometri a nord delle aree di progetto, scorre circa 1,8 km ad est dell'area della sottostazione e circa 4,6 km dal Parco eolico.

Relativamente all'elettrodotto di connessione MT, malgrado il notevole sviluppo lineare, esso interseca pochi corsi d'acqua tutti comunque riferibili a rami di testa del Flumini Mannu.

Tutti i corsi d'acqua interferenti con il cavidotto, risultano essere incisioni idrografiche assai modeste, di basso ordine gerarchico, 1 o 2 ordine secondo la classificazione di Horton-Strahler, e pertanto caratterizzati da un regime idrologico spiccatamente torrentizio, con lunghi periodi di secca alternati a brevissimi periodi di deflusso in corrispondenza di eventi piovosi significativamente lunghi o particolarmente intensi.

Tutte le aree oggetto di intervento non risultano ricadere all'interno di fasce interessate da pericolosità o rischio idraulico o comunque in siti di attenzione per problematica di tale natura individuate nel P.A.I., né risultano interessate da aree a Vincolo Idrogeologico ai sensi del R.D. n.3267 del 30/12/1923 e ss.mm.ii.

- Valutazioni idrogeologiche e permeabilità

Con riferimento sia all'area di progetto che all'area vasta, la rete idrografica appare nel complesso mediamente sviluppata, con pochi impluvi, moderatamente incisi, tipica di un substrato litologico comunque permeabile e non facilmente erodibile, con un pattern di tipo sub-dentritico caratterizzato da rami con direzioni preferenziali ad indicare un significativo controllo tettonico del reticolo.

Al fine di definire meglio le caratteristiche di permeabilità dei litotipi affioranti nelle aree di progetto, esse sono state, a grandi linee, raggruppate in due classi in funzione del grado di permeabilità:

- Classe I – Terreni a permeabilità Alta o Medio-alta

Riconducibili a litotipi arenitici, caratterizzati da una elevata permeabilità secondaria per fratturazione ed a depositi alluvionali e di fondovalle, caratterizzati da una matrice sabbioso-conglomeratica, con clasti eterometrici di diversa natura, disposizione che conferisce ai litotipi elevati valori di permeabilità di tipo primario per porosità.

- Classe II – Terreni a permeabilità medio e medio - bassa

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza pari a 42 MW denominato "Marmilla"



Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtai (SU)

Terreni della Formazione della Marmilla, che interessano estesamente sia l'intero Parco Eolico che buona parte della linea di connessione.

Dai rilievi di superficie condotti e dallo studio dei terreni affioranti, non sono state rilevate strutture idrogeologiche significative né la presenza di falde idriche S.S. affioranti o di bassa profondità.

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza pari a 42 MW denominato “Marmilla”



Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU)

9. AEROGENERATORI

9.1. CARATTERISTICHE TECNICHE AEROGENERATORE

Il parco in progetto prevede l'installazione di aerogeneratori aventi potenza nominale pari a 5 MW, altezza al mozzo pari a 115 m, e lunghezza pale pari a 85 m.

L'altezza massima al colmo dell'aerogeneratore è di 200 m, intendendo tale misura uguale alla somma dell'altezza della torre più l'altezza della pala. In base al fornitore/modello di macchina selezionato, l'altezza della torre e il diametro rotorico potranno variare rispettivamente entro questi limiti: max 126 m e max 170 m; in ogni caso la somma di torre più pala sarà tale da rispettare l'altezza massima di 200 mt. Per maggiori dettagli si rimanda all'elaborato grafico Tav. 13 “Tipico aerogeneratore”.

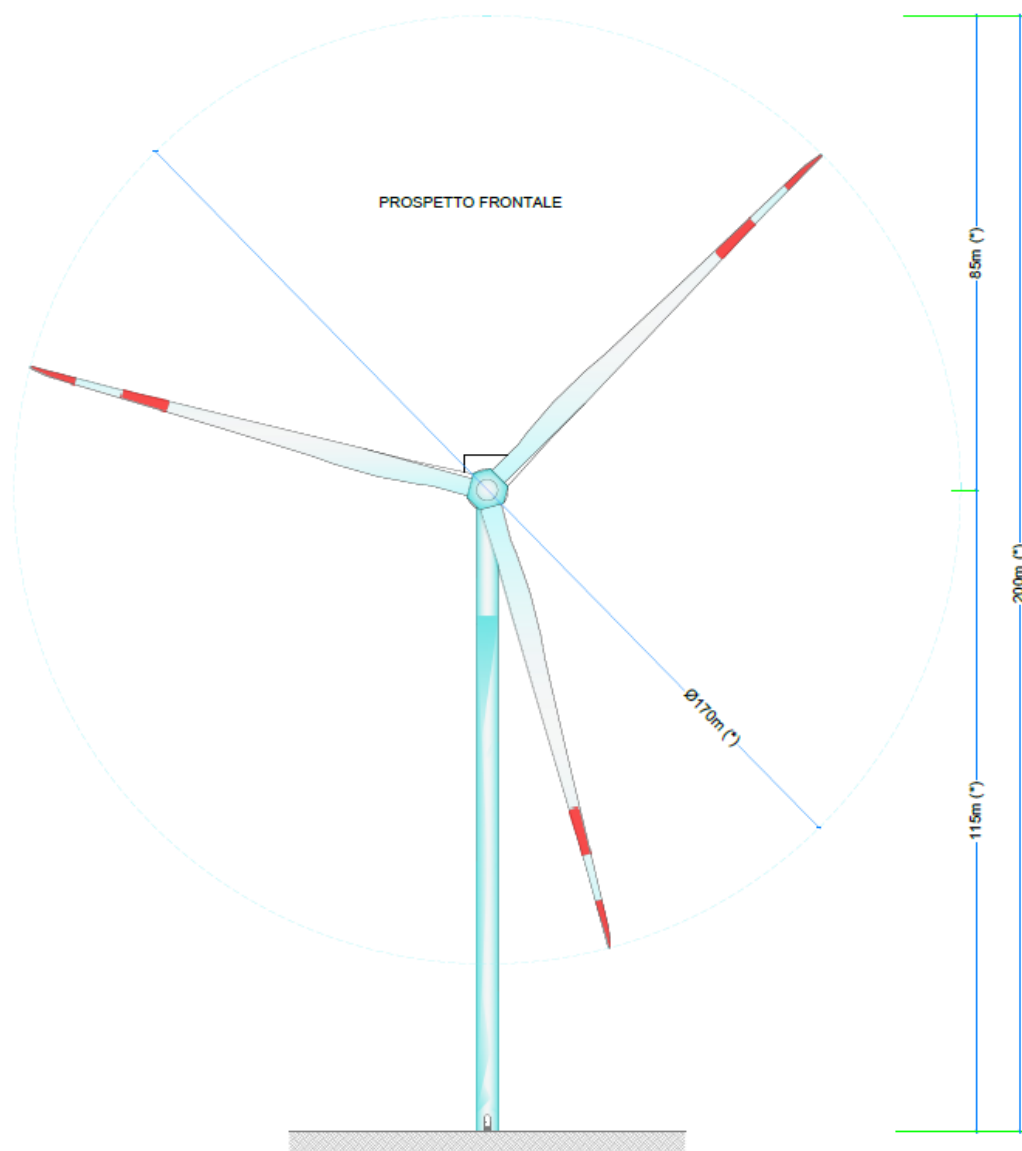


Figura 9.1-1: Esempio di turbina eolica

Le componenti principali degli aerogeneratori sono le seguenti:

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza pari a 42 MW denominato "Marmilla"



Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtai (SU)

un corpo centrale (navicella), costituita da una struttura portante in acciaio, rivestita da un guscio in materiale composito (tipicamente fibra di vetro e resina epossidica), vincolata alla testa della torre tramite un cuscinetto a strisciamento che le consente di ruotare sul suo asse di imbardata. La navicella contiene l'albero lento, unito direttamente al mozzo delle pale, che trasmette la potenza captata dalle pale al generatore, anch'esso installato all'interno della navicella, attraverso un moltiplicatore di giri. L'accesso alla navicella avviene tramite una scala metallica installata all'interno della torre ed un passo d'uomo posto in prossimità del cuscinetto a strisciamento;

un mozzo, tipicamente formato da fibre di vetro in matrice epossidica, cui sono collegate 3 pale in materiale composito, a loro volta costituite da due gusci collegati ad una trave portante e con inserti di acciaio che uniscono la pala al cuscinetto e quindi al mozzo;

la torre di sostegno tubolare in acciaio sulla cui testa è montata la navicella; la torre è ancorata al terreno a mezzo di idonea fondazione in c.a.

L'energia cinetica del vento, raccolta dalle pale rotoriche, viene utilizzata per mantenere in rotazione l'albero principale, su cui il rotore è calettato. Quindi attraverso il moltiplicatore di giri, l'energia cinetica dell'albero principale viene trasferita al generatore e trasformata in energia elettrica. Il fattore di potenza ai morsetti del generatore è regolato attraverso un sistema di rifasamento continuo. Le principali caratteristiche tecniche degli aerogeneratori sono riassunte di seguito:

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza pari a 42 MW denominato “Marmilla”



Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtai (SU)

GRANDEZZA	VALORE
Potenza nominale	5,0 MWe
Diametro rotorico	170 m
Altezza mozzo (hub height)	115 m
Altezza massima (tip height)	200 m
Tipo di torre	Tubolare
Numero di pale	3
Velocità di rotazione (*)	Tra 4 e 14 giri/min
Velocità di attivazione-bloccaggio (*)	2,5 – 25 m/s
Sistema di controllo (*)	Passo delle pale
Trasformatore	Interno all'aerogeneratore
Frequenza	50 Hz
Livello di potenza sonora (*)	≤ 108 dB(A)

(*) I valori sono indicativi e verranno confermati a valle della selezione del fornitore degli aerogeneratori.

Tabella 9.1-1: Caratteristiche principali degli aerogeneratori

9.2. SISTEMA DI CONTROLLO E MONITORAGGIO

Il sistema di controllo dell'aerogeneratore misura in modo continuo:

- La velocità e la direzione del vento,
- I parametri elettrici e meccanici dell'aerogeneratore

La regolazione della potenza prodotta avviene tramite variazione del passo delle pale.

Il sistema di controllo assicura inoltre l'allineamento della navicella alla direzione prevalente del vento, variando l'angolo di rotazione della navicella sul piano orizzontale tramite opportuni motori elettrici.

La fermata dell'aerogeneratore, normale o di emergenza, avviene attraverso la rotazione del passo delle pale.

Vi sono poi opportuni sistemi (per esempio serbatoi d'olio in pressione) che garantiscono l'energia idraulica necessaria a ruotare il passo delle pale anche in condizioni di emergenza (mancanza di alimentazione elettrica).

La fermata dell'aerogeneratore per motivi di sicurezza avviene ogni volta che la velocità del vento supera la velocità di bloccaggio. A rotore fermo, un ulteriore freno sull'albero principale ne assicura il blocco in posizione di “parcheggio”.

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza pari a 42 MW denominato "Marmilla"



Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU)

L'impianto eolico sarà monitorato e gestito in remoto tramite un sistema di controllo altamente automatizzato.

Ogni turbina sarà equipaggiata con un controllore che raccoglierà informazioni relative al funzionamento della macchina, alle condizioni meteorologiche ed alle caratteristiche del vento.

Attraverso la rete in fibra ottica, le informazioni saranno trasmesse ad un quadro di controllo posizionato nella sala quadri della stazione utente 220/30 kV. Dal quadro di controllo è pertanto possibile monitorare il funzionamento degli aerogeneratori.

Il sistema di controllo sarà inoltre collegato via modem alla rete telefonica al fine di consentire il controllo dell'impianto in remoto.

La protezione della macchina contro i fulmini è assicurata da captatori metallici situati sulla punta di ciascuna pala, collegati a terra attraverso la struttura di sostegno dell'aerogeneratore.

La navicella dell'aerogeneratore è protetta da un sistema antincendio dedicato e attivato da appositi rilevatori di fumo e/o CO.

I sistemi di segnalazione notturna e diurna per la segnalazione aerea saranno in linea con le prescrizioni dell'ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile).

9.3. FONDAZIONI AEROGENERATORI

L'installazione dell'aerogeneratore richiede la realizzazione di una fondazione in c.a., che ha il compito di trasferire al suolo i carichi provenienti dall'esercizio della torre.

Oltre a queste, bisogna realizzare le piazzole per il montaggio e le piazzole per l'esercizio.

Le fondazioni in c.a., dimensionate sulla scorta delle risultanze delle indagini geognostiche, sono del tipo tronco-conico, avente diametro di base pari a 24.5 m, ed altezza variabile da un minimo di 1 m (sul bordo esterno) ad un massimo di 3 m (in corrispondenza della zona centrale di attacco della torre), come da figura successiva.

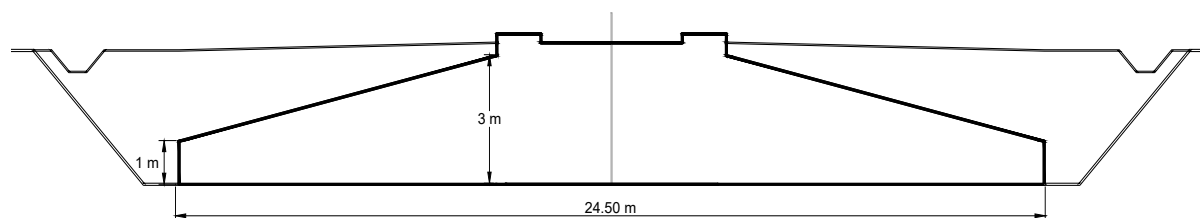


Figura 9.3-1: Tipico sezione fondazione Aerogeneratore

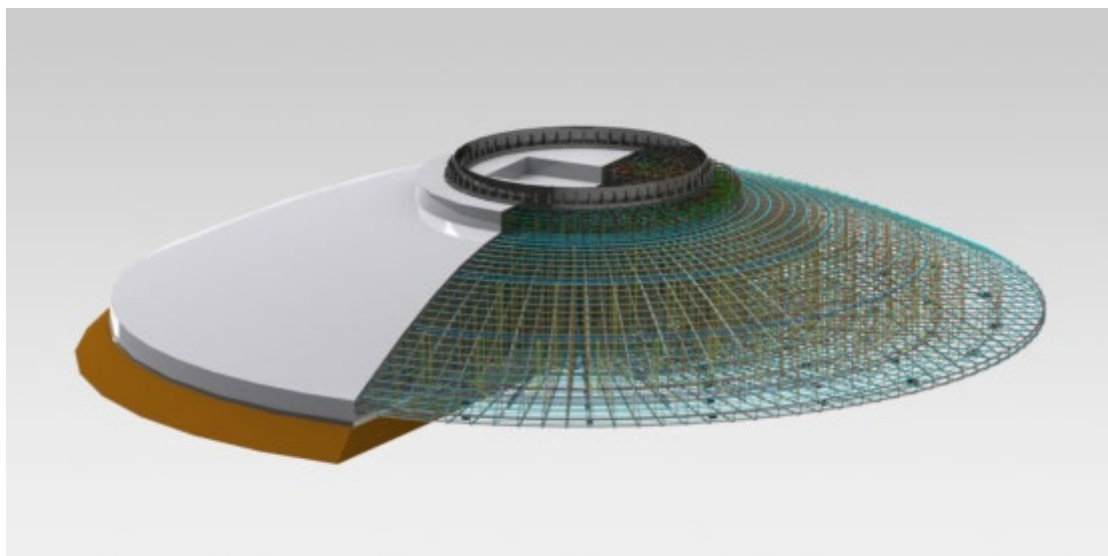


Figura 9.3-2: Vista render fondazione Aerogeneratore

Il dimensionamento preliminare della struttura fondale è contenuto all’elaborato AUR05 “Calcoli preliminari fondazioni strutture parco eolico”, al quale si rimanda per i contenuti di dettaglio.

Al di sotto del plinto potranno essere previsti un certo numero di pali, al fine di raggiungere un piano di posa diverso da quello ipotizzato in questa fase. Questo tipo di valutazione, tuttavia, richiede approfondimenti tipici della fase di progettazione esecutiva.

In via preliminare si dimensiona il plinto come fondazione diretta, riservando di prevedere la realizzazione dei pali nella fase costruttiva del parco.

In corrispondenza del colletto centrale della fondazione verranno annegati i tirafondi (anchor cage), necessari ad ancorare la struttura metallica della torre alla fondazione stessa.

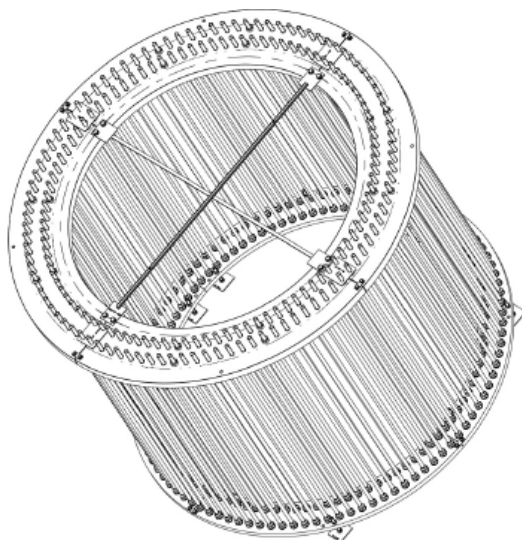


Figura 9.3-3: Vista 3D anchor cage

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza pari a 42 MW denominato "Marmilla"



Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU)

All'interno della fondazione saranno predisposti una serie di tubi corrugati, che consentiranno il successivo infilaggio dei cavi MT, e dei cavi di comando, e per i collegamenti di messa a terra.

Attorno ad ogni plinto di fondazione sarà installata una maglia di terra opportunamente dimensionata per mantenere le tensioni di passo e contatto entro i valori prescritti dalle normative, nonché a scaricare a terra eventuali scariche elettriche dovute ad eventi meteorici (fulmini).

Alla maglia di terra saranno interconnesse tutte le masse metalliche delle apparecchiature esterne nonché le armature metalliche delle fondazioni.

Alla stessa rete di terra sarà inoltre collegato il sistema di dispersione delle scariche atmosferiche.

Dal punto di vista della sequenza delle fasi costruttive dell'opera fondale, si procede a:

- Scoticare le aree di impronta per uno spessore di materiale vegetale di circa 50 cm, che verrà temporaneamente accatastato e successivamente riutilizzato in sito per la messa in ripristino alle condizioni originarie delle aree adiacenti.
- Effettuare gli scavi di sbancamento fino alla quota di imposta delle fondazioni (indicativamente pari a circa -3 m rispetto al piano di campagna, rilevato nel punto orograficamente più basso).
- Gettare uno strato di magrone di pulizia
- Costruire le carpenterie metalliche, costituite dagli anchor cage e dagli acciai da armatura
- Gettare il calcestruzzo per l'intero volume del plinto
- Rinterrare con modalità e materiali atti a garantire una adeguata capacità portante alla superficie rinterrata
- Procedere con la posa delle malte ad alta resistenza tra colletto fondazione e flangia di base anchor cage

9.4. PIAZZOLE DI MONTAGGIO DEGLI AEROGENERATORI

Le piazzole di montaggio degli aerogeneratori sono opere temporanee che vengono realizzate allo scopo di consentire i montaggi meccanici degli aerogeneratori.

La configurazione tipica delle piazzole di montaggio prevede la realizzazione delle annesse piazzole ausiliarie, nonché delle piazzole per lo stoccaggio pale.

Le piazzole di montaggio sono quelle deputate ad ospitare la main crane; devono pertanto possedere requisiti di planarità e di capacità portante, nonché dimensioni compatibili con le operazioni di sollevamento e di stoccaggio delle componenti.

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza pari a 42 MW denominato “Marmilla”



Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtai (SU)

Le piazzole ausiliarie sono invece dedicate al posizionamento della gru secondaria, utilizzata per il montaggio del braccio della gru principale, nonché durante i sollevamenti; hanno dimensioni decisamente più contenute rispetto alle piazzole di montaggio, ed hanno carattere temporaneo.

Le piazzole di stoccaggio pale, infine, sono degli spazi dedicati al posizionamento temporaneo delle pale prima che queste vengano sollevate dalla gru. Queste devono avere superficie sufficientemente piana e dimensione opportuna al fine di adagiare correttamente le pale; vengono collocate parallelamente alla piazzola di montaggio; anche queste hanno carattere temporaneo.

Per la preparazione delle piazzole, si dovranno effettuare, in sequenza, le operazioni di:

- Picchettamento;
- Scotico dell'area;
- Scavi di sbancamento e/o riporti per la costruzione del sottofondo;
- Costruzione dei pacchetti stradali, secondo specifiche di progetto, ma comunque in materiale arido di cava, adeguatamente costipato

Le geometrie di progetto delle piazzole del parco eolico sono rappresentate sugli elaborati grafici di progetto; la sezione tipica è invece rappresentata sull'elaborato grafico di progetto Tav.14 “Tipico piazzola aerogeneratore e strade”.

I pacchetti stradali previsti da progetto per le piazzole sono costituiti da:

- Uno strato di fondazione in materiale misto frantumato di cava, dello spessore di 50 cm
- Uno strato di finitura in materiale misto stabilizzato, dello spessore di 10 cm

Alla base della fondazione stradale può essere prevista la posa di una eventuale geogriglia, qualora le condizioni geotecniche valutate in fase esecutiva ne richiedano l'impiego.

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza pari a 42 MW denominato “Marmilla”



Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU)

9.5. PIAZZOLE DI MANUTENZIONE

Le piazzole per la manutenzione sono quelle strettamente necessarie alle attività di esercizio dell'aerogeneratore.

Terminate le operazioni di montaggio, si procede alla riduzione e risagomatura delle piazzole per costruzione, in modo tale da dare luogo alle piazzole di servizio degli aerogeneratori, necessarie per l'accesso e la manutenzione periodica delle macchine.

La loro configurazione si ottiene per “riduzione” delle piazzole di montaggio, inclusa la rimozione delle piazzole ausiliarie e delle aree di stoccaggio pale.

Le superfici in eccesso delle piazzole di montaggio verranno ripristinate come nella situazione “ante operam”; sono pertanto previste opere di ricostruzione dei versanti e rinaturalizzazione mediante riporto di terreno vegetale, nonché la semina e la piantumazione delle specie vegetali.

Le geometrie di progetto delle piazzole del parco eolico sono rappresentate sugli elaborati grafici di progetto; la sezione tipica è invece rappresentata sull'elaborato grafico di progetto Tav.14 “Tipico piazzola aerogeneratore e strade”.

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza pari a 42 MW denominato “Marmilla”



Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU)

10. ELETTRODOTTI

10.1. PRINCIPIO DI DIMENSIONAMENTO DELLA RETE MT

Il progetto prevede una rete di elettrodotti interrati MT 30 kV che fungono da interconnessione elettrica tra i vari aerogeneratori, per convogliare l'energia prodotta dal parco eolico verso la Stazione Utente.

Si rimanda all'elaborato di progetto “EOMRMD-I_Tav.23 - Planimetria del tracciato del cavo MT e sezioni tipo” per i dettagli grafici inerenti ai tracciati delle reti MT.

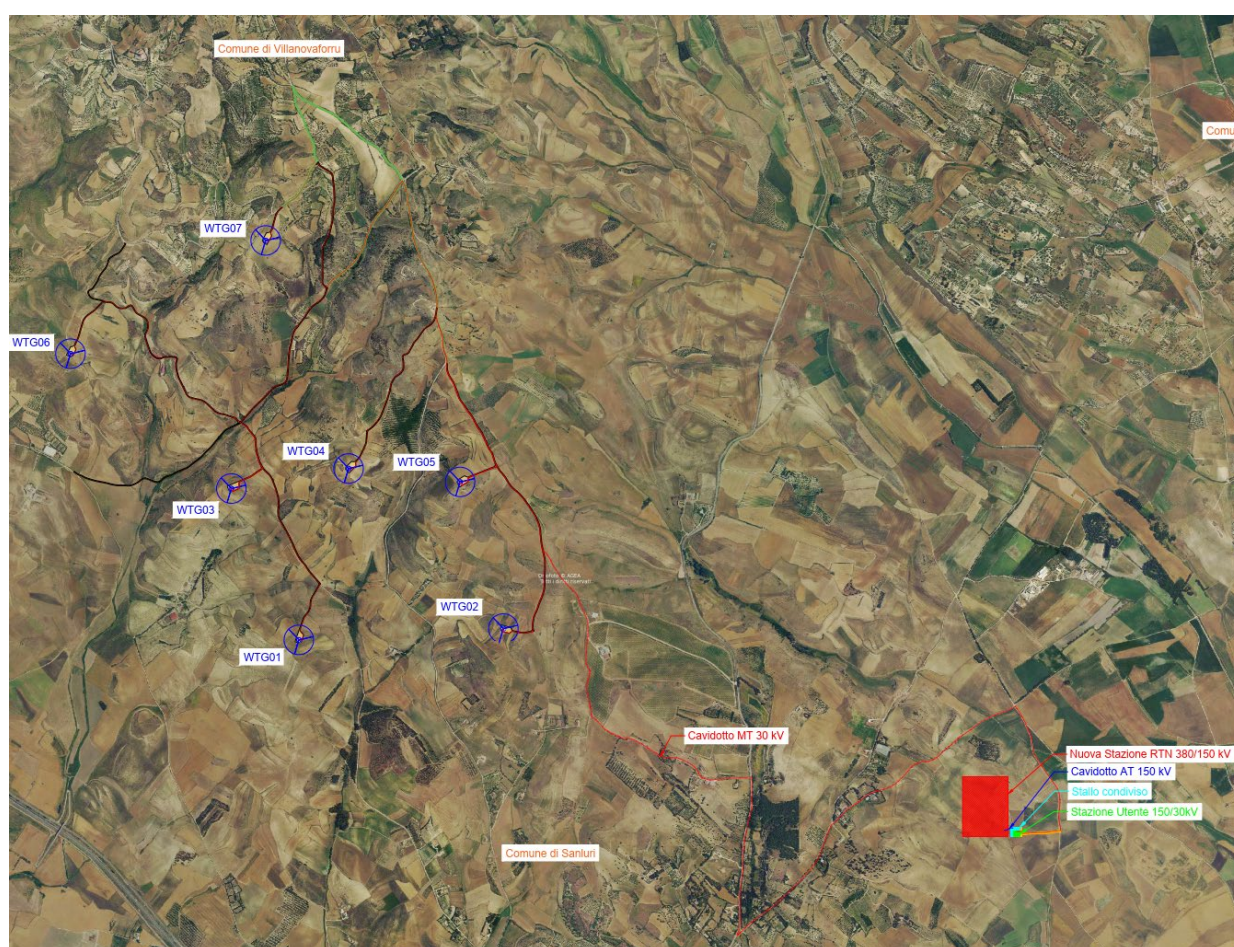


Figura 10.1-1 – Layout della rete MT su ortofoto – impianto eolico

Ciascun cavo MT è stato dimensionato seguendo le norme specifiche, secondo i criteri di portata, corto circuito, e massima caduta di tensione.

Le sezioni di progetto sono state ottimizzate e uniformate in modo da utilizzare solo le sezioni da 120 mm², 400 mm², 500 mm² e 630 mm², il tutto come nella tabella seguente:

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza pari a 42 MW denominato "Marmilla"



Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU)

TRATTA		Lunghezza teorica (m)	Lunghezza effettiva (m)	Sezione (mm ²)
WTG06	WTG03	2110	2188	120
WTG01	WTG03	1390	1447	120
WTG03	SSE	10815	11154	500
WTG07	WTG05	4135	4274	120
WTG04	WTG05	2285	2369	120
WTG05	WTG02	1505	1565	400
WTG02	SSE	6870	7091	630

Tabella 10.1-1 – Caratteristiche della rete MT – impianto eolico e connessione a SSE

Ogni circuito di media tensione sarà caratterizzato da una disposizione a trifoglio, composto da tre cavi unipolari.

Si specifica che il valore di tensione di esercizio 30 kV riportato negli elaborati è puramente indicativo: la società proponente si riserva la possibilità di aumentare tale livello di tensione fino ad un massimo di 36 kV, in funzione di aspetti successivi inerenti eventuali opportunità legate alla connessione.

Ogni circuito di media tensione sarà caratterizzato da una disposizione a trifoglio, composto da tre cavi unipolari.

Si specifica che il valore di tensione di esercizio 30 kV riportato negli elaborati è puramente indicativo: la società proponente si riserva la possibilità di aumentare tale livello di tensione fino ad un massimo di 36 kV, in funzione di aspetti successivi inerenti eventuali opportunità legate alla connessione.

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza pari a 42 MW denominato "Marmilla"



Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU)

10.2. MODALITÀ DI INTERRAMENTO E GESTIONE DELLE INTERFERENZE

Le modalità di interrimento dei cavi prevedono posa diretta del cavo in apposita trincea, a circa 120 cm rispetto al piano campagna, secondo sezioni tipo nel seguito illustrate.

Le modalità di rinterro della trincea differiscono per tipo di tracciato interessato, in particolare:

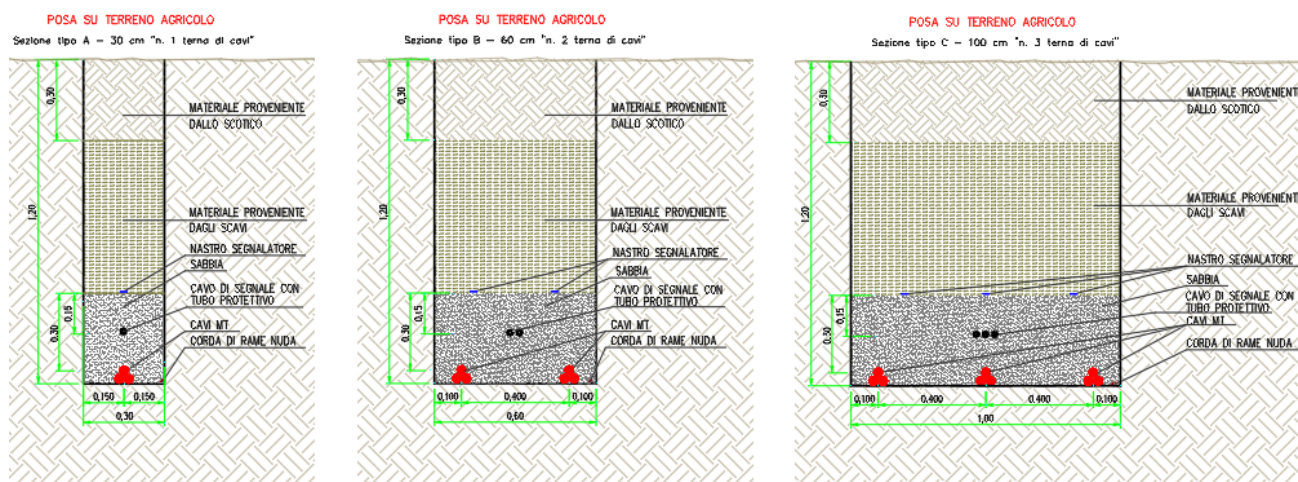
- nel caso di posa lungo le strade di servizio del parco eolico, verrà ricolmato con un primo strato di sabbia vagliata a protezione dei cavi, e successivamente, previa posa di nastro monitore, con il materiale proveniente dagli scavi e finito con pacchetto stradale (fondazione stradale+strato di finitura in misto stabilizzato) identica a quelle di progetto;
- nel caso di posa lungo le strade asfaltate, verrà ricolmato con un primo strato di sabbia vagliata e un'ulteriore protezione meccanica dei cavi, e successivamente, previa posa di nastro monitore, con il materiale arido fornito da cave di prestito, finito con strato di binder 10 cm e manto bituminoso di usura.

Ove non possibile effettuare la posa diretta, i cavi verranno infilati attraverso tubi corrugati predisposti a circa 120 cm dal piano campagna.

Nel caso di più circuiti posati all'interno della stessa trincea, la distanza tra gli stessi (interasse trifoglio) sarà pari a 25 centimetri.

Nella stessa trincea saranno posati anche i cavi di segnale e controllo (fibre ottiche).

I tipici di posa dei cavi MT sono rappresentati nella "EOMRMD-I_Tav.23 - Planimetria del tracciato del cavidotto MT e sezioni tipo".



Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza
 pari a 42 MW denominato "Marmilla"



Comuni di Villanovaforru, Sarda, Sanluri e Furtei (SU)

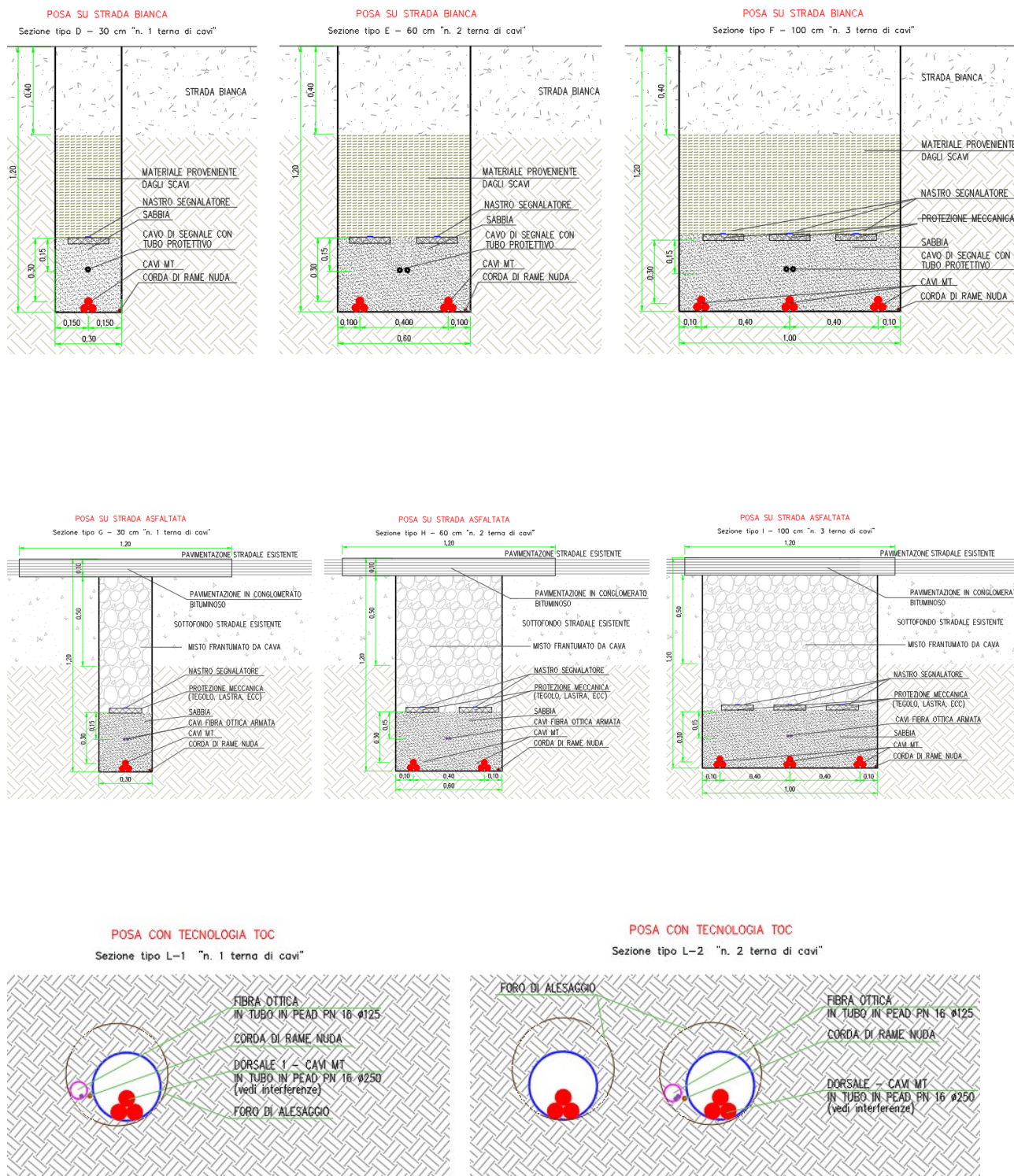


Figura 10.2-1 - Sezioni tipiche di posa cavi MT

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza pari a 42 MW denominato “Marmilla”



Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtai (SU)

Nel caso di incroci e parallelismi con altri servizi (cavi di telecomunicazione, tubazioni ecc.), saranno rispettate le distanze previste dalle norme, tenendo conto delle prescrizioni che saranno dettate dagli Enti proprietari delle opere interessate.

Nell’elaborato “EOMRMD-I_Tav.24 - Identificazione su CTR delle interferenze” del cavidotto MT vengono rappresentati i tracciati dei cavi con l’individuazione di tutte le interferenze censite; per ciascuna delle quali è stata dettagliata la modalità di risoluzione nell’elaborato Modalità proposta per la risoluzione delle interferenze del cavidotto MT

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza pari a 42 MW denominato "Marmilla"



Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furti (SU)

11. PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO DA ESEGUIRE NELLA FASE DI PROGETTAZIONE ESECUTIVA O COMUNQUE PRIMA DELL'INIZIO DEI LAVORI

11.1. PREMESSA LEGISLATIVA

La presente proposta del Piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo, è redatta in conformità a quanto disposto dal D.P.R. n. 120 del 13 giugno 2017 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164", in merito alle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti, ossia le terre e rocce conformi ai requisiti, di seguito riportati, di cui all'articolo 185 comma 1 lettera c) del D.Lgs. n. 152/2006: "il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato". Ai sensi dell'articolo 24 comma 3 lettera c) del D.P.R. n. 120/2017, la proposta di Piano di caratterizzazione deve contenere almeno le seguenti informazioni:

- numero e caratteristiche dei punti di indagine;
- numero e modalità dei campionamenti da effettuare;
- parametri da determinare.

numero e caratteristiche dei punti di indagine

Il numero e le caratteristiche dei punti di indagine sono definiti secondo quanto stabilito nell'Allegato 2 del D.P.R. n. 120/2017.

Dimensione dell'area	Punti di prelievo
Inferiore a 2.500 metri quadri	Minimo 3
Tra 2.500 e 10.000 metri quadri	3 + 1 ogni 2.500 metri quadri
Oltre i 10.000 metri quadri	7 + 1 ogni 5.000 metri quadri eccedenti

Tabella che indica i criteri minimi dei punti di indagine da effettuare in riferimento all.2 DPR n.120/2017

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza pari a 42 MW denominato "Marmilla"



Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtai (SU)

12. OPERE INFRASTRUTTURALI

Considerata la natura dell'intervento proposto, cioè la realizzazione di fondazioni circolari in c.a. del diametro di 24.5 mt che interessa un'area di circa 480 m², moltiplicata per il numero degli aerogeneratori in progetto occuperebbero un'area complessiva di 2880 m².

Tenuto conto che occorrerà investigare ogni fondazione attraverso n°1 sondaggio geognostico, i sondaggi complessivi da realizzare saranno 6.

Detti sondaggi alla luce delle interpretazioni delle indagini geofisiche eseguite, dai rilievi effettuati e dalla costruzione del modello geologico-stratigrafico dell'intera area (vedi elaborati Relazione Geologica) andrebbero spinti, almeno, in fase di indagine preliminare mediamente fino alla profondità di 6 mt dall'attuale p.c.

Il prelievo dei campioni sarà effettuato con il seguente schema:

- campione 1 WTG01: da 0 a 1 m dal piano di campagna;
- campione 2 WTG01: nella zona di fondo scavo (- 6 mt circa)
- campione 3 WTG01: nella zona intermedia tra i due precedenti (mediamente tra i 2 mt e i 3 mt).

In ogni caso andrà previsto un campione rappresentativo di ogni orizzonte stratigrafico individuato ed un campione in caso di evidenze organolettiche di potenziale contaminazione.

Nel caso in cui durante la terebrazione dei sondaggi ambientali venisse rinvenuta una falda acquifera, per ciascun sondaggio, oltre ai campioni sopra elencati, dovrà essere prelevato un campione delle acque sotterranee, prevedendo di attrezzare a piezometro il sondaggio effettuato, in modo tale da potere monitorare lo stato chimico dell'eventuale falda e la sua oscillazione periodica, con un report almeno mensile.

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

N.B. WTG01 – WTG02 – WTG03 – WTG04 – WTG05 – WTG06 – WTG07: sono gli identificativi degli aerogeneratori pertanto lo schema sopra esposto deve essere adottato per singolo aerogeneratore.

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di poten:

pari a 42 MW denominato "Marmilla"



Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU)

SUPERFICI OPERE INFRASTRUTTURALI SCAVO PER FONDAZIONI AEROGENERATORE (m ²) Superficie occupata da ogni singola fondazione m² 480 Superficie Totale Fondazioni 480 m² *7 = m² 3360	NUMERO PUNTI DI INDAGINE DA NORMATIVA	NUMERO PUNTI DI INDAGINE DA ESEGUIRE
Per i primi 10.000 m ² come da DPR 120/2017 superficie compresa tra 2500 m ² e 10000 m ²	MINIMO 5	7
Per gli ulteriori m ²	1 ogni 5.000 metri ² eccedenti	//////////
TOTALE		7 <i>uno per ogni sondaggio in corrispondenza dell'Aerogeneratore</i>
SUPERFICI OPERE INFRASTRUTTURALI (m ²) Superficie occupata dallo Stallo Utente M ² 3240 circa	NUMERO PUNTI DI PRELIEVO	NUMERO PUNTI DI INDAGINE DA ESEGUIRE
Area < 2.500 m ²	3	
2.500 m² <Area < 10.000 m²	3+1 ogni 2.500 m²	3+1
Area >10.000 m ²	7+1 ogni 5.000 m ²	
TOTALE		4
TOTALE COMPLESSIVO PARCO EL + SOTTOSTAZIONE		<u>11</u>

Dalla tabella sopra riportata si stima un totale complessivo di **11** punti di indagine.

Le modalità di campionamento sono state esposte nello schema indicato nel paragrafo precedente.

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza pari a 42 MW denominato "Marmilla"



Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furti (SU)

13. OPERE INFRASTRUTTURALI LINEARI O OPERE DI INTERCONNESSIONE (CAVIDOTTI DI NUOVA COSTRUZIONE)

Da quanto esposto negli elaborati progettuali e dai tipici delle sezioni di scavo relativamente alla posa dei cavidotti, considerato che la massima profondità di scavo sarà estremamente limitata, pari al massimo a 1,2 m da p.c., in accordo con l'Allegato 2 DPR, n. 120/2017 andrà effettuato almeno un campionamento ogni 500 metri lineari di tracciato, salva diversa previsione del piano di utilizzo, determinata da particolari situazioni locali quali, ad esempio, la tipologia di attività antropiche svolte nel sito; in ogni caso dovrà essere effettuato un campionamento ad ogni variazione significativa di litologia, tali prelievi saranno effettuati prima dell'avvio dei lavori.

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

ESTENSIONE OPERE INFRASTRUTTURALI LINEARI	
IDENTIFICAZIONE	LUNGHEZZA (ml)
CAVIDOTTI WTG-SSE	<u>16.886 ml</u>

Per il calcolo dei punti di prelievo relativamente alle infrastrutture lineari si ha dunque: 16.886 ml / 500, che corrispondono a 34 punti di prelievo. Tenuto conto della sovrapposizione di alcuni tratti del tracciato del cavidotto di collegamento agli aerogeneratori, come si evince dalla planimetria allegata al presente lavoro, dall'analisi eseguita i campionamenti da eseguire relativamente al cavidotto sono **30.**

13.1. NUMERO E MODALITÀ DEI CAMPIONAMENTI DA EFFETTUARE

I campionamenti saranno realizzati con la tecnica del carotaggio verticale sia in corrispondenza delle aree oggetto di scavo sia lungo il percorso di ogni cavidotto. Tecniche alternative verranno prese in considerazione nelle successive fasi progettuali a valle di una caratterizzazione litostratigrafica di dettaglio delle aree in progetto.

Il carotaggio verticale sarà eseguito utilizzando una sonda di perforazione attrezzata con testa a rotazione o roto-percussione. Il diametro della strumentazione consentirà il recupero di una quantità di materiale sufficiente per l'esecuzione di tutte le determinazioni analitiche previste, tenendo conto della modalità di preparazione dei campioni e scartando in campo la frazione granulometrica maggiore di 2 cm. La velocità di rotazione sarà portata al minimo in modo da ridurre l'attrito tra sedimento e campionatore. Nel tempo intercorso tra un campionamento ed il successivo il carotiere sarà pulito con l'ausilio di una idropulitrice a pressione utilizzando acqua potabile.

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza pari a 42 MW denominato “Marmilla”



Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtai (SU)

Non saranno utilizzati fluidi o fanghi di circolazione per non contaminare le carote estratte e sarà utilizzato grasso vegetale per lubrificare la filettatura delle aste e del carotiere.

I terreni saranno recuperati per l'intera lunghezza prevista, in un'unica operazione, senza soluzione di continuità, utilizzando aste di altezza pari a 1 m con un recupero pari al 100% dello spessore da caratterizzare; i campioni così prelevati saranno fotografati per tutta la loro lunghezza e saranno identificati attraverso etichette riportanti la sigla identificativa del punto di campionamento, del campione e della profondità.

I campioni, contenuti in appositi contenitori sterili, saranno mantenuti al riparo dalla luce ed alle temperature previste dalla normativa mediante l'uso di un contenitore frigo portatile, e successivamente consegnati ad un laboratorio d'analisi certificato prescelto dopo essere stati trattati secondo quanto descritto dalla normativa vigente.

Le indagini ambientali per la caratterizzazione del materiale prodotto da scavo dovranno essere condotte investigando, per ogni campione, un set analitico di 12 parametri ivi compreso l'amianto al fine di determinare i limiti di concentrazione di cui alle colonne A e B della Tabella 1 allegato 5 parte IV del D.lgs 152/06.

Di seguito sono riportati i criteri per la scelta dei campioni.

Opere infrastrutturali

Con riferimento alle opere infrastrutturali per ogni punto di indagine devono essere prelevati n.° 3 campioni, identificati come segue:

1. Prelievo superficiale;
2. Prelievo intermedio;
3. Prelievo fondo scavo.

Opere infrastrutturali lineari

Le opere infrastrutturali lineari sono rappresentate dai cavidotti che seguiranno il tracciato come specificato nel progetto.

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di poten:
 pari a 42 MW denominato "Marmilla"



Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU)

TIPOLOGIA DI OPERA	NUMERO PUNTI DI INDAGINE	NUMERO CAMPIONI PER PUNTI DI INDAGINE	CAMPIONI
Opere infrastrutturali Area Parco + Area Sottostazione	7+4=11	3	33
Opere infrastrutturali lineari (scavi superficiali)	30	2	60
TOTALE CAMPIONI			<u>93</u>

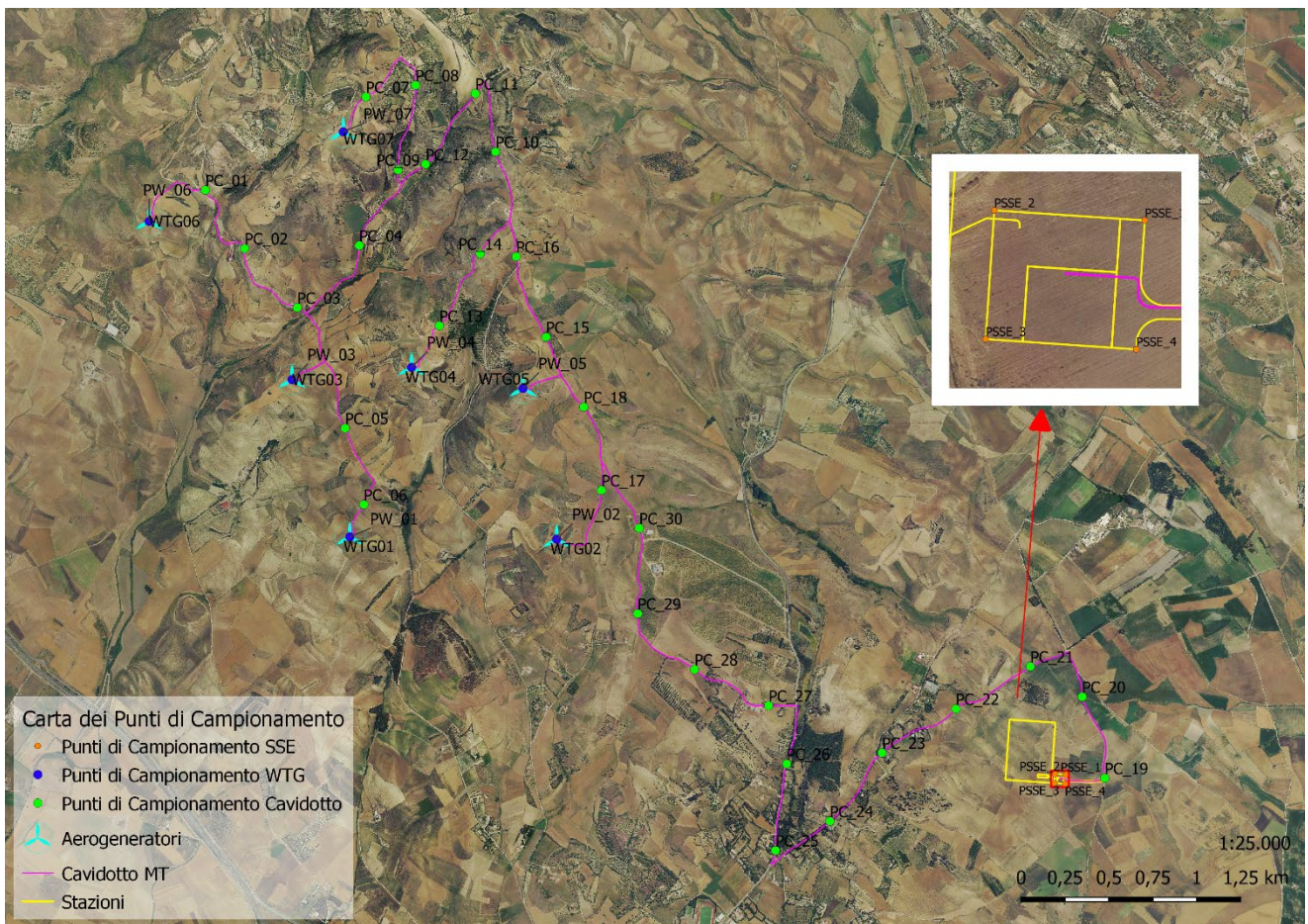


Fig. 13-1 - Tavola dei punti di campionamento

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza pari a 42 MW denominato “Marmilla”



Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU)

13.2. PARAMETRI DA DETERMINARE

Il set di parametri analitici da ricercare sui campioni ottenuti con i sondaggi di cui ai paragrafi precedenti, è riportato nell'allegato 4 al D.P.R. n. 120/2017.

Il set analitico minimale consta dei seguenti elementi: arsenico, cadmio, cobalto, nichel, piombo, rame, zinco, mercurio, idrocarburi C>12, cromo totale, cromo VI, amianto, BTEX, IPA (come riportati nella Tab. seguente); fermo restando che la lista delle sostanze da ricercare deve essere modificata ed estesa in considerazione delle attività antropiche pregresse.

Il “*Pacchetto Advanced*” delle terre e rocce da scavo, contenente la determinazione di IPA e BTEX deve essere eseguito solo se l'area di scavo è collocata a meno di 20 metri di distanza da infrastrutture viarie di grande comunicazione o in prossimità di insediamenti che possono aver influenzato con il tempo le caratteristiche del sito, mediante inquinamento da emissioni in atmosfera.

Per quanto riguarda i casi più complessi, per i quali il controllo analitico “standard” non è sufficiente, il profilo analitico da determinare varia da caso a caso ed è definito in base:

Alle possibili sostanze ricollegabili ad attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze.

Alle caratteristiche di eventuali pregresse contaminazioni.

A potenziali anomalie del fondo naturale.

Ad un eventuale inquinamento diffuso.

A possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera.

Gli analiti da ricercare fanno comunque riferimento alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152

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 potrà superare la quantità massima del 20% in peso, da riferirsi all'orizzonte che contiene i materiali di riporto, da quantificarsi secondo la metodologia dell'Allegato 10 del DPR n.120 di giugno 2017. Il Laboratorio dovrà quindi valutare la quantità in percentuale dei materiali da riporto e nel caso in cui il materiale da riporto superi limite del 20%, le TRS saranno identificate come “Rifiuto”.

Nel caso in cui i materiali di riporto risultassero inferiori al 20%, il laboratorio dovrà sottoporre le TRS a test di cessione per i parametri pertinenti (composti inorganici), 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 decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152. In caso di superamento dei limiti, le TRS saranno identificate come “Rifiuto”.

Gli esiti delle determinazioni analitiche effettuate per i materiali scavati verranno confrontate con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC) “Siti ad uso verde pubblico, privato e residenziale”,

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza pari a 42 MW denominato "Marmilla"



Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU)

così come definite in Tabella 2 - Allegato 5 al Titolo V Parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.. e riportati a seguire:

Parametro	U.M.	CSC di riferimento	
		Col. A	Col. B
Arsenico	mg/kg	20	50
Cadmio	mg/kg	2	15
Cobalto	mg/kg	20	250
Nichel	mg/kg	120	500
Piombo	mg/kg	100	1000
Rame	mg/kg	120	600
Zinco	mg/kg	150	1500
Mercurio	mg/kg	1	5
Idrocarburi C>12	mg/kg	50	750
Cromo totale	mg/kg	150	800
Cromo VI	mg/kg	2	15
Amianto	mg/kg	1000	1000
Fluoruri	mg/kg	100	2000
Cianuri liberi	mg/kg	1	100
BTEX	mg/kg	1	-
IPA	mg/kg	10	100

Tabella 13.2-1 - CSC di riferimento terreni

Parametro	Metodo analitico di riferimento	U.M.	CSC di riferimento
Arsenico	EPA 6020A	µg/l	10
Cadmio	EPA 6020A	µg/l	5
Cobalto	EPA 6020A	µg/l	50
Nichel	EPA 6020A	µg/l	20
Piombo	EPA 6020A	µg/l	10
Rame	EPA 6020A	µg/l	1000
Zinco	EPA 6020A	µg/l	3000
Mercurio	EPA 6020A	µg/l	1
Idrocarburi totali (come n-esano)	UNI EN ISO 9377-2	µg/l	350
Cromo totale	EPA 6020A	µg/l	50
Cromo VI	EPA 7199	µg/l	5
BTEX	EPA 5030C /EPA 5021A +EPA 8015 D	µg/l	1
IPA	EPA 3510 B +EPA 8270 D	µg/l	0,1

Tabella 13.2-2 - CSC di riferimento acque sotterranee

In funzione degli esiti degli accertamenti analitici, effettuati nelle successive fasi progettuali, le terre e rocce risultate conformi alle CSC sopra riportate, saranno riutilizzate in situ per le operazioni di rinterro/riporti nonché di ripristino previste nell'area di progetto e relative opere connesse.

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza pari a 42 MW denominato "Marmilla"



Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU)

14. GESTIONE DEL MATERIALE PRODOTTO COME RIFIUTO

Le terre e rocce da scavo non conformi alle CSC e quelle non riutilizzabili in quanto eccedenti, saranno opportunamente identificate all'interno delle aree di stoccaggio del materiale scavato allestite e dotate di apposita cartellonistica: "DEPOSITO PRELIMINARE ALLA RACCOLTA – CODICE CER XXXXXX".

Tali terre saranno oggetto di campionamento e analisi in accordo ai criteri di cui al DM 05/02/98 e al D.Lgs. 36/2003 e s.m.i. allo scopo di verificarne l'idoneità ad operazioni di smaltimento/recupero presso impianti esterni autorizzati.

Le tipologie di rifiuto prodotte saranno indicativamente riconducibili alle seguenti:

Codice CER	Denominazione rifiuto
170503*	Terre e rocce contenenti sostanze pericolose
170504	Terre e rocce diverse da quelle di cui alla voce 170503*
170301*	Miscele bituminose contenenti catrame e carbone
170302	Miscele bituminose diverse da quelle di cui alla voce 170301*

Tabella 15.1 - Codici CER di riferimento

Le terre e rocce da scavo non conformi e quelle eccedenti saranno quindi raccolte e avviate a operazioni di recupero o di smaltimento secondo una delle seguenti modalità alternative (Art. 23 del D.P.R. 120/2017):

con cadenza almeno trimestrale, indipendentemente dalle quantità in deposito;

quando il quantitativo di rifiuti in deposito raggiunga complessivamente i 4000 m³ di cui al massimo 800 m³ di rifiuti pericolosi e in ogni caso per una durata non superiore ad un anno.

Relativamente al trasporto, a titolo esemplificativo verranno impiegati come di norma automezzi con adeguata capacità (circa 20 m³), protetti superiormente con teloni per evitare la dispersione di polveri.

Il trasporto del rifiuto sarà accompagnato dal relativo certificato analitico contenente tutte le informazioni necessarie a caratterizzare il rifiuto stesso. I rifiuti saranno gestiti in accordo alla normativa vigente, mediante compilazione degli adempimenti documentali necessari (Formulario identificativo dei rifiuti, Registro cronologico di Carico Scarico ecc..). Il trasporto del rifiuto sarà inoltre accompagnato inoltre dal relativo certificato analitico contenente tutte le informazioni necessarie a caratterizzare il rifiuto stesso.

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza pari a 42 MW denominato "Marmilla"



Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU)

15. STIMA DEI VOLUMI DI SCAVI E RINTERRI

I volumi di scavi e riporti sono stati stimati dal computo delle attività di costruzione del parco, ed in particolare in relazione a:

- scavo superficiale di piazzole e viabilità
- costruzione delle piazzole degli aerogeneratori;
- splanteamenti e successivi rinterrati delle fondazioni degli aerogeneratori
- costruzione della viabilità di parco
- costruzione delle dorsali MT interrati, sia interno parco che di collegamento alla SSE;
- costruzione della SSE e stallo condiviso;

Nel computo complessivo dei volumi rientrano anche quelli da movimentare per passare dalla configurazione nella fase di costruzione alla configurazione nella fase di esercizio.

Al termine della fase di costruzione, infatti, è progettualmente prevista la messa in configurazione per la fase di esercizio.

Tale attività prevede la dismissione delle aree temporanee di stoccaggio materiali, delle aree logistiche, delle piazzole ausiliare, delle piazzole di stoccaggio pale, nonché la riduzione delle piazzole di montaggio, e la messa in ripristino ante operam delle aree interessate.

Nelle tabelle seguenti si riporta una stima dei volumi di scavo e rinterro previsti per tutte le attività sopra descritte.

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza
 pari a 42 MW denominato "Marmilla"



Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU)

	Descrizione	Quantità (m3)
1	SCOTICO	
1.1	Asse WTG01 - esercizio	2416
1.2	Asse WTG01 - ampliamento in fase di costruzione	462
1.3	Assi WTG02 - esercizio	1720
1.4	Asse WTG02 - ampliamento in fase di costruzione	1056
1.5	Assi WTG03 - esercizio	2294
1.6	Assi WTG03- ampliamento in fase di costruzione	758
1.7	Asse WTG04 - esercizio	1934
1.8	Asse WTG04 - ampliamento in fase di costruzione	883
1.9	Asse WTG05 - esercizio	2595
1.10	Asse WTG05 - ampliamento in fase di costruzione	1235
1.11	Asse WTG06 - esercizio	2056
1.12	Asse WTG06 - ampliamento in fase di costruzione	643
1.13	Asse WTG07 - esercizio	1922
1.14	Asse WTG07 - ampliamento in fase di costruzione	185
1.15	Area di cantiere	1716
1.16	Ampliamenti viabilità esterna in fase di costruzione	1112
1.17	Viabilità interna parco - esercizio	22314
1.18	Viabilità interna parco - ampliamento in fase di costruzione	2034
TOTALE SCOTICO		47336
2	SCAVI	
	STRADE E PIAZZOLE	
2.1	Asse WTG01 - esercizio	4563
2.2	Asse WTG01 - ampliamento in fase di costruzione	2754
2.3	Area Stoccaggio Temporaneo BLADE WTG01	812
2.4	Assi WTG02 - esercizio	2360
2.5	Asse WTG-02 - ampliamento in fase di costruzione	3386
2.6	Area Stoccaggio Temporaneo BLADE WTG02	972
2.7	Assi WTG03 - esercizio	4181

2.8	Assi WTG03- ampliamento in fase di costruzione	1252
2.9	Area Stoccaggio Temporaneo BLADE WTG03	1310
2.10	Asse WTG04 - esercizio	1701
2.11	Asse WTG4 - ampliamento in fase di costruzione	421
2.12	Area Stoccaggio Temporaneo BLADE WTG04	893
2.13	Asse WTG05 - esercizio	9068
2.14	Asse WTG05 - ampliamento in fase di costruzione	6383
2.15	Area Stoccaggio Temporaneo BLADE WTG05	1631
2.16	Asse WTG06 - esercizio	3088
2.17	Asse WTG06 - ampliamento in fase di costruzione	72
2.18	Area Stoccaggio Temporaneo BLADE WTG06	1437
2.19	Asse WTG07 - esercizio	4365
2.20	Asse WTG07 - ampliamento in fase di costruzione	476
2.21	Area Stoccaggio Temporaneo BLADE WTG07	844
2.22	Area di cantiere	687
2.23	Ampliamenti viabilità esterna in fase di costruzione	556
2.24	Viabilità interna parco - esercizio	9298
2.25	Viabilità interna parco - ampliamento in fase di costruzione	848
	FONDAZIONI AEROGENERATORI	
2.26	Trivellazione pali fondazione	2374
2.27	Scavo Fondazione	12040
	CAVIDOTTO MT	
2.28	Scavo a sezione per posa cavi	10491
	CUNETTE/FOSSI DI GUARDIA	
2.29	Scavo cunette/fossi di guardia	5080
2.30	Scavo setti drenanti	1800
	TOTALE SCAVI	95142
3	RIPORTI E REINTERRI	
	STRADE E PIAZZOLE	
3.1	Asse WTG01 - esercizio	2013
3.2	Asse WTG01 - ampliamento in fase di costruzione	93

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza:
 pari a 42 MW denominato "Marmilla"



Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtai (SU)

3.3	Area Stoccaggio Temporaneo BLADE WTG01	582
3.4	Asse WTG02 - esercizio	1025
3.5	Asse WTG2 - ampliamento in fase di costruzione	271
3.6	Area Stoccaggio Temporaneo BLADE WTG02	1274
3.7	Asse WTG03 - esercizio	2246
3.8	Asse WTG03 - ampliamento in fase di costruzione	1739
3.9	Area Stoccaggio Temporaneo BLADE WTG03	2056
3.10	Asse WTG04 - esercizio	1573
3.11	Asse WTG04 - ampliamento in fase di costruzione	488
3.12	Area Stoccaggio Temporaneo BLADE WTG04	971
3.13	Asse WTG05 - esercizio	663
3.14	Asse WTG05 - ampliamento in fase di costruzione	94
3.15	Area Stoccaggio Temporaneo BLADE WTG05	2820
3.16	Asse WTG06 - esercizio	1393
3.17	Asse WTG06 - ampliamento in fase di costruzione	2139
3.18	Area Stoccaggio Temporaneo BLADE WTG06	650
3.19	Asse WTG07 - esercizio	253
3.20	Asse WTG07 - ampliamento in fase di costruzione	1
3.21	Area Stoccaggio Temporaneo BLADE WTG07	855
3.22	Area di cantiere	1716
3.23	Ampliamenti viabilità esterna in fase di costruzione	222
3.24	Viabilità interna parco- esercizio	33471
3.25	Viabilità interna parco- ampliamento in fase di costruzione	3051
	FONDAZIONI AEROGENERATORI	
3.26	Rinterro Fondazioni	6545
	CAVIDOTTO MT	
3.37	Rinterro cavi MT	1778
TOTALE RIPORTI E RINTERRI		69982
4	MATERIALI ACQUISTATI	
	STRADE E PIAZZOLE	

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza:
 pari a 42 MW denominato "Marmilla"



Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU)

4.1	Fondazione stradale (misto frantumato di cava) per strade, piazzole, strade, stoccaggi temporanei e area di cantiere	16090
4.2	Misto stabilizzato per strade, piazzole, strade, stoccaggi temporanei e area di cantiere	4023
4.3	GABBIONI	1710
4.4	CAVIDOTTO MT	
4.5	Sabbia per posa cavi	3062
4.6	Fondazione stradale (misto frantumato di cava) - ripristino cavidotto su strade	2290
4.7	Misto stabilizzato - ripristino cavidotto su strade	1515
4.8	Conglomerato bituminoso (strato di collegamento+tappetino) per ripristino a seguito posa cavidotto	1340
	FONDAZIONI AEROGENERATORI	
4.9	Calcestruzzo per fondazioni (magrone + strutturale)	7351
	DRENAGGI	
4.10	Ghiaia per setti drenanti	1800
	TOTALE MATERIALI ACQUISTATI	39180
5	RIPRISTINI	
5.1	Rimessa a coltivo del materiale scoticato in fase di costruzione delle aree temporanee	10084
5.2	RIPRISTINO DEL MATERIALE PRECEDENTEMENTE SCAVATO DEGLI INTERVENTI IN FASE DI COSTRUZIONE - SISTEMAZIONE GEOMORFOLOGICA TERRENI	14074
5.3	RIUTILIZZO IN SITO PER RIPRISTINO A COLTIVO CON TERRENO VEGETALE (PRECEDENTE SCOTICO)	37252
	TOTALE RIPRISTINI	61410
6	MATERIALI A DISCARICA A SEGUITO DI RIPRISTINO	
6.1	Materiale proveniente scavo dorsali MT	8713
6.2	Materiale proveniente dalla fresatura asfalto per la posa cavi su strade asfaltate	662
6.3	Materiale proveniente dalla trivellazione pali di fondazione	2374

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza:
 pari a 42 MW denominato "Marmilla"



Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU)

6.4	Materiale proveniente dalla sistemazione finale strade e piazzole (rimozione fondazione stradale e misto stabilizzato dopo costruzione)	10381
TOTALE MATERIALI A RECUPERO/SMALTIMENTO		22130

Tabella 16-1 - Stima volumi parco eolico

	Descrizione	Quantità (m3)
1	SCOTICO	
1.1	Strada accesso, area stazione utente	2934
1.2	Area di cantiere	1000
TOTALE SCOTICO		3934
2	SCAVI	
2.1	Strada accesso, area stazione utente	1809
2.2	Are di cantiere	400
2.3	Fondazioni, fossa imhoff, impianto trattamento acque prima pioggia	850
2.4	Cavi MT all'interno della stazione	20
2.5	Cavidotto AT	91
TOTALE SCAVI		3170
3	RIPORTI E REINTERRI	
3.1	Strada accesso, area stazione utente	2410
3.2	Are di cantiere	400
TOTALE RINTERRI		2810
4	MATERIALI ACQUISTATI	
4.1	Misto frantumato per Strada accesso, area stazione utente e area di cantiere	3506
4.2	Misto stabilizzato per Strada accesso, area stazione utente e area di cantiere	701
4.3	Misto frantumato per Cavidotto AT	19
4.4	Misto stabilizzato per Cavidotto AT	4
4.5	Sabbia per posa cavi - cavidotto AT	34

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza pari a 42 MW denominato "Marmilla"



Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU)

4.6	Sabbia per posa cavi - cavi MT	10
4.7	Calcestruzzo (magrone + strutturale)	383
4.8	Conglomerato bituminoso (strato di collegamento + tappetino)	262
TOTALE MATERIALI ACQUISTATI		4656
5	RIPRISTINI	
5.1	Ripristini aree a verde e sistemazione aree esterne stazione	3934
TOTALE RIPRISTINI		3934
6	MATERIALI A DISCARICA/CENTRO RECUPERO A SEGUITO DI RIPRISTINO	
6.2	Materiale proveniente dagli scavi non riutilizzato in sito	361
TOTALE MATERIALI A RECUPERO/SMALTIMENTO		361

Tabella 16-2 - Stima volumi Stazione Utente e stallo condiviso

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza pari a 42 MW denominato "Marmilla"



Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU)

16. MODALITA' E VOLUMETRIE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO DA RIUTILIZZARE IN SITO

In ottemperanza a quanto previsto nelle Linee Guida SNPA n. 22/2019", si è scelto di affrontare e di trattare le tematiche relative a:

qualificazione delle terre e rocce da scavo prodotte nel cantiere.

quantificazione

destinazione d'uso;

Tutto ciò cercando di esplicitare il più possibile le varie fasi di lavorazione e di utilizzo dei terreni interessati dal presente studio.

1- Qualificazione:

Dalla visione degli elaborati progettuali, dalla lettura della relazione tecnica e dalla conoscenza sulla realizzazione di tali impianti, gli interventi che verranno eseguiti sono quelli della preparazione delle viabilità di accesso mediante livellamento e ove occorre sbancamento di terreno per accedere al sito di installazione, scotico superficiale e scavo di sbancamento per posizionamento della fondazione dell'aerogeneratore. Per tale tipologia di lavoro i prodotti di scotico, scavo e livellamento sono da qualificare come Terre e rocce da scavo, pertanto tutte le metodologie relative al loro riutilizzo, vengono normate dall'art. 20 comma 3 del DPR 120/2017, che permette di utilizzare le terre e rocce da scavo come sottoprodotto nel corso dell'esecuzione della stessa opera o di un'opera diversa per la realizzazione di rinterri riempimenti rimodellazioni oppure altra forma di ripristino e miglioramenti ambientali. Nell'area in cui verrà realizzata la SSN Utente, verranno eseguiti in prossimità del punto di connessione, movimentazioni di terreno, tra scotico e scavo che serviranno a livellare il terreno per le fondazioni degli edifici e dei locali tecnologici che saranno realizzati.

2- Quantificazione:

La quantificazione dei materiali prodotti in cantiere è stata dettagliatamente trattata nel precedente paragrafo 14, dove vengono evidenziate tutte le volumetrie prodotte e riutilizzate oltre a quelle che si andranno a reperire al di fuori del cantiere.

Tale scheda riepilogativa è stata ricavata inserendo tutti i dati di progetto in un file es: (n° di piazzole – lunghezza cavidotti area di sviluppo del parco EL, e area della Sottostazione lato Utente etc...) dove sono stati caricati tutte le informazioni necessarie a potere definire nel dettaglio le volumetrie in gioco e l'eventuale materiale che dovesse essere reperito al di fuori del cantiere.

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza pari a 42 MW denominato “Marmilla”



Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU)

3- Destinazione d'uso Rif: “Linee Guida SNPA n. 22/2019”

L'articolo 24 - DPR 120/2017 si applica alle terre e rocce escluse dalla parte IV del D.lgs. n. 152/2006 ai sensi dell'art.185 comma 1 lettera c): “il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato”.

I requisiti NECESSARI affinché le terre e rocce da scavo prodotte in un determinato sito (sito di produzione) possano essere riutilizzate sempre nello stesso sito sono di:

Non contaminazione: in base al comma 1 dell'art. 24 del DPR 120/2017 la non contaminazione è verificata ai sensi dell'Allegato 4. Per la numerosità dei campioni e per le modalità di campionamento, si ritiene di procedere applicando le stesse indicazioni fornite per il riutilizzo di terre e rocce come sottoprodotti ai paragrafi “3.2 Cantieri di grandi dimensioni non sottoposti a VIA o AIA” (per produzione > 6000mc) e “3.3 Cantieri di piccole dimensioni” (per produzione < 6000mc).

Riutilizzo allo stato naturale: il riutilizzo delle terre e rocce deve avvenire allo stato e nella condizione originaria di pre-scavo come al momento della rimozione. Si ritiene che nessuna manipolazione e/o lavorazione e/o operazione/trattamento possa essere effettuata ai fini dell'esclusione del materiale dalla disciplina dei rifiuti ai sensi dell'art.185 comma 1 lettera c). Diversamente, e cioè qualora sia necessaria una qualsiasi lavorazione, le terre e rocce dovranno essere gestite come rifiuti oppure se ricorrono le condizioni potranno essere qualificate come “sottoprodotti” ex art.184-bis. A tal fine occorrerà anche valutare se il trattamento effettuato sia conforme alla definizione di “normale pratica industriale” di cui all'art. 2 comma 1 lettera o) e all'Allegato 3 del DPR 120/2017, con l'obbligo di trasmissione del Piano di utilizzo di cui all'art.9 o della dichiarazione di cui all'art.21.

Riutilizzo nello stesso sito: il comma 1 dell'art. 24 del DPR 120 ribadisce che il riutilizzo deve avvenire nel sito di produzione. Per la definizione di sito di produzione si rimanda al paragrafo “2.2 DPR 120/2017- Definizioni e esclusioni” del presente documento.

Facendo riferimento al progetto in itinere riassumendo le varie fasi di lavorazione effettivamente porteranno una movimentazione delle terre presenti, tale movimento si può riassumere brevemente come:

- scotico del terreno agricolo per la realizzazione di aree aventi pendenze di pendenza definita;
- riutilizzo del materiale proveniente dagli scavi in sito, da utilizzare per la realizzazione delle aree destinate alle strutture dei pannelli.
- materiali di nuova fornitura necessari per la formazione dello strato finale di strade e piazzole.

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza pari a 42 MW denominato “*Marmilla*”



Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU)

Quanto specificato in accordo al DPR 120/2017 e alle Linee Guida SNPA n. 22/2019.

Dalla visione del progetto e dalla consultazione degli elaborati grafici in conclusione si può affermare che, la quasi totalità degli scavi e dello scotico effettuato, verrà riutilizzato in sito, le eccedenze saranno trasportate a discariche utilizzate e certificate, mentre saranno notevolmente ridotti i materiali che andranno ad essere reperiti ai fini della costruzione e il completamento dell'opera.

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza pari a 42 MW denominato "Marmilla"



Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU)

17. CONCLUSIONI

Nell'ambito del progetto definitivo per la realizzazione di una centrale di produzione di energia da fonte eolica, con una potenza nominale di 42 MW che la società ENGIE TREXENTA S.R.L. intende realizzare nei Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU), è stato eseguito uno studio preliminare sull'utilizzo delle terre e rocce da scavo di supporto al progetto.

Lo studio è stato redatto conformemente alle normative richiamate in premessa, con particolare riferimento ai contenuti tecnici dell'articolo 24 comma 3 del D.P.R. n. 120/2017, secondo il quale il proponente o l'esecutore dell'opera in fase esecutiva dovrà realizzare quanto segue:

- ✚ Effettuare il campionamento dei terreni;
- ✚ Redigere un apposito progetto in cui verranno definite:
 - Le volumetrie definitive di scavo delle terre e rocce;
 - La quantità delle terre e rocce da utilizzare;
 - La collocazione e durata dei depositi delle terre e rocce da scavo;
 - La collocazione definitiva delle terre e rocce da scavo.

Tenuto conto della natura dell'intervento proposto, sono stati previsti n°11 campioni per le opere infrastrutturali (aerogeneratori e sottostazione) e n°30 campioni per le opere infrastrutturali lineari (cavidotto), per un totale di 41 punti di campionamento.

In particolare l'analisi prevede, in funzione della profondità di scavo, il prelievo di n° 3 campioni per ciascun punto di campionamento per le opere infrastrutturali e n°2 campioni per le opere infrastrutturali lineari.

A tale scopo i campioni sottoposti ad analisi chimica, che rispetteranno opportunamente i requisiti di qualità ambientale, tramite indagini preliminari proposte, in accordo al DPR 120/2017, potranno essere riutilizzati in situ.

Come riportato negli elaborati e nelle tabelle precedenti il volume di terre e rocce da scavo da riutilizzare in situ sarà necessario per la realizzazione delle opere descritte nei precedenti paragrafi, in riferimento sia alla costruzione del parco eolico che della sottostazione, contestualmente al loro stato di avanzamento e cercando di privilegiare, per quanto possibile, le operazioni di riutilizzo in situ per riempimenti, rilevati, ripristini ecc.

La gestione dei terreni non rispondenti ai requisiti di qualità ambientale o eccedenti (e quindi non reimpiegabili in situ) comporterà l'avvio degli stessi ad operazioni di recupero/smaltimento presso impianti autorizzati nel rispetto delle disposizioni normative vigenti.

Impianto per la produzione di energia elettrica da fonte eolica di potenza pari a 42 MW denominato “Marmilla”



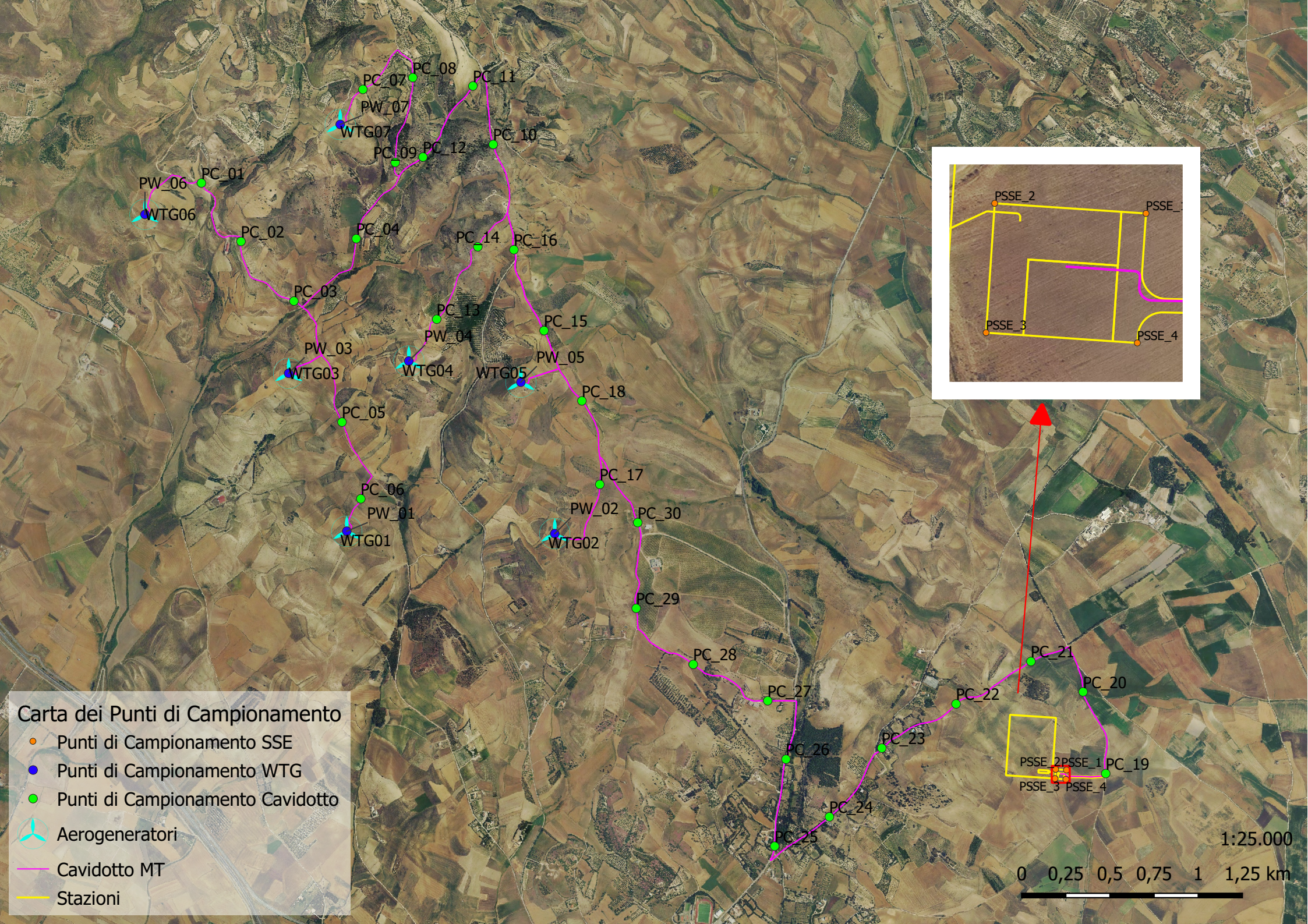
Comuni di Villanovaforru, Sardara, Sanluri e Furtei (SU)

Infine, si dichiara che le terre e rocce da scavo, che rispettano i limiti CSC, provenienti dalle attività di realizzazione dell'opera, saranno stoccate sia temporaneamente che definitivamente, in “*aree idonee*” appositamente identificate.

Palermo, Aprile 2023

Dott. Geol. Michele Ognibene

Ordine Regionale geologi di Sicilia N. 3003



Carta dei Punti di Campionamento

- Punti di Campionamento SSE
- Punti di Campionamento WTG
- Punti di Campionamento Cavidotto
- ⊕ Aerogeneratori
- Cavidotto MT
- Stazioni

