



Green Power

Engineering & Construction



GRE CODE

GRE.EEC.R.73.IT.W.11629.12.011.01

PAGE

1 di/of 40

TITLE:

AVAILABLE LANGUAGE: IT

INTEGRALE RICOSTRUZIONE DELL'IMPIANTO EOLICO DI SCLAFANI BAGNI

PROGETTO DEFINITIVO

Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti



File: GRE.EEC.R.73.IT.W.11629.12.011.01 - Piano preliminare di utilizzo terre e rocce da scavo

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
01	08/02/2021	Integrati commenti	D. Mansi	N. Novati	L. Lavazza
00	26/01/2021	Prima emissione	D. Mansi	N. Novati	L. Lavazza

GRE VALIDATION

Bellorini (GRE), Lenci (GRE)	Tomassetti (GRE)	Iaciofano (GRE)
COLLABORATORS	VERIFIED BY	VALIDATED BY

PROJECT / PLANT Sclafani Bagni	GRE CODE																				
	GROUP	FUNCTION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC	PLANT			SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION									
	GRE	EEC	R	7	3	I	T	W	1	1	6	2	9	1	2	0	1	1	0	1	
CLASSIFICATION	PUBLIC					UTILIZATION SCOPE	BASIC DESIGN														

This document is property of Enel Green Power S.p.A. It is strictly forbidden to reproduce this document, in whole or in part, and to provide to others any related information without the previous written consent by Enel Green Power S.p.A.

INDEX

1. INTRODUZIONE	3
1.1. DESCRIZIONE DEL PROPONENTE	3
1.2. CONTENUTI DELLA RELAZIONE	3
2. DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE	4
2.1. DISMISSIONE DELL'IMPIANTO ESISTENTE (FASE 1)	5
2.1.1. CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE PRESENTI	6
2.1.2. ATTIVITA' DI DISMISSIONE	7
2.2. REALIZZAZIONE DEL NUOVO IMPIANTO (FASE 2)	9
2.2.1. LAYOUT DI PROGETTO	10
2.2.2. CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE DI PROGETTO	13
2.5. MODALITÀ DI ESECUZIONE DEGLI SCAVI	25
3. INQUADRAMENTO AMBIENTALE	26
3.1. DESCRIZIONE GEOGRAFICA DEL SITO	26
3.2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO REGIONALE	28
3.2.1. CENNI DI GEOLOGIA E GEOLOGIA STRUTTURALE REGIONALE	28
3.2.2. ASPETTI IDROGEOLOGICI REGIONALI	32
3.3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO DI DETTAGLIO	32
3.3.1. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DEL SITO	32
3.3.2. CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE - NUOVO CENSIMENTO DEI DISSESTI	34
3.3.3. IDROGRAFIA E IDROGEOLOGIA DI DETTAGLIO	35
4. PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	36
4.1. MODALITÀ ESECUTIVE DEI CAMPIONAMENTI	39
4.2. PARAMETRI DA DETERMINARE	39
5. VOLUMETRIA PREVISTA DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	40

1. INTRODUZIONE

Stantec S.p.A., in qualità di Consulente Tecnico, è stata incaricata da Enel Green Power S.p.A. ("EGP") di redigere il progetto definitivo per il potenziamento dell'esistente impianto eolico ubicato nei Comuni di Sclafani Bagni (PA) e Alia (PA), in località "Incatena-Cugno", costituito da 23 aerogeneratori, dei quali 9 di potenza nominale pari a 0,66 MW e 14 di potenza nominale pari a 0,85, per una potenza totale installata di 17,84 MW.

L'energia prodotta dagli aerogeneratori, attraverso il sistema di cavidotti interrati in media tensione, viene convogliata alle cabine di media tensione presenti nell'area dell'impianto, attraverso le quali l'impianto è connesso alla rete elettrica nazionale.

Il progetto proposto prevede l'installazione di nuove turbine eoliche in sostituzione delle esistenti, in linea con gli standard più alti presenti sul mercato, e consentirà di ridurre il numero di macchine da 23 a 6, per una nuova potenza installata prevista pari a 36 MW, diminuendo in questo modo l'impatto visivo, in particolare il cosiddetto "effetto selva". Inoltre, la maggior efficienza dei nuovi aerogeneratori comporterà un aumento considerevole dell'energia specifica prodotta, riducendo in maniera proporzionale la quantità di CO₂ equivalente.

L'energia prodotta dai nuovi aerogeneratori verrà trasportata da un cavidotto in MT fino alla sottostazione elettrica di utenza ubicata nel Comune di Alia, dove sarà installato un trasformatore di tensione 33kV/150kV. Tale sottostazione sarà ubicata in prossimità della stazione elettrica "Alia", di proprietà di E-distribuzione, alla quale sarà connesso l'impianto eolico in progetto.

In aggiunta alla stessa sottostazione sarà connesso un sistema di accumulo elettrochimico BESS (Battery Energy Storage System) da 20 MW.

La fase di cantiere per la realizzazione del nuovo impianto eolico comporterà la produzione di terre e rocce da scavo, per le quali è previsto il massimo riutilizzo del materiale scavato nello stesso sito di produzione, conferendo a discarica o centri di recupero le sole quantità eccedenti e per le quali non si è potuto prevedere un riutilizzo in sito.

Per poter procedere al riutilizzo in sito (escludendo, quindi, le terre e rocce dall'ambito di applicazione della normativa sui rifiuti), è necessario verificare che esse siano conformi ai requisiti di cui all'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (così come integrato dall'articolo 3, comma 2, del decreto-legge 25 gennaio 2012, n. 2, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 28) e dell'art. 24, commi 1 e 6 del Decreto del Presidente della Repubblica 13 giugno 2017, n. 120. Inoltre, dato che il progetto in esame è sottoposto a procedura di valutazione di impatto ambientale, risultano applicabili anche i commi 3, 4 e 5 del DPR 120/2017. In particolare, ai sensi del comma 3 dell'art. 24 del DPR120/2017, è stato redatto il presente "*Piano Preliminare di Utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo*".

1.1. DESCRIZIONE DEL PROPONENTE

Enel Green Power S.p.A., in qualità di soggetto proponente del progetto, è la società del Gruppo Enel che dal 2008 si occupa dello sviluppo e della gestione delle attività di generazione di energia da fonti rinnovabili.

Enel Green Power è presente in 29 Paesi nel mondo: in 18 gestisce delle capacità produttive mentre in 11 è impegnata nello sviluppo e costruzione di nuovi impianti. La capacità gestita totale è di circa 46 GW, corrispondenti a più di 1.200 impianti.

In Italia, il parco di generazione di Enel Green Power è rappresentato da tutte le 5 tecnologie rinnovabili del gruppo: idroelettrico, eolico, fotovoltaico, geotermia e biomassa. Attualmente nel Paese conta una capacità gestita complessiva di oltre 14 GW.

1.2. CONTENUTI DELLA RELAZIONE

La presente relazione costituisce il "Piano Preliminare di Utilizzo in sito 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, comprese le modalità di scavo (Capitolo 2);
- L'inquadramento ambientale del sito (Capitolo 3);
- 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 4);
- Le volumetrie previste delle terre e rocce da scavo (Capitolo 5);
- Le modalità e le volumetrie delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito (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 ubicato nel territorio del Comune di Sclafani Bagni (PA) ed è composto da 23 aerogeneratori, di cui 9 modello Vestas V47, di potenza nominale pari a 0,66 MW ciascuna, 9 modello Vestas V52, di potenza nominale pari a 0,85 MW ciascuna e 5 modello Gamesa G52, di potenza nominale pari a 0,66 MW ciascuna, per un totale di 17,84 MW.

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 m di profondità dal piano campagna.

L'intervento di integrale ricostruzione prevede l'installazione di 6 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 alcune piste ex novo, per garantire il trasporto delle nuove pale in sicurezza e limitare per quanto più possibile i movimenti terra. Sarà in ogni caso sempre seguito e assecondato 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. Il tracciato di progetto, interamente interrato, seguirà in parte il percorso del tracciato del cavidotto esistente, ad eccezione dell'ultimo tratto finale nel Comune di Alia. Per quest'ultimo tratto sarà prevista la realizzazione di un nuovo scavo a sezione obbligata e la successiva posa dei cavi all'interno della trincea.

L'intervento di integrale ricostruzione prevede la realizzazione di una nuova sottostazione elettrica nel Comune di Alia (PA), la quale attraverso un cavidotto AT interrato, si conatterà alla Cabina Primaria di Alia, di proprietà di E-distribuzione come indicato nella STMG fornita da E-distribuzione.

Le caratteristiche del nuovo impianto eolico di integrale ricostruzione oggetto del presente studio sono sintetizzate nella Tabella 1.

Tabella 1: Caratteristiche dell'impianto

Nome impianto	Sclafani Bagni
Comune	Sclafani Bagni (PA), Alia (PA)
Coordinate baricentro UTM zona 33 N	393274 m E 4183093 m N
Potenza nominale	36,00 MW
Numero aerogeneratori	6
Aerogeneratori (potenza, diametro rotore, altezza mozzo)	fino a 6,00 MW, fino a 170 m, fino a 115 m
Trasformatore (numero, potenza, livelli di tensione)	1x, 112/125 MVA, 150/33 kV

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.

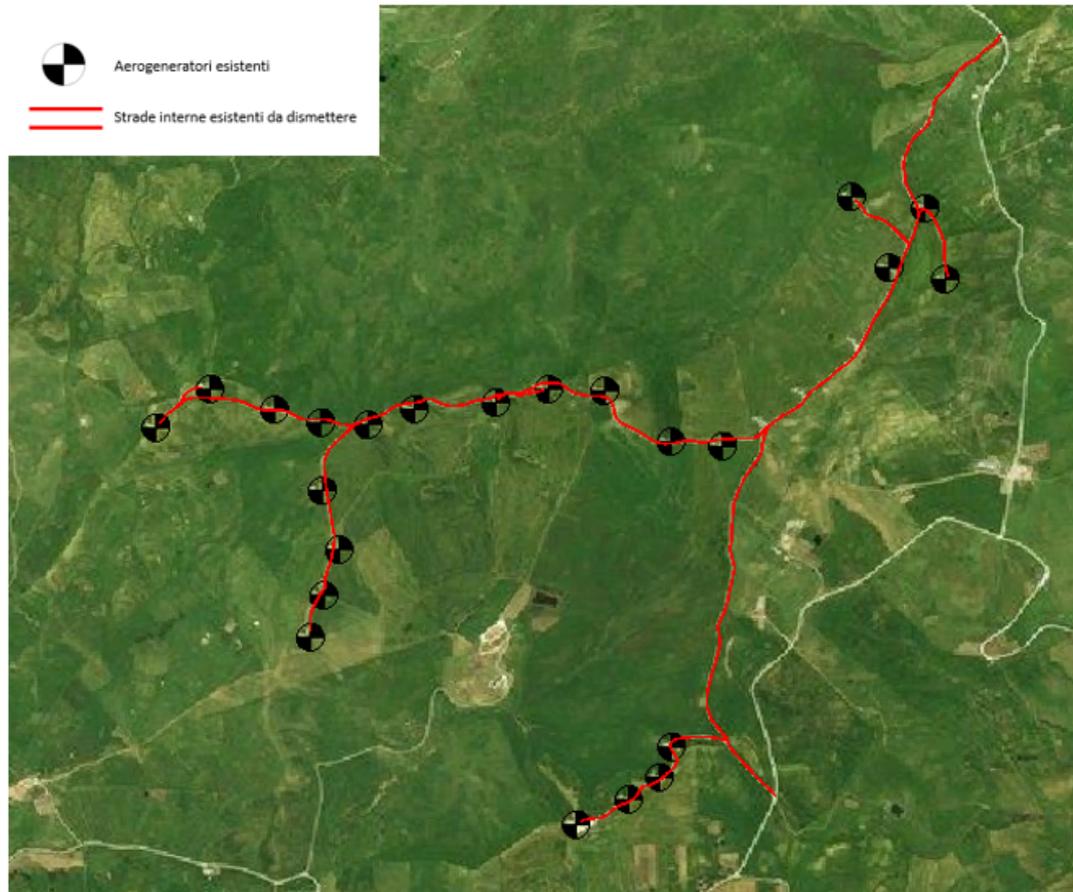


Figura 2-1: Planimetria impianto eolico esistente

2.1.1. CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE PRESENTI

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

- 9 aerogeneratori Vestas V47, 9 aerogeneratori Vestas V52 e 5 aerogeneratori Gamesa G52;
- 23 piazzole con relative piste di accesso;
- Sistema di cavidotti interrati MT per il collettamento dell'energia prodotta. Il tracciato segue prevalentemente la viabilità, fino ai quadri MT presente nella due cabine di consegna presenti nell'area di progetto.

Gli aerogeneratori Vestas V52, potenza nominale pari a 0,85 MW, così come gli aerogeneratori Vestas V47 (0,66 MW) e Gamesa G52 (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.

La navicella è montata alla sommità della torre tronco-conica, ad un'altezza di circa 55 metri nei modelli Gamesa G52 e Vestas V52, mentre la navicella è montata ad una altezza di 50 metri per il modello Vestas V47. 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.

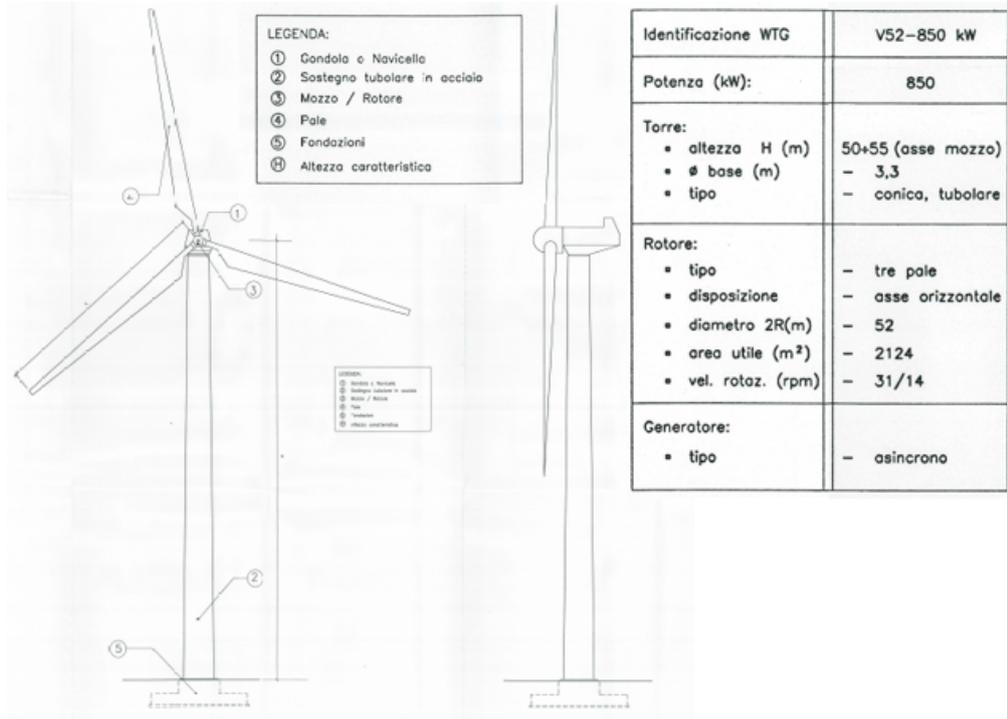


Figura 2-2: Dimensioni principali di una Vestas V52

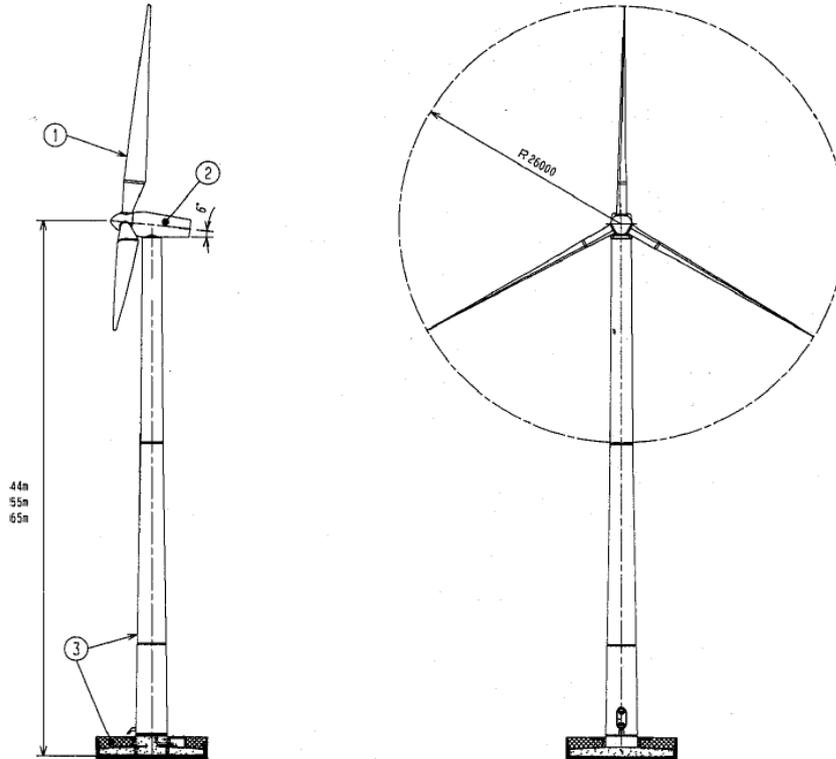


Figura 2-3: Dimensioni principali di una Gamesa G52

2.1.2. 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 recupero o smaltimento.

Si adegueranno tutte le piazzole, laddove necessario, predisponendo una superficie di 25 m x 15 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. Si segnala che allo stato attuale dei luoghi, non sono previsti interventi significativi per adeguare le piazzole di carico; infatti, la superficie richiesta per lo stazionamento della gru è già disponibile per consentire le corrette operazioni di manutenzione straordinaria.

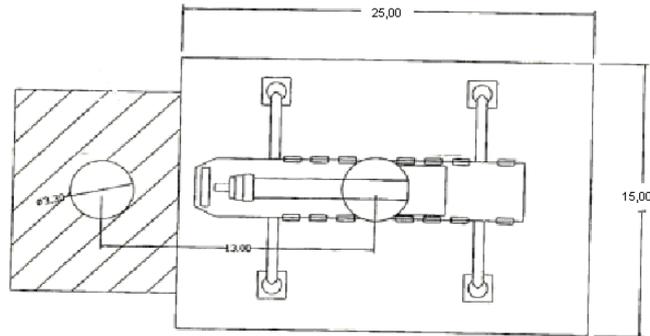


Figura 2-4: Spazio di manovra per gru



Figura 2-5: Ingombro del rotore a terra

Le operazioni di smantellamento saranno eseguite secondo la seguente sequenza, 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 consegna MT.

La tecnica di smontaggio degli aerogeneratori prevede l'utilizzo di mezzi meccanici dotati di sistema di sollevamento (gru), operatori in elevazione e a terra.

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.

I prodotti dello smantellamento (acciaio delle torri, calcestruzzo delle opere di fondazione, cavi MT e apparecchiature elettriche ed elettromeccaniche, ecc...) saranno oggetto di una accurata valutazione finalizzata a garantire il massimo recupero degli stessi.

La fase di dismissione dell'impianto esistente è ampiamente descritta nel piano di dismissione dell'impianto esistente [GRE.EEC.R.73.IT.W.11629.12.007 - Piano di dismissione dell'impianto esistente](#) e negli elaborati [GRE.EEC.D.73.IT.W.11629.12.002 - Planimetria piazzole per smontaggio](#) e [GRE.EEC.D.73.IT.W.11629.40.001 - Tipologico fondazione demolizione](#).

2.2. 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 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. 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 sempre rispettate le distanze minime di 3 diametri tra un aerogeneratore e l'altro;
- Minima distanza di ciascun aerogeneratore da unità abitative munite di abitabilità, regolarmente censite e stabilmente abitate non inferiore a 200 m;
- Minima distanza di ciascun aerogeneratore dai centri abitati individuati dagli strumenti urbanistici vigenti non inferiore a 6 volte l'altezza massima dell'aerogeneratore;
- 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 (gennaio 2019, dicembre 2019, maggio 2020) 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.

Infine, sono state identificate 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:

- Esclusione delle aree non idonee;
- Rispetto dei vincoli ambientali e paesaggistici;
- Linee Guida D.M. 10 settembre 2010;
- Massimo riutilizzo delle infrastrutture presenti;
- Ottimizzazione della risorsa eolica;
- Minima occupazione del suolo;
- Contenimento dei volumi di scavo.

2.2.1. 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.

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

Nello specifico, l'orografia del sito è zone prevalentemente collinari sulle quali saranno posizionate le nuove turbine eoliche, suddivise in tre sottocampi: SB-01 – SB-02, SB-03 – SB-05, SB-04 – SB-06

Di seguito è riportato uno stralcio dell'inquadramento su CTR del nuovo impianto, mentre per un inquadramento di maggior dettaglio si rimanda al documento *GRE.EEC.D.73.IT.W.11629.00.009 – Inquadramento impianto eolico su CTR:*

LEGENDA

-  Aerogeneratori in progetto
-  Strade e piazzole in progetto
-  Cavidotti interrati 33 kV
-  Cavidotti interrati 150 kV

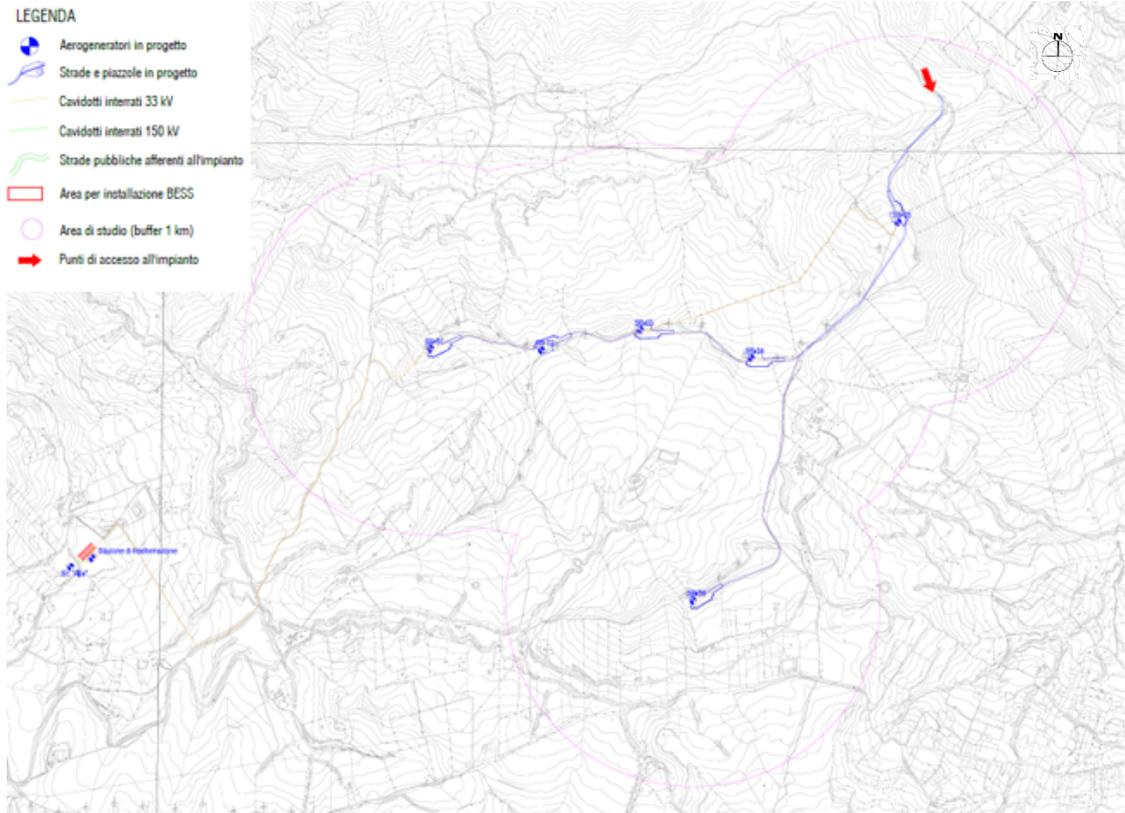


Figura 2-6: Stralcio inquadramento su CTR

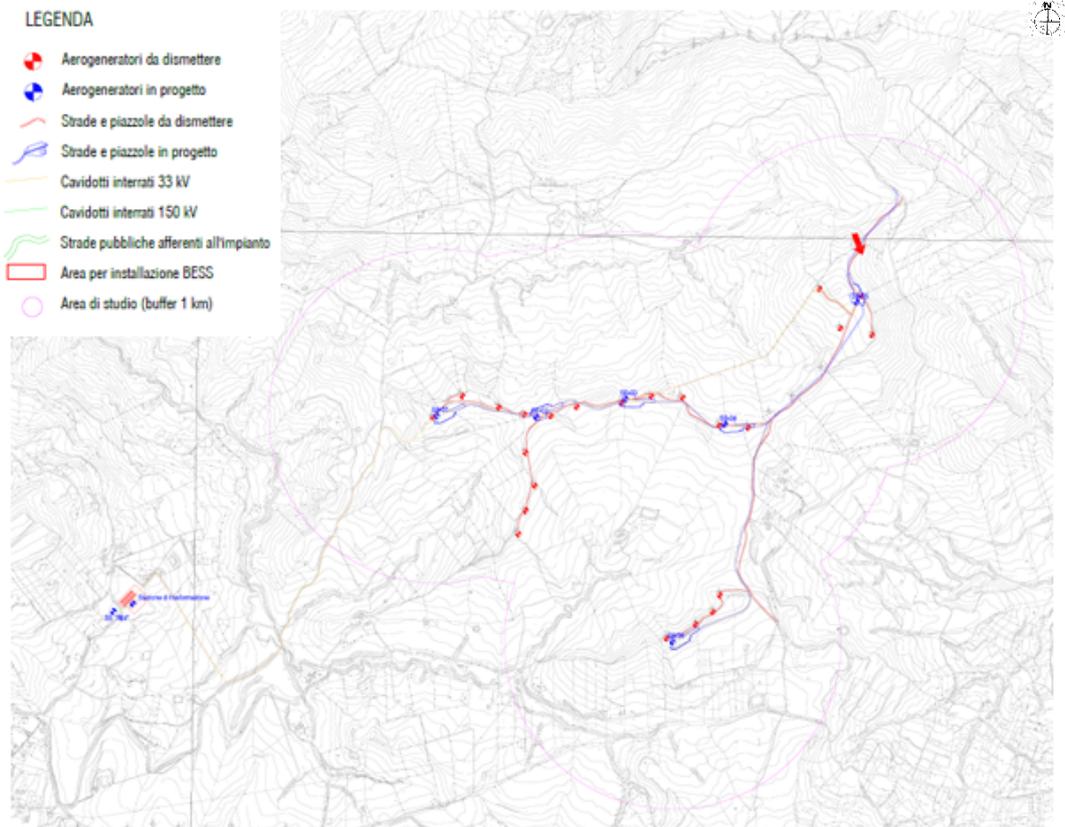


Figura 2-7: Confronto stato di fatto - stato di progetto su CTR

Per quanto riguarda il primo sottocampo, verranno installati gli aerogeneratori SB-01 e SB-02, in sostituzione degli aerogeneratori esistenti SB10-01, SB10-02, SB10-03, SB20-17,

SB20-18, SB20-24, SB20-25, SB20-26 e SB20-27. Per quanto riguarda il secondo sottocampo, verranno installati gli aerogeneratori SB-03 e SB-05, in sostituzione degli aerogeneratori esistenti SB10-04, SB10-05, SB20-12, SB20-13, SBE-09, SB3-10, SBE-11, SBE-16.

Infine, per quanto riguarda il terzo sottocampo, verranno installati gli aerogeneratori SB-04 e SB-06, in sostituzione degli aerogeneratori esistenti SB10-06, SB10-20, SB10-21, SB10-22, SB10-23, SB20-14.

L'accesso all'impianto avverrà da una strada esistente, a nord est dell'aerogeneratore SB-05.

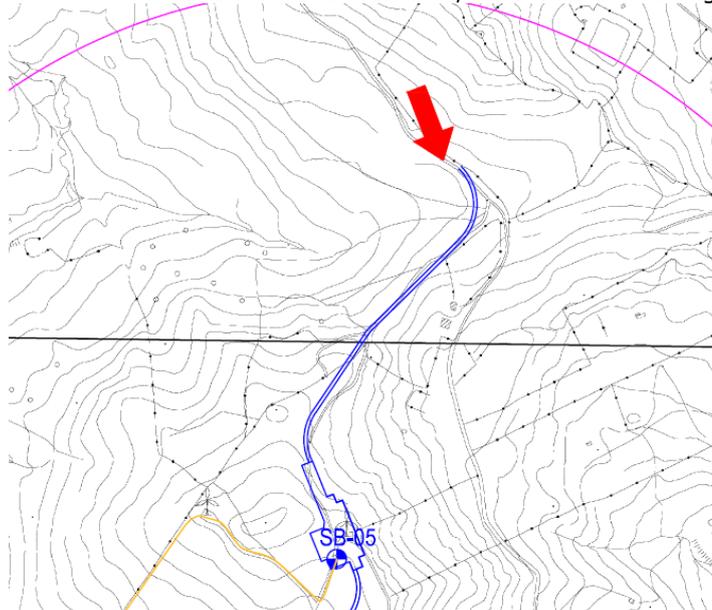


Figura 2-8: Accesso all'impianto



Figura 2-9: Vista impianto esistente da est

L'impianto eolico di nuova realizzazione sarà come già detto suddiviso in n. 3 sottocampi composti da 2 aerogeneratori collegati in entra-esce con linee in cavo, i quali si conetteranno al quadro di media tensione installati all'interno del fabbricato della nuova stazione di trasformazione.

Pertanto, saranno previsti n. 3 elettrodotti interrati che convoglieranno l'energia prodotta alla stazione di trasformazione:

- Elettrodotto 1: aerogeneratori SB-01, SB-02;
- Elettrodotto 2: aerogeneratori SB-03, SB-05;
- Elettrodotto 3: aerogeneratori SB-04, SB-06;

La sottostazione elettrica di trasformazione di nuova realizzazione (SSE MT/AT) sarà realizzata nel Comune di Alia. Tale sottostazione sarà situata in prossimità della Cabina Primaria di Alia di prossima costruzione, di proprietà di E-distribuzione, la quale costituirà il punto di connessione dell'impianto alla RTN, come da Preventivo di connessione (STMG).

2.2.2. CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE DI PROGETTO

2.2.2.1. 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 conci componibili. La torre è provvista di scala a pioli in alluminio e montacarico per la salita.

Gli aerogeneratori che verranno installati nel nuovo impianto di Sclafani Bagni 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.

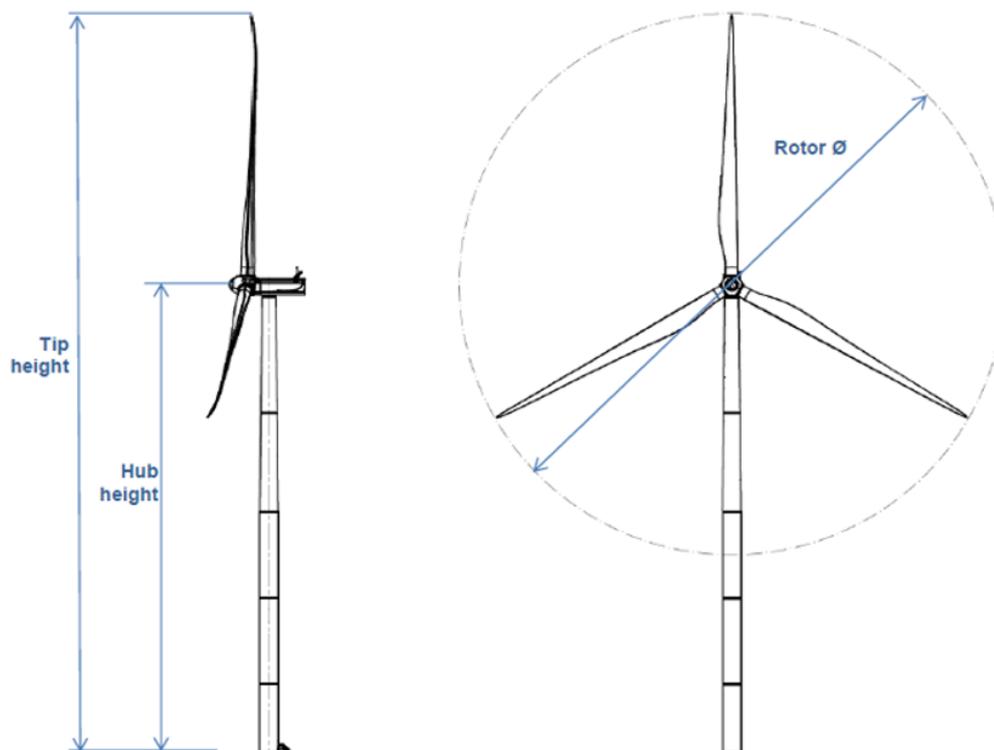
Si riportano di seguito le principali caratteristiche tecniche di un aerogeneratore con potenza nominale pari a 6,0 MW:

Potenza nominale	6,0 MW
Diametro del rotore	170 m
Lunghezza della pala	83 m
Corda massima della pala	4,5 m
Area spazzata	22.698 m ²
Altezza al mozzo	115 m
Classe di vento IEC	IIIA
Velocità cut-in	3 m/s
V nominale	10 m/s

V 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:



Diametro rotore (Rotor Ø)	170 m
Altezza mozzo (Hub height)	115 m
Altezza massima (Tip height)	200 m

Figura 2-10: Vista e caratteristiche di un aerogeneratore da 6,0 MW

Ogni aerogeneratore è equipaggiato di generatore elettrico asincrono, di tipo DFIG (Directly Fed Induced Generator) che converte l'energia cinetica in energia elettrica ad una tensione nominale di 690 V. È inoltre presente su ogni macchina il trasformatore MT/BT per innalzare la tensione di esercizio da 690 V a 33.000 V.

2.2.2.2. 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 dei sondaggi puntuali su ogni asse degli aerogeneratori in progetto, al fine di verificare e confermare i dati geotecnici utilizzati in questa fase progettuale.

La fondazione di ogni aerogeneratore sarà costituita da un plinto in calcestruzzo gettato in opera a pianta circolare di diametro massimo di 25 m, composto da un anello esterno a sezione troncoconico con altezza variabile da 3,75 metri (esterno gonna aerogeneratore) a

1,5 metri (esterno plinto). Sul basamento del plinto sarà realizzato un piano di montaggio dell'armatura in magrone dello spessore di 15 cm.

All'interno del nucleo centrale è posizionato il concio di fondazione in acciaio che connette la porzione fuori terra in acciaio con la parte in calcestruzzo interrata. L'aggancio tra la torre ed il concio di fondazione sarà realizzato con l'accoppiamento delle due flange di estremità ed il serraggio dei bulloni di unione.

Al di sotto del plinto si prevede di realizzare 20 pali di diametro di 1,2 m e profondità di 28,00 m posti a corona circolare con centro ad una distanza di 10,70 m dal centro fondazione, realizzati in calcestruzzo armato di caratteristiche.

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

- Scotricamento 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 28 m per ciascun palo;
- 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.

2.2.2.3. 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, mozzo 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

GRE.EEC.D.73.IT.W.11629.12.001 – Piazzola tipo in fase di cantiere ed in esercizio: pianta e sezioni.

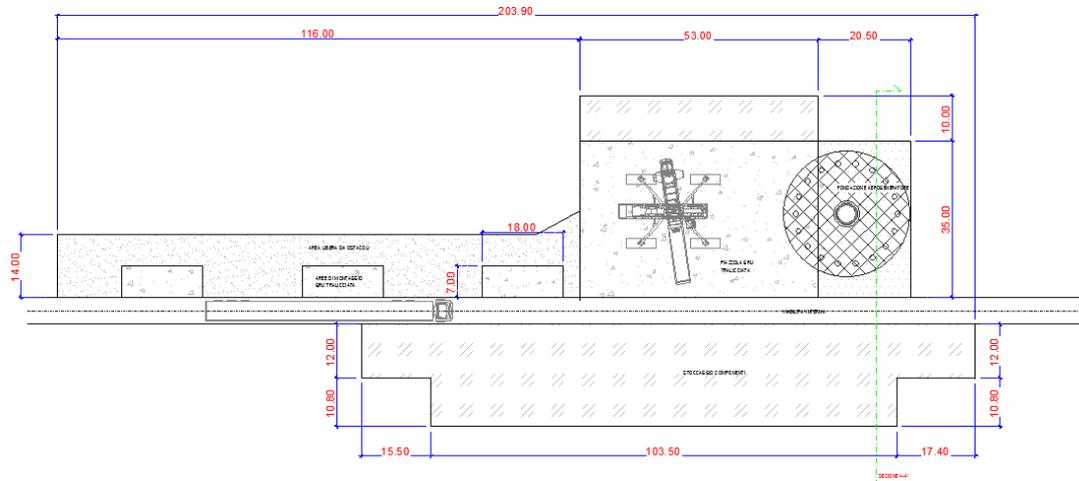


Figura 2-11: Tipico Piazzola

Come mostrato nella Figura 2-11, la piazzola sarà composta da due sezioni: la parte superiore con una dimensione di circa 4753 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 2755 m², destinata prevalentemente allo stoccaggio dei componenti per il montaggio, per un totale di circa 7508 m².

Oltre alle superfici sopracitate, per la quantificazione dell'occupazione di suolo, si considera il tratto di viabilità interno alla piazzola 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 2573 m² (73,5 x 35 m) e da una parte temporanea, presente solo durante la costruzione dell'impianto, pari a 4935 m². La parte definitiva è evidenziata in rosso nella figura seguente:

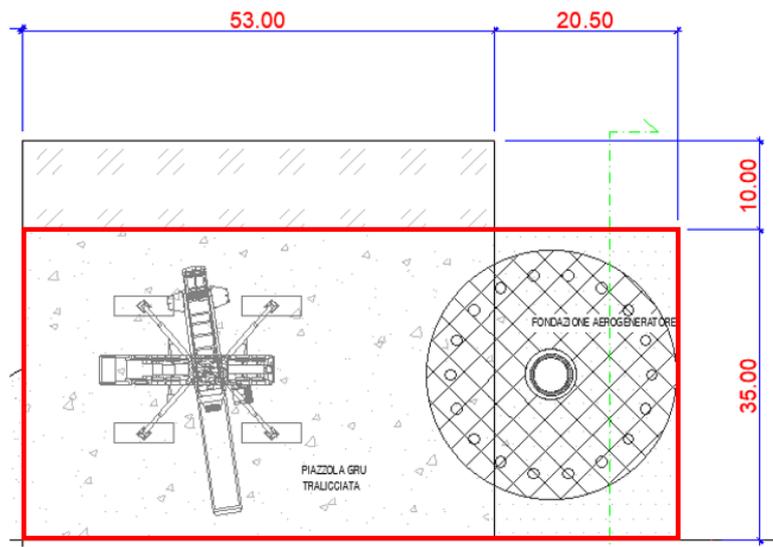


Figura 2-12: Piazzola – parte definitiva

La tecnica di realizzazione delle piazzole 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 di lavoro della gru 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.

2.2.2.4. 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 (GRE.EEC.R.73.IT.W.11629.12.005 – Relazione viabilità accesso di cantiere (Road Survey)) 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 delle pale.

Il percorso maggiormente indicato per il trasporto delle pale al sito è quello prevede lo sbarco al porto di Termini Imerese e in seguito di utilizzare l'Autostrada A19 fino all'uscita di Tremonzelli, per imboccare la SS120 fino all'altezza di Caltavuturo. Da lì si giungerà al sito percorrendo la SP 8 e la SP 53.

Il trasporto mediante l'uso di camion tradizionali implica numerosi interventi sulla viabilità, pertanto, non si prevede di effettuare il trasporto esclusivamente con tali mezzi. 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.

Allo stesso modo, 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 6 m nei tratti rettilinei e nei tratti in curva con raggio di curvatura maggiore di 200 metri e di 7 m nei tratti in curva con raggio di curvatura minore di 200 metri, 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 13% nei tratti rettilinei o il 7% nei tratti in curva, la rifinitura superficiale sarà costituita da uno strato bituminoso e manto d'usura (il limite di pendenza nei tratti rettilinei passa dal 13% al 10% in caso di tratti lunghi più di 200 metri).

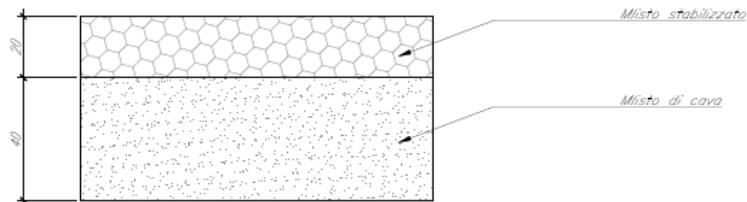
La tecnica di realizzazione degli interventi di adeguamento della viabilità interna e realizzazione dei nuovi tratti stradali prevede l'esecuzione delle seguenti attività:

- Scoticamento di 30 cm del terreno esistente;
- Regularizzazione 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 20 cm di misto granulare stabilizzato;
- Nel caso di pendenze oltre il 13% nei tratti rettilinei o 7% nei tratti in curva, posa di uno strato di 30 cm di misto di cava, di uno strato di 20 cm di misto granulare

stabilizzato, di uno strato di 7 cm di binder e 3 cm di manto d'usura (il limite di pendenza nei tratti rettilinei passa dal 13% al 10% in caso di tratti lunghi più di 200 metri).

*Particolare pacchetto stradale
(scala 1:10)*

- *Tratti rettilinei con $i < 13\%$*
- *Tratti in curva con $i < 7\%$*



- *Tratti rettilinei con $i > 10\%$ e dislivello $> 200\text{m}$ con unica livelletta*
- *Tratti rettilinei con $i > 13\%$*
- *Tratti in curva con $i > 7\%$*

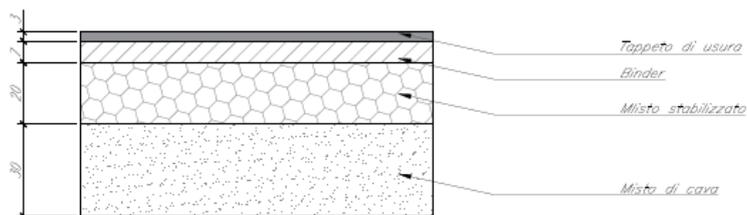


Figura 2-13: Pacchetti stradali

Le strade verranno realizzate e/o adeguate secondo le modalità indicate nella tavola GRE.EEC.D.73.IT.W. 11629.15.002 – Sezione stradale tipo e particolari costruttivi.

Il progetto prevede la realizzazione di nuovi tratti stradali per circa 4.300 m, l'adeguamento di circa 560 m di viabilità esistente mentre circa 4.700 m di strade esistenti verranno ripristinate agli usi naturali. Per un maggiore dettaglio, si rimanda all'elaborato GRE.EEC.D.73.IT.W. 11629.00.010 – Inquadramento impianto eolico su CTR.

Dei 4.300 m di strade di nuova realizzazione o da adeguare, solamente circa 280 m saranno asfaltati (strato di binder e manto d'usura).

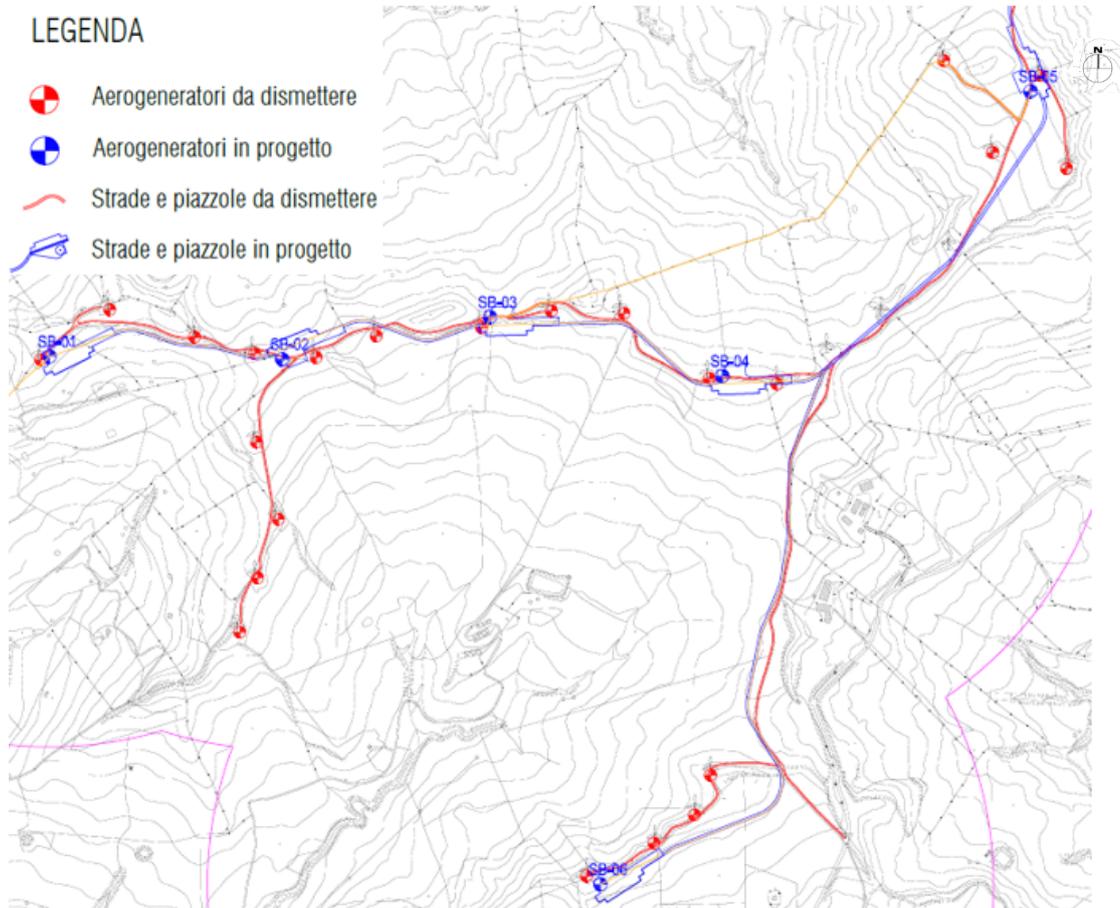


Figura 2-14: Layout di raffronto tra stato di fatto e stato di progetto

Infine, si segnala che i tratti stradali originariamente asfaltati interessati dai lavori che eventualmente verranno deteriorati durante le fasi di trasporto dei componenti e dei materiali da costruzione saranno risistemati con finitura in asfalto, una volta ultimata la fase di cantiere.

2.2.2.5. 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, i 3 sottocampi del parco eolico, costituiti da 2 aerogeneratori collegati in entra-esce con linee in cavo, saranno connessi alla stazione di trasformazione tramite 3 elettrodotti.

Il percorso dei tre elettrodotti interrati seguirà prevalentemente il tracciato dell'elettrodotto interrato esistente. In particolare, il tracciato che porta dalla SB-01 fino alla sottostazione MT/AT seguirà quello che attualmente collega le 4 turbine più occidentali dell'impianto di Montemaggiore Belsito alla Cabina Primaria di Alia. Il tratto aereo esistente non sarà riutilizzato, pertanto verrà realizzato un nuovo tracciato in scavo.

Nell'immagine seguente è riportato il tracciato esistente, mentre in quella successiva il dettaglio del nuovo tracciato:

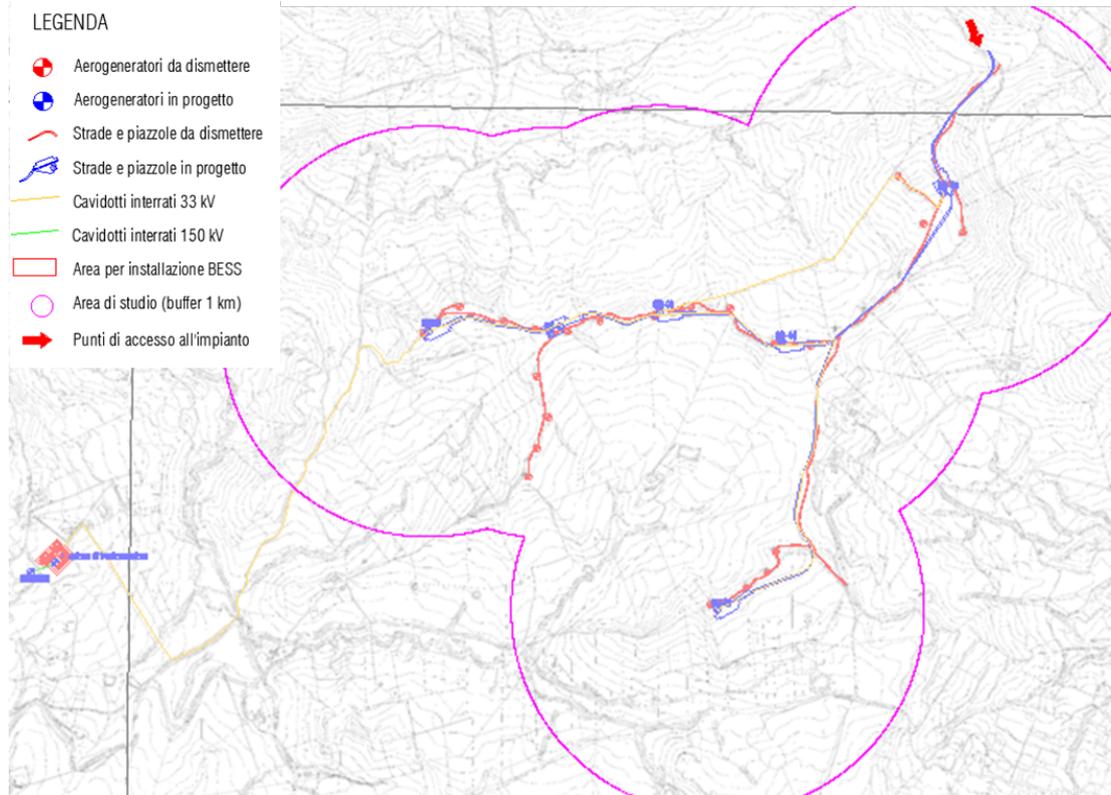


Figura 2-15: Cavidotto MT in progetto

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 cercherà di avvenire il più possibile sfruttando il tracciato già esistente. Laddove non sia presente o non vi siano le condizioni per la posa dei nuovi cavi, si realizzerà un nuovo scavo a sezione ristretta della larghezza adeguata per ciascun elettrodotto, fino a una profondità non inferiore a 1,20 m. Sarà prevista una segnalazione con nastro monitorare 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, ridotto spessore di isolamento, schermo in nastro di alluminio e rivestimento esterno in poliolefine tipo DMZ1, aventi sigla ARE4H5EX tensione di isolamento 18/30 kV.

Dall'analisi della CTR sono state identificate le seguenti interferenze lungo il percorso del cavidotto:

- Interferenza con corso d'acqua (INT-01);
- Interferenza con corso d'acqua (INT-02);
- Interferenza con corso d'acqua (INT-03).



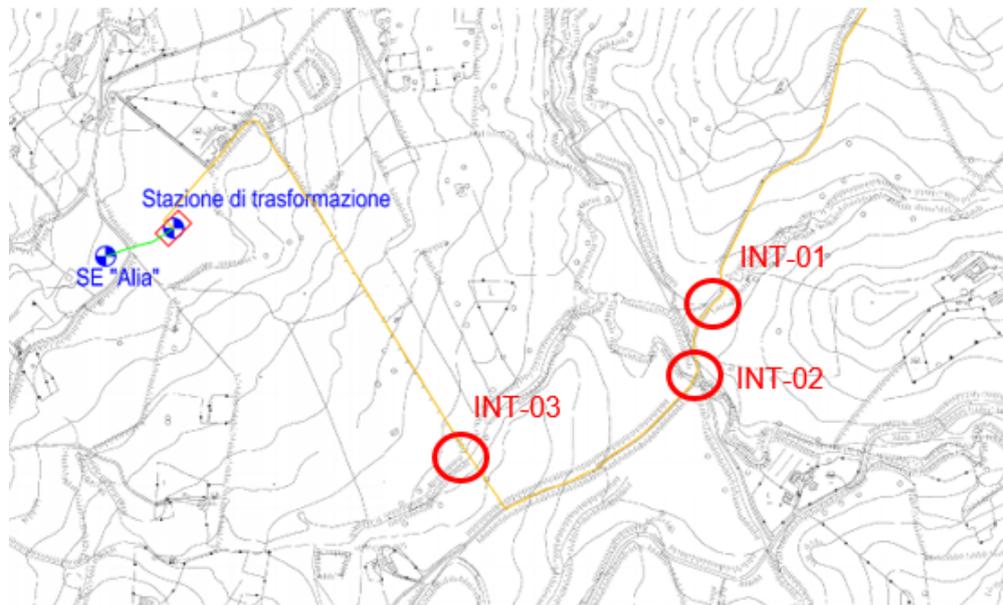


Figura 2-15: Interferenze cavidotti MT

Si prevede di risolvere le interferenze attraverso la posa in tubo tramite spingi-tubo a sufficiente distanza dal limite inferiore dell'alveo. Per maggiori dettagli sulla sezione di posa, si rimanda al documento "[GRE.EEC.D.73.IT.W.11629.12.003 - Planimetria cavidotti con individuazione tratti di posa](#)".

2.2.2.6. Stazione di trasformazione

La nuova sottostazione elettrica di trasformazione sarà caratterizzata da sbarre ad isolamento in aria (AIR type), mentre gli interruttori e i trasformatori di misura saranno ad isolamento in SF6 per installazione all'aperto.

Essa sarà costituita da uno stallo unico di trasformazione AT/MT al quale sarà attestato il cavo di alta tensione per la connessione alla RTN e il trasformatore elevatore AM/MT a sua volta collegato con linee in cavo ai quadri di media tensione di raccolta degli impianti eolici.

La sottostazione risulta in condivisione sul lato media tensione tra gli impianti eolici di Montemaggiore Belsito e Sclafani Bagni.

Il trasformatore elevatore sarà dotato di apposita vasca di raccolta dell'olio e sarà installato all'aperto. Tutte le apparecchiature in alta tensione avranno caratteristiche idonee al livello di isolamento (170 kV) e alla corrente di corto circuito prevista (31,5 kA x 1 s).

Sarà realizzato un edificio in muratura prefabbricata con vasca di fondazione suddiviso in più locali al fine di contenere i quadri di media tensione, i servizi ausiliari e i sistemi di controllo e comando della sottostazione e degli impianti eolici.

Tutta l'area della sottostazione sarà dotata di un opportuno impianto di illuminazione artificiale normale e di emergenza, tale da garantire i livelli di illuminamento richiesti dalla normativa vigente per gli ambienti di lavoro all'aperto.

La sottostazione composta da n.1 montante trasformatore AT/MT sarà costituita dalle seguenti apparecchiature ad isolamento in aria:

- N.3 terminali arrivo cavo AT.
- N.3 scaricatori di sovratensione.
- 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.

Tutti i circuiti di comando e di alimentazione funzionale dei motori di manovra saranno a 110 Vcc, mentre l'alimentazione ausiliaria sarà a 230/400 Vca.

L'area della sottostazione sarà opportunamente recintata, con recinzione avente caratteristiche conformi alle prescrizioni della Norma CEI 61936-1 (altezza minima 2,5 m). La distanza della recinzione dalle apparecchiature di alta tensione sarà in accordo alle prescrizioni della Norma CEI 61936-1 e comunque non inferiore a 5 m.

L'accesso alla sottostazione e al relativo edificio quadri sarà regolamentato con apposita procedura e sarà consentito solo al personale qualificato.

Per l'accesso alla sottostazione saranno previsti due cancelli carrabili di larghezza 7 m e un cancello pedonale.

I dettagli costruttivi e dimensionali sono riportati nelle relazioni "GRE.EEC.R.73.IT.W.11620.16.002 - Relazione tecnica opere di connessione alla RTN" e negli elaborati "GRE.EEC.D.73.IT.W.11629.13.001 - Nuova SSE elettrica: Pianta e sezioni".

Nella medesima area individuata per la realizzazione della sottostazione elettrica MT/AT verranno installati dei sistemi di accumulo elettrochimico (sistema BESS) come opera connessa dell'impianto eolico di Sclafani Bagni. Pertanto, le lavorazioni civili per l'approntamento del piazzale sul quale verrà installata la sottostazione elettrica prevederanno anche le lavorazioni per il livellamento e preparazione del piazzale necessario per il sistema BESS.

Nel suo complesso, l'area interessata dalle installazioni della sottostazione elettrica MT/AT ed il sistema BESS occuperà circa 1,6 ha.

Le operazioni si articoleranno secondo le fasi di seguito elencate:

- Realizzazione delle infrastrutture temporanee di cantiere;
- scavi per la realizzazione dei basamenti delle apparecchiature e dei cunicoli interrati;
- Realizzazione dei basamenti delle apparecchiature AT;
- Realizzazione dei cunicoli per le vie cavi interne alla sottostazione;
- Realizzazione dell'impianto di terra primario (maglia di rame interrata);
- Realizzazione dell'edificio elettrico;
- Installazione delle apparecchiature e loro assemblaggio;
- Posa e collegamento dei cavi elettrici;
- Posa e collegamento dei quadri elettrici all'interno dell'edificio;
- Realizzazione dei rivestimenti superficiali;
- Realizzazione della recinzione;
- Prove funzionali e collaudi della sottostazione in accordo alla Norma CEI 61936-1.

2.2.2.7. Cavo AT di connessione alla RTN

Il cavo AT di connessione alla Cabina Primaria di Alia della lunghezza di circa 120 m sarà interrato alla profondità di circa 1,50 m, con disposizione delle fasi a trifoglio.

Nello stesso scavo della trincea, a distanza di almeno 0,3 m dai cavi di energia, si prevede la posa di un cavo a fibre ottiche per trasmissione dati e una corda di terra (rame nudo).

La terna di cavi dovrà essere alloggiata in un letto di sabbia in accordo alla sezione di posa n. 4 indicata nel documento n. "GRE.EEC.D.73.IT.W.11629.12.003 - Planimetria cavidotti con individuazione tratti di posa".

La terna di cavi dovrà essere protetta mediante lastra in CAV e segnalata superiormente da un nastro segnaletico. La restante parte della trincea dovrà essere ulteriormente riempita con materiale di risulta e di riporto.

Altre soluzioni particolari, quali l'alloggiamento dei cavi in cunicoli prefabbricati o gettati in opera od in tubazioni di PVC della serie pesante o di ferro, potranno essere adottate per attraversamenti specifici, qualora si rendessero necessari.

2.2.2.8. Battery Energy Storage System (BESS)

Il BESS (Battery Energy Storage System) sarà composto da blocchi di batterie a ioni di Litio (Li-Ion), che rappresentano la soluzione maggiormente utilizzata per l'integrazione delle tecnologie rinnovabili con la rete, grazie alla loro alta efficienza, modularità, flessibilità e reattività.

Il sistema di batterie installato avrà una potenza complessiva pari a 20 MW, e sarà composto da 4 blocchi da 5 MW ciascuno, con una capacità di stoccaggio di energia complessiva pari a 80 MWh.

L'impianto BESS (Battery Energy Storage System), sarà costituito da:

- 32 battery container da 625 kW
- 4 container PCS (contenenti i moduli inverter)
- 4 trasformatori elevatori a doppio secondario da 5 MVA
- 1 container MV contenente il quadro di media tensione di interfaccia
- 1 container ausiliari.

Il BESS sarà installato in un'area dedicata di circa 3.900 m² (99x39 m) che sarà realizzata adiacente alla sottostazione elettrica.

I container dovranno essere installati su una struttura in cemento armato, costituita da una platea di fondazione opportunamente dimensionata.

I container sono progettati per ospitare le apparecchiature elettriche, garantendo idonee segregazioni per le vie cavi (canalizzazioni e pavimento flottante), isolamento termico e separazione degli ambienti, spazi di manutenzione e accessibilità dall'esterno.

Particolare cura sarà posta nella sigillatura della base del container batterie. Per il locale rack batterie dovranno essere realizzati setti sottopavimento adeguati alla formazione di un vascone di contenimento, che impedisca la dispersione di elettrolita nel caso incidentale.

Relativamente alla sicurezza degli accessi, i container saranno caratterizzati da elevata robustezza. Tutte le porte dovranno essere in acciaio rinforzato e dotate di serrature e blocchi idonei a prevenire l'accesso da parte di non autorizzati.

Il sistema BESS sarà connesso al quadro di media tensione di raccolta, a cui afferiscono i sottocampi dell'impianto eolico, tramite cavidotto interrato.

2.2.2.9. Aree di cantiere

Durante la fase di cantiere, sarà necessario approntare un'area dell'estensione di circa 1 ha da destinare a site camp, composto da:

- 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 tale area 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.

2.3. 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 [GRE.EEC.R.73.IT.W.11629.03.002 - Relazione sulla manutenzione dell'impianto.](#)

2.4. DISMISSIONE DEL NUOVO IMPIANTO (FASE 4)

Il nuovo impianto di Sclafani Bagni si stima che 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 2.2.2. Analogamente a ciò che si provvederà ad eseguire per l'impianto attualmente in esercizio, le fasi che caratterizzeranno lo smantellamento dell'impianto di integrale ricostruzioni sono illustrate di seguito:

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 consegna MT.
 - c. Cavidotto AT di collegamento tra la sottostazione di trasformazione e la cabina primaria di connessione
6. Smantellamento della sottostazione elettrica lato utente e del BESS, rimuovendo le opere elettro-meccaniche, le cabine, il piazzale e la recinzione;
7. Livellamento del terreno per restituire la morfologia e l'originario andamento per tutti i siti impegnati da opere.
8. Ripristino della morfologia originaria e sistemazione a verde dell'area secondo le caratteristiche delle specie autoctone.

Come si evince, le operazioni di dismissione saranno pressoché identiche a quelle descritte nei paragrafi precedenti in riferimento alla dismissione dell'impianto attualmente in esercizio.

Per un maggior dettaglio sulle attività di dismissione dell'impianto di integrale ricostruzione giunto a fine vita utile, si rimanda alla relazione [GRE.EEC.R.73.IT.W.11629.12.008 – Relazione sulla dismissione dell'impianto di nuova costruzione a fine vita e ripristino dei luoghi.](#)

2.5. MODALITÀ DI ESECUZIONE DEGLI SCAVI

La realizzazione del progetto, come descritto nei paragrafi precedenti, prevede l'esecuzione dei seguenti scavi:

- Scavi per la realizzazione delle opere di fondazione degli aerogeneratori;
- Scavi per la realizzazione delle strade di cantiere e di servizio per gli aerogeneratori;
- Scavi per la realizzazione delle piazzole di montaggio;
- Scavi per la realizzazione dei cavidotti interrati in MT;

- Scavi per la realizzazione della SSE MT/AT;

Tali scavi verranno effettuati con l'utilizzo di idonei mezzi meccanici:

- Pale meccaniche per scoticamento superficiale;
- Escavatori per gli scavi a sezione obbligata e a sezione ampia;
- Trivelle per perforazione per la realizzazione dei pali delle fondazioni;
- Trencher o escavatori per gli scavi a sezione ristretta (trincee per cavidotti MT).

Dagli scavi è previsto il rinvenimento delle seguenti materie:

- Terreno vegetale, proveniente dallo scoticamento dagli strati superiori per uno spessore di circa 30 cm;
- Terreno di sottofondo la cui natura verrà caratterizzata puntualmente in fase di progettazione esecutiva a seguito dell'esecuzione dei sondaggi geologici e indagini specifiche.

3. INQUADRAMENTO AMBIENTALE

3.1. DESCRIZIONE GEOGRAFICA DEL SITO

Il sito si trova nella provincia di Palermo e dista circa 10 km a sud-ovest rispetto al comune di Caltavuturo, circa 6 km a est di Alia e 7 km a sud di Montemaggiore Belsito.

L'area interessa un territorio delimitato a Nord dalla dorsale che abbraccia Cozzo Comunello (933 m s.l.m.), Cozzo Pidocchio (898 m s.l.m.) e Cozzo Cugno (866 m s.l.l.) ed a Sud dall'altopiano di Serra Incatena, racchiudendo la conca di Contrada Cugno dell'Oro.

L'impianto in progetto ricade entro i confini comunali di Sclafani Bagni, in particolare all'interno dei seguenti riferimenti cartografici:

- Foglio di mappa catastale del Comune di Sclafani Bagni n° 12, 13, e 18;
- Foglio di mappa catastale del Comune di Alia n° 19;
- Foglio I.G.M. in scala 1:25.000, codificato 259 II-NO Alia;
- Carta tecnica regionale CTR in scala 1:10.000, foglio n° 621020.

Di seguito è riportato l'inquadramento territoriale dell'area di progetto e la configurazione proposta su ortofoto.



Figura 3-1: Inquadramento generale dell'area di progetto

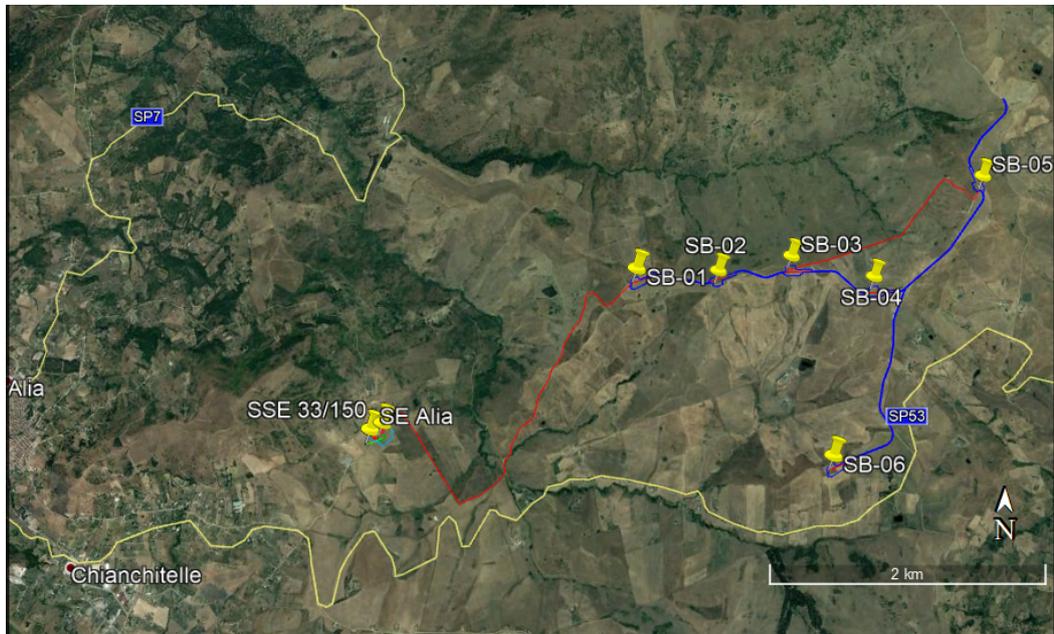


Figura 3-2: Configurazione proposta su ortofoto

Di seguito è riportato in formato tabellare un dettaglio sulla locazione delle WTG di nuova costruzione, in coordinate WGS84 UTM fuso 33N:

Tabella 2: Coordinate aerogeneratori

ID	Comune	Est	Nord	Altitudine [m s.l.m.]
SB-01	Sclafani Bagni	391303	4183127	844
SB-02	Sclafani Bagni	391894	4183120	854
SB-03	Sclafani Bagni	392423	4183228	853
SB-04	Sclafani Bagni	393014	4183077	871
SB-05	Sclafani Bagni	393799	4183807	910
SB-06	Alia	392704	4181775	832
Sottostazione MT/AT	Alia	389468	4182004	769

3.2. INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO REGIONALE

3.2.1. CENNI DI GEOLOGIA E GEOLOGIA STRUTTURALE REGIONALE

La Sicilia ha una storia geologica molto complessa, conseguenza di vicende in un arco di tempo compreso tra il Paleozoico e il Quaternario, in un settore del Mediterraneo caratterizzato da notevoli variazioni paleogeografiche.

Per la sua posizione tra l'Arco Calabro e le catene del nord Africa, per la diversità delle strutture tettoniche, per la successione di numerosi eventi tettogenetici e per la grande variabilità di rocce con caratteristiche e aspetto tra di loro differenti, la Sicilia, riveste un'importanza fondamentale nella comprensione della storia geologica del Mediterraneo centrale.

L'isola è inserita nel Mediterraneo centro-occidentale e costituisce un segmento del sistema alpino che si sviluppa lungo il limite tra la placca africana e quella europea.

Questo segmento di catena collega i rilievi del Maghreb con l'Appennino meridionale attraverso il cuneo di accrezione della Calabria (Figura 3.3).

Al termine della fase orogenica alpina paleogenica, i movimenti compressivi di questo settore del Mediterraneo sono proseguiti e sono legati alla rotazione antioraria del blocco sardo-corso che si sviluppò dall'oligocene superiore al Miocene inferiore e che ha portato alla collisione del blocco sardo-corso con il margine continentale africano. La formazione della catena è dovuta alla subduzione verso ovest della litosfera adriatica al di sotto del blocco sardo-corso in direzione ovest (Figura 3.4) ed è evidenziata da un piano di Benioff che immerge al di sotto della Calabria fino alla profondità di 400 km, che sarebbe in accordo con il vulcanismo delle Isole Eolie.

La subduzione e la formazione della catena sono contemporanee con le fasi distensive di tipo retroarco presenti nel Mar Tirreno (FINETTI & DEL BEN, 1986; REHAULT et alii, 1987; MALINVERNO & RYAN, 1986; FACCENNA et alii, 1996; GUEGUEN et alii, 1998; FINETTI, 2005).

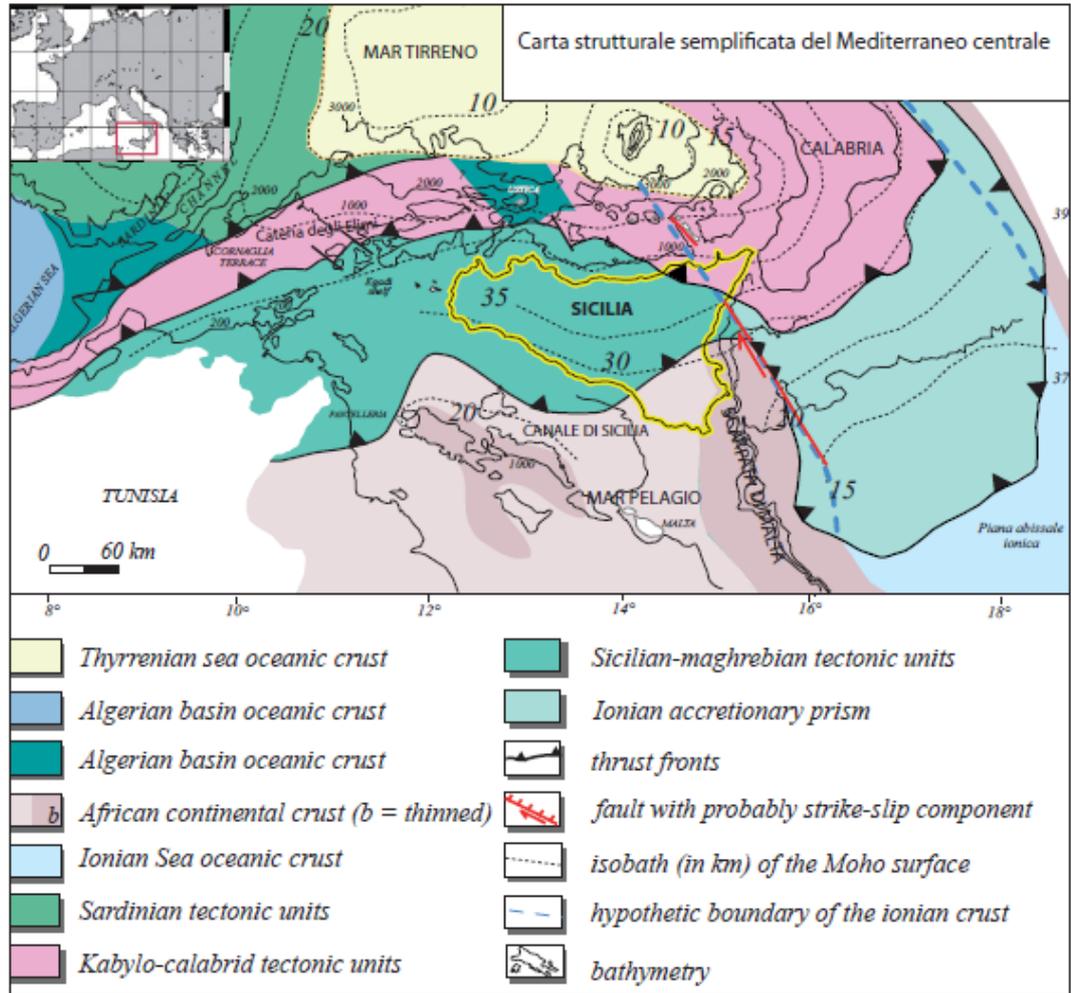


Fig. 3.3: a carta illustra i differenti settori crostali della regione centrale del Mediterraneo (da CATALANO et alii, 2011 e, con bibliografia)

Ne deriva la formazione di complesso collisionale (cosa confermata dal profilo sismico profondo del progetto SIRIPRO) risultato della sovrapposizione, da occidente ad oriente, di unità tettoniche risultanti dalla deformazione degli originari domini meso-cenozoici sicilide, imerese e sicano, su un cuneo, spesso 6-7 km, di thrusts derivanti dalla deformazione di un originario dominio di piattaforma carbonatica (trapanese, saccense, panormide). L'insieme poggia, a sua volta, sull'avampaese non deformato che affiora nel Plateau Ibleo e che continua nel Canale di Sicilia (avampaese ibleo-pelagiano).

Il complesso collisionale è caratterizzato da tre elementi tettonici principali:

- a) un'area di avampaese: affiorante nella Sicilia sud-orientale e nel Canale di Sicilia costituito da una successione sedimentaria autoctona e che ricopre il basamento cristallino africano ed è costituita da circa 7 km di carbonati di piattaforma e di scarpata;
- b) un'avanfossa piuttosto recente, localizzata nell'offshore meridionale della Sicilia (Bacino di Gela) e nella regione iblea lungo il margine settentrionale dell'avampaese, in parte sepolta dal fronte della catena (Falda di Gela);
- c) una catena complessa, con vergenza Sud-Sud/Est, costituita da un elemento "europeo" (Unità Peloritane), un elemento "tetideo" (Unità Sicilidi) ed un elemento "africano" (Unità Appenninico-Maghebedi).

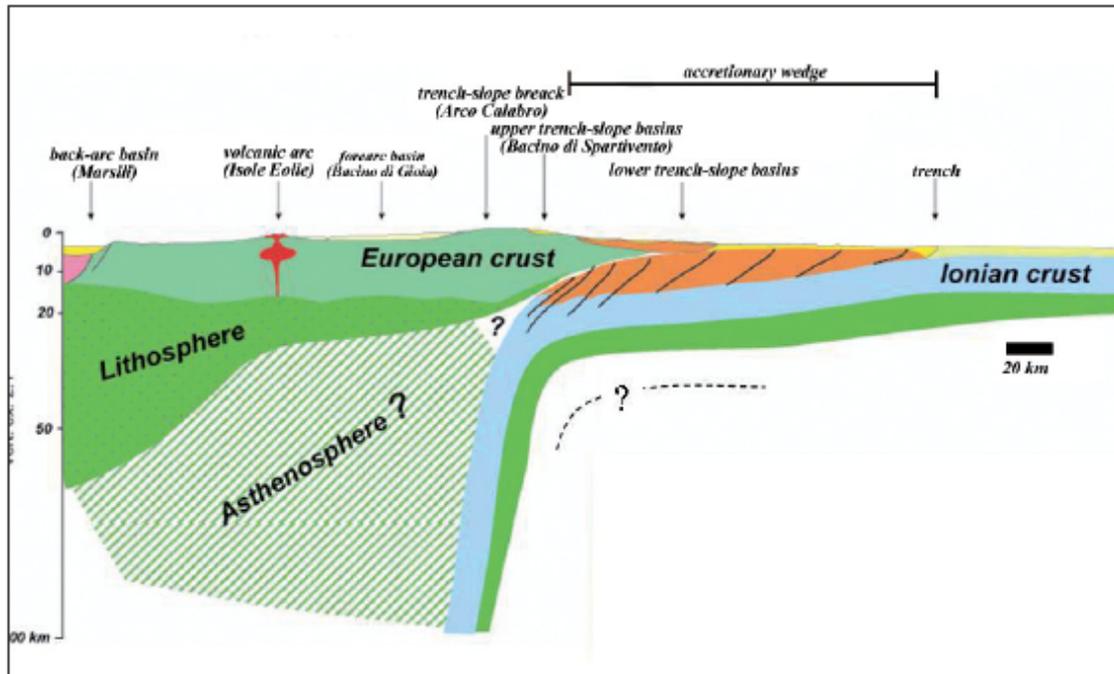


Fig. 3.4: Schema semplificato del complesso di subduzione Tirreno-Ionico (da CATALANO et alii, 2011)

Le successioni litologiche esposte in Sicilia (Fig. 3.5) possono raggrupparsi in:

- successioni di margine passivo, costituite dalle associazioni clastiche permotriassiche e carbonatiche mesozoico-paleogene, che rappresentano il riempimento sedimentario di differenti bacini sviluppati nell'oceano Tetideo e sul margine continentale Africano prima dell'instaurarsi della deformazione compressiva;
- successioni di margine attivo, che sono rappresentate dai depositi terrigeni oligo-Miocenici a prevalente sedimentazione torbiditica, ritenuti i prodotti dello smantellamento della catena in via di corrugamento e, in discordanza, le sovrastanti rocce mio-pleistoceniche costituite da depositi terrigeni, evaporitici e clastico-carbonatici; queste ultime si sono depositate, durante e dopo la deformazione del margine e sono messe in relazione al progressivo sviluppo di bacini legati alla fase compressiva a partire dal Miocene (bacini di thrust-top).
- le unità carbonatiche meso-cenozoiche, e in misura minore quelle clastiche oligo-mioceniche, costituiscono l'ossatura della catena siciliana.

Sui Monti di Palermo, di San Vito e delle Madonie orientali affiorano le successioni carbonatiche triassico-mioceniche di mare basso costituenti le unità Panormidi, mentre nel settore compreso tra le Madonie occidentali, i Monti di Termini Imerese e i Monti di Palermo meridionali affiorano le successioni carbonatiche e siliceo carbonatiche del triassico superiore-oligocene inferiore in facies di bacino-scarpata, note come successioni Imeresi.

Al di sopra si individuano le successioni ad argille bruno-giallastre, con intercalazioni di potenti banchi di arenarie quarzose di tipo torbiditico, note come flysch numidico (OGNIBEN, 1960, 1963; WEZEL, 1966; GIUNTA, 1985).

Le successioni numidiche sono distribuite particolarmente nei settori settentrionale e centrale della catena siciliana.

Da un punto di vista paleogeografico la Sicilia rappresenta un'area chiave per la comprensione dell'evoluzione della Tetide nel Mesozoico, al cui margine meridionale si sono sviluppate le successioni sedimentarie oggi affioranti nella catena siciliana e quelle ad esse comparabili affioranti nell'area circummediterranea.

L'oceano tetideo doveva essere costituito da un'area molto frammentata con settori isolati di litosfera continentale separati da lingue di crosta oceanica e la paleogeografia del margine continentale siciliano doveva essere caratterizzata dalla presenza di un'ampia area di piattaforma carbonatica (domini Panormide, trapanese-Saccense e Ibleo) che si sviluppava su crosta continentale Africana bordata verso nord da un'area di mare profondo occupata dalle successioni dei domini Imerese, Sicano e Sicilide.

L'evoluzione pre-orogena del margine continentale è stata fortemente condizionata dalla

tettonica sin sedimentaria sviluppatasi a seguito della fase di rifting continentale, instauratasi dal Permiano e proseguita per tutto il Mesozoico.

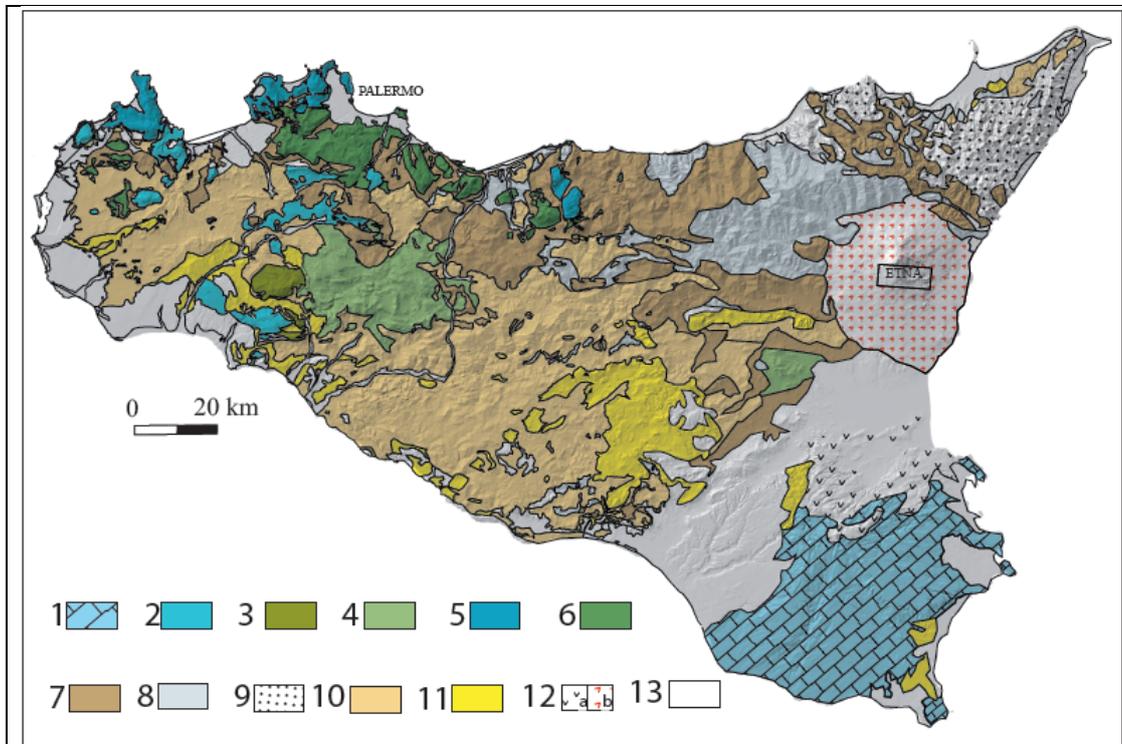


Fig. 3.5 - Carta strutturale della Sicilia (modif. da CATALANO & D'ARGENIO, 1982; CATALANO et alii, 1996, CATALANO et alii, 2004 a). Legenda: 1) Unità dell'Avampese Ibleo 2) Unità di piattaforma carbonatico-pelagica (Trapanese-Saccense); 3) Unità di Monte Genuardo (transizione piattaforma-bacino); 4) Unità di mare profondo (Sicano); 5) Unità di piattaforma carbonatica (Panormide); 6) Unità di scarpata-bacino (Imerese-Prepanormide); 7) Unità dei flysch miocenici (numidico e flysch interni); 8) Unità Sicilidi; 9) Unità cristalline Calabro-Peloritane; 10) depositi sinorogeni mio-pliocenici; 11) depositi sintettonici Plio-pleistocenici; 12) Vulcaniti Plio-Quaternarie; 13) depositi pleistocenici.

Il più importante evento tettonico distensivo è quello che ha separato il tetto della piattaforma carbonatica Triassico-Liassica e determinato la formazione di aree in rapida subsidenza e aree soggette a sollevamento (uplift) ed erosione.

Questa tettonica infra liassica si inserisce nei movimenti trascorrenti sinistri che si svilupparono durante il Giurassico tra l'Africa e l'Europa lungo direttrici Est-Ovest e che riflettono passivamente gli spostamenti indotti dalle faglie trasformi dell'apertura dell'Atlantico.

Una tettonica di questo tipo modificò la paleogeografia del margine continentale con la formazione di una serie di bacini di intra piattaforma Giurassici più o meno estesi (Marineo, Strepposa, Erice, Genuardo), interpretati come bacini di pull-apart in via di approfondimento nell'ambito della Piattaforma Carbonatica trapanese e Iblea e contemporanei allo smembramento di varie aree al margine della piattaforma carbonatica. Queste aree appartenevano al margine della piattaforma continentale che era caratterizzata da strutture a gradoni con blocchi cristallini fagliati e tiltati e strutture di tipo horst e graben caratterizzate da sedimentazione concentrata sugli alti strutturali e settori di scarpata su cui si andavano formando potenti corpi di megabrecce e bassi strutturali con potenti successioni pelagiche e diffusa presenza di pillow lavas.

Gli alti strutturali erano invece caratterizzati da successioni vulcanoclastiche ricoperte da scogliere carbonatiche e atolli sottomarini.

La collocazione paleogeografica della piattaforma Panormide lungo il margine della Tetide mesozoica è oggetto di diverse interpretazioni.

I vari modelli proposti differiscono per la posizione della placca Adria, intesa come microplacca separata dall'Africa da una lingua di oceano rappresentata dalla "Tetide Ionica"

o intesa come un promontorio del continente africano e ad esso connesso mediante la Panormide che separava, come un "ponte conti-nentale" i due domini oceanici ionico e alpino. Nella sostanza comunque i domini di piattaforma carbonatica Panormide e di bacino Imerese erano un sistema di margine con una sedimentazione che passava gradualmente a successioni prettamente pelagiche (Bacino Sicano) a loro volta passanti nei settori più orientali a domini di mare basso e piattaforma pelagica (Trapanese-Saccense e Ibleo).

3.2.2. ASPETTI IDROGEOLOGICI REGIONALI

Per quanto riguarda l'idrogeologia essendo il substrato affiorante formato da litotipi a prevalente a composizione argillosa, caratterizzati da una ridotta permeabilità, le acque superficiali sono soggette normalmente ad intenso ruscellamento.

Talvolta le stesse riescono ad infiltrarsi nella fascia di alterazione e vengono in parte adsorbite e raggiungono le parti più profonde del substrato attraverso i livelli più sabbiosi dotati di più alta permeabilità.

Una volta raggiunto il substrato, anch'esso scarsamente permeabile ed abbastanza eterogeneo, le acque circolanti sono ancora in grado di infiltrarsi al suo interno attraverso i livelli più porosi, mentre le restanti fluiscono al contatto tra i due litotipi.

Queste ultime, unitamente alle acque adsorbite dallo strato detritico superficiale, determinano processi d'imbibizione ed allentamento delle parti più superficiali e contribuiscono in maniera significativa all'innescamento dei movimenti di versante.

A queste si aggiungano anche quelle derivanti dall'infiltrazione dovuta a fenomeni di percolazione che avvengono per permeabilità secondaria dell'ammasso determinata dall'elevato grado di fratturazione dei litotipi.

A causa dell'eterogeneità litologica che contraddistingue lo strato detritico, si possono anche identificare aree a bassa permeabilità su cui, dopo eventi piovosi di una certa intensità si formano ristagni idrici anche significativi.

Come conseguenza di quanto illustrato si possono instaurare quindi tre diverse tipologie di circolazione idrica:

- Ipodermica all'interno dei litotipi detritico colluviali;
- Poco profonda (concentrata al contatto tra coltre detritica e substrato scarsamente permeabile);
- Profonda all'interno i livelli litoidi del substrato. In quest'ultimo caso la circolazione idrica risulta, per la totale mancanza di porosità primaria e per la ridotta porosità secondaria, molto limitata.

Come naturale la stessa simmetria che si rileva sotto l'aspetto morfologico, si riflette su quello idrologico, infatti le caratteristiche del reticolo idrografico, che si sviluppa su entrambi i versanti a lato della cresta, risultano sostanzialmente simili.

La densità del reticolo è discreta, le aste principali scorrono con andamento sinuoso e piuttosto incassato e sono alimentate da tributari minori dotati di scarso grado di gerarchizzazione (raramente si raggiunge il terzo grado) e di modesta lunghezza.

Gli impluvi secondari si originano su una fascia molto bassa del versante e risultano pertanto, a causa della modesta acclività e del ridotto percorso, poco incisi. Viceversa i corsi d'acqua di rilievo, in prevalenza a carattere torrentizio, sono soggetti a forti variazioni di portata in relazione ai cicli stagionali delle precipitazioni; la loro dimensione ed acclività fa sì che si attivino fenomeni erosivi che determinano il loro continuo approfondimento e la continua variazione del loro profilo d'equilibrio.

Sulla parte bassa dei versanti il drenaggio è affidato a fossi e canali artificiali posti attorno alle proprietà agricole ed alla viabilità stradale.

3.3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO DI DETTAGLIO

3.3.1. CARATTERISTICHE GEOLOGICHE DEL SITO

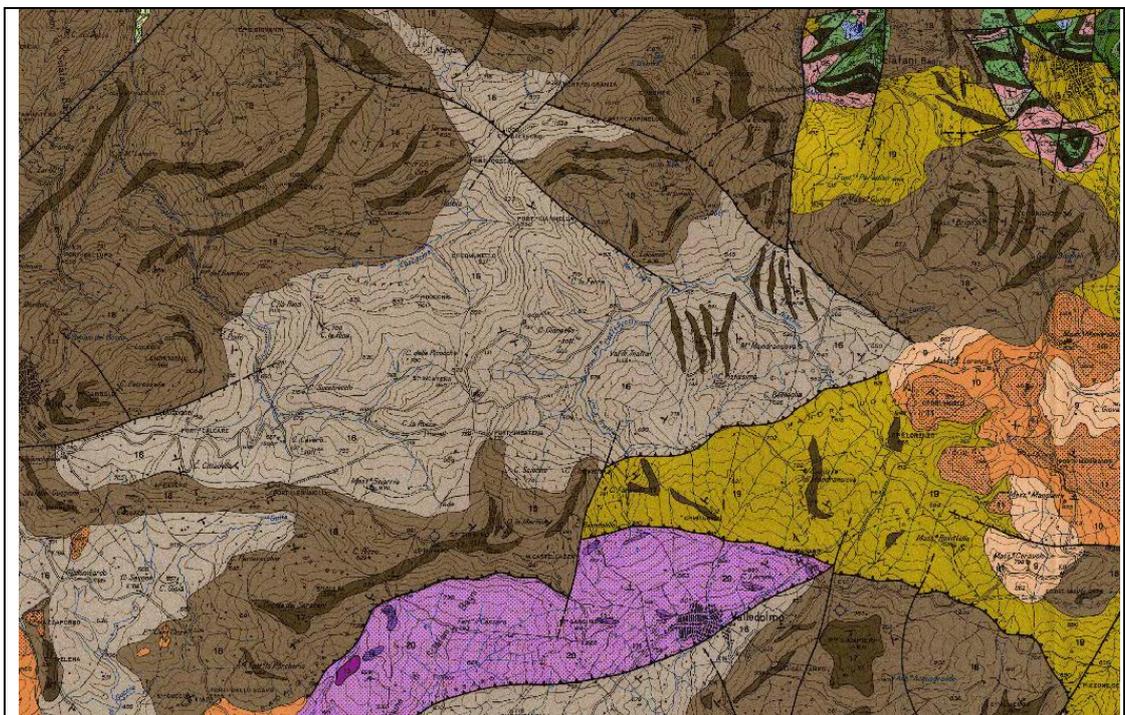
A livello generale dal punto di vista litologico gli areogeneratori ubicati in quest'area insistono

su di un substrato che è di argilloso arenacea ricoperto da uno strato eluviale di vario spessore derivante dal disfacimento dei litotipi costituenti il substrato.

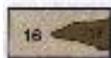
Al di sotto delle coltri di copertura e costituenti la porzione prossima alla superficie delle dorsali ove si sviluppano gli Impianti Eolici il substrato roccioso è in loco costituito dalle Formazioni appartenenti all'Unità nota in bibliografia come Flysh Numidico.

La cartografia geologica di riferimento è quella riportata in Figura 3.6 ed è la "Carta Geologica dei Monti di Termini Imerese e Delle Madonie Occidentali (Sicilia centro-settentrionale) - scala 1:50.000 che per dettaglio e modernità illustrativa è stata preferita al Foglio geologico nazionale.

Le tavole del progetto C.A.R.G. non sono purtroppo ancora disponibili nella totalità, quindi non coprivano per estensione tutta l'area oggetto d'indagine.



UNITÀ DERIVANTI DALLA DEFORMAZIONE DEL BACINO NUMIDICO (I.S.) (UNITÀ MONTE ROCCELLITO, UNITÀ ALIA-SERRA TIGNINO, UNITÀ PIZZO COMUNE, UNITÀ COZZO ALMERITA)



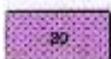
Facies pelitico arenacee associate a facies conglomeratico arenacee. Alternanza di peliti prodromanti ed arenarie in strati decimetrici con microfaua a foraminiferi planctonici ed arenacei (16). Strati piano paralleli con notevole continuità laterale, frequenti le sequenze (Tb-e) e (Tc-e) di Bouma. A luoghi rari livelli conglomeratici (17) potenti alcuni metri. Spessore 100-400 m. **LANGHIANO - MIOCENE INFERIORE.**



Facies arenacee associate a facies conglomeratico arenacee. Arenarie in strati e banchi con intercalazioni pelitiche in cui si rinviene una microfaua a foraminiferi arenacei e planctonici (18). Strati piano paralleli con marcata continuità laterale non di rado presentano l'intera sequenza di Bouma (Ta-e). Sono presenti intercalazioni arenaceo conglomeratiche (17) con spessori di qualche decina di metri e continuità laterale dell'ordine di qualche chilometro. La base di questi livelli è di natura erosiva; ed è marcata da soami di ciottoli di argilla. Spessore 400-1200 m. **MIOCENE INFERIORE-OLIGOCENE SUPERIORE.**



Facies pelitiche con intervalli caotici. Peliti di colore bruno talora manganesifere, in sottili strati, cui si alternano in subordine siltiti ed arenarie a grana fine in strati centimetrici (19). A più altezze stratigrafiche sono presenti livelli caotici dovuti a fenomeni sedimentari di frammenti gravitativi in massa. Intercalazioni lenticolari di materiale grossolano (conglomerati ed arenarie) potenti fino a qualche decina di metri (17). Nelle aree settentrionali ed orientali della carta (Termini Imerese, Vallone Ginestra) intercalazioni di grandi blocchi calcarei (olistoliti) o di livelli stratoidi a breccie calcaree molto grossolane. Spessore 200-1100 m. **MIOCENE INFERIORE-OLIGOCENE SUPERIORE.**



Nella zona compresa tra Valledolmo e Serra Tignino affiorano argile siltose, arenite, calcilutiti e marne a foraminiferi pelagici, breccie carbonatiche risedimentate a rudiste ed alvedine, costituenti un orizzonte caotico prodotto dalla commistione tettonica di lembi di Sicili e Flysch Numidico.

Fig. 3-6: Estratto della “Carta Geologica dei Monti di Termini Imerese e Delle Madonie Occidentali (Sicilia centro-settentrionale) – scala 1:50.000 – B. Abate, P. Renda e M. Tramutoli – memorie della Società Geologica italiana, 1988, Volume 41, Fascicolo 1”; (Legenda, parte d’interesse).

In affioramento nell’area sono ben rappresentate le facies pelitico-arenacee del Flysch Numidico.

Il substrato flyshoide giace in discordanza su altri litotipi più francamente arenacei ed è costituito da un’alternanza di peliti e di arenarie, in strati sottili che per lo più non superano i dieci centimetri di spessore.

La frazione pelitica, generalmente, è predominante rispetto a quella arenacea con una stratificazione piano parallela con spiccata continuità laterale, se non interessata da fratturazione e dislocazione tettonica.

In questo tipo di depositi possono essere presenti livelli conglomeratici che, talora, possono raggiungere spessori plurimetri (max. dieci metri) e che sono costituiti in prevalenza da conglomerati ed arenarie in strati e banchi frequentemente interdigitati.

Questo tipo di sedimenti pelitico-arenacei sono stati da interpretare come prodotto della sedimentazione distale di correnti di torbida e, in parte, potrebbero essere considerati delle vere e proprie emipelagiti. Il materiale conglomeratico rappresenta invece episodi di sedimentazione grossolana di provenienza incerta.

Al di sopra, tranne che in rarissimi casi il substrato roccioso così costituito è ricoperto da depositi derivanti dalla sua stessa alterazione che risultano costituiti da scaglie e frammenti di arenaria, più frequentemente argillite, in parte alterate per argillificazione ed ossidazione da angolari a sub angolari di dimensioni centimetriche derivanti dal disfacimento del substrato roccioso in posto da “e” a “con” sabbia limosa argillosa da debolmente umido a umido. Lo spessore della copertura è estremamente variabile da qualche metro a un massimo è di circa 5-8 m.

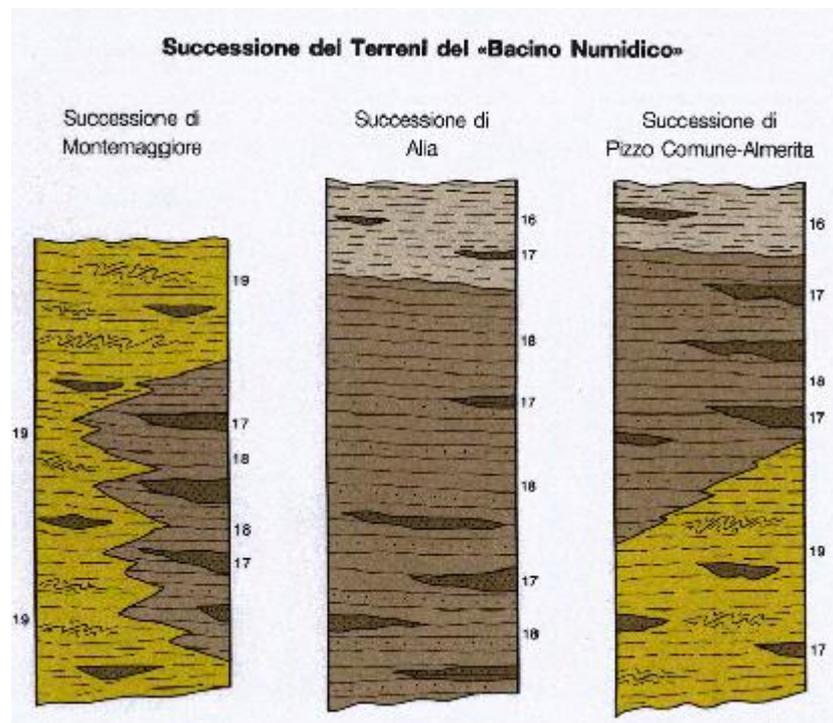


Fig. 3-7: Estratto della “Carta Geologica dei Monti di Termini Imerese e Delle Madonie Occidentali (Sicilia centro-settentrionale) – scala 1:50.000 – B. Abate, P. Renda e M. Tramutoli – memorie della Società Geologica italiana, 1988, Volume 41, Fascicolo 1”; Schema dei rapporti stratigrafici

3.3.2. CARATTERISTICHE GEOMORFOLOGICHE – NUOVO CENSIMENTO DEI DISSESTI

Da un punto di vista geomorfologico generale le opere in progetto sono situate sulla sommità di alti topografici caratterizzati da un declivio dolce e graduale.

L'area può essere definita collinare con rilievi sia a forma mammellonare che allungata fino a formare delle vere e proprie dorsali, come ad esempio la dorsale che collega i rilievi di Cozzo Comunello – Cozzo Pidocchio – Cozzo Cugno sulle quali, da tempi ben antecedenti alla realizzazione degli impianti in questione, sono presenti e sviluppate piste e tratturi che collegano ampie porzioni delle sommità dei principali rilievi della zona.

Le sommità di tali rilievi si presentano prevalentemente subpianeggianti e comunque con pendenze assai modeste, con versanti in genere a modesta acclività. Tali versanti si raccordano alle sottostanti vallate in modo per lo più graduale e, quest'ultime sono in genere ampie e solo localmente incise.

Le coltri eluvio colluviali si presentano con spessori assai variabili e, talora, specie nelle zone sommitali delle dorsali con spessori modesti tali da definire subaffiorante il substrato roccioso costituito dal Flysch Numidico. Ne consegue che l'assetto morfologico è strettamente legato sia alle caratteristiche litologiche dei materiali affioranti/subaffioranti che con la loro struttura e con il loro grado di tettonizzazione.

Il grado di fratturazione da un lato e, dall'altro, il modellamento degli agenti atmosferici e morfici sono i fattori che influiscono sulle forme del rilievo.

Ai litotipi più plastici (termini argillosi in prevalenza) sono associate, per lo più, forme arrotondate dovute alla loro maggiore erodibilità e dal fatto che in esse si possono instaurare fenomeni gravitativi come, ad esempio, i colamenti.

Nelle zone dove prevalgono i litotipi più competenti, le forme del territorio sono, in genere, più aspre, e in tali aree sono osservabili versanti decisamente più acclivi con spessori delle coperture decisamente più modesti.

I corsi d'acqua presenti sono aste di primo grado e mostrano un grado di maturità molto basso, le incisioni sono modeste anche perché i corsi d'acqua hanno un regime temporaneo.

3.3.3. IDROGRAFIA E IDROGEOLOGIA DI DETTAGLIO

L'area in esame è caratterizzata da un reticolo idrografico poco inciso e sviluppato con corsi d'acqua a carattere torrentizio. A causa della scarsa permeabilità delle formazioni pelitiche del Flysch Numidico si ha in generale un diffuso ruscellamento superficiale.

Tuttavia i versanti sono anche caratterizzati da evidenti solchi e incisioni localizzate, dovuti a erosione accelerata, con ruscellamento incanalato e condizionato da elementi strutturali. Come riportato anche nella carta del PAI, l'erosione accelerata è causa di specifici dissesti nell'area vasta di studio.

Le sequenze pelitico-arenacee del Flysch Numidico costituiscono un complesso idrogeologico dove la permeabilità è essenzialmente determinata dalle condizioni di fratturazione dei banchi e strati arenacei. In questo contesto, le condizioni di fratturazione e le caratteristiche tettoniche (lineamenti strutturali) consentono la risalita localizzata d'acqua da falde confinate profonde dando origine a sorgenti puntuali o lineari. I livelli piezometrici delle falde sotterranee dell'area in esame, a cui tende la risalita dell'acqua lungo le dislocazioni, si raccordano difatti al livello delle falde acquifere dei massicci montuosi situati a monte, a Nord e Nord Ovest, dell'area.

La permeabilità riportata per il complesso argilloso arenaceo del Flysch Numidico è compresa tra i 10^{-7} e 10^{-9} m/s.

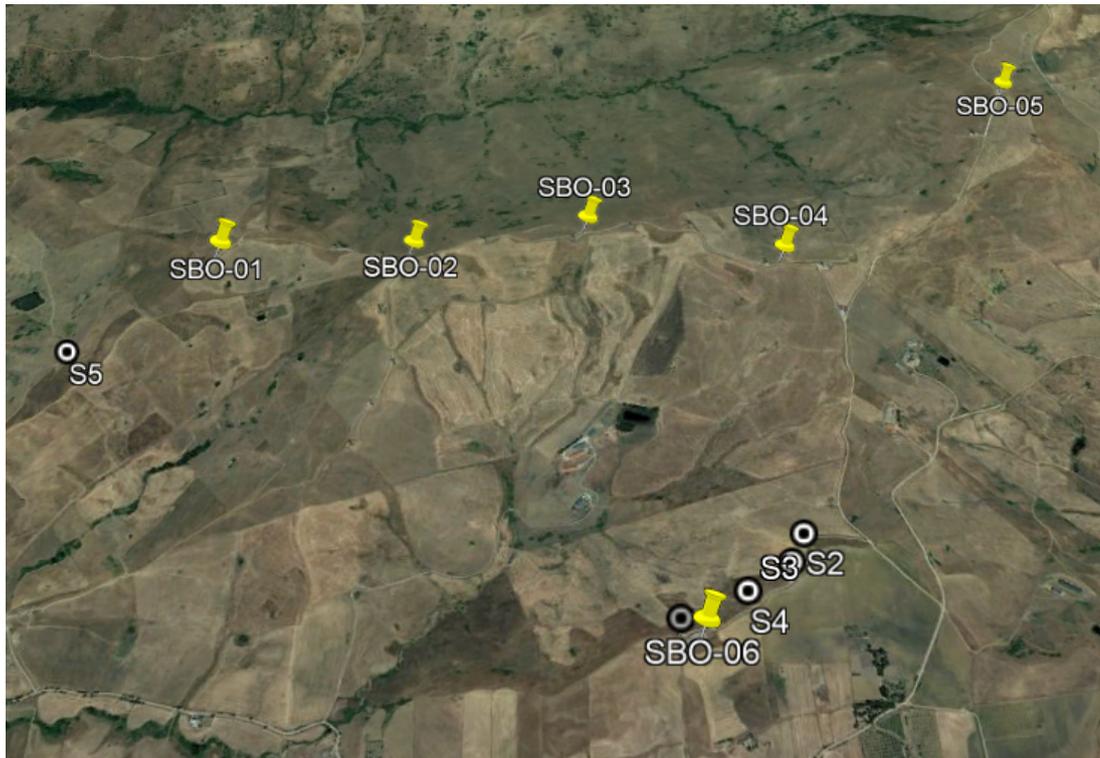


Fig. 3-8: Sovrapposizione su base fotogrammetrica Google degli aerogeneratori in oggetto e dei sondaggi geognostici eseguiti

4. PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

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 casuale). 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 3: 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 4.1 (tabella 3 sotto), fermo restando che la lista delle sostanze da ricercare deve essere modificata ed estesa in considerazione delle attività antropiche pregresse.*

Tabella 4: 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

L'opera in progetto può essere considerata di tipo misto: le fondazioni, le piazzole di montaggio degli aerogeneratori e la stazione di trasformazione MT/AT 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 e alta tensione si considerano opere lineari.

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

- Nell'area della piazzola, di cui il 50% sarà realizzata in scavo (pari a 4.384 m²), si prevedono 4 punti di prelievo. Di questi, 1 punto di prelievo ricadrà all'interno dell'area della piazzola interessata dalla fondazione, 3 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 28 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 3 punti interni alla piazzola ma esterni all'area interessata dalla fondazione, verranno prelevati 3 campioni secondo le stesse modalità illustrate per il punto precedente. Verrà dunque prelevato un totale di 9 campioni.

Si prevede dunque un totale di 12 campioni per piazzola.

Si prevede questo approccio per ciascuna piazzola in progetto;

- 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 di nuova realizzazione e dei cavidotti (lunghezza totale di circa 4.300 m), si prevedono 9 punti di prelievo. 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, 18 campioni;
- Per quanto riguarda la restante parte del tracciato dei cavidotti, di lunghezza pari a 5.137 m, si prevedono 11 punti di campionamento. Per ciascuno di essi verranno prelevati due campioni, corrispondenti alle profondità di: 0,5 m; 1,5 m; ossia in

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.

prossimità del piano campagna e della quota di fondo scavo. Saranno prelevati, in totale, 22 campioni.

- Per quanto riguarda la Stazione di trasformazione di nuova realizzazione, che occuperà un'area pari a 16.110 m², di cui la metà realizzati in scavo (pari a 8055 m²), si prevedono 6 punti di campionamento. Per ciascuno di essi verranno prelevati 2 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, 12 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:

Opera in progetto	Tipo di opera	Area/Lunghezza [mq/m]	N° Punti	Profondità campionamento [m]	N° campioni
Piazzola	Areale	4384	4	0,5	12
				2	
				4	
Strada	Lineare	4.300	9	0,5	18
				1,5	
Cavidotto MT-AT	Lineare	5.137	11	0,5	22
				1,5	
SSE MT/AT	Areale	8.055	6	0,5	12
				1,5	

4.1. MODALITA' ESECUTIVE DEI CAMPIONAMENTI

I campionamenti saranno realizzati tramite escavatore o pozzetti esplorativi, 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.

4.2. 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 4 in questo elaborato), ad eccezione di IPA e BTEX, dal momento che l'area è esente da impianti che possano provocare inquinamenti e non sono presenti infrastrutture viarie di grande comunicazione o insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera.

5. VOLUMETRIA PREVISTA DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Nel presente paragrafo si riporta la stima dei volumi previsti delle terre e rocce da scavo generati dalla realizzazione delle opere di progetto.

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 riassume le volumetrie di cui sopra:

Opera in progetto	Volume prodotto da scavo [mc]	Volume rinterro con materiale proveniente dagli scavi [mc]
Pali fondazioni	3.810	-
Plinti fondazioni	18.236	10.414
Piazzole di montaggio e manutenzione	162.349	126.237
Strade	50.234	83.943
Cavidotti in MT	7.834	5.875
Stazione di trasformazione	38.515	1.210
Cavidotto in AT	151	91
TOTALE	281.129	227.770

Il totale della volumetria di terra destinata a discariche o centri di recupero è calcolabile come differenza tra il totale della volumetria di scavo e il totale di quella dei rinterri ed è pari a 53.359 mc.

Si evidenzia che le quantità verranno nuovamente computate in fase di progettazione esecutiva, analizzando la stratigrafia dei sondaggi esecutivi per poter stimare, sulla base delle litologie riscontrate, i volumi riutilizzabili tenendo in considerazione le esigenze di portanza delle varie opere di progetto.