

Integrale ricostruzione dell'impianto eolico VRG-040

Progetto definitivo

Oggetto:

040-52 – Piano preliminare di utilizzo terre e rocce da scavo

Proponente:

VRg wind 040

VRG Wind 040 S.r.l.
Via Algardi 4
Milano (MI)

Progettista:

 **Stantec**

Stantec S.p.A.
Centro Direzionale Milano 2, Palazzo Canova
Segrate (Milano)

Rev. N.	Data	Descrizione modifiche	Redatto da	Rivisto da	Approvato da
00	15/07/2022	Prima Emissione	M. Da Ros	L. Lavazza	L. Lavazza
01	16/12/2022	Integrati commenti	M. Da Ros	M.Carnevale	P. Polinelli
02	30/01/2023	Integrati commenti	M. Da Ros	M.Carnevale	P. Polinelli

Fase progetto: Definitivo	Formato elaborato: A4
----------------------------------	------------------------------

Nome File: **040-52.02 - Piano preliminare di utilizzo terre e rocce da scavo.docx**

Indice

1	PREMESSA	4
1.1	Descrizione del proponente	4
1.2	Contenuti della relazione.....	5
2	DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE	6
2.1	DISMISSIONE DELL'IMPIANTO ESISTENTE (FASE 1)	7
2.2	CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE PRESENTI	7
2.2.1	ATTIVITA' DI DISMISSIONE.....	8
2.3	REALIZZAZIONE DEL NUOVO IMPIANTO (FASE 2).....	10
2.3.1	LAYOUT DI PROGETTO	12
2.3.2	CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE DI PROGETTO	20
2.4	ESERCIZIO DEL NUOVO IMPIANTO (FASE 3)	36
2.5	DISMISSIONE DEL NUOVO IMPIANTO (FASE 4).....	37
3	INQUADRAMENTO AMBIENTALE	39
3.1	INQUADRAMENTO GENERALE	39
3.2	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO	41
3.3	INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO	42
3.4	INQUADRAMENTO IDROLOGICO	43
3.5	PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO	44
4	INQUADRAMENTO GEOLOGICO	48
4.1	INQUADRAMENTO GENERALE	48
4.2	ANALISI DETTAGLIATA DELL'AREA	50
4.2.1	GEOLOGIA DI DETTAGLIO	50
4.2.2	STRATIGRAFIA DI DETTAGLIO	53
5	PROPOSTA PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	55
5.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO	55
5.2	NUMERO E CARATTERISTICHE DEI PUNTI DI CAMPIONAMENTO	58
6	LE MODALITÀ E LE VOLUMETRIE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO DA RIUTILIZZARE IN SITO	61

Indice delle figure

Figura 2-1: Dimensioni principali dei modelli Gamesa G58 (a sinistra) e Gamesa G52 (a destra)	8
Figura 2-2: Spazio di manovra per gru	9
Figura 2-3: Ingombro del rotore a terra del modello Gamesa G58	9
Figura 2-4 Stralcio inquadramento su CTR sottocampo di Villafrati e S.S.U. Ciminna.....	13
Figura 2-5 Stralcio inquadramento su CTR sottocampo Campofelice di Fitalia	14
Figura 2-6 Percorso proposto Villafrati	15
Figura 2-7 Percorso proposto Campofelice di Fitalia	15
Figura 2-8 Legenda degli inquadramenti rappresentati nelle figure	17
Figura 2-9 Stralcio inquadramento dei cavidotti di progetto del sottocampo Villafrati.....	17
Figura 2-10 Stralcio inquadramento dei cavidotti di progetto in prossimità di S.S.U. Ciminna.....	18
Figura 2-11 Stralcio inquadramento dei cavidotti di progetto in prossimità di CF-07.....	18
Figura 2-12 Stralcio inquadramento dei cavidotti di progetto in prossimità di CF-02, CF-07	19
Figura 2-13 Stralcio inquadramento dei cavidotti di progetto in prossimità di CF-03, CF-04 e CF-05.....	19
Figura 2-14 Stralcio inquadramento dei cavidotti di progetto in prossimità di CF-06 e CF-01	20
Figura 2-15: Vista e caratteristiche di un aerogeneratore da 6 MW.....	21
Figura 2-16 Sezione di plinto di fondazione	23
Figura 2-17 Sezione plinto di fondazione - identificazione armatura	24
Figura 2-18: Tipico Piazzola	24
Figura 2-19: Piazzola - parte definitiva	25
Figura 2-22 Pacchetti stradali	27
Figura 2-23 Sezioni di posa cavidotti in terreno vegetale	30
Figura 2-24 Sezioni di posa cavidotti su strada asfaltata e sezioni di posa con interferenza con strada asfaltata	31
Figura 2-25: Stazione di connessione dell'impianto VRG-040.....	34
Figura 2-26 Area cantiere 1	35

Figura 2-27 Area cantiere 2	35
Figura 3-1: Inquadramento territoriale dell'impianto VRG-040.....	39
Figura 3-2: Inquadramento su ortofoto dell'area dell'impianto VRG-040 nel suo stato di fatto e nello stato di progetto.....	40
Figura 3-3: Cartografia riportante le fasce di rischio da frana e legenda	45
Figura 3-4: Cartografia riportante le fasce di pericolosità da frana e legenda	46
Figura 3-5: Cartografia riportante i fenomeni di rischio alluvione e legenda	47
Figura 4-1: Carta dei differenti settori crostali della regione centrale del mediterraneo (Catalano et al., 2011)	49
Figura 4-2: Schema strutturale dei rapporti tra le varie unità S.S. affioranti nel Foglio 608 "Caccamo" e nei fogli adiacenti, su cui è' stata sovrimposta una mappa delle anomalie di Bouguer, filtrate alla profondità di 3-6 km, modificata da (Murgia, 1989). Il rettangolo rosso indica l'area di studio	50
Figura 4-3: Stralcio della cartografia progetto CARG foglio 608 Caccamo (il primo rappresenta l'area di Campofelice di Fitalia, il secondo l'area di Villafrati)	51
Figura 4-4: Sezione geologica in scala 1:100.000 orientata NNE/S e passante per il bacino evaporitico di Ciminna.....	53

1 PREMESSA

Stantec S.p.A., in qualità di Consulente Tecnico, è stata incaricata da Sorgenia S.p.A. di redigere il progetto definitivo per il potenziamento dell'esistente impianto eolico ubicato nei Comuni di Campofelice di Fitalia (PA), Villafrati (PA) e Ciminna (PA), costituito da 35 aerogeneratori di potenza 0,85 MW ciascuno, con una potenza complessiva dell'impianto pari a 29,75 MW installati.

L'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori dell'impianto viene convogliata tramite cavidotto interrato MT da 20 kV, alla Sottostazione Utente, ubicata nel comune di Ciminna. L'allacciamento dell'impianto alla Rete di Trasmissione Nazionale (RTN) avviene attraverso un collegamento direttamente alla Cabina Primaria di Ciminna di Enel Distribuzione, la quale a sua volta è collegata in entra-esce sulla linea esistente AT a 150 kV "Ciminna-Castronovo".

L'intervento in progetto consiste nella sostituzione delle 35 turbine eoliche dell'impianto esistente con 11 aerogeneratori di potenza nominale pari a 6 MW ciascuno. Si prevede di collegare gli 11 aerogeneratori di progetto alla Sottostazione di trasformazione MT/AT del comune di Ciminna mediante un cavo interrato MT da 33 kV. Il seguente progetto di repowering consente di aumentare notevolmente la potenza complessivamente prodotta dall'impianto, riducendo gli impatti sul territorio grazie al più ridotto numero di aerogeneratori impiegati. Inoltre, la maggior efficienza dei nuovi aerogeneratori comporta un aumento considerevole dell'energia specifica prodotta, riducendo in maniera proporzionale la quantità di CO2 equivalente.

1.1 Descrizione del proponente

Il soggetto proponente del progetto in esame è VRG Wind 040 S.r.l., interamente parte del gruppo Sorgenia Spa, uno dei maggiori operatori energetici italiani.

Il Gruppo è attivo nella produzione di energia elettrica con oltre 4.750 MW di capacità di generazione installata e oltre 400.000 clienti in fornitura in tutta Italia. Efficienza energetica e attenzione all'ambiente sono le linee guida della sua crescita. Il parco di generazione, distribuito su tutto il territorio nazionale, è costituito dai più avanzati impianti a ciclo combinato e da impianti a fonte rinnovabile, per una capacità di circa 370 MW tra biomassa ed eolico. Nell'ambito delle energie rinnovabili, il Gruppo, nel corso della sua storia, ha anche sviluppato, realizzato e gestito impianti di tipo fotovoltaico (ca. 24 MW), ed idroelettrico (ca. 33 MW). In quest'ultimo settore, Sorgenia è attiva con oltre 75 MW di potenza installata gestita tramite la società Tirreno Power, detenuta al 50%.

Il Gruppo Sorgenia, tramite le sue controllate, fra le quali VRG Wind 040 S.r.l., è attualmente impegnata nello sviluppo di un importante portafoglio di progetti rinnovabili di tipo eolico, fotovoltaico, biometano, geotermico ed idroelettrico, caratterizzati dall'impiego delle Best Available Technologies nel pieno rispetto dell'ambiente.

1.2 Contenuti della relazione

La presente relazione costituisce il "Piano Preliminare di Utilizzo delle terre e rocce da scavo" ed è costituita dai seguenti capitoli, così come identificati dall'art. 24 del DPR120/2017:

- La descrizione delle opere da realizzare (Capitolo 2);
- L'inquadramento ambientale del sito (Capitolo 3);
- L'inquadramento geologico del sito (Capitolo 4);
- La proposta di piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo da eseguire nella fase di progettazione esecutiva o prima dell'inizio dei lavori (Capitolo 5);
- Le volumetrie previste delle terre e rocce da scavo (Capitolo 6).

2 DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE

Il presente progetto riguarda l'integrale ricostruzione di un impianto eolico attualmente in esercizio. Le opere prevedono quindi la dismissione degli aerogeneratori attualmente in funzione e la loro sostituzione con macchine di tecnologia più avanzata, con dimensioni e prestazioni superiori. Contestualmente all'installazione delle nuove turbine, verrà adeguata la viabilità esistente e saranno realizzati i nuovi cavidotti interrati in media tensione per la raccolta dell'energia prodotta.

In sintesi, le fasi dell'intero progetto prevedono:

1. Dismissione dell'impianto esistente;
2. Realizzazione del nuovo impianto;
3. Esercizio del nuovo impianto;
4. Dismissione del nuovo impianto.

L'impianto eolico attualmente in esercizio è costituito da 35 aerogeneratori da 0,85 MW ciascuno, per un totale di 29,75 MW, ubicati nei comuni di Campofelice di Fitalia e Villafrati (PA). L'impianto è connesso in rete AT, attraverso la stazione elettrica di Enel Distribuzione adiacente alla sottostazione utente MT/AT di Ciminna.

Gli aerogeneratori esistenti e il sistema di cavidotti in media tensione interrati per il trasporto dell'energia elettrica saranno smantellati e dismessi. Le fondazioni in cemento armato saranno demolite fino ad 1,5 m di profondità dal piano campagna.

L'intervento di integrale ricostruzione prevede l'installazione di 11 nuovi aerogeneratori di ultima generazione, con dimensione del diametro fino a 170 m e potenza massima pari a 6,0 MW ciascuno. La viabilità interna al sito sarà mantenuta il più possibile inalterata, in alcuni tratti saranno previsti solo degli interventi di adeguamento della sede stradale mentre in altri tratti verranno realizzati piste ex novo, per garantire il trasporto delle nuove pale in sicurezza e limitare per quanto più possibile i movimenti terra. Si cercherà in ogni caso di seguire e assecondare lo sviluppo morfologico del territorio.

Sarà parte dell'intervento anche la posa del nuovo sistema di cavidotti interrati MT in sostituzione di quelli attualmente in esercizio.

Nel presente Studio l'attività di dismissione dell'impianto esistente e la costruzione del nuovo impianto sono state considerate come attività distinte ed identificate come Fase 1 (dismissione) e Fase 2 (costruzione), al fine di descrivere in maniera chiara le differenze delle due attività ed identificare i loro impatti. Tuttavia, è da tener presente che le due attività si svolgeranno quanto più possibile in parallelo, per cercare di minimizzare la durata degli interventi previsti in fase di

cantiere e i conseguenti potenziali impatti, oltre che per limitare la mancata produzione dell'impianto.

I seguenti paragrafi descrivono più nel dettaglio le diverse fasi ed attività che caratterizzano il progetto in studio.

2.1 DISMISSIONE DELL'IMPIANTO ESISTENTE (FASE 1)

La prima fase del progetto consiste nello smantellamento dell'impianto attualmente in esercizio. La dismissione comporterà in primo luogo l'adeguamento delle piazzole e della viabilità per poter allestire il cantiere, sia per la dismissione delle opere giunte a fine vita, sia per la costruzione del nuovo impianto; successivamente si procederà con lo smontaggio dei componenti dell'impianto ed infine con l'invio dei materiali residui a impianti autorizzati ad effettuare operazioni di recupero o smaltimento.

Non saranno oggetto di dismissione tutte le infrastrutture utili alla realizzazione del nuovo parco potenziato, come la viabilità esistente, le opere idrauliche ad essa connesse e le piazzole esistenti, nei casi in cui coincidano parzialmente con le nuove piazzole di montaggio.

2.2 CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE PRESENTI

La configurazione dell'impianto eolico attualmente in esercizio è caratterizzata da:

- 35 aerogeneratori, di cui 27 Gamesa G58 ed 8 Gamesa G52, di potenza pari a 0,85 MW ciascuno;
- 35 piazzole con relative piste di accesso;
- Sistema di cavidotti interrati MT per il collettamento dell'energia prodotta. Il tracciato del cavidotto comprende tratti interrati e termina ai quadri MT presenti nella Sottostazione presente in sito.

Gli aerogeneratori G58 e G52, di potenza nominale pari a 0,85 MW, sono del tipo con torre tronco-conica. Le tre parti principali da cui è costituito questo tipo di turbina eolica sono la torre di supporto, la navicella e il rotore. A sua volta il rotore è formato da un mozzo al quale sono montate le tre pale.

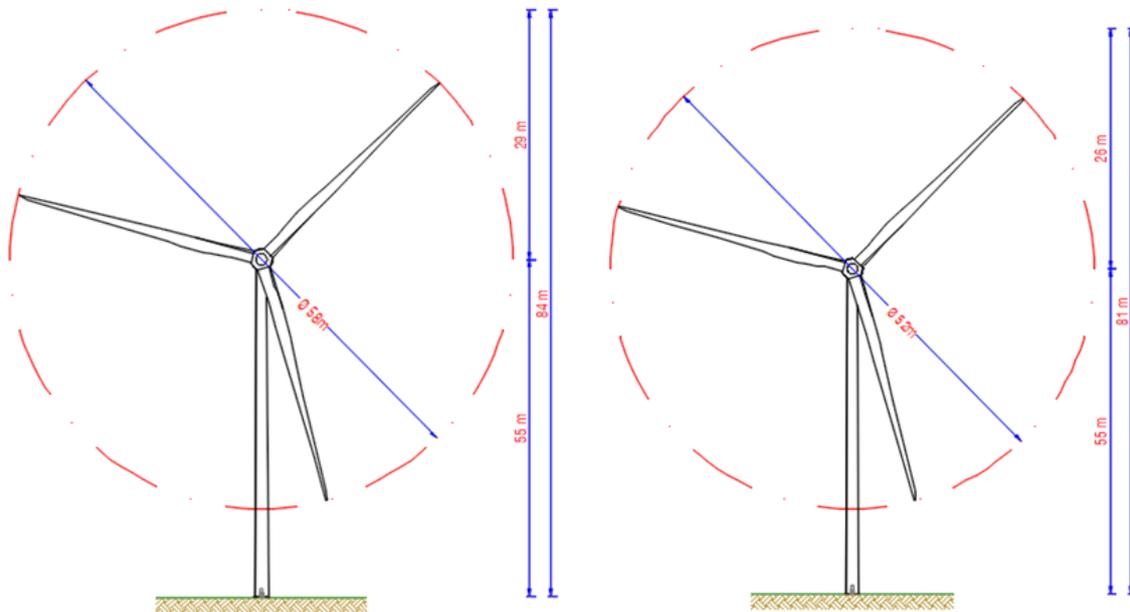


Figura 2-1: Dimensioni principali dei modelli Gamesa G58 (a sinistra) e Gamesa G52 (a destra)

La navicella è montata alla sommità della torre tronco-conica, ad un'altezza di circa 55 metri. Al suo interno è presente l'albero "lento", calettato al mozzo, e l'albero "veloce", calettato al generatore elettrico. I due alberi sono in connessione tramite un moltiplicatore di giri o gearbox. All'interno della navicella è altresì presente il trasformatore MT/BT.

2.2.1 ATTIVITA' DI DISMISSIONE

La fase di dismissione prevede un adeguamento preliminare delle piazzole e della viabilità interna esistente per consentire le corrette manovre della gru e per inviare i prodotti dismessi dopo lo smontaggio verso gli impianti di riciclo o dismissione.

Si adegueranno tutte le piazzole, laddove necessario, predisponendo una superficie di 25x15 m sulla quale stazionerà la gru di carico per lo smontaggio del rotore ed una superficie di 6 m x 6 m sulla quale verrà adagiato il rotore.

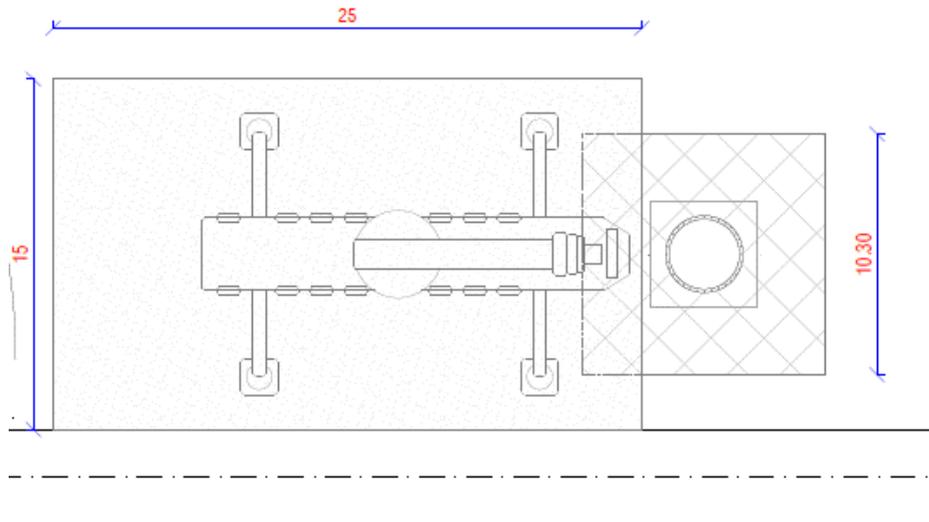


Figura 2-2: Spazio di manovra per gru

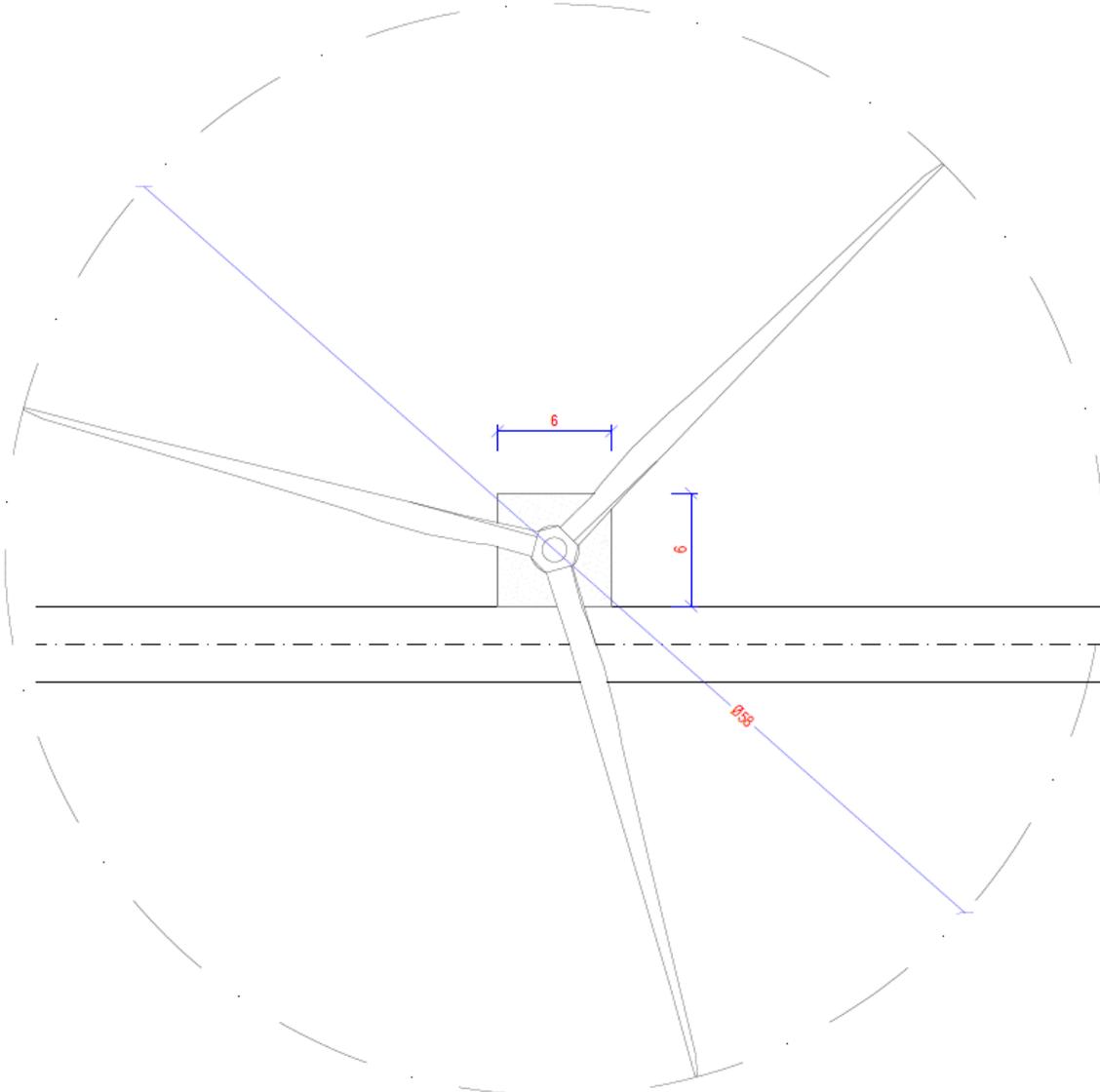


Figura 2-3: Ingombro del rotore a terra del modello Gamesa G58

In secondo luogo, le operazioni di smantellamento saranno eseguite secondo le seguenti procedure, in conformità con la comune prassi da intraprendere per il completo smantellamento di un parco eolico:

1. Smontaggio del rotore, che verrà collocato a terra per poi essere smontato nei componenti, pale e mozzo di rotazione;
2. Smontaggio della navicella;
3. Smontaggio di porzioni della torre in acciaio pre-assemblate (la torre è composta da 3 sezioni);
4. Demolizione del primo metro (in profondità) delle fondazioni in conglomerato cementizio armato;
5. Rimozione dei cavidotti e dei relativi cavi di potenza quali:
 - a. Cavidotti di collegamento tra gli aerogeneratori;
 - b. Cavidotti di collegamento alla stazione elettrica di connessione e raccolta MT.

La parziale rimozione delle fondazioni, per massimizzare la quantità di materiale recuperabile, seguirà procedure (taglio ferri sporgenti, riduzione dei rifiuti a piccoli cubi) tali da rendere il rifiuto utilizzabile nel centro di recupero.

Al termine delle operazioni di smontaggio, demolizione e rimozione sopra descritte, verranno eseguite le attività volte al ripristino delle aree che non saranno più interessate dall'installazione del nuovo impianto eolico, tramite l'apporto e la stesura di uno strato di terreno vegetale che permetta di ricreare una condizione geomorfologica il più simile possibile a quella precedente alla realizzazione dell'impianto.

La fase di dismissione dell'impianto esistente è ampiamente descritta nel piano di dismissione dell'impianto esistente [040-72 - Piano di dismissione dell'impianto esistente](#) e negli elaborati [040-73 - Planimetria dismissione](#) e [040-74 – Tipologico demolizioni](#).

2.3 REALIZZAZIONE DEL NUOVO IMPIANTO (FASE 2)

La seconda fase del progetto, che consiste nella realizzazione del nuovo impianto eolico, si svolgerà in parallelo con lo smantellamento dell'impianto esistente.

La predisposizione del layout del nuovo impianto è stata effettuata conciliando i parametri definiti nel D.L. Semplificazioni-bis, vincoli identificati dalla normativa con i parametri tecnici derivanti dalle caratteristiche del sito, quali la conformazione del terreno, la morfologia del territorio, le infrastrutture già presenti nell'area di progetto e le condizioni anemologiche. Il layout è stato sviluppato inoltre sulla base delle informazioni ambientali disponibili dall'esercizio del progetto

esistente. In aggiunta, si è cercato di posizionare i nuovi aerogeneratori nell'ottica di integrare il nuovo progetto in totale armonia con le componenti del paesaggio caratteristiche dell'area di progetto.

La prima fase della predisposizione del layout è stata caratterizzata dall'identificazione delle aree non idonee per l'installazione degli aerogeneratori, evidenziate ed individuate dall'analisi vincolistica.

Successivamente, al fine di un corretto inserimento del progetto nel contesto paesaggistico dell'area circostante, sono state seguite le indicazioni contenute nelle Linee Guida di cui al D.M. 10 settembre 2010, in particolare dei seguenti indirizzi:

- Disposizione delle macchine a mutua distanza sufficiente a contenere e minimizzare le perdite per effetto scia. Sono comunque rispettate il più possibile le distanze minime di 5 diametri tra un aerogeneratore e l'altro rispetto alla direzione prevalente del vento e di 3 diametri rispetto alla direzione perpendicolare;
- Minima distanza di ciascun aerogeneratore da unità abitative munite di abitabilità, regolarmente censite e stabilmente abitate non inferiore a 200 m;
- Distanza di ogni turbina eolica da una strada provinciale o nazionale superiore all'altezza massima dell'elica comprensiva del rotore e comunque non inferiore a 150 m dalla base della torre.

A valle della fase di identificazione delle aree non idonee effettuata tramite cartografia, sono stati condotti vari sopralluoghi (Maggio 2022, Giugno 2022, Dicembre 2022) con specialisti delle diverse discipline coinvolte (ingegneri ambientali, ingegneri civili, geologi, archeologi ed agronomi), mirati ad identificare le aree maggiormente indicate per le nuove installazioni dal punto di vista delle caratteristiche geomorfologiche dell'area.

Le nuove posizioni degli aerogeneratori per l'installazione in progetto sono state stabilite in maniera da ottimizzare la configurazione dell'impianto in funzione delle caratteristiche anemologiche e di riutilizzare il più possibile la viabilità già esistente, minimizzando dunque l'occupazione di ulteriore suolo libero. A tal riguardo, è stato ritenuto di fondamentale importanza nella scelta del layout il massimo riutilizzo delle aree già interessate dall'installazione attuale, scegliendo postazioni che consentissero di contenere il più possibile l'apertura di nuovi tracciati stradali e i movimenti terra.

Il layout dell'impianto eolico è quello che è risultato essere il più adeguato a valle dello studio e dell'osservazione dei seguenti aspetti:

- Analisi delle aree non idonee;
- Analisi delle sensibilità ambientali e paesaggistici;

- Linee Guida D.M. 10 settembre 2010;
- Linee Guida D.M. 10 settembre 2010;
- Decreto-legge n. 77 del 31/5/2021 (Decreto Semplificazioni-bis);
- Massimo riutilizzo delle infrastrutture presenti;
- Ottimizzazione della risorsa eolica;
- Minima occupazione del suolo;
- Contenimento dei volumi di scavo.

2.3.1 LAYOUT DI PROGETTO

Le turbine eoliche dell'impianto attualmente in esercizio sono installate sui crinali dei rilievi presenti nell'area di progetto, e la loro posizione segue dunque delle linee ben definite ed individuabili dall'orografia assecondando così la geometria del territorio.

Gli aerogeneratori del progetto di integrale ricostruzione verranno posizionate sui medesimi crinali, riutilizzando le aree già occupate dall'impianto esistente.

Nello specifico, l'area di progetto è collocata lungo due crinali montuosi differenti seguenti le direttrici: NO-SE con altitudine variabile tra 600 m s.l.m. e 750 m s.l.m. (Villafrati), NO-SE con altitudine compresa tra 750 m s.l.m. e 900 m s.l.m (Campofelice di Fitalia).

Di seguito è riportato uno stralcio dell'inquadramento su CTR del nuovo impianto, sia per l'area in cui sono localizzati gli aerogeneratori in progetto che per quella relativa alla stazione MT/AT e al punto di consegna, mentre per un inquadramento di maggior dettaglio si rimanda al documento 040-09 - Inquadramento generale su CTR:

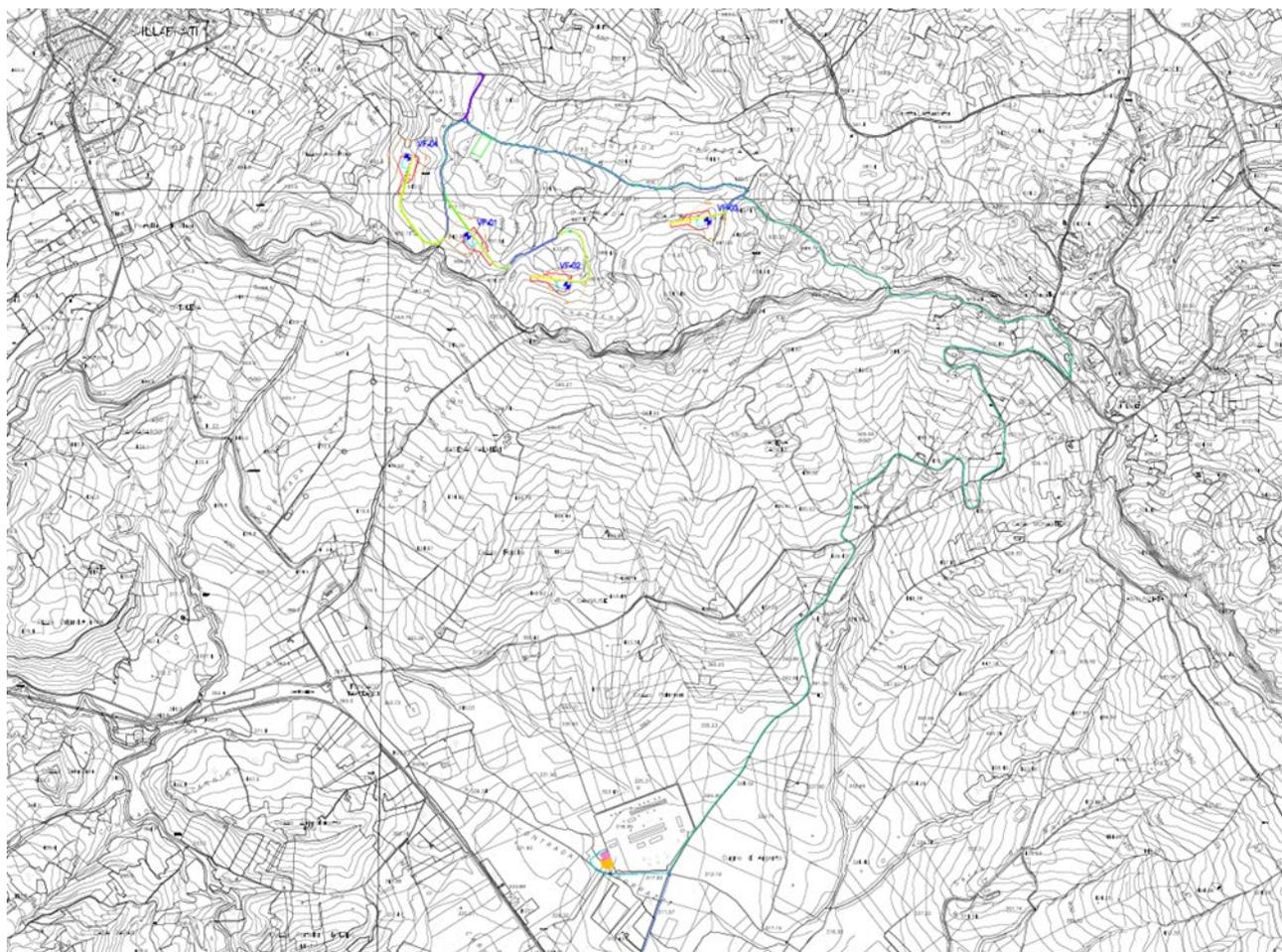


Figura 2-4 Stralcio inquadramento su CTR sottocampo di Villafrati e S.S.U. Ciminna

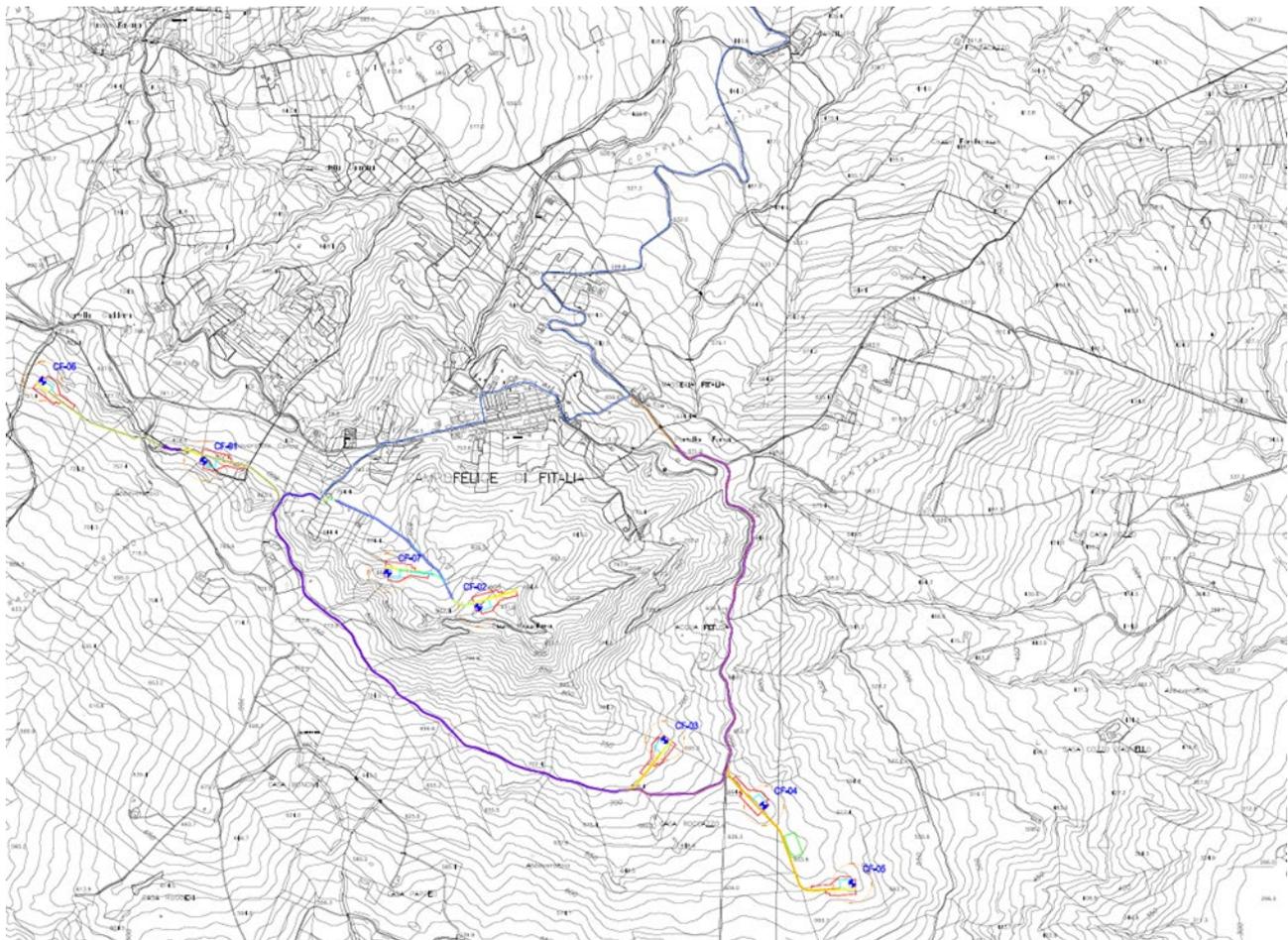


Figura 2-5 Stralcio inquadramento su CTR sottocampo Campofelice di Fitalia

Sono stati individuati due percorsi differenti per il trasporto degli elementi costituenti gli aerogeneratori, uno per il raggiungimento degli aerogeneratori VF-01_r, VF-02_r, VF-03_r e VF-04_r (sottocampo di Villafrati) ed uno per il raggiungimento degli aerogeneratori CF-01_r, CF-02_r, CF-03_r, CF-04_r, CF-05_r, CF-06_r e CF-07_r (sottocampo di Campofelice di Fitalia).

L'ingresso del sottocampo di Villafrati è identificato alla posizione GPS N 37,90412° E 13,50408°.

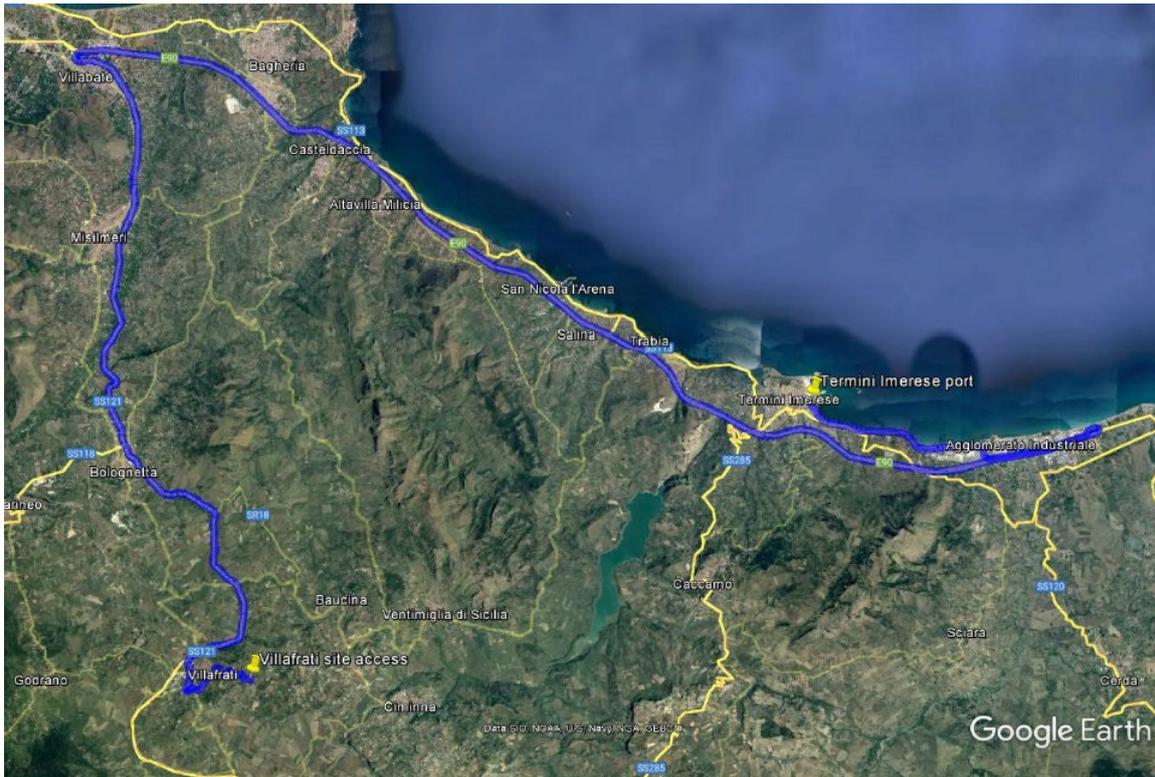


Figura 2-6 Percorso proposto Villafrați

Gli ingressi al sottocampo di Campofelice di Fitalia sono identificati dalla posizione GPS N 37,82018° E 13,49706° (primo accesso) e alla posizione GPS N 37,82254° E 13,47443° (secondo accesso).

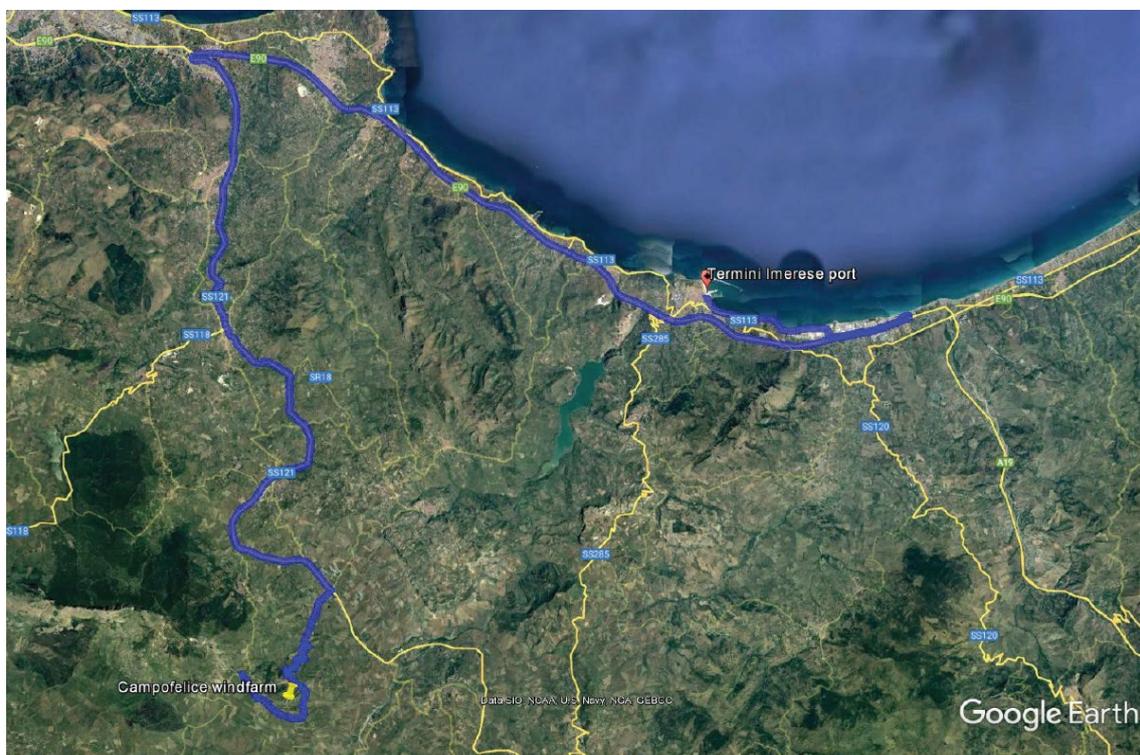


Figura 2-7 Percorso proposto Campofelice di Fitalia

Il parco eolico sarà suddiviso in n. 5 sottocampi composti da 2 o 3 aerogeneratori collegati in entra-esce con linee in cavo e connessi ad un quadro di media tensione che sarà installato all'interno del fabbricato della sottostazione di trasformazione.

Pertanto, saranno previsti n. 5 elettrodotti che convoglieranno l'energia prodotta alla stazione di trasformazione:

- Elettrodotto 1 (Sottocampo 1): aerogeneratori CF-01_r, CF-06_r
- Elettrodotto 2 (Sottocampo 2): aerogeneratori CF-02_r, CF-07_r
- Elettrodotto 3 (Sottocampo 3): aerogeneratori CF-03_r, CF-04_r, CF-05_r
- Elettrodotto 4 (Sottocampo 4): aerogeneratori VF-01_r, VF-04_r
- Elettrodotto 5 (Sottocampo 5): aerogeneratori VF-02_r, VF-03_r

La soluzione di connessione è rappresentata dalla sottostazione utente MT/AT di Ciminna collegata in sbarra all'impianto di Enel Distribuzione adiacente.

La sottostazione è esistente e sarà ammodernata per i suoi componenti principali, mantenendo la configurazione esistente. La sottostazione sarà costituita da uno stallo unico di trasformazione AT/MT al quale saranno attestate le sbarre di connessione alla CP e il trasformatore elevatore AT/MT, a sua volta collegato con linea in cavo al quadro di media tensione di raccolta degli impianti eolici.

Di seguito sono riportati degli stralci degli inquadramenti dei cavidotti di progetto. Per un maggiore dettaglio fare riferimento alle tavole 040-34 - Planimetria e sezione cavidotti MT e 040-39 - Planimetria interferenze cavidotto MT esterno.

LEGENDA

-  Aerogeneratori di progetto
-  Piazzole temporanee
-  Piazzole definitive
-  Viabilità esistente da adeguare
-  Nuova viabilità
-  Cabina Primaria
-  S.S.U. Ciminna
- CAVIDOTTI
-  Sottocampo 1
-  Sottocampo 2
-  Sottocampo 3
-  Sottocampo 4
-  Sottocampo 5
-  Buffer cavidotti su viabilità pubblica

Figura 2-8 *Legenda degli inquadramenti rappresentati nelle figure*

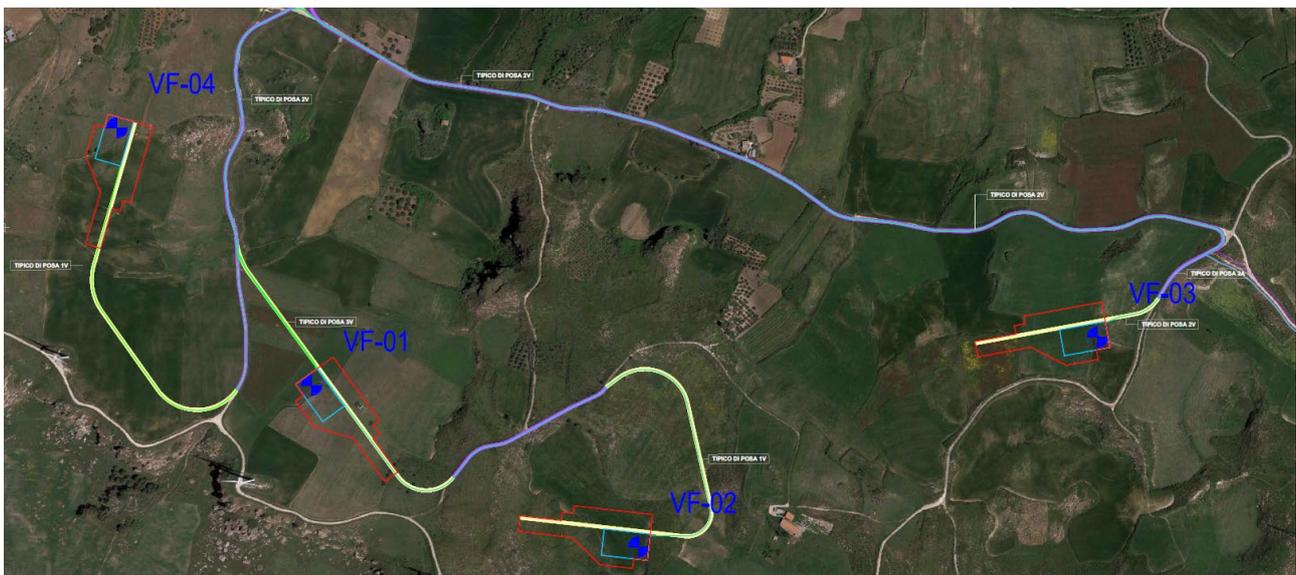


Figura 2-9 *Stralcio inquadramento dei cavidotti di progetto del sottocampo Villafrati*



Figura 2-10 Stralcio inquadramento dei cavidotti di progetto in prossimità di S.S.U. Ciminna



Figura 2-11 Stralcio inquadramento dei cavidotti di progetto in prossimità di CF-07

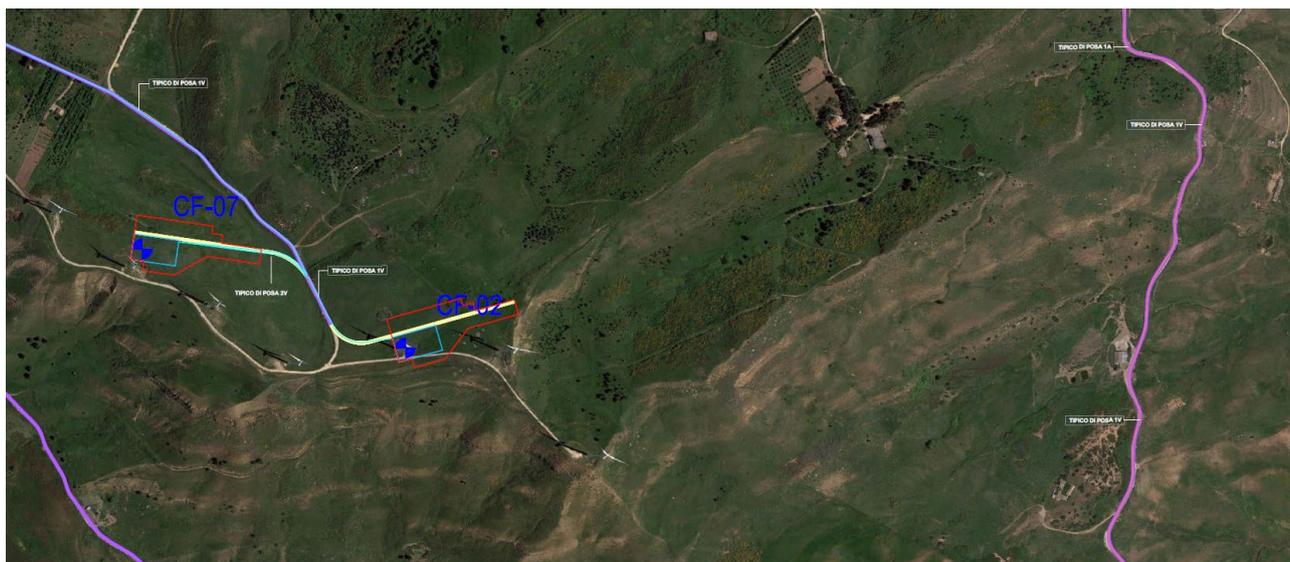


Figura 2-12 Stralcio inquadramento dei cavidotti di progetto in prossimità di CF-02, CF-07



Figura 2-13 Stralcio inquadramento dei cavidotti di progetto in prossimità di CF-03, CF-04 e CF-05



Figura 2-14 Stralcio inquadramento dei cavidotti di progetto in prossimità di CF-06 e CF-01

2.3.2 CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE DI PROGETTO

2.3.2.1 Aerogeneratori

L'aerogeneratore è una macchina rotante che converte l'energia cinetica del vento dapprima in energia meccanica e poi in energia elettrica ed è composto da una torre di sostegno, dalla navicella e dal rotore.

L'elemento principale dell'aerogeneratore è il rotore, costituito da tre pale montate su un mozzo; il mozzo, a sua volta, è collegato al sistema di trasmissione composto da un albero supportato su dei cuscinetti a rulli a lubrificazione continua. L'albero è collegato al generatore elettrico. Il sistema di trasmissione e il generatore elettrico sono alloggiati a bordo della navicella, posta sulla sommità della torre di sostegno. La navicella può ruotare sull'asse della torre di sostegno, in modo da orientare il rotore sempre in direzione perpendicolare alla direzione del vento.

Oltre ai componenti sopra elencati, vi è un sistema che esegue il controllo della potenza ruotando le pale intorno al loro asse principale, ed il controllo dell'orientamento della navicella, detto controllo dell'imbardata, che permette l'allineamento della macchina rispetto alla direzione del vento.

La torre di sostegno è di forma tubolare tronco-conica in acciaio, costituita da conchi componibili. La torre è provvista di scala a pioli in alluminio e montacarico per la salita.

Gli aerogeneratori che verranno installati nel nuovo impianto saranno selezionati sulla base delle più innovative tecnologie disponibili sul mercato. La potenza nominale delle turbine previste sarà pari a massimo 6,0 MW. La tipologia e la taglia esatta dell'aerogeneratore saranno comunque

individuati in seguito alla fase di acquisto delle macchine e verranno descritti in dettaglio in fase di progettazione esecutiva.

Si riportano di seguito le principali caratteristiche tecniche di un aerogeneratore con potenza nominale pari a 6,0 MW:

Tabella 1: Caratteristiche di un aerogeneratore con potenza nominale pari a 6,0 MW

Potenza nominale	6 MW
Diametro del rotore	Fino a 170 m
Altezza al mozzo	Fino a 125 m
Altezza Tip	210 m
Velocità cut-in	3 m/s
Velocità nominale	10 m/s
Velocità cut-out	25 m/s

Nell'immagine seguente è rappresentata una turbina con rotore di diametro pari a 170 m e potenza fino a 6,0 MW:

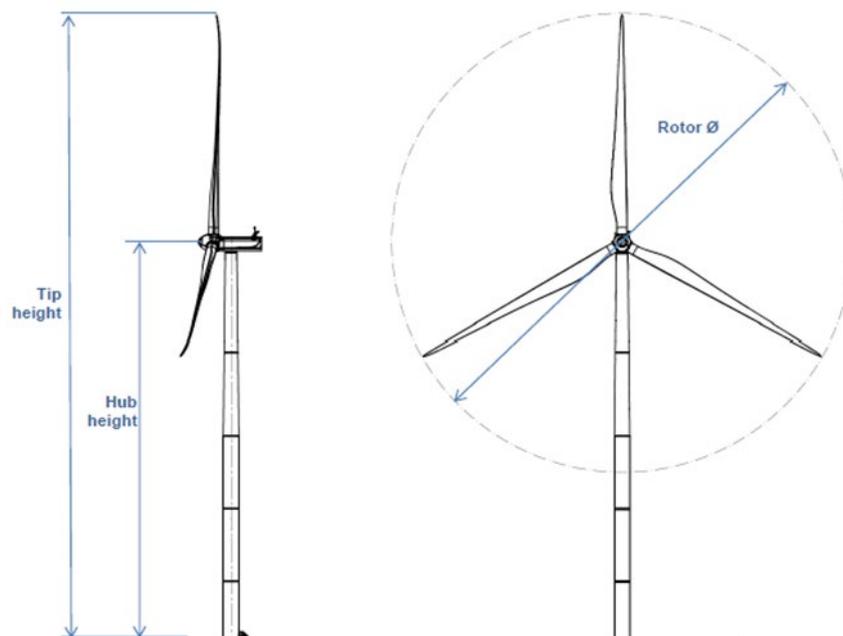


Figura 2-15: Vista e caratteristiche di un aerogeneratore da 6 MW

Ogni aerogeneratore sarà equipaggiato con generatore asincrono DFIG (Doubly-Fed Induction Generator) in bassa tensione 690 V da 6 MW, convertitore di frequenza per la regolazione della corrente di rotore, interruttore principale, servizi ausiliari, trasformatore elevatore MT/BT a 33 kV e quadro di media tensione (36 kV isolamento) per la connessione esterna.

2.3.2.2 Fondazioni aerogeneratori

Il dimensionamento preliminare delle fondazioni degli aerogeneratori è stato condotto sulla base dei dati geologici e geotecnici emersi dalle campagne geognostiche condotte durante la fase di costruzione dell'impianto attualmente in esercizio. Inoltre, tali dati sono stati integrati e riverificati anche grazie a sopralluoghi eseguiti dal geologo del gruppo di progettazione.

A favore di sicurezza, sono stati adottati per ogni aerogeneratore i dati geotecnici più sfavorevoli osservati nell'area di progetto, al fine di dimensionare le fondazioni con sufficienti margini cautelativi.

In fase di progettazione esecutiva si eseguiranno delle indagini geologiche più approfondite al fine di verificare e confermare i dati geotecnici utilizzati in questa fase progettuale.

La fondazione di ogni aerogeneratore sarà costituita da un plinto, a base circolare su pali, di diametro 25 m. L'altezza dell'elemento è variabile, da un minimo 1,5 m sul perimetro esterno del plinto a un massimo di 3,75 metri nella porzione centrale. In corrispondenza della sezione di innesto della torre di sostegno è realizzato un colletto aggiuntivo di altezza 0,5 m. Considerando i parametri geotecnici dei terreni risultano necessari pali di diametro 1,2 m e lunghezza 33 m.

Il calcestruzzo selezionato per le strutture è di classe di resistenza C25/30 per i pali e C32/40 per il basamento, il colletto dovrà invece essere realizzato con un successivo getto con classe di resistenza C45/55. In ogni caso, all'interfaccia tra il calcestruzzo del colletto e le strutture metalliche, dovrà essere interposta un'idonea malta ad alta resistenza per permettere un livellamento ottimale e garantire la perfetta verticalità delle strutture e permettere un'idonea distribuzione degli sforzi di contatto.

La tecnica di realizzazione delle fondazioni prevede l'esecuzione della seguente procedura:

- Scotciamento e livellamento asportando un idoneo spessore di materiale vegetale (circa 30 cm); lo stesso verrà temporaneamente accatastato e successivamente riutilizzato in sito per la risistemazione (ripristini e rinterri) alle condizioni originarie delle aree adiacenti le nuove installazioni;
- Scavo fino alla quota di imposta delle fondazioni (indicativamente pari a circa -4,5 m rispetto al piano di campagna rilevato nel punto coincidente con l'asse verticale aerogeneratore);
- Scavo con perforatrice fino alla profondità di 33 m per ciascun palo, a partire dalla quota di imposta delle fondazioni;
- Armatura e getto di calcestruzzo per la realizzazione dei pali;
- Armatura e getto di calcestruzzo per la realizzazione fondazioni;

- Rinterro dello scavo.

All'interno delle fondazioni saranno collocati una serie di tubi, tipicamente in PVC o metallici, che consentiranno di mettere in comunicazione la torre dell'aerogeneratore ed il bordo della fondazione stessa; questi condotti saranno la sede dei cavi elettrici di interconnessione tra gli aerogeneratori e la sottostazione elettrica, dei cavi di trasmissione dati e per i collegamenti di messa a terra.

Inoltre, nel dintorno del plinto di fondazione verrà collocata una maglia di terra in rame per disperdere nel terreno, nonché a scaricare a terra eventuali scariche elettriche dovute a fulmini atmosferici. Tutte le masse metalliche dell'impianto saranno connesse alla maglia di terra.

Si evidenzia che a valle dell'ottenimento dell'Autorizzazione Unica, sarà redatto il progetto esecutivo strutturale nel quale verranno approfonditi ed affinati i dettagli dimensionali e tipologici delle fondazioni per ciascun aerogeneratore, soprattutto sulle basi degli esiti delle indagini geognostiche di dettaglio.

Il tipico delle fondazioni è rappresentato nell'elaborato 040-23 – Tipico fondazione aerogeneratori.

ndazioni è rappresentato nell'elaborato 040-23 – Tipico fondazione aerogeneratori.

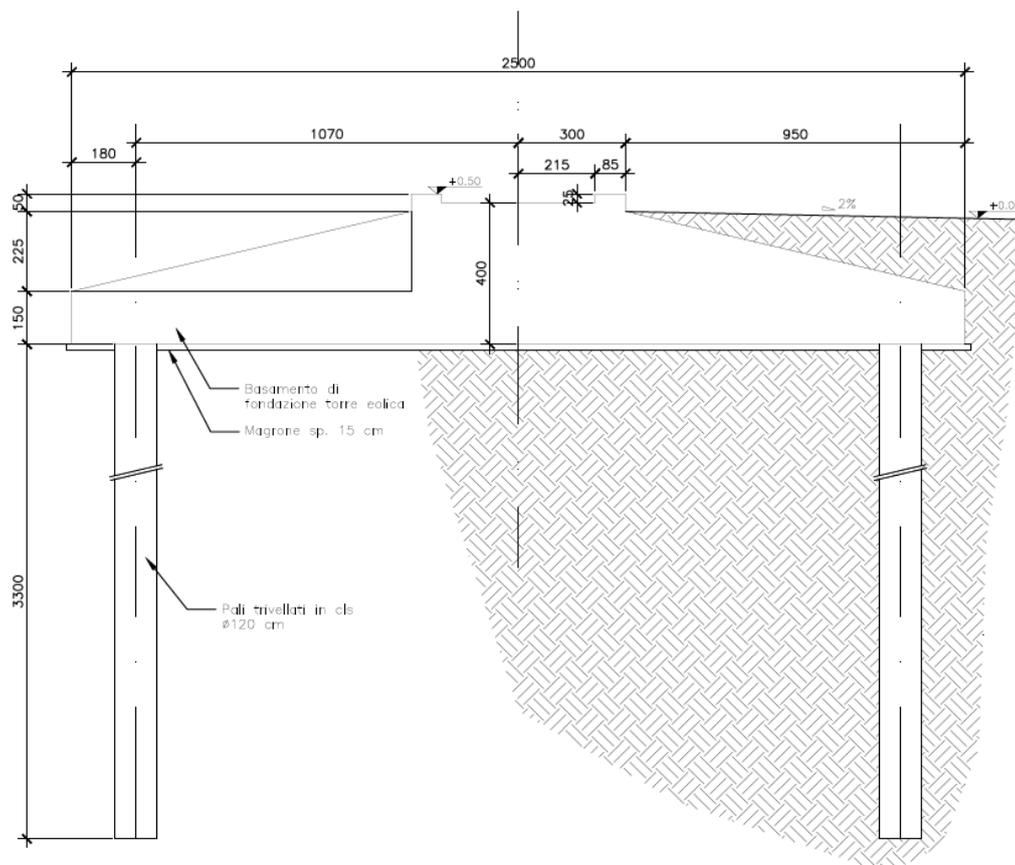


Figura 2-16 Sezione di plinto di fondazione

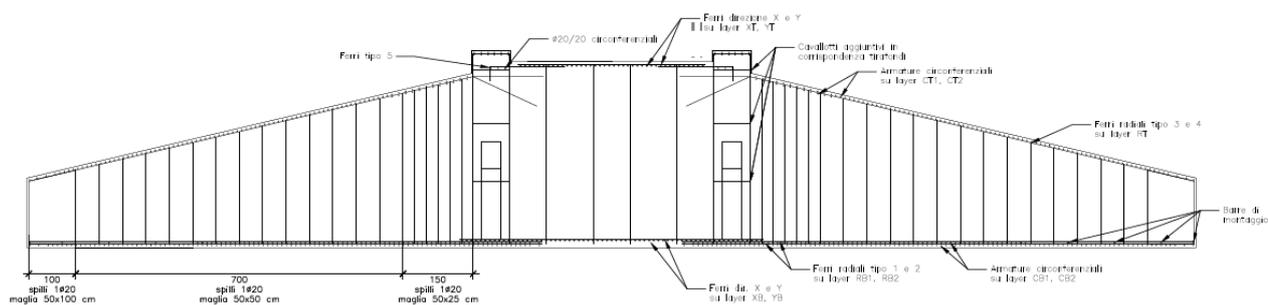


Figura 2-17 Sezione plinto di fondazione - identificazione armatura

2.3.2.3 Piazzole di montaggio e manutenzione

Il montaggio degli aerogeneratori prevede la necessità di realizzare una piazzola di montaggio alla base di ogni turbina.

Tale piazzola dovrà consentire le seguenti operazioni, nell'ordine:

- Montaggio della gru tralicciata (bracci di lunghezza pari a circa 140 m);
- Stoccaggio pale, conci della torre, hub e navicella;
- Montaggio dell'aerogeneratore mediante l'utilizzo della gru tralicciata e della gru di supporto;

La piazzola prevista in progetto è mostrata in figura seguente e in dettaglio nell'elaborato 040-25 - Tipico piazzola.

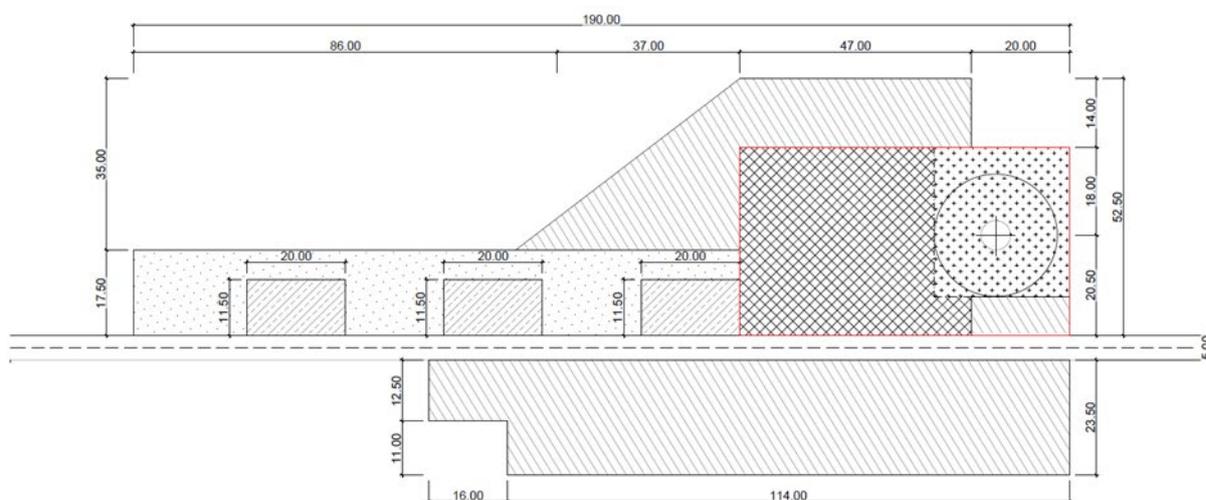


Figura 2-18: Tipico Piazzola

Come mostrato nella figura precedente la piazzola sarà composta da due sezioni: la parte superiore con una dimensione di circa 6185 m², destinata prevalentemente al posizionamento dell'aerogeneratore, al montaggio e all'area di lavoro della gru e una parte inferiore, con una superficie di circa 2879 m², destinata prevalentemente allo stoccaggio dei componenti per il montaggio, per un totale di circa 9064 m².

Oltre alle superfici sopracitate, per la quantificazione dell'occupazione di suolo, si considera il tratto di viabilità interno alla piazzola (950 m²) come parte integrante della piazzola.

La piazzola sarà costituita da una parte definitiva, presente durante la costruzione e l'esercizio dell'impianto, composta dall'area di fondazione più l'area di lavoro della gru, pari a circa 2580 m² e da una parte temporanea, presente solo durante la costruzione dell'impianto e smantellata al termine della costruzione, pari a 6484 m². La parte definitiva è evidenziata in rosso nella figura seguente:

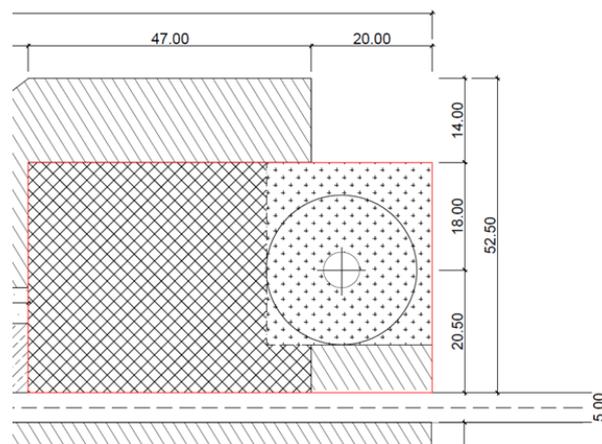


Figura 2-19: Piazzola - parte definitiva

Per la realizzazione delle piazzole, la tecnica di realizzazione prevede l'esecuzione delle seguenti operazioni:

- La tracciatura;
- Lo scotico dell'area;
- Lo scavo e/o il riporto di materiale vagliato;
- Il livellamento e la compattazione della superficie. Il materiale riportato al di sopra della superficie predisposta sarà indicativamente costituito da pietrame.

La finitura prevista è in misto granulare stabilizzato, con pacchetti di spessore e granulometria diversi a seconda della capacità portante prevista per ogni area.

Nell'area adibita al posizionamento della gru principale si prevede una capacità portante non minore di 4 kg/cm², mentre nelle aree in cui verranno posizionate le parti della navicella, le sezioni

della torre, le gru secondarie e gli appoggi delle selle delle pale la capacità portante richiesta è pari a 2 kg/cm².

Le aree delle piazzole adibite allo stoccaggio delle pale e delle sezioni torre, al termine dei lavori, potranno essere completamente restituite agli usi precedenti ai lavori. Invece, la piazzola di montaggio verrà mantenuta anche al termine dei lavori, per poter garantire la gestione e manutenzione ordinaria e straordinaria delle turbine eoliche.

2.3.2.4 Viabilità di accesso e viabilità interna

L'obiettivo della progettazione della viabilità interna al sito è stato quello di conciliare i vincoli di pendenze e curve imposti dal produttore della turbina, il massimo riutilizzo della viabilità esistente e la minimizzazione dei volumi di scavo e riporto.

La viabilità di accesso al sito è stata oggetto di uno studio specialistico (040-66 - Relazione viabilità accesso di cantiere) condotto da una società esterna specializzata nel trasporto eccezionale, il quale ha evidenziato la necessità di apportare degli adeguamenti alla viabilità esistente in alcuni tratti, per poter garantire il transito dei componenti.

Si procederà quindi con tecniche di trasporto miste, ovvero con camion tradizionali lungo l'autostrada e con il blade lifter per il tratto finale, consentendo di ridurre al minimo e allo stretto necessario gli interventi di adeguamento della viabilità.

La viabilità interna al sito necessita di alcuni interventi, legati sia agli adeguamenti che consentano il trasporto delle nuove pale sia alla realizzazione di tratti ex novo per raggiungere le postazioni delle nuove turbine.

La viabilità interna a servizio dell'impianto sarà costituita da una rete di strade con larghezza media di 5 m che saranno realizzate in parte adeguando la viabilità già esistente e in parte realizzando nuove piste, seguendo l'andamento morfologico del sito.

Il sottofondo stradale sarà costituito da materiale pietroso misto frantumato mentre la rifinitura superficiale sarà formata da uno strato di misto stabilizzato opportunamente compattato.

In alcuni tratti dove la pendenza stradale supera il 10% nei tratti rettilinei o il 7% nei tratti in curva, la rifinitura superficiale sarà costituita da calcestruzzo.

La tecnica di realizzazione degli interventi di adeguamento della viabilità interna e realizzazione dei nuovi tratti stradali prevede l'esecuzione delle seguenti attività:

- Scoticismo di 30 cm del terreno esistente;
- Regolarizzazione delle pendenze mediante scavo o stesura di strati di materiale idoneo;
- Posa di una fibra tessile (tessuto/non-tessuto) di separazione;

- Posa di uno strato di 40 cm di misto di cava e 10 cm di misto granulare stabilizzato;
- Nel caso di pendenze sopra il 10% nei tratti rettilinei o 7% nei tratti in curva, posa di uno strato di 40 cm di misto di cava, di uno strato di 10 cm di misto granulare stabilizzato e di uno strato di 10 cm di calcestruzzo.

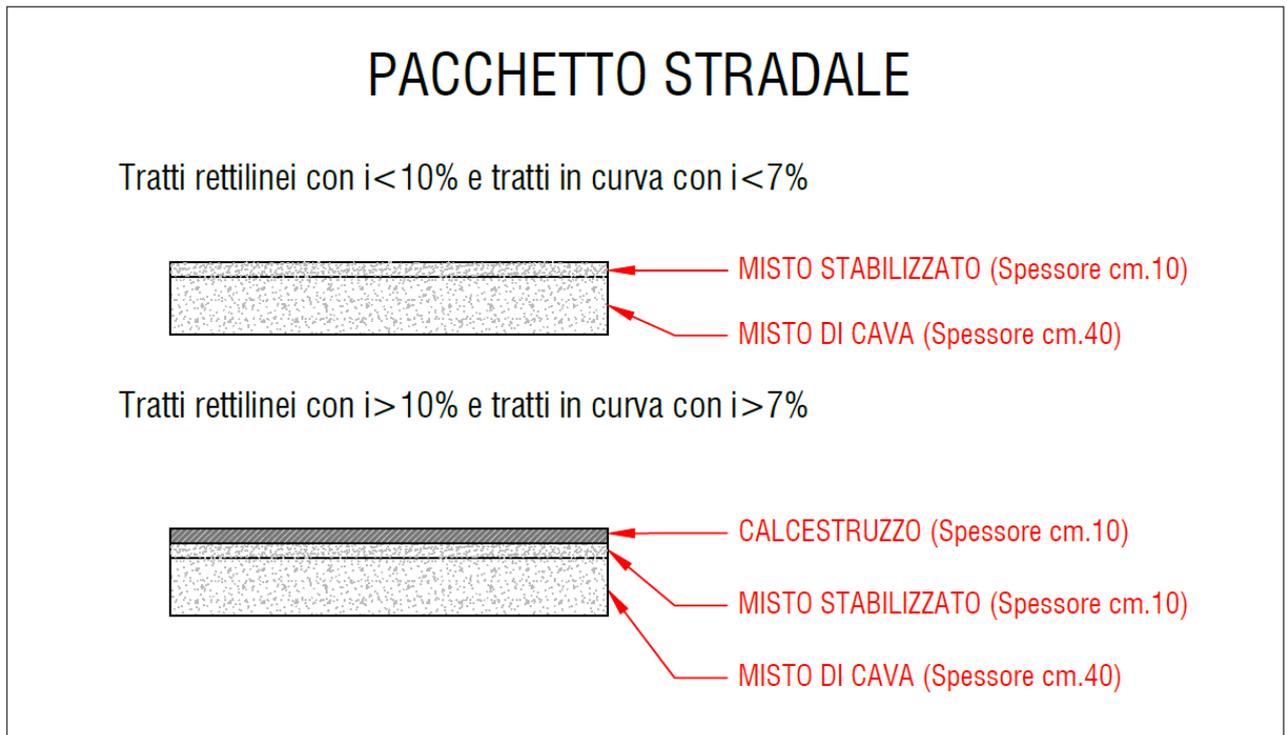


Figura 2-20 Pacchetti stradali

Le strade verranno realizzate e/o adeguate secondo le modalità indicate nella tavola 040-26 - Tipico sezione stradali.

2.3.2.5 Cavidotti in media tensione

Per raccogliere l'energia prodotta dal campo eolico e convogliarla verso la stazione di trasformazione sarà prevista una rete elettrica costituita da tratte di elettrodotti in cavo interrato aventi tensione di esercizio di 33 kV e posati direttamente nel terreno in apposite trincee che saranno realizzate lungo la nuova viabilità dell'impianto, lungo tratti di strade poderali e per un breve tratto in terreni agricoli.

Come anticipato, il parco eolico sarà organizzato in cinque sottocampi, all'interno di ciascuno di essi gli aerogeneratori saranno collegati in entra-esci con linee in cavo per poi essere connessi alla sottostazione di trasformazione tramite un elettrodotto avente le seguenti caratteristiche:

Elettrodotto 1

DA	A	Lunghezza [m]	Sezione [mm ²]	Corrente transitante	Cdt%
VF-04_r	VF-01_r	1340	1x300	117	0,1319
VF-01_r	SSU	9310	1x630	350	1,6071
					1,7390

Elettrodotto 2

DA	A	Lunghezza [m]	Sezione [mm ²]	Corrente transitante	Cdt%
VF-02_r	VF-03_r	3500	1x300	117	0,3446
VF-03_r	SST	7550	1x630	350	1,3033
					1,6479

Elettrodotto 3

DA	A	Lunghezza [m]	Sezione [mm ²]	Corrente transitante	Cdt%
CF-06_r	CF-01_r	1170	1x300	117	0,1152
CF-01_r	SST	9900	1x630	350	1,7090
					1,8241

Elettrodotto 4

DA	A	Lunghezza [m]	Sezione [mm ²]	Corrente transitante	Cdt%
CF-02_r	CF-07_r	850	1x300	117	0,0837
CF-07_r	SST	10400	1x630	350	1,7953
					1,8790

Elettrodotto 5

DA	A	Lunghezza [m]	Sezione [mm ²]	Corrente transitante	Cdt%
CF-05_r	CF-04_r	1150	1x300	117	0,1132
CF-04_r	CF-03_r	825	1x500	233	0,1130
CF-03_r	SST	10600	1x630	350	1,8298
					2,0561

I cavi saranno interrati direttamente, con posa a trifoglio, e saranno provvisti di protezione meccanica supplementare (lastra piana a tegola).

La posa dei nuovi cavidotti, fino a 1,2 m di profondità, cercherà di avvenire il più possibile sfruttando il tracciato già esistente e la viabilità di progetto. Sarà prevista una segnalazione con nastro monitore posta a 40-50 cm al di sopra dei cavi MT.

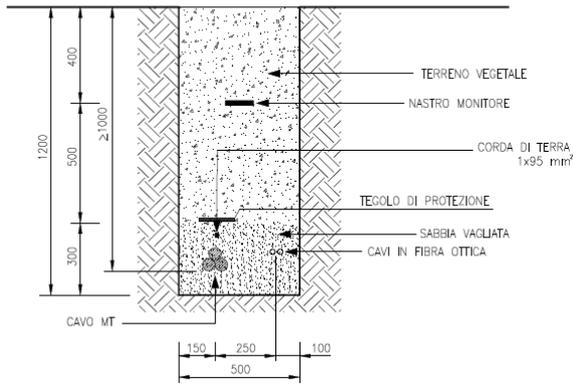
All'interno dello scavo per la posa dei cavi media tensione saranno posate anche la fibra ottica e la corda di rame dell'impianto di terra.

L'installazione dei cavi soddisferà tutti i requisiti imposti dalla normativa vigente e dalle norme tecniche ed in particolare la norma CEI 11-17.

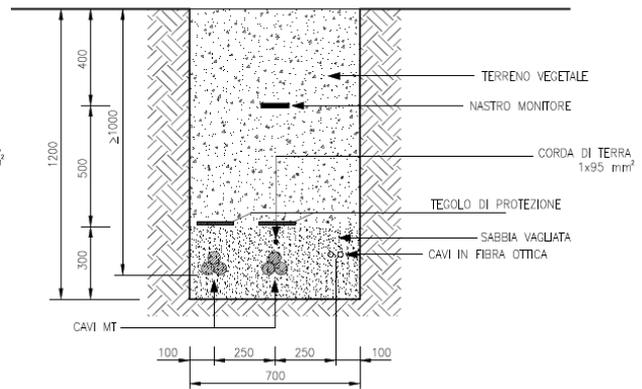
Saranno impiegati cavi con conduttore in alluminio, isolamento in polietilene di tipo XLPE, schermo in nastro di alluminio e rivestimento esterno in polietilene, aventi sigla ARE4H5E tensione di isolamento 18/30 kV.

Si riportano di seguito dei tipologici di trincea che verranno utilizzati lungo il tracciato del cavidotto a seconda che sia interessato da uno, due, tre circuiti, quattro o cinque circuiti secondo lo schema in Figura 2-21 e Figura 2-22. Per dettagli migliori fare riferimento all'elaborato "030-34 - Planimetria e sezione cavidotti MT".

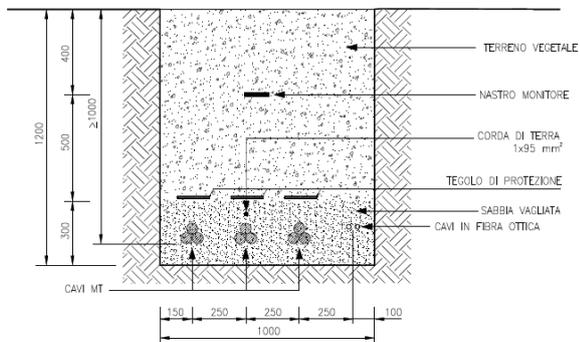
SEZIONE DI POSA "1V"



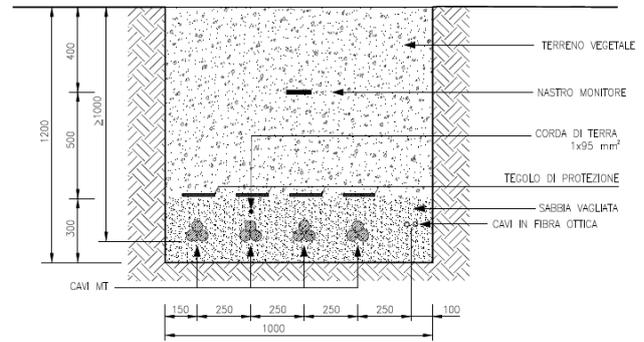
SEZIONE DI POSA "2V"



SEZIONE DI POSA "3V"



SEZIONE DI POSA "4V"



SEZIONE DI POSA "5V"

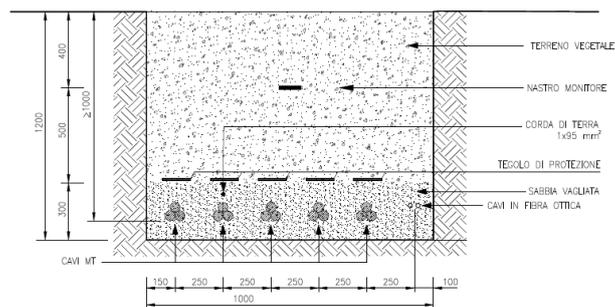
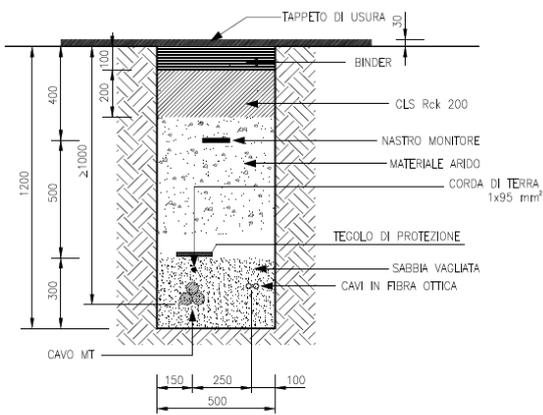
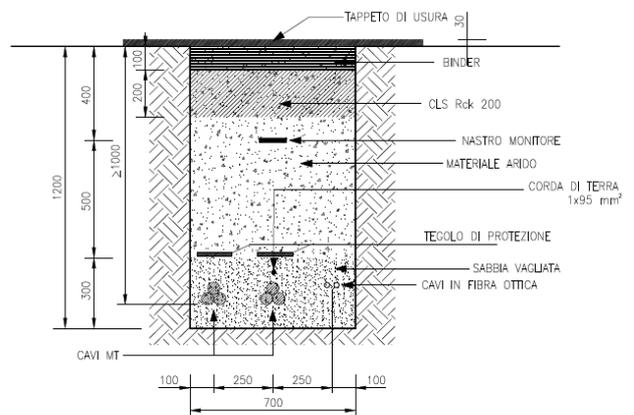


Figura 2-21 Sezioni di posa cavidotti in terreno vegetale

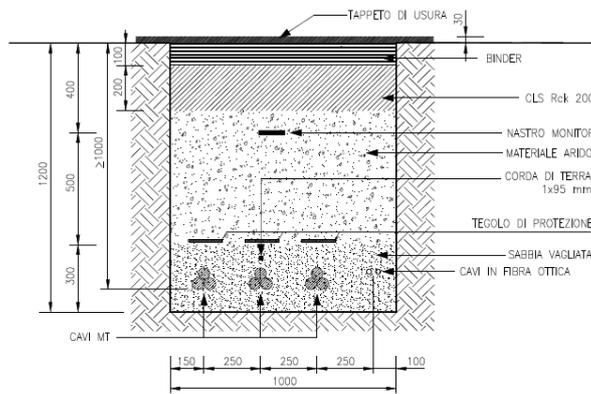
SEZIONE DI POSA "1A"



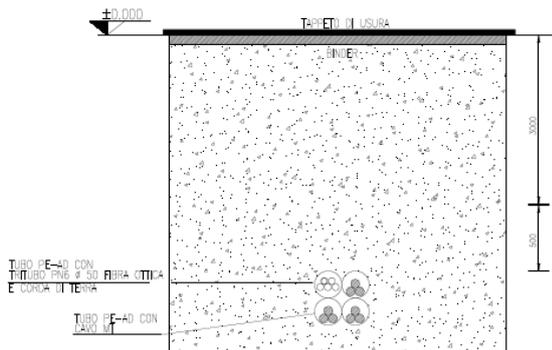
SEZIONE DI POSA "2A"



SEZIONE DI POSA "3A"



SEZIONE DI POSA "3ST" POSA IN TUBO CON SPINGITUBO INTERFERENZA CON STRADA ASFALTATA



SEZIONE DI POSA "2ST" POSA IN TUBO CON SPINGITUBO INTERFERENZA CON STRADA ASFALTATA

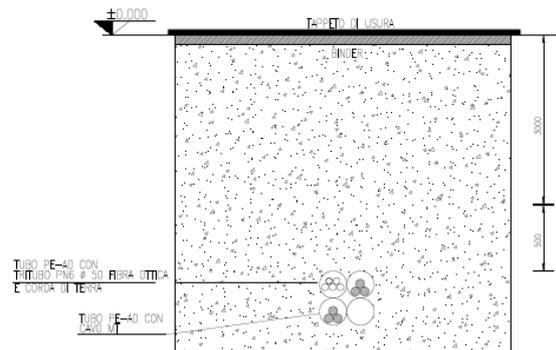


Figura 2-22 Sezioni di posa cavidotti su strada asfaltata e sezioni di posa con interferenza con strada asfaltata

2.3.2.6 Rete di terra

La rete di terra primaria è esistente e sarà mantenuta in essere, eventualmente ripristinando le parti danneggiate dalle attività di ristrutturazione della sottostazione.

Tutte le apparecchiature metalliche che richiedono la messa a terra (funzionale e di protezione) saranno collegate all'impianto di messa a terra secondario, in accordo alle prescrizioni della Norma CEI 64-8 e alla Norma CEI 50522.

L'impianto di messa a terra secondario sarà di nuova realizzazione e sarà composto dai collettori principali di terra (piatto di rame di dimensioni 500x50x6 mm), conduttori equipotenziali di colore giallo-verde di idonea sezione e isolamento e sarà connesso direttamente alla maglia di terra interrata.

2.3.2.7 Sistema SCADA

La fibra ottica, posata nel medesimo scavo dei cavi di media tensione, ha lo scopo di trasportare le informazioni della turbina eolica al sistema SCADA ("Supervisory Control And Data Acquisition").

Il sistema SCADA, supervisory control and data acquisition, monitora varie informazioni riguardanti l'aerogeneratore come potenza prodotta, velocità del vento, direzione del vento, pressione dell'olio, temperature.

Generalmente l'output del sistema SCADA è rappresentato dalla media, dal massimo, dal minimo e dalla deviazione standard delle informazioni registrate in un intervallo di tempo pari a 10 minuti. Queste informazioni sono utili a determinare il comportamento di un aerogeneratore e quindi rilevare possibili malfunzionamenti, ottimizzando l'attività di manutenzione.

Un sistema SCADA tipico è composto da unità terminali remote (RTU, Remote Terminal Unit) e da una stazione di lavoro.

Le RTU hanno la funzione di acquisire i dati ed implementare il controllo. Esse ricevono i dati in tempo reale, quali lo stato delle turbine, la potenza attiva/reactiva, le condizioni ambientali all'interno delle navicelle, lo stato delle sottostazioni e le condizioni atmosferiche in tutto il parco eolico. Quindi, inviano i dati alla stazione di lavoro in modo che gli operatori possano fornire alle RTU le istruzioni necessarie a compiere diverse attività, come avviamento e spegnimento delle turbine, esecuzione di test e ripristini, controllo dell'imbardata, controllo del passo e controllo del generatore. Inoltre, le RTU possono spegnere le turbine automaticamente qualora vengano superati determinati parametri operativi.

Le stazioni di lavoro rappresentano i centri di controllo che monitorano le informazioni generali, quali capacità installata, stato operativo e condizioni atmosferiche del parco eolico e gestiscono le turbine eoliche.

2.3.2.8 Stazione di trasformazione

L'energia elettrica prodotta dagli aerogeneratori dell'impianto viene convogliata tramite cavidotto interrato MT da 33 kV, alla Sottostazione Utente di trasformazione MT/AT esistente, ubicata nel comune di Ciminna in adiacenza della Stazione Elettrica di proprietà di E-distribuzione. Quest'ultima è collegata in entra-esce sulla linea a 150 kV AT Ciminna-Castronovo.

Si prevede il rifacimento integrale della componentistica della sottostazione in quanto sarà modificato il layout, passando da una configurazione a due stalli di trasformazione e uno stallo linea, ad una soluzione con un solo stallo di trasformazione. Tuttavia, l'area occupata dalla sottostazione non verrà modificata.

La sottostazione sarà composta da:

- N.1 montante trasformatore AT/MT

Il montante sarà composto dalle seguenti apparecchiature ad isolamento in aria:

- Sbarre di connessione alla CP adiacente
- N.1 sezionatore di linea (189L) e sezionatore di terra dimensionati per 170 kV, 31,5 kA, 1250 A, con comando a motore elettrico (110Vcc).
- N. 3 TV di tipo induttivo a triplo avvolgimento secondario protezioni e misure con isolamento in SF6.
- N.1 interruttore generale (152L) dimensionato per 170 kV, 31,5 kA, 1250 A, con bobina di chiusura, due bobine di apertura, isolamento in SF6 e comando a motore elettrico (110Vcc).
- N.3 TA a quattro avvolgimenti secondari, 2 di misura e 2 di protezione, con isolamento in SF6.
- N.3 scaricatori di sovratensione.

Le sbarre saranno in tubo di alluminio di diametro 100/86 mm, gli isolatori e portali idonei al livello di tensione di 170 kV. I dettagli costruttivi e dimensionali sono riportati nelle relazioni [040-36 - Relazione tecnica opere di utenza - sottostazione + cavo AT](#) e [040-37 - Planimetria inquadramento sottostazione MT/AT, stallo di condivisione, consegna RTN, linea AT](#).

2.3.2.9 Stazione di interconnessione alla RTN

La soluzione di connessione, è rappresentata dalla sottostazione utente MT/AT di Ciminna (coordinate: 369075 m E; 4192508.00 m N) collegata in sbarra all'impianto di Enel Distribuzione adiacente.

La stazione di connessione proposta è quella attualmente utilizzata dall'impianto in essere per una potenza in immissione di 29,75MW, la quale, a valle del progetto di repowering passerà a 66MW.

La cabina di consegna di Enel Distribuzione è collegata in entra-esce sulla linea a 150 kV AT Ciminna-Castronovo.

Il tratto di linea in cavo n. 609 S.ne Ciminna – CP Ciminna è lungo 2,87 km mentre il tratto di linea n. 610 CP Ciminna – CP Castronovo è lungo 22,5 km



Figura 2-23: Stazione di connessione dell'impianto VRG-040

2.3.2.10 Aree di cantiere

Durante la fase di cantiere, sarà necessario approntare delle aree da destinare a site camp. Sono state individuate due aree di cantiere:

Area cantiere 1: Dimensione 5000 m²

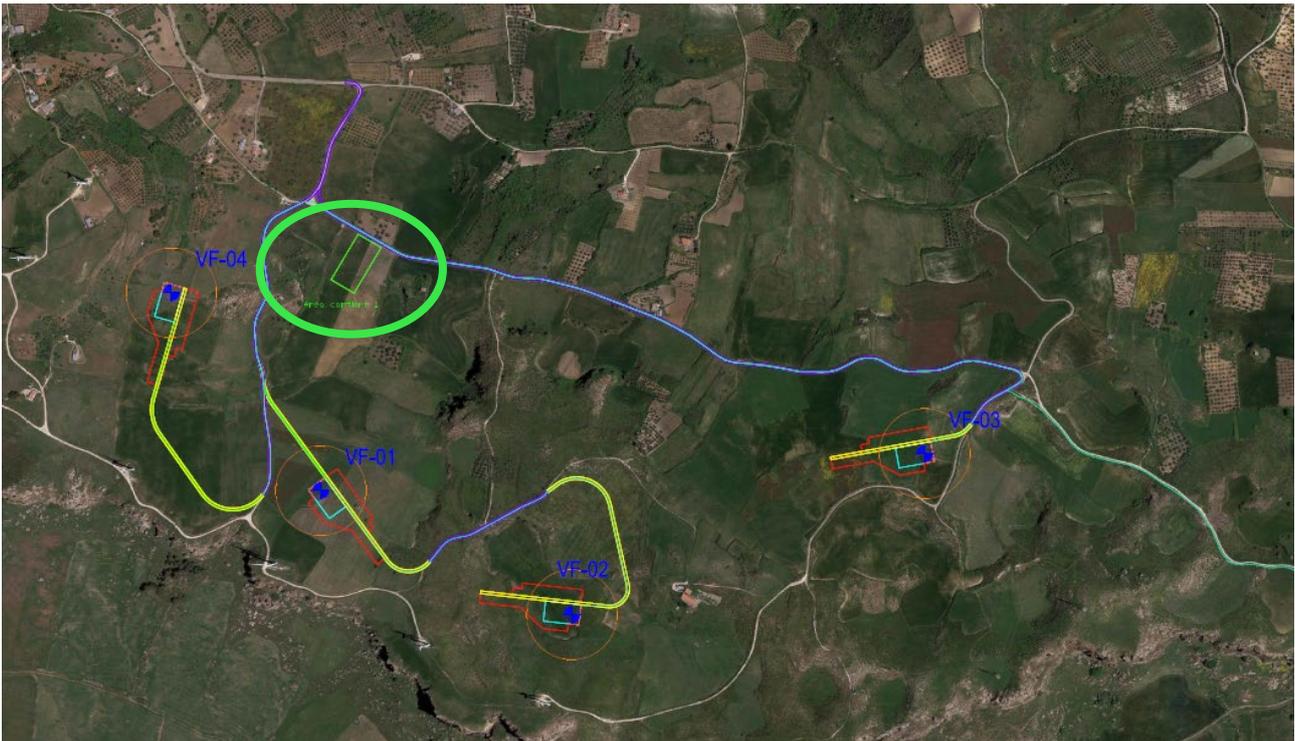


Figura 2-24 Area cantiere 1

Area cantiere 2: Dimensione 5000 m²

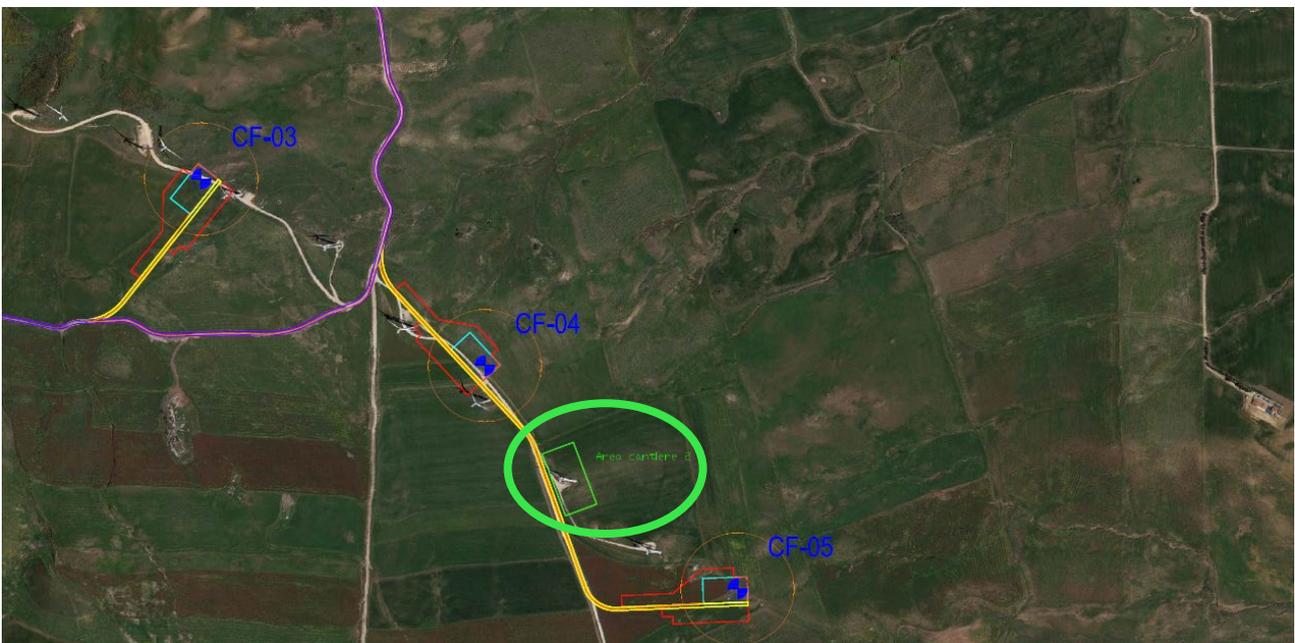


Figura 2-25 Area cantiere 2

Le aree cantiere, nella loro totalità, comprenderanno:

- Baraccamenti (locale medico, locale per servizi sorveglianza, locale spogliatoio, box WC, locale uffici e locale ristoro);
- Area per stoccaggio materiali;

- Area stoccaggio rifiuti;
- Area gruppo elettrogeno e serbatoio carburante;
- Area parcheggi.

L'utilizzo di tali aree sarà temporaneo; al termine del cantiere verrà ripristinato agli usi naturali originari.

Infine, non è prevista l'identificazione di aree aggiuntive per stoccaggio temporaneo di terreno da scavo in quanto sarà possibile destinare a tale scopo le piazzole delle turbine dismesse a mano a mano che si renderanno disponibili.

2.4 ESERCIZIO DEL NUOVO IMPIANTO (FASE 3)

Una volta terminata la dismissione dell'impianto esistente e la costruzione del nuovo impianto, le attività previste per la fase di esercizio dell'impianto sono connesse all'ordinaria conduzione dell'impianto.

L'esercizio dell'impianto eolico non prevede il presidio di operatori. La presenza di personale sarà subordinata solamente alla verifica periodica e alla manutenzione degli aerogeneratori, della viabilità e delle opere connesse, incluso nella sottostazione elettrica, e in casi limitati, alla manutenzione straordinaria. Le attività principali della conduzione e manutenzione dell'impianto si riassumono di seguito:

- Servizio di controllo da remoto, attraverso fibra ottica predisposta per ogni aerogeneratore;
- Conduzione impianto, seguendo liste di controllo e procedure stabilite, congiuntamente ad operazioni di verifica programmata per garantire le prestazioni ottimali e la regolarità di funzionamento;
- Manutenzione preventiva ed ordinaria programmate seguendo le procedure stabilite;
- Pronto intervento in caso di segnalazione di anomalie legate alla produzione e all'esercizio da parte sia del personale di impianto sia di ditte esterne specializzate;
- Redazione di rapporti periodici sui livelli di produzione di energia elettrica e sulle prestazioni dei vari componenti di impianto.

Nella predisposizione del progetto sono state adottate alcune scelte, in particolare per le strade e le piazzole, volte a consentire l'eventuale svolgimento di operazioni di manutenzione straordinaria, dove potrebbe essere previsto il passaggio della gru tralicciata per operazioni quali la sostituzione delle pale o del moltiplicatore di giri.

Le tipiche operazioni di manutenzione ordinaria che verranno svolte sull'impianto di nuova realizzazione sono descritte nel documento 040-67 – Piano di manutenzione dell'impianto.

2.5 DISMISSIONE DEL NUOVO IMPIANTO (FASE 4)

Si stima che il nuovo impianto VRG040 avrà una vita utile di circa 25-30 anni a seguito della quale sarà, molto probabilmente, sottoposto ad un futuro intervento di potenziamento o ricostruzione, data la peculiarità anemologica e morfologica del sito.

Nell'ipotesi di non procedere con una nuova integrale ricostruzione o ammodernamento dell'impianto, si procederà ad una totale dismissione dell'impianto, provvedendo a ripristinare completamente lo stato "ante operam" dei terreni interessati dalle opere.

In entrambi gli scenari, lo smantellamento del parco avverrà secondo le tecniche, i criteri e le modalità già illustrate nel precedente paragrafo 2.2.1. Le fasi che caratterizzeranno lo smantellamento dell'impianto di integrale ricostruzioni sono illustrate di seguito:

1. Trasporto della gru in sito, con conseguenti adeguamenti necessari della viabilità per il trasporto di pale, conci di torre e navicella e la preparazione di una piazzola temporanea, se non già esistente, per l'ubicazione della gru;
2. Smontaggio del rotore, che verrà collocato a terra per poi essere smontato nei componenti, pale e mozzo di rotazione;
3. Smontaggio della navicella;
4. Smontaggio di porzioni della torre in acciaio pre-assemblate (la torre è composta da 5 sezioni);
5. Demolizione di 1,5 m (in profondità) delle fondazioni in conglomerato cementizio armato;
6. Demolizione di piazzole e strade di nuova costruzione e conseguente ripristino a terreno agricolo (se richiesto);
7. Rimozione dei cavidotti e dei relativi cavi di potenza quali:
 - a. Cavidotti di collegamento tra gli aerogeneratori;
 - b. Cavidotti di collegamento alla stazione elettrica di trasformazione e di consegna (SSU).
8. Smantellamento della sottostazione elettrica lato utente, rimuovendo le opere elettromeccaniche, le cabine, il piazzale e la recinzione;
9. Rinaturalizzazione del terreno per restituire l'uso originario dei siti impegnati dalle opere.

Per un maggior dettaglio sulle attività di dismissione dell'impianto di integrale ricostruzione giunto a fine vita utile, si rimanda alla relazione [040-13 - Piano di dismissione dell'impianto](#).

3 INQUADRAMENTO AMBIENTALE

3.1 INQUADRAMENTO GENERALE

Il sito in cui è ubicato il parco eolico oggetto di Repowering, denominato VRG-040, è collocato nei comuni di Villafrati, Ciminna, Campofelice di Fitalia, nella provincia di Palermo, in Sicilia.

L'impianto VRG-040 è localizzato a circa 30 km a Sud dal capoluogo, a 2 km in direzione Sud-Est rispetto al centro urbano del Comune di Villafrati ed a 0,8 km in direzione Sud/Sud-Ovest rispetto al centro storico di Campofelice di Fitalia.

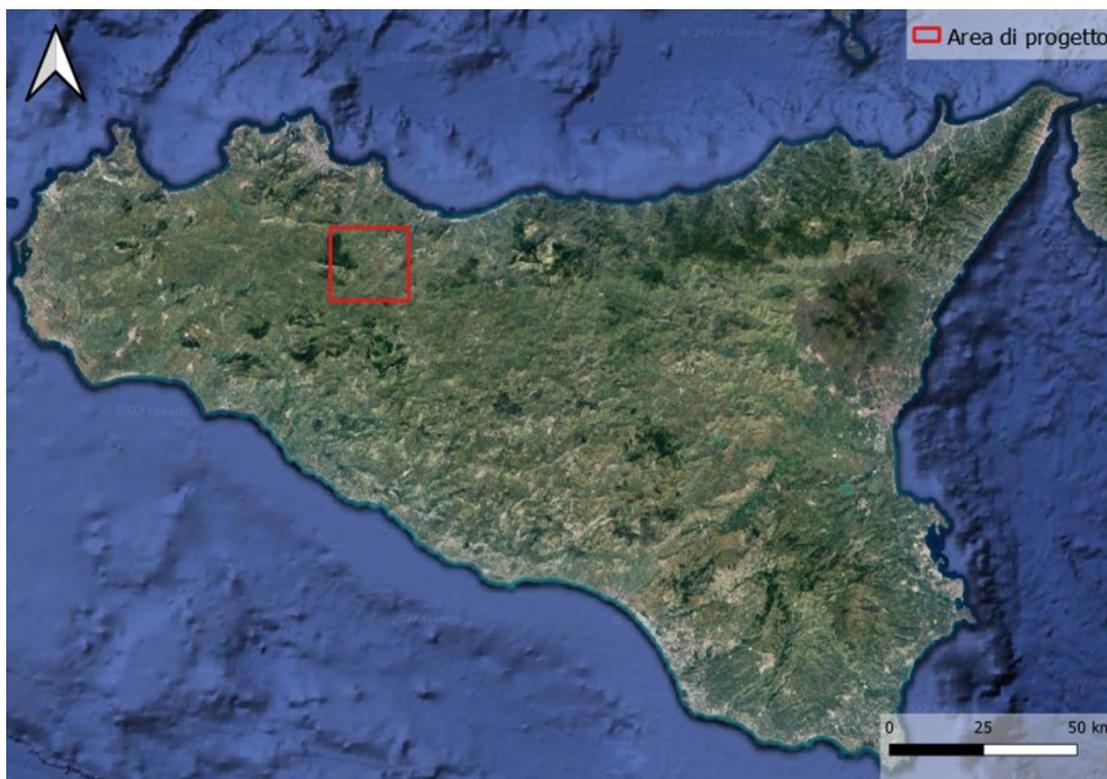


Figura 3-1: Inquadramento territoriale dell'impianto VRG-040

L'impianto eolico VRG-040 è situato in una zona prevalentemente collinare non boschiva caratterizzata da un'altitudine media pari a circa 700 m, ma con rilievi montuosi non trascurabili, con sporadiche formazioni di arbusti e la presenza di terreni seminativi/incolti.

Il parco eolico ricade all'interno dei seguenti fogli catastali:

- Fogli 5, 8, 11, 13 nel comune di Campofelice di Fitalia
- Fogli 15, 16, 17 nel comune di Villafrati

In Figura 3-2 è riportato l'inquadramento territoriale dell'area nel suo stato di fatto e nel suo stato di progetto, con la posizione degli aerogeneratori su ortofoto.

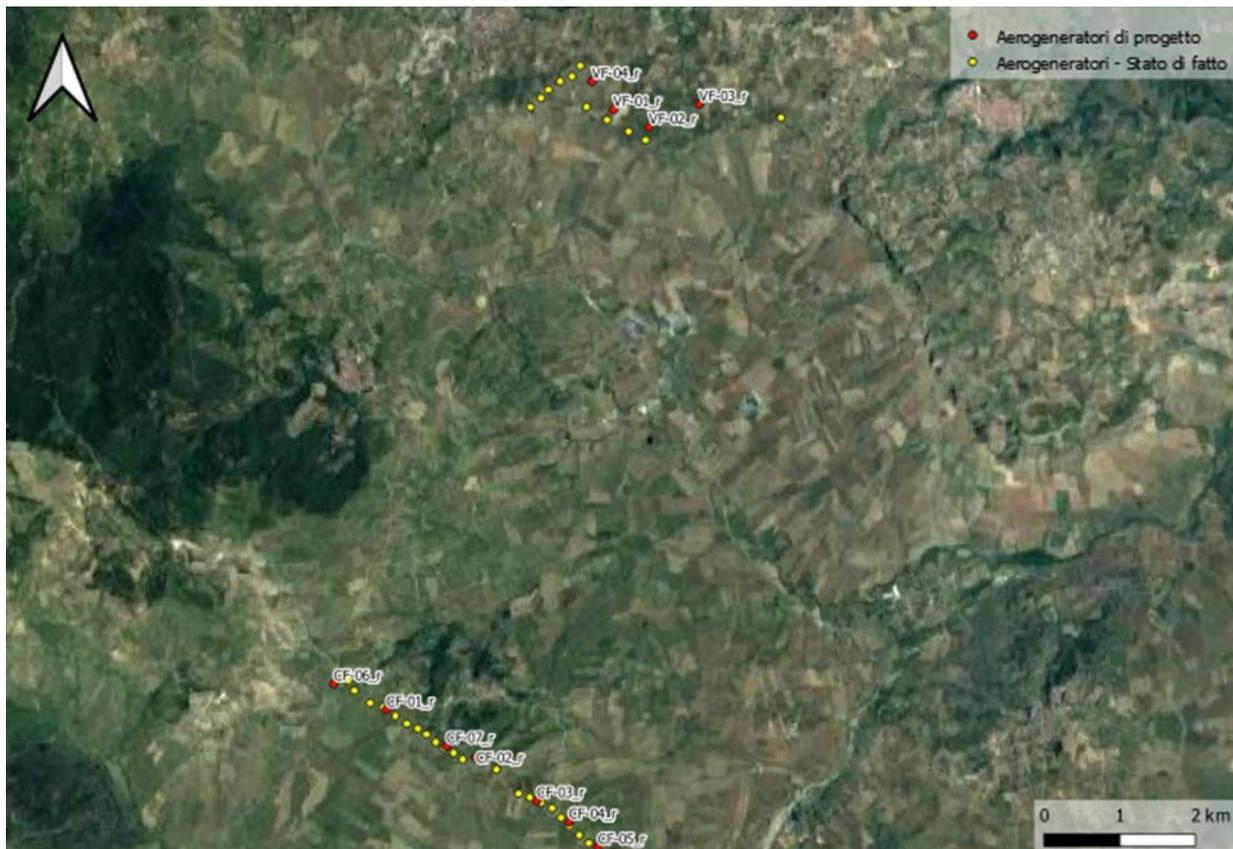


Figura 3-2: Inquadramento su ortofoto dell'area dell'impianto VRG-040 nel suo stato di fatto e nello stato di progetto

Si riporta in formato tabellare un dettaglio sulla localizzazione delle turbine eoliche di nuova costruzione, in coordinate WGS84 UTM fuso 33 N:

Tabella 2: Localizzazione geografica degli aerogeneratori di nuova costruzione

ID	Comune	Est [m]	Nord [m]
VF-01_r	Villafrati	368426	4195457
VF-02_r	Villafrati	368897	4195223
VF-03_r	Villafrati	369560	4195527
VF-04_r	Villafrati	368145	4195831
CF-01_r	Campofelice di Fitalia	365429	4187461
CF-02_r	Campofelice di Fitalia	366612	4186827
CF-03_r	Campofelice di Fitalia	367414	4186248
CF-04_r	Campofelice di Fitalia	367840	4185966
CF-05_r	Campofelice di Fitalia	368221	4185627
CF-06_r	Campofelice di Fitalia	364734	4187807
CF-07_r	Campofelice di Fitalia	366221	4186975

3.2 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

L'area di Campofelice di Fitalia è prettamente collinare con diffuse forme dovute all'azione fluviale e di movimenti franosi (per lo più riconducibili a dilavamenti della copertura superficiale). Questo settore si trova in un settore compreso tra aree montuose elevate a NO e grandi depressioni, coincidenti con bassi strutturali. Questi fenomeni sono prevalentemente riconducibili a movimenti tettonici che hanno in parte sollevato le aree situate ad ovest del comune e ribassato le attuali zone collinari.

Le quote maggiori si trovano in prossimità di Pizzo Mezzaluna a circa 922 m s.l.m. L'andamento morfologico è aspro, con pendenze notevoli e scarpate evidenti. L'area dove si imposteranno i generatori eolici, tra Portella Guddemi e Pizzo Mezzaluna è costituita da quarzoareniti giallo biancastre con subordinati livelli arenacei che presentano fenomeni di erosione accelerata e dilavamento diffuso. Localmente si possono verificare fenomeni di crollo seguiti da erosione selettiva dei livelli argillosi ed alla fratturazione dei banchi arenacei e nella giacitura a franappoggio fenomeni di scivolamento in quanto i livelli argillosi fungono da corpo lubrificante.

A nord e a sud dell'area di studio i versanti costituiti dalle argille ed argille sabbiose del Flysch si presentano meno acclivi. In questi terreni l'azione erosiva degli agenti morfogenetici si è esplicata in maniera veloce, determinando i lineamenti topografici più addolciti e una morfologia a caratteri decisamente più blandi. L'erosione diffusa rappresentata da un finissimo reticolato di minuti rivoletti interessa tutti i versanti e talvolta si evolve in erosione a rigagnoli.

Un importante ruolo morfologico è svolto dalla dinamica fluviale: i corsi d'acqua per il loro carattere stagionale torrentizio determinano alvei d'erosione.

L'area di Villafrati è montuosa/collinare e dominata da forme riconducibili al carsismo, all'erosione selettiva e a processi gravitativi. Nell'area tra Villafrati e Ciminna troviamo significativi esempi di inversioni del rilievo, in corrispondenza di una sinforme, con la formazione di un alto morfologico.

All'originaria sovrapposizione di rocce "tenere" (termini argillosi, marnosi, sabbiosi) su rocce "dure" (carbonati), attivando la selettività dei processi erosivi. Tale azione ha comportato, a seguito del progressivo smantellamento delle coperture più erodibili, sia il rallentamento dell'erosione dove venivano esumati i blocchi carbonatici più resistenti, posizionati in posizione di alto strutturale, sia il continuo approfondimento delle circostanti aree di basso strutturale, in relazione alla presenza di rocce meno resistenti. Al contrario, la protezione operata dalle rocce dure del Gruppo gessoso-solfifero nei confronti delle sottostanti rocce tenere costituite da argille, marne e sabbie delle unità sottostanti ha determinato la formazione dell'alto topografico.

Tuttavia, la zona ricade in una zona collinare che presenta un'altitudine media più bassa ed è caratterizzata da un'ampia coltre di depositi terrigeni, fluvio-deltizi costituiti da argille sabbiose con

lenti di sabbie e conglomerati. Le quote maggiori le troviamo in prossimità di Pizzo Avvoltoio a circa 737 m s.l.m.; si notano infine, rotture di pendenza notevoli, con scarpate evidenti.

Nell'areale in studio si osservano inoltre forme carsiche come doline (generalmente con forma ad imbuto), inghiottitoi, campi solcati (un insieme di piccole forme provocate nella roccia dalla corrosione), solchi o docce carsiche (Rinnenkarren) e valli cieche con inghiottitoi in corrispondenza del contatto gessi-rocce insolubili.

I versanti dell'area di studio sono costituiti da depositi terrigeni cuneiformi costituiti da argille e argille sabbiose sulla quale i gessi giacciono in discordanza presentandosi meno acclivi. In questi terreni l'azione erosiva degli agenti morfogenetici si è esplicata in maniera veloce, determinando i lineamenti topografici più addolciti e una morfologia blanda.

Su tutti i versanti si trova un'erosione diffusa a rivoletti che si evolve in rigagnoli. Si segnalano anche movimenti dati da piccoli smottamenti superficiali associati a dilavamento diffuso generalizzato. Essi sono comunque fenomeni di piccola entità che non destabilizzano l'area di impianto analizzata.

3.3 INQUADRAMENTO IDROGEOLOGICO

Per quanto concerne l'idrogeologia dell'area di Campofelice di Fitalia, essa presenta un acquifero costituito da depositi flyschoidi, con spessori che variano tra i 300 a 700 metri di spessore. La principale componente della circolazione idrica è essenzialmente condizionata dai principali lineamenti strutturali, ed in particolare dai sovrascorrimenti oltre che alla presenza di forme carsiche. Per quanto riguarda il comune di Villafrati, le strutture sinclinali del bacino di Ciminna, costituite da terreni tardorogenici, ospitano nel loro seno diversi acquiferi, spesso multi-falda, separati da orizzonti impermeabili o semi-permeabili. Gli acquiferi presenti negli intervalli arenaceo-conglomeratici della Formazione di Terravecchia, presentano manifestazioni sorgentizie, talvolta captate ad uso idropotabile. Queste manifestazioni di piccola entità sono dovute al singolo livello di roccia permeabile compreso tra livelli pelitici impermeabili. In conclusione, anche la presenza di forme carsiche sparse all'interno del territorio potrebbe costituire una via di potenziale drenaggio. Nelle indagini geognostiche precedentemente condotte in sito, e da bibliografia, risulta che la falda non è stata mai raggiunta durante i sondaggi e inoltre la profondità attesa sia senz'altro superiore a 20 m dal p.c.

Unitamente all'esperienza acquisita nel corso di precedenti lavori eseguiti su terreni analoghi di aree limitrofe, è possibile fornire una stima della profondità dell'acquifero che, nelle zone predisposte al progetto di repowering data la presenza di un paesaggio para carsico è senz'altro superiore a 20 m da p.c.

Il comportamento idrologico dei litotipi riscontrati nell'area rilevata varia in relazione alla loro intrinseca natura litologica. Esistono almeno due complessi idrologici:

- **Complesso evaporitico:** costituito di gessi con intercalazioni di argille marnose, spesso bituminose, gessi del tipo micro e macrocristallino, con intercalazioni di gessareniti e marne gessose, si presentano a volte stratificati a volte massive e irregolarmente giuntate e tettonizzate. Presentano permeabilità e per porosità molto bassa ed elevata per fessurazione nei gessi.

La continuità idraulica di tali acquiferi viene, comunque interrotta dalle discrete manifestazioni sorgentizie la cui alimentazione è dovuta al singolo livello di roccia permeabile compreso tra i livelli pelitici impermeabili.

La qualità delle acque nota la presenza di alto contenuto salino (NaCl) e acque ricche in solfati e solfuri. Li troviamo nell'area in studio a Serra Capezzagna e al di sotto della tavola calcarenitica e sabbiosa presente a Pizzo Avvoltoio e Serra Capezzana e Rocca Cavallo.

- **Complesso argilloso-sabbioso:** si tratta di argille-sabbiose spesso siltose di colore grigio-giallo in superficie per alterazione, associata ad argille-sabbiose, limi e sabbie più in profondità, e a sabbie e conglomerati in livelli e lenti intercalate.

Tale complesso deltizio presenta permeabilità nulla nelle argille e permeabilità per porosità bassa e media nelle sabbie e nei conglomerati. Quest'ultima facies, che presenta anche permeabilità per porosità secondaria, è sede di piccole falde idriche sospese tipiche di questo complesso e di manifestazioni sorgentizie. La presenza di passaggi laterali di facies a brevi distanze condiziona in maniera determinante la trasmissività idraulica e, di conseguenza, la circolazione idrica sotterranea che appare frequentemente interrotta sia verticalmente che lateralmente.

L'idrografia superficiale, nell'area di Campofelice di Fitalia come in quella di Villafrati, è rappresentata da una serie di corsi d'acqua a carattere torrentizio presenti là dove sono affioranti le unità del Flysch Numidico. Inoltre, si può assumere che il comportamento della litologia su cui si imposta il progetto possiede una permeabilità intrinseca molto bassa o nulla (generalmente compresa tra 10^{-8} e 10^{-11} m/s) e secondaria media nei banconi arenacei fratturati, da cui ne deriva una circolazione idrica localizzata ed un elevato numero di manifestazioni sorgentizie di limitata entità.

3.4 INQUADRAMENTO IDROLOGICO

L'impianto eolico VRG-040 ricade all'interno di due bacini idrografici: il bacino del Fiume San Leonardo e il bacino del Fiume Milicia.

Il bacino idrografico del fiume San Leonardo si estende per circa 504 km² e ricade nel versante settentrionale della Sicilia, nel territorio della provincia di Palermo. Esso confina ad est con il bacino del fiume Torto, a sud con i bacini del fiume Platani e del fiume Verdura, ad ovest con i bacini del fiume Milicia, del fiume Eleuterio, del fiume Belice ed alcuni bacini minori.

Il bacino idrografico del Fiume Milicia ricade nel versante settentrionale della Sicilia e si estende per circa 127 km² ricadendo interamente nel territorio provinciale di Palermo. Esso confina ad est con l'area territoriale compresa tra il bacino del Fiume Milicia e il bacino del Fiume San Leonardo, a sud-est e a sud con il bacino del Fiume San Leonardo, a ovest con l'area territoriale compresa tra il bacino del Fiume Milicia e il bacino del Fiume Eleuterio e a sud-ovest, con il bacino idrografico del Fiume Eleuterio.

Per un maggior dettaglio sulle caratteristiche idrologiche si rimanda alla relazione [040-20 – Relazione idrologica](#).

3.5 PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO

Con il Piano per l'Assetto Idrogeologico viene avviata, nella Regione Siciliana, la pianificazione di bacino, intesa come lo strumento fondamentale della politica di assetto territoriale delineata dalla legge 183/89, della quale ne costituisce il primo stralcio tematico e funzionale.

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico, di seguito denominato Piano Stralcio o Piano o P.A.I., redatto ai sensi dell'art. 17, comma 6 ter, della L. 183/89, dell'art. 1, comma 1, del D.L. 180/98, convertito con modificazioni dalla L. 267/98, e dell'art. 1 bis del D.L. 279/2000, convertito con modificazioni dalla L. 365/2000, ha valore di Piano Territoriale di Settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni, gli interventi e le norme d'uso riguardanti la difesa dal rischio idrogeologico del territorio siciliano.

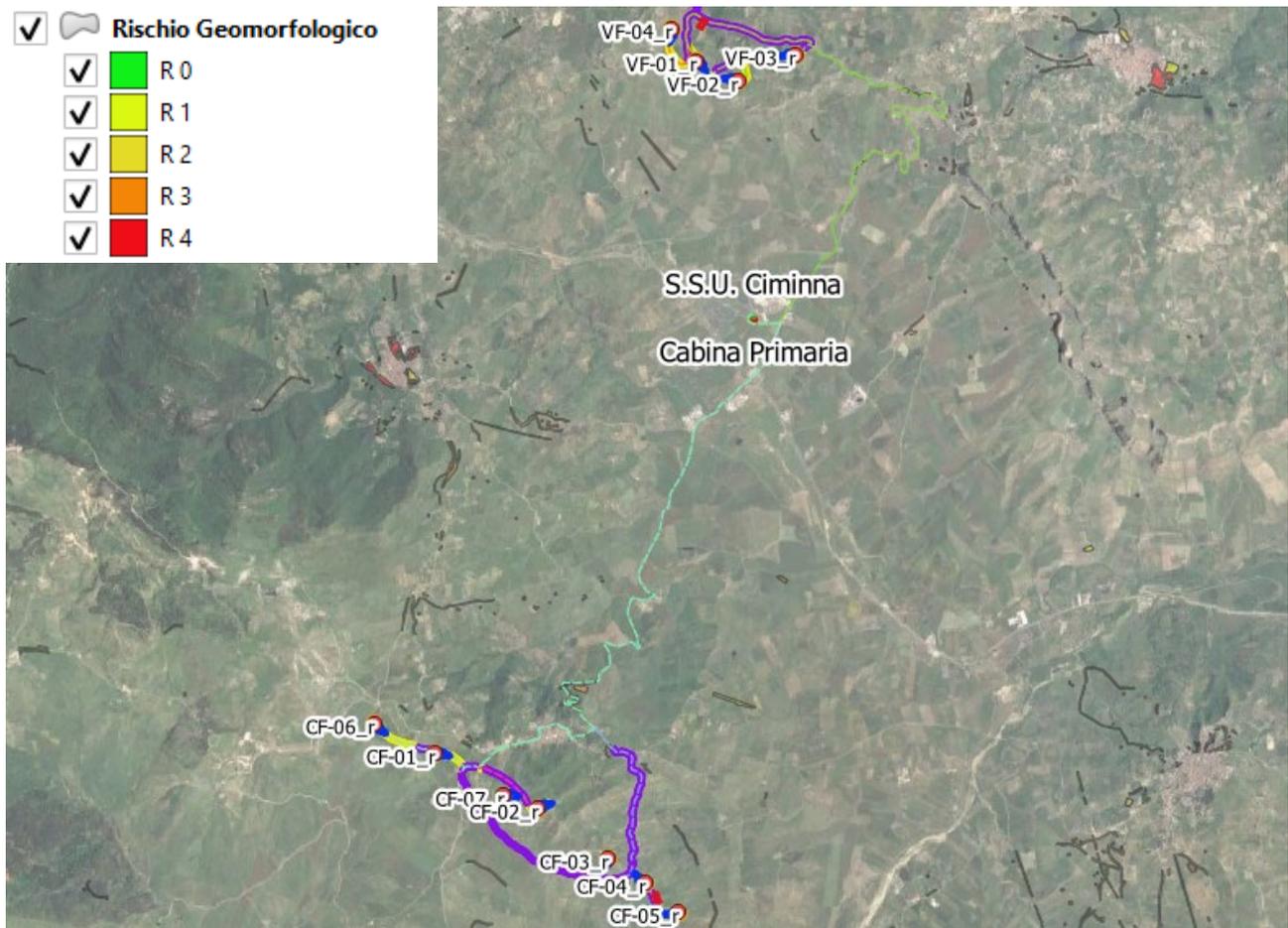


Figura 3-3: Cartografia riportante le fasce di rischio da frana e legenda

In base ai dati e cartografie consultabili dal Sistema Informativo Territoriale Regionale (S.I.T.R) della regione Sicilia, eventuali forme di dissesto nell'area delle opere in progetto risultano essere di limitata estensione e caratterizzate da un rischio basso.

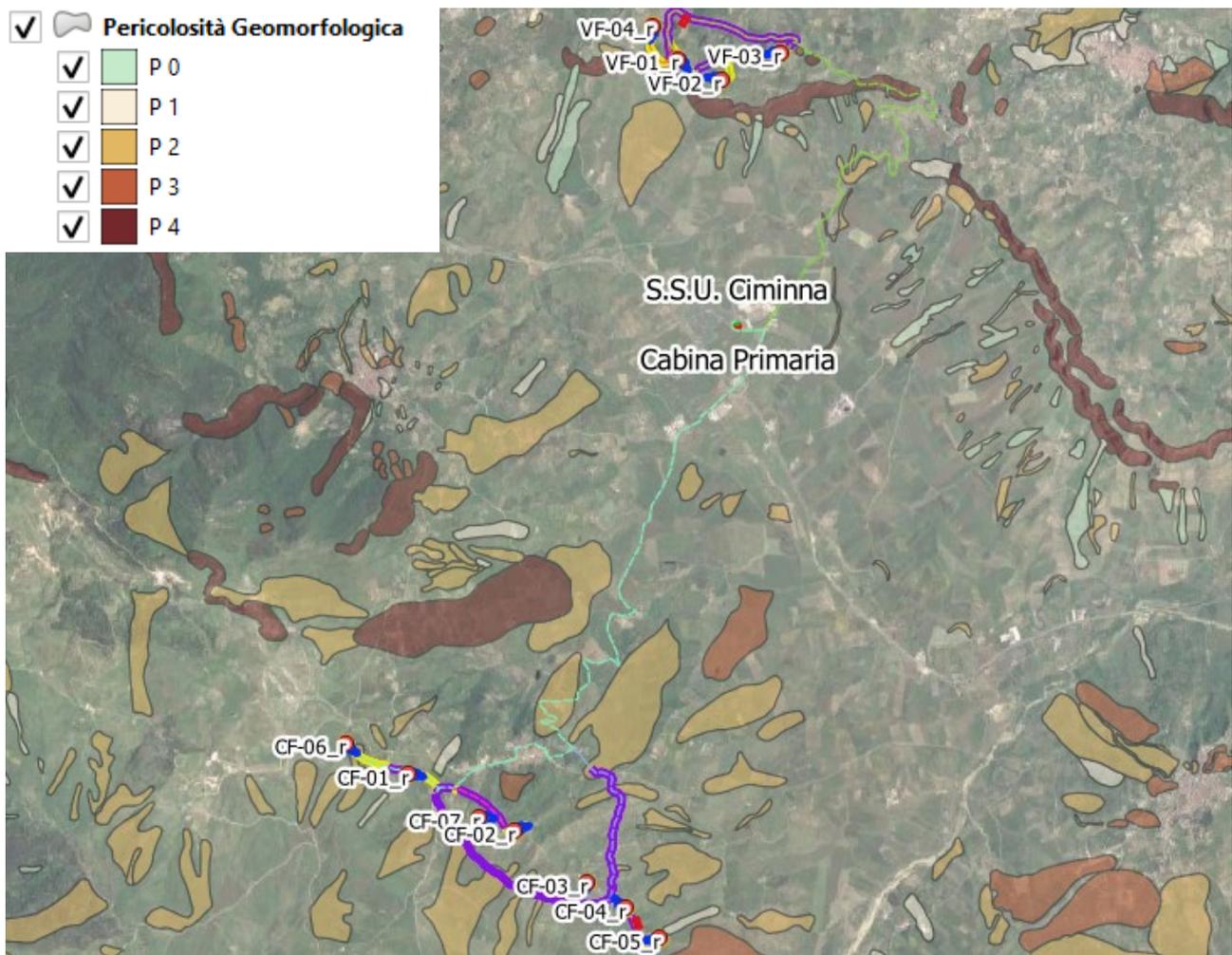


Figura 3-4: Cartografia riportante le fasce di pericolosità da frana e legenda

Inoltre, essendo gli aerogeneratori in progetto esterni al reticolo idrografico non risultano ubicati all'interno di fasce di rischio alluvione.

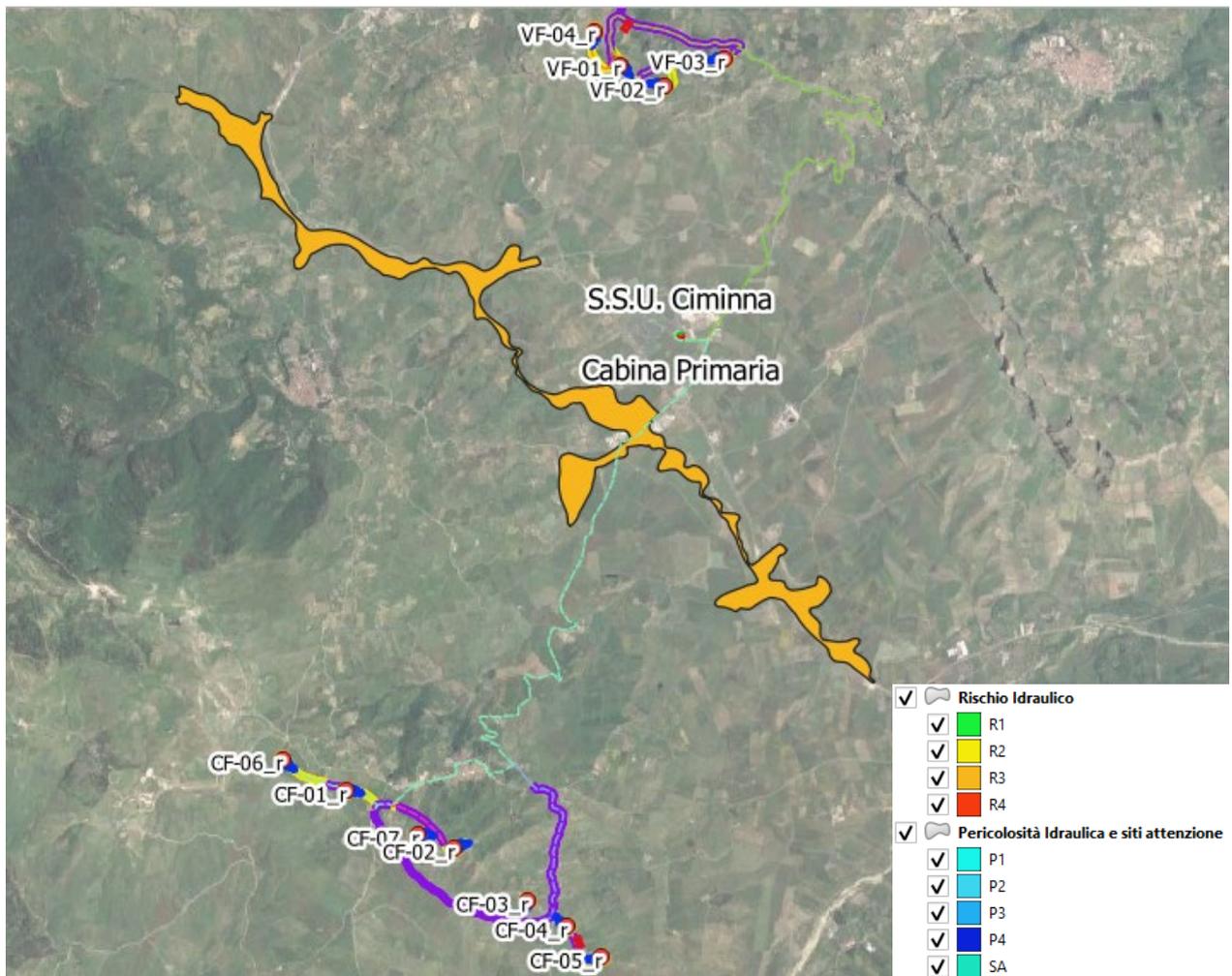


Figura 3-5: Cartografia riportante i fenomeni di rischio alluvione e legenda

4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

4.1 INQUADRAMENTO GENERALE

Il settore su cui verrà realizzato il progetto di potenziamento dell'attuale impianto eolico, occupa la parte centro occidentale della Sicilia, ed è compreso tra i comuni di Campofelice di Fitalia e Villafrati.

A livello geodinamico regionale la Sicilia costituisce una porzione di megasutura che si sviluppa lungo il limite tra la placca africana e quella europea nel Mediterraneo centro-occidentale. In quest'area un segmento di catena collega le Maghrebidi africane con la Calabria e gli Appennini e si estende dalla Sardegna attraverso la Sicilia, fino alla piattaforma pelagiana (Canale di Sicilia).

I movimenti a cui è soggetto questo settore del Mediterraneo sono dovuti alla rotazione antiorario oligo-miocenica del blocco Sardo-Corso, la cui collisione con il margine continentale africano è considerata comunemente come la causa primaria per la gran parte della deformazione compressiva nella catena sud appenninica-siciliana.

A seguire, dal Miocene superiore, alla fine della rotazione del blocco sardo-corso parte dell'orogene Alpino-Appenninico è interessato da processi distensivi, associati con il progressivo arretramento del piano di subduzione, immergente verso NO, della placca Adriatico-Ionica al di sotto della Calabria, responsabili della formazione ed evoluzione del bacino tirrenico meridionale.

Di seguito, in Figura 4-1, viene riportata la schematizzazione strutturale dell'area di studio a livello regionale.

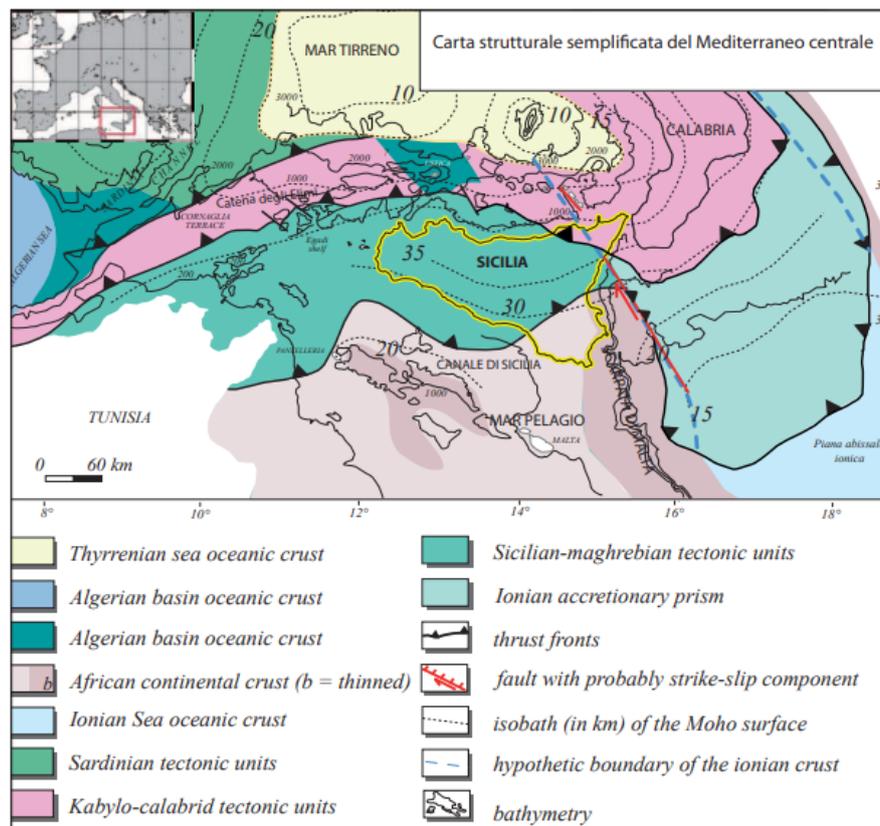


Figura 4-1: Carta dei differenti settori crostali della regione centrale del mediterraneo (Catalano et al., 2011)

L'area di interesse, la cui ubicazione è riportata in Figura 4-2, rappresenta un settore chiave per la comprensione delle caratteristiche della catena siciliana, in quanto costituisce la zona di transizione tra le strutture affioranti nella Sicilia occidentale e quelle della Sicilia centrale. Il 60% dell'area in esame risulta interessata da estese coperture mioceniche terrigene, per lo più deformate, che sono espressione di ambienti tettonici-sedimentari diversi.

Nell' edificio tettonico dell'area di studio si distinguono varie unità stratigrafiche – strutturali (in seguito U.S.S) costituite da successioni mesocenozioche. Le unità tettoniche, distinte a partire da quelle geometricamente più alte e più dislocate riportate nella seguente Figura 4-2, sono:

- Unità S.S. derivanti dalla deformazione del Dominio Sicilide
- Unità S.S. derivanti dalla deformazione del bacino del Flysh Numidico
- Unità S.S. derivanti dalla deformazione del bacino di Lercara
- Unità S.S. derivanti dalla deformazione del Bacino Imerese
- Unità S.S. derivanti dalla deformazione del Bacino Sicano
- Unità S.S. derivanti dalla deformazione Dominio Pre-Panoramide
- Unità S.S. derivanti dalla deformazione della Piattaforma Carbonatica Trapanese.

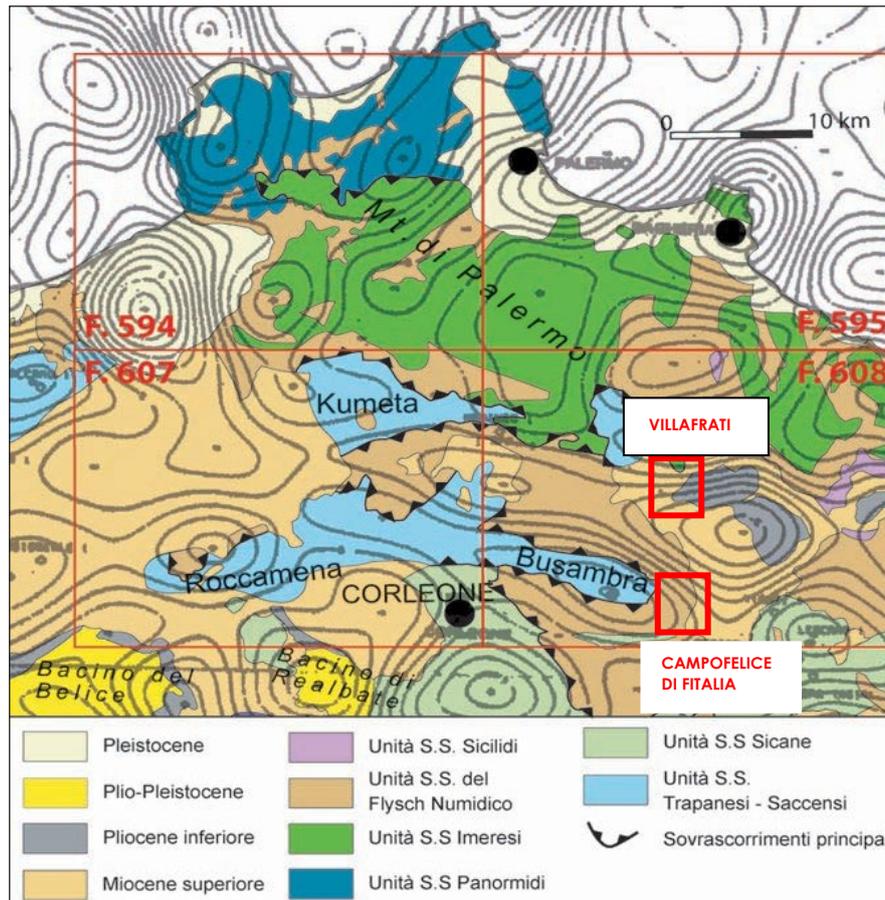


Figura 4-2: Schema strutturale dei rapporti tra le varie unità S.S. affioranti nel Foglio 608 "Caccamo" e nei fogli adiacenti, su cui è stata sovrimposta una mappa delle anomalie di Bouguer, filtrate alla profondità di 3-6 km, modificata da (Murgia, 1989). Il rettangolo rosso indica l'area di studio

4.2 ANALISI DETTAGLIATA DELL'AREA

4.2.1 GEOLOGIA DI DETTAGLIO

L'attuale parco eolico che sarà oggetto di repowering, si articola in un'area compresa tra i comuni di Campofelice di Fitalia e Villafrati. L'area dell'attuale impianto eolico risulta essere coperto da cartografia geologica e ricade all'interno del Foglio "CARG 608 Caccamo", di cui si riporta uno stralcio in Figura 4-3.

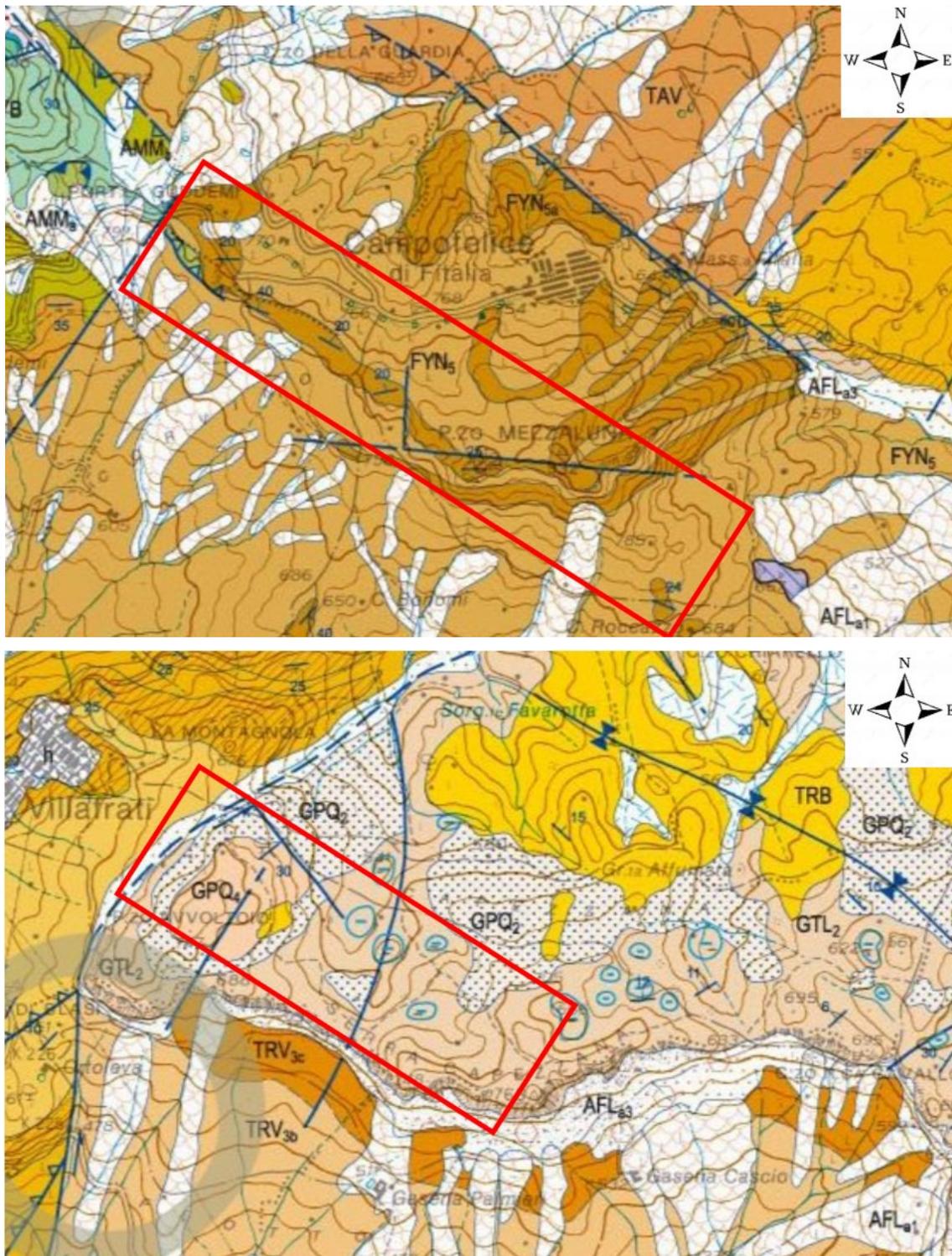


Figura 4-3: Stralcio della cartografia progetto CARG foglio 608 Caccamo (il primo rappresenta l'area di Campofelice di Fitalia, il secondo l'area di Villafrati)

CAMPOFELICE DI FITALIA:

L'area in cui andrà ad insediarsi l'impianto è costituita prevalentemente da successioni clastico-terrigene oligo-mioceniche, per lo più torbiditiche, depositatisi (in discordanza o in paraconcordanza) in depressioni di un margine continentale in via di formazione.

Stratigraficamente, rappresentano le coperture di successioni mesozoico-paleogeniche depositatesi in domini più esterni (Imerese e Panormide) e di successioni di domini più interni (Sicilidi).

Nell'area rappresentata in Figura 4-3 affiora il Flysch Numidico (FYN5) costituito da un'alternanza di prevalenti arenarie giallastre, quarzoareniti in potenti banchi (megacicli, FYN5a) e di sottili livelli di peliti, e peliti siltose grigio-brune talvolta micacee con rari foraminiferi arenacei e planctonici. Questa unità raggiunge la sua massima potenza compresa tra i 300 e 700 m proprio in prossimità dell'area di studio.

Inoltre, l'area è racchiusa tra un sistema di faglie che si esplica a nord con una faglia inversa e una faglia diretta a sud, formando un alto strutturale. In questa porzione gli strati immergono in direzione N/NE e a basso angolo.

VILLAFRATI:

L'area su cui andrà ad insediarsi l'impianto è costituita partendo dai depositi più antichi a quelli più recenti: dall'unità litostratigrafica nota come "Formazione Terravecchia", che affiora a sud dell'area di studio come un corpo pelitico-argillo-marnoso (membro pelitico-argilloso, TRV₃) spesso circa 100-250 m; l'intervallo risulta costituito dal basso verso l'alto da argille sabbiose e/o sabbie e marne argillose (TRV_{3b}) e da un livello di marne marine contenenti *Turborotalita Multiloba* (TRV_{3c}).

Questo deposito affiora nella depressione tettonica che si estende da Campofelice di Fitalia a sud fino a Villafrati a Nord e costituisce il substrato del bacino evaporitico di Ciminna e dalla sua prosecuzione orientale. Il limite inferiore della formazione è discordante ed erosivo rispetto alle Argille Varicolori inferiori, alla Formazione di Tavernola, al Flysch Numidico e alla Formazione Castellana Sicula; il limite superiore è discordante ed erosivo con la Formazione di Baucina e la Formazione di Cattolica.

Stratigraficamente sopra affiora la Formazione di Cattolica con gessi selenitici massivi e/o stratificati con a luoghi intercalazioni di laminiti algali e di calcari e marne gessose biancastre arrangiati in 5/6 cicli. Nel loro insieme raggiungono uno spessore di circa 150 m e sono raggruppabili nel membro selenitico della Formazione di cattolica. Il limite inferiore è discordante e a carattere erosivo sul membro pelitico argilloso della Formazione di Terravecchia, sulla Formazione di Ciminna e sulla Formazione Baucina; il limite superiore discordante e a carattere erosivo sulla Formazione di Pasquaia e Trubi.

La formazione di Pasquaia è rappresentata nell'area dal membro gessoso-marnoso (GPQ₂) e verso l'alto da quello dei conglomerati (GPQ₄). Il primo è costituito da gessopeliti e gessoareniti a struttura enterolitica e/o alabastrina con uno spessore di circa 100 metri, mentre il secondo comprende fanglomerati polimitici rossastri, argille e marne ad ostracodi. Il limite superiore di entrambi i membri appare come limite discordante con erosione rispetto a Trubi (TRB), membro

composto principalmente da calcari e calcari marnosi bianco-giallastri ben stratificati a foraminiferi planctonici alla cui base sono visibili, localmente, ciottoli risedimentati carbonatici e silicei derivanti dall'erosione dell'unità superiore dei terreni evaporitici con spessori compresi tra i 60 e 100 metri.

Strutturalmente, l'area è interessata da faglie in direzione prevalente S/N – SW/NE. Le unità litologiche del bacino evaporitico immergono a basso angolo in direzione N/NE e sono talvolta piegate formando delle sinclinali.

Di seguito, in Figura 4-4 viene riportata una sezione eseguita 5 km ad est dell'area di studio, con orientamento dove vengono mostrati i rapporti stratigrafici tra le varie unità sopra citate.

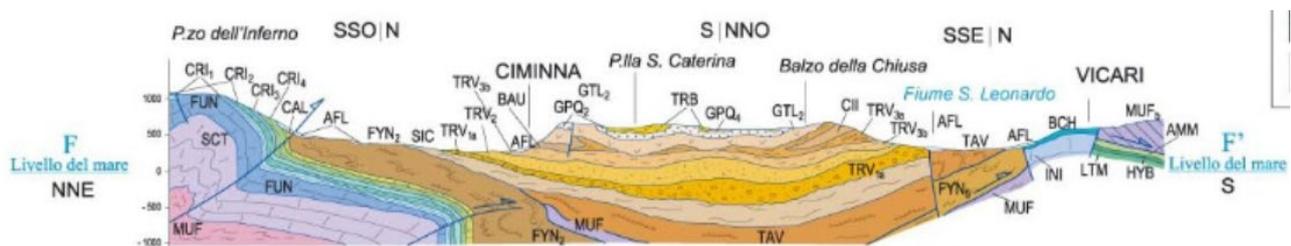


Figura 4-4: Sezione geologica in scala 1:100.000 orientata NNE/S e passante per il bacino evaporitico di Ciminna

4.2.2 STRATIGRAFIA DI DETTAGLIO

A seguito delle osservazioni e delle considerazioni di cui ai paragrafi precedenti oltre che dell'analisi dei dati ricavati dalle campagne condotte e riportate nelle 040-18 - Relazione geologica e 040-19 - Relazione geotecnica, è stato possibile definire i parametri geotecnici caratteristici dei litotipi indagati fino alla profondità massima di 8 m dal piano campagna e riportati nella seguente Tabella 3.

Tabella 3: Sintesi dei parametri geotecnici

id strato	Profondità media [m da p.c.]	Coesione (C) [kN/m ²]	Coesione non drenata (C _u) [kN/m ²]	Angolo di attrito φ [°]	Peso di volume [kN/m ³]
Materiale di copertura	1,5	5	30	22	17
Flysch	8*	12	70	23	18,5
* massima profondità indagata					

Dalle indagini svolte in loco non si evince la presenza di falda acquifera, almeno fino alla profondità massima indagata di 8 m da p.c.

Quella sopra descritta è da intendersi come stratigrafia di riferimento, valida per tutte le piazzole in progetto e rappresenta una situazione media soprattutto in termini di spessore. Nelle successive fasi

della progettazione verranno predisposte ulteriori indagini di dettaglio che consentiranno una più profonda analisi stratigrafica dell'area interessata dal progetto.

5 PROPOSTA PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

5.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Come richiesto dall'art. 24 del D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120, la verifica della non contaminazione delle terre e rocce da scavo deve essere effettuata ai sensi dell'Allegato 4 al D.P.R. stesso. In merito a ubicazione, numero e profondità delle indagini, si farà riferimento all'Allegato 2 del D.P.R. in oggetto.

All'allegato 2 del decreto, sono riportate alcune indicazioni per la procedura di campionamento in fase di progettazione, tra cui:

- *La caratterizzazione ambientale è eseguita preferibilmente mediante scavi esplorativi (pozzetti o trincee) e, in subordine, con sondaggi a carotaggio.*
- *La densità dei punti di indagine nonché la loro ubicazione sono basate su un modello concettuale preliminare delle aree (campionamento ragionato) o sulla base di considerazioni di tipo statistico (campionamento sistematico su griglia o casuale).*
- *Nel caso in cui si proceda con una disposizione a griglia, il lato di ogni maglia potrà variare da 10 a 100 m a seconda del tipo e delle dimensioni del sito oggetto dello scavo.*
- *I punti d'indagine potranno essere localizzati in corrispondenza dei nodi della griglia (ubicazione sistematica) oppure all'interno di ogni maglia in posizione opportuna (ubicazione sistematica causale). 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 4: punti di prelievo

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

L'allegato 2 riporta ulteriori indicazioni sulla metodologia per il campionamento, tra cui:

- *Nel caso di opere infrastrutturali lineari, il campionamento è effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato ovvero ogni 2.000 metri lineari in caso di studio di fattibilità o di progetto di fattibilità tecnica ed economica, salva diversa previsione del piano di utilizzo, determinata da particolari situazioni locali, quali, la tipologia di attività antropiche svolte nel sito; in ogni caso è effettuato un campionamento ad ogni variazione significativa di litologia.*
- *La profondità d'indagine è determinata in base alle profondità previste degli scavi. I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche sono almeno:*
 - *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.*

Inoltre, l'allegato 4 del decreto riporta ulteriori indicazioni sulle procedure di caratterizzazione chimico-fisiche tra cui:

- *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 presente regolamento, 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 quello riportato in Tabella 5, fermo restando che la lista delle sostanze da ricercare deve essere modificata ed estesa in considerazione delle attività antropiche pregresse.

Tabella 5: Set analitico minimale

Set analitico minimale
Arsenico
Cadmio
Cobalto
Nichel
Piombo
Rame
Zinco
Mercurio
Idrocarburi C>12
Cromo totale
Cromo VI
Amianto
BTEX ¹
IPA ¹

¹ Da eseguire per le aree di scavo collocate entro 20 m di distanza da infrastrutture viarie di grande comunicazione o da 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.

5.2 NUMERO E CARATTERISTICHE DEI PUNTI DI CAMPIONAMENTO

L'opera in progetto può essere considerata di tipo misto: le fondazioni e le piazzole di montaggio degli aerogeneratori si considerano ai fini del calcolo dei campioni da prelevare come opere aerali, mentre la viabilità di accesso e la rete di cavidotti interrati in media tensione si considerano opere lineari.

Pertanto, ai fini della caratterizzazione ambientale si prevede di eseguire il seguente piano di campionamento:

- Nell'area della piazzola comprensiva di tratto di viabilità interno alla piazzola (10014 m²), di cui il 50% sarà realizzata in scavo (5007 m²), si prevedono 5 punti di prelievo. Di questi, 1 punto di prelievo ricadrà all'interno dell'area della piazzola interessata dalla fondazione, 4 punti ricadranno al di fuori di essa.

Per quanto riguarda il punto interno all'area della fondazione, verranno prelevati tre campioni, alle seguenti profondità rispetto al piano campagna: 0,5 m, 2 m, 4 m, ossia in prossimità del piano campagna, nella zona intermedia e nella zona di fondo scavo. Nonostante si preveda che i pali delle fondazioni abbiano uno sviluppo fino a 37 m dal piano campagna, non si prevede di riutilizzare terre e rocce da scavo oltre i primi 4 metri. Verrà dunque prelevato un totale di 3 campioni.

Per quanto riguarda i 4 punti interni alla piazzola ma esterni all'area interessata dalla fondazione, verranno prelevati 2 campioni secondo le stesse modalità illustrate per il punto precedente. Verrà dunque prelevato un totale di 8 campioni. Si prevede dunque un totale di 11 campioni per piazzola.

Si prevede questo approccio per ciascuna piazzola in progetto, per un totale di 121 campioni;

- Per quanto riguarda le modalità di campionamento relative alla nuova viabilità in progetto, bisogna considerare che una parte del percorso dei cavidotti coincide con il tracciato previsto per le nuove strade; pertanto, i punti di campionamento considerati per le strade saranno ritenuti validi anche per questa porzione del percorso dei cavidotti. Inoltre, la litologia non presenta variazioni lungo tale percorso e perciò non è previsto un numero di punti di campionamento maggiore. Di conseguenza, in corrispondenza della viabilità (oggetto di adeguamento e nuova) e dei cavidotti attigui (lunghezza totale di circa 10992 m, escluse le porzioni già ricomprese nelle piazzole), si prevedono 22 punti di prelievo (uno ogni 500m). Per ciascuno di essi verranno prelevati due campioni, corrispondenti alle profondità di: 0,5 m; 1,5 m; ossia in prossimità del

piano campagna e della quota di fondo scavo. Saranno prelevati, in totale, 44 campioni;

- Per quanto riguarda la restante parte del tracciato dei cavidotti (non compresa nelle strade), avente una lunghezza complessiva pari a circa 16234 m, si prevedono 33 punti di campionamento (uno ogni 500m). Per ogni punto verranno prelevati due campioni, corrispondenti alle profondità di: 0,5 m e fondo scavo; Saranno prelevati, in totale, 66 campioni.

La seguente tabella riassume, per ciascuna opera in progetto, il numero di punti di campionamento, il numero di campioni per punto e la profondità da cui saranno recuperati:

Tabella 6: Proposta di piano di caratterizzazione per terre e rocce da scavo

Opera in progetto	Tipo di opera	Area/Lunghezza [mq/m]	N° punti	Profondità campionamento	N° campioni
Piazzola	Aerale	5007	5	0,5	121 (11 x 11 piazzole)
				2	
				4(solo fondazione profonda)	
Strada	Lineare	10992	22	0,5	44
				1,5	
Cavidotto	Lineare	16234	33	0,5	66
				1,5	

5.3 MODALITA' ESECUTIVE DEI CAMPIONAMENTI

I campionamenti saranno realizzati tramite escavatore o pozzetti esplorativi lungo il cavidotto, tramite la tecnica del carotaggio verticale in corrispondenza degli aerogeneratori, con la sonda di perforazione attrezzata con testa a rotazione e roto-percussione, utilizzando un carotiere di diametro opportuno.

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.

Non sarà fatto impiego di 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.

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.

I campioni saranno identificati attraverso etichette con indicata la sigla identificativa del punto di campionamento, del campione e la 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.

I campioni saranno consegnati al laboratorio d'analisi certificato prescelto dopo essere stati trattati secondo quanto descritto dalla normativa vigente. Le analisi granulometriche saranno eseguite dal Laboratorio Autorizzato.

5.4 PARAMETRI DA DETERMINARE

I parametri da determinare sono scelti in accordo con l'Allegato 4 del già citato D.P.R. 120/2017.

In particolare, saranno determinati tutti i parametri identificati nella tabella 4.1 dell'Allegato (Tabella 5 in questo elaborato), ad eccezione di IPA e BTEX, dal momento che l'area è esente da impianti che possano provocare inquinamenti, non sono presenti infrastrutture viarie di grande comunicazione o insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera.

6 LE MODALITÀ E LE VOLUMETRIE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO DA RIUTILIZZARE IN SITO

Nel caso in cui la caratterizzazione ambientale dei terreni conferma l'assenza di contaminazioni, durante la fase di cantiere il materiale proveniente dagli scavi verrà momentaneamente accumulato per poi essere riutilizzato quasi totalmente in sito per la formazione di rilevati, per i riempimenti e per i ripristini per le opere di seguito sintetizzate.

Le eccedenze saranno trattate come rifiuto e conferite alle discariche autorizzate e/o a centri di recupero.

La seguente tabella sintetizza tutti i movimenti terra che saranno eseguiti durante la fase di realizzazione del nuovo impianto eolico.

Tabella 7: Riepilogo delle volumetrie di scavo e rinterro

Opera	Scotico [mc]	Scavo [mc]	Rinterro [mc]	Scavo post ripristino aree temporanee [mc]	Rinterro post ripristino aree temporanee [mc]	Base da cava [mc]	Base da scavo [mc]	Subbase da cava [mc]	Subbase da scavo [mc]	Volume da conferire a discarica [mc]
Piazzole	50.510	521.267	183.111	208.507	73.244	3.305	7.712	13.220	30.846	96.705
Strade	53.497	152.515	121.097	152.515	121.097	1.892	4.415	7.568	17.660	9.344
Fondazione superficiale		21.566	8.213	21.566	8.213					13.353
Fondazioni profonde		8.211		8.211						8.211
Cavidotti		23.243	17.130	23.243	17.130					6.113
Site Camp	3.000	21.289	32.942	11.653	0					11,653
Totale										145,378

	volumi scavati
	volumi riutilizzati
	volumi procurati esternamente
	volumi eccedenti da conferire a discarica

Legenda tabella 7

Per quanto riguarda la rimozione dell'asfalto necessaria per la posa del cavidotto, si precisa che, dove possibile e consentito dall'ente gestore della strada, esso verrà quest'ultimo verrà posato all'esterno dei limiti della carreggiata stradale in modo da minimizzare la produzione di materiale bituminoso di rifiuto (Codice CER 17.03.02: "rifiuto costituito dalla miscela di inerti e leganti bituminosi proveniente [...] dalla demolizione di pavimentazioni realizzate in conglomerato bituminoso". Si interverrà sull'attuale pavimentazione stradale soltanto in corrispondenza degli attraversamenti obbligati della sede stradale da parte del cavidotto.

Si evidenzia che le quantità sono state calcolate nel caso peggiore con la massima estensione delle aree di cantiere e utilizzando una percentuale di riutilizzo conservativa.

La mancanza di rilievi di dettaglio su tutta l'area d'impianto e di indagini geotecniche diffuse e di analisi granulometriche e di caratterizzazione richiede che le volumetrie di scavo e di riutilizzo debbano essere verificate ed eventualmente aggiornate in fase di progettazione esecutiva. Inoltre, si dovrà verificare l'effettiva possibilità di impiego dei materiali escavati in sito per la costituzione di rilevati, ripristino di scavi e altre eventuali finalità in funzione delle caratteristiche geotecniche dei materiali stessi. Qualora si escluda il loro riutilizzo, potrebbe essere necessario utilizzare dei geosintetici di rinforzo, con una conseguente variazione dei costi.