

TITLE:

AVAILABLE LANGUAGE: IT

# COSTRUZIONE DELL'IMPIANTO EOLICO DI "TRAPANI 2"

## PROGETTO DEFINITIVO

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



File: GRE.EEC.R.73.IT.W.14703.00.028.00 - Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo.pdf

REV.	DATE	DESCRIPTION	PREPARED	VERIFIED	APPROVED
00	18/12/2020	Prima emissione	D. Gradogna	E. Castiello	L. Lavazza

### GRE VALIDATION

COLLABORATORS		T. Fassi, G. Buonomo, M. Vallejo (GRE)	A. Puosi (GRE)
		VERIFIED BY	VALIDATED BY

PROJECT / PLANT <b>Trapani 3</b>	GRE CODE																			
	GROUP	FUNCION	TYPE	ISSUER	COUNTRY	TEC	PLANT			SYSTEM	PROGRESSIVE	REVISION								
	<b>GRE</b>	<b>EEC</b>	<b>R</b>	<b>7</b>	<b>3</b>	<b>I</b>	<b>T</b>	<b>W</b>	<b>1</b>	<b>4</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>8</b>	<b>0</b>	<b>0</b>
CLASSIFICATION	<b>PUBLIC</b>					UTILIZATION SCOPE	<b>BASIC DESIGN</b>													

**INDEX**

1. INTRODUZIONE .....	3
1.1. DESCRIZIONE DEL PROPONENTE .....	3
1.2. CONTENUTI DELLA RELAZIONE .....	3
2. DESCRIZIONE DELL'INTERVENTO.....	4
2.1. REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO .....	5
2.1.1. LAYOUT DI PROGETTO .....	5
2.1.2. CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE DI PROGETTO .....	8
3. INQUADRAMENTO AMBIENTALE .....	19
3.1. DESCRIZIONE GEOGRAFICA DEL SITO.....	19
3.2. DESTINAZIONE D'USO.....	21
3.3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO DEL SITO .....	22
3.3.1. ASPETTI GEOLOGICI E GEOLOGICI STRUTTURALI .....	22
3.3.2. ASPETTI GEOMORFOLOGICI.....	26
3.3.3. ASPETTI IDROGEOLOGICI .....	26
4. PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO .....	27
4.1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	27
4.2. NUMERO E CARATTERISTICHE DEI PUNTI DI CAMPIONAMENTO.....	29
4.3. MODALITA' ESECUTIVE DEI CAMPIONAMENTI.....	30
4.4. PARAMETRI DA DETERMINARE.....	30
5. LE MODALITÀ E LE VOLUMETRIE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO DA RIUTILIZZARE IN SITO.....	31

## 1. INTRODUZIONE

Stantec S.p.A., in qualità di Consulente Tecnico, è stata incaricata da Enel Green Power Solar Energy S.r.l. di redigere il progetto definitivo per la realizzazione di un nuovo impianto eolico denominato "Impianto eolico Trapani 3" e delle opere connesse, da ubicarsi nei comuni di Marsala (TP), Mazara del Vallo (TP), Salemi (TP) e Trapani (TP).

Si prevede che l'energia prodotta dagli aerogeneratori, attraverso il sistema di cavidotti interrati in media tensione a 33 kV, venga convogliata ad una sottostazione di trasformazione 220/33 kV, in condivisione con altri produttori, per l'innalzamento da media ad alta tensione. Si prevede che la sottostazione di trasformazione venga collegata alla stazione di smistamento RTN denominata "Partanna 2", di nuova realizzazione da parte dell'ente gestore di rete.

In sintesi, il presente progetto prevede:

- l'installazione di 30 nuovi aerogeneratori, in linea con gli standard più alti presenti sul mercato, per una potenza installata pari a 126 MW;
- la realizzazione delle fondazioni per gli aerogeneratori in progetto;
- la realizzazione di piazzole di montaggio degli aerogeneratori, di nuovi tratti di viabilità e l'adeguamento della viabilità esistente, al fine di garantire l'accesso per il trasporto degli aerogeneratori;
- la connessione degli aerogeneratori ad una sottostazione di trasformazione 220/33 kV, in condivisione con altri produttori, tramite cavidotti interrati a 33 kV e l'adeguamento della sottostazione di trasformazione, per la connessione alla stazione di smistamento RTN "Partanna 2".
- l'utilizzo temporaneo, attraverso opportuni adeguamenti, di aree per il Site Camp e per lo stoccaggio temporaneo (Temporary Storage Area).

Si evidenzia che l'elettrodotto in cavo interrato di connessione della sottostazione di trasformazione alla stazione RTN "Partanna 2", essendo lo stallo di alta tensione condiviso nella stazione Terna, è escluso dal presente progetto poiché in carico ad altri proponenti.

Il progetto è in linea con gli obiettivi nazionali ed europei per la riduzione delle emissioni di CO<sub>2</sub> legate a processi di produzione di energia elettrica.

### 1.1. DESCRIZIONE DEL PROPONENTE

Il soggetto proponente dell'iniziativa è Enel Green Power Solar Energy S.r.l., società iscritta alla Camera di Commercio di Roma che ha come Socio Unico la società Enel Green Power S.p.A., 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 28 paesi nei 5 continenti con una capacità gestita di oltre 46 GW e più di 1.200 impianti.

In Italia, il parco di generazione di Enel Green Power è rappresentato dalle seguenti tecnologie rinnovabili: idroelettrico, eolico, fotovoltaico, geotermia. Attualmente nel Paese conta una capacità gestita complessiva di 14,6 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 DELL'INTERVENTO

Il presente progetto riguarda la costruzione di un impianto eolico e relative opere connesse nei comuni di Mazara del Vallo (TP), Marsala (TP), Salemi (TP) e Trapani (TP). Le opere prevedono l'installazione di nuovi aerogeneratori per la produzione di energia, la realizzazione di nuovi tratti di viabilità e di piazzole per l'accesso agli aerogeneratori, la posa dei cavidotti in media tensione e la connessione a una sottostazione di trasformazione, in condivisione con altri produttori. Si evidenzia che l'elettrodotto in cavo interrato di connessione alla stazione RTN "Partanna 2", essendo in condivisione con altri produttori, per via dello stallo di alta tensione condiviso nella stazione Terna, è escluso dal presente progetto essendo in carico ad altri proponenti.

In sintesi, le fasi dell'intero progetto prevedono:

1. Realizzazione del nuovo impianto;
2. Esercizio del nuovo impianto;
3. Dismissione del nuovo impianto.

L'intervento di costruzione dell'impianto eolico prevede l'installazione di 30 nuovi aerogeneratori di ultima generazione, con dimensione del diametro fino a 170 m, altezza massima fino a 200 metri e potenza massima pari a 4,2 MW ciascuno. Al fine di garantire l'accesso alle aree destinate alle turbine, è prevista la realizzazione di nuove piazzole per il montaggio degli aerogeneratori e la progettazione di nuovi tratti di viabilità interna, con adeguamenti alla viabilità esistente. È previsto inoltre l'utilizzo di aree temporanee per il Site Camp e per lo stoccaggio di materiale progettuale (Temporary Storage Area)

Sarà parte dell'intervento anche la realizzazione del nuovo sistema di cavidotti interrati MT e la connessione ad una sottostazione di trasformazione esistente, in condivisione con altri produttori.

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

**Tabella 1: Caratteristiche impianto**

Nome impianto	Trapani 3
Comune	Mazara del Vallo (TP), Marsala (TP), Salemi (TP) e Trapani (TP)
Coordinate baricentro UTM zona 33 N (sottostazione di trasformazione)	294837 m E 4188588 m N
Potenza nominale	126,00 MW
Numero aerogeneratori	30
Aerogeneratori (potenza, diametro rotore, altezza mozzo, altezza totale)	fino a 4,20 MW, fino a 170 m, fino a 115 m, fino a 200 m
Trasformatore (numero, potenza, livelli di tensione)	1x 154/(*) MVA ONAN/ONAF, 220/33 kV La potenza con ventilazione forzata ONAF sarà definita in fase di progettazione esecutiva (*)

Viene descritta nel seguente paragrafo la fase di realizzazione dell'impianto, sulla base della quale sono stati quantificati i movimenti terra.

## **2.1. REALIZZAZIONE DELL'IMPIANTO**

La predisposizione del layout dell'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 (luglio-agosto 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 in progetto, in modo da ottimizzare la configurazione dell'impianto in funzione delle caratteristiche anemologiche e di ridurre al minimo l'impatto sull'ambiente circostante.

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

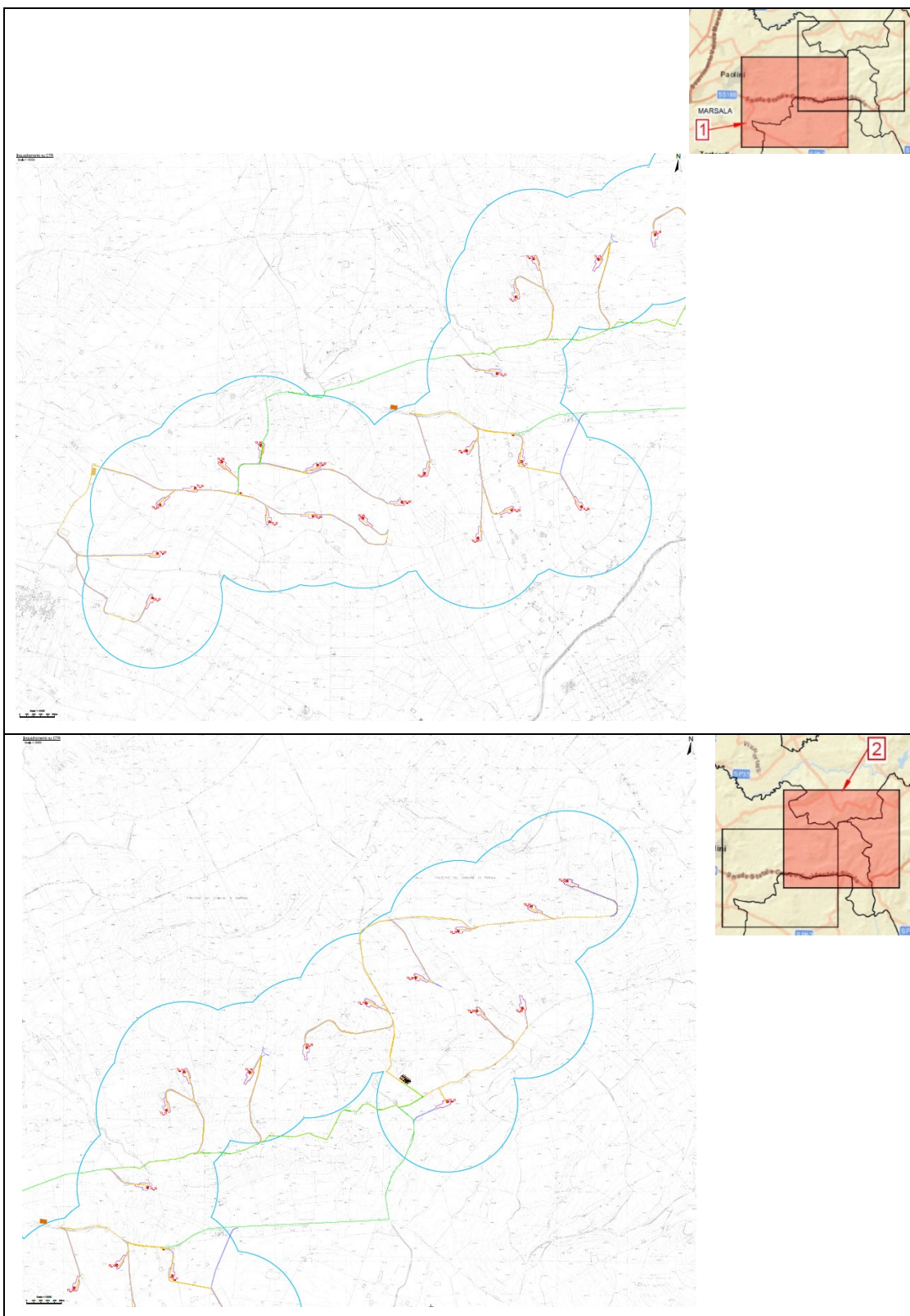
- Esclusione delle aree non idonee per l'installazione di impianti eolici (Decreto Presidenziale 10 ottobre 2017);
- Rispetto dei vincoli ambientali e paesaggistici;
- Rispetto delle Linee Guida D.M. 10 settembre 2010;
- Ottimizzazione della risorsa eolica;
- Minima occupazione del suolo;
- Contenimento dei volumi di scavo.

### **2.1.1. LAYOUT DI PROGETTO**

Gli aerogeneratori in progetto sono stati posizionati al fine di ottimizzare la produzione di energia e al fine di ridurre al minimo l'impatto del progetto sull'ambiente circostante.

Le turbine verranno installate in aree prevalentemente di carattere pianeggiante e/o collinare facilitando lo svolgimento delle opere civili di progetto e l'esecuzione del trasporto dei componenti in sito.

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.25.IT.W.14703.00.043.00 – Carta di Inquadramento su CTR:





**Legenda:**

-  Piazzole in progetto
-  Viabilità in progetto con scarpate e aree di manovra
-  Site camp location
-  Temporary storage area
-  Sottostazione SSE condivisa 220/33 kV
-  Cabina di campo
-  Cavidotto MT 33 kV - Aereogeneratori
-  Cavidotto MT 33 kV - Cabine di campo
-  Area di studio (Buffer 1 km)
-  Aerogeneratori in progetto

**Figura 2-1: Carta di Inquadramento su CTR**

L'accesso al sito è garantito da ovest tramite la Strada Statale 188 . Alla SS188 si collegano le strade in progetto per l'accesso agli aerogeneratori "T3\_09", "T3\_10", "T3\_11", "T3\_24", "T3\_25" e "T3\_26". Inoltre, dalla SS188 si diramano le seguenti strade esistenti:

- Strada Provinciale 53 e Strada Provinciale 62 che garantisce l'accesso agli aerogeneratori "T3\_01", "T3\_02", "T3\_03", "T3\_04", "T3\_05", "T3\_06", "T3\_07", "T3\_08", "T3\_21", "T3\_22" e "T3\_23";
- Strada di Bonifica 7 e Strada Provinciale 24 che garantiscono l'accesso agli aerogeneratori "T3\_12", "T3\_13", "T3\_14" e "T3\_15";
- Strada Provinciale 8 che garantisce l'accesso agli aerogeneratori "T3\_16", "T3\_17", "T3\_18", "T3\_19", "T3\_20", "T3\_27" e "T3\_30". Dalla SP8 si dirama la Strada Provinciale 69 che garantisce l'accesso agli aerogeneratori "T3\_28" e "T3\_29".

Il parco eolico sarà suddiviso in n. 10 sottocampi composti da 2, 3 o 4 aerogeneratori collegati in entra-esce con linee in cavo e connessi al quadro di media tensione installato all'interno del fabbricato della sottostazione di trasformazione.

Saranno previste due cabine di impianto per la connessione di alcuni sottocampi e precisamente:

Cabina impianto 1 alla quale saranno connessi i seguenti sottocampi:

- Sottocampo 1: aerogeneratori T3\_04-T3\_02-T3\_03-T3\_01
- Sottocampo 2: aerogeneratori T3\_05-T3\_06-T3\_07-T3\_08
- Sottocampo 6: aerogeneratori T3\_21-T3\_22-T3\_23

Cabina impianto 2 alla quale saranno connessi i seguenti sottocampi:

- Sottocampo 10: aerogeneratori T3\_11-T3\_26
- Sottocampo 7: aerogeneratori T3\_25-T3\_24
- Sottocampo 3: aerogeneratori T3\_10-T3\_09

Alla sottostazione di trasformazione saranno connessi n.6 elettrodotti che convogliano l'energia prodotta:

- Elettrodotto 1: da cabina impianto 1
- Elettrodotto 2: da cabina impianto 2

- Elettrodotto 3: sottocampo 4: aerogeneratori T3\_15-T3\_14-T3\_13-T3\_12
- Elettrodotto 4: sottocampo 5: aerogeneratori T3\_16-T3\_17-T3\_18
- Elettrodotto 5: sottocampo 8: aerogeneratori T3\_19-T3\_20-T3\_30
- Elettrodotto 6: sottocampo 9: aerogeneratori T3\_27-T3\_28-T3\_29

La sottostazione di trasformazione 220 / 33 kV sarà in condivisione con altri produttori.

La sottostazione di trasformazione sarà collegata, tramite un nuovo cavidotto AT a 220 kV, in progetto da altri proponenti, alla sezione a 220 kV della stazione di smistamento "Partanna 2" di Terna S.p.A, di nuova realizzazione da parte dell'ente gestore di rete, tramite connessione in antenna.

## **2.1.2. CARATTERISTICHE TECNICHE DELLE OPERE DI PROGETTO**

### **2.1.2.1. 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 Trapani 3 saranno selezionati sulla base delle più innovative tecnologie disponibili sul mercato. La potenza nominale delle turbine previste sarà pari a massimo 4,2 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.

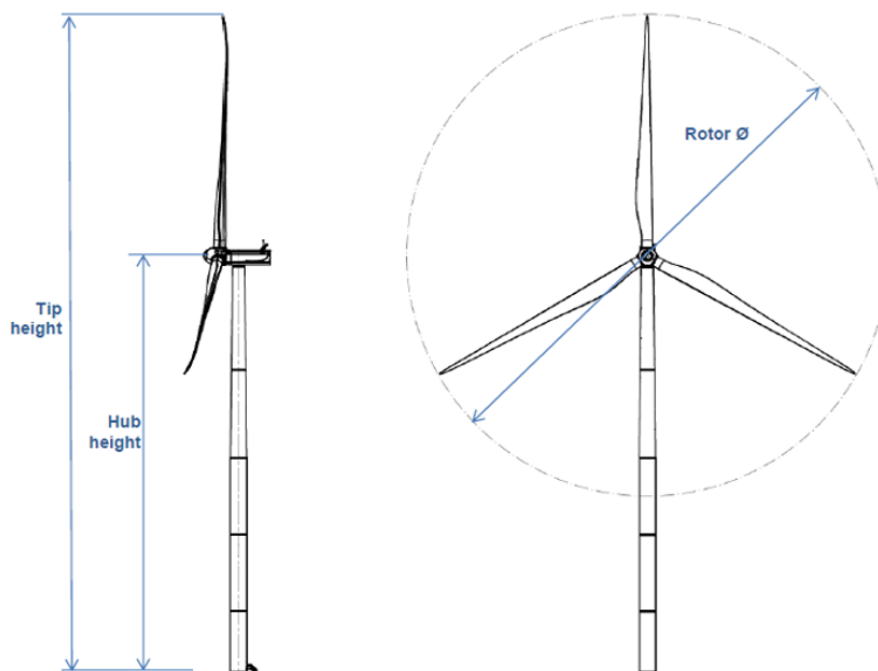
Si riportano di seguito le principali caratteristiche tecniche di un aerogeneratore con potenza nominale pari a 4,2 MW:

Potenza nominale	4,2 MW
Diametro del rotore	170 m
Lunghezza della pala	83,5 m
Corda massima della pala	4,5 m
Area spazzata	22.698 m <sup>2</sup>
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 4,2 MW:



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

**Figura 2-2: Vista e caratteristiche di un aerogeneratore da 4,2 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.

### **2.1.2.2. 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 sopralluoghi a supporto del presente progetto.

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.

Si prevede che la fondazione di ogni aerogeneratore sarà di tipo indiretto su pali e sarà costituita da un plinto in calcestruzzo gettato in opera a pianta circolare di diametro pari a 24,92 m, composto da un anello esterno a sezione troncoconico con altezza variabile da 4,40 metri (esterno gonna aerogeneratore) a 3,15 metri (esterno plinto). Sul basamento del plinto sarà realizzato un piano di montaggio dell'armatura in magrone dello spessore di 10 cm.

All'interno del nucleo centrale è posizionato il cono 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 cono 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 in calcestruzzo armato di diametro di 1,2 m e profondità di 28 m a corona circolare, il cui centro è posto ad una distanza di 11,46 m dal centro di fondazione.

Per ogni fondazione, sono state computate le seguenti quantità di utilizzo materiale:

**Tabella 2: materiali fondazioni**

Materiale	Quantità in m <sup>3</sup>	Quantità in kg/m <sup>3</sup>
Calcestruzzo Platea	1685	-
Calcestruzzo pali	635	-
Calcestruzzo magrone	49	-
Incidenza armatura platea	-	130
Incidenza armatura pali	-	45

Per maggiori dettagli si rimanda agli elaborati GRE.EEC.R.25.IT.W.14703.00.025.00 - Relazione di calcolo di predimensionamento delle fondazioni e GRE.EEC.D.25.IT.W.14703.00.074.00 - Tipico Fondazioni.

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

- Scoticamento 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 geonostiche di dettaglio.

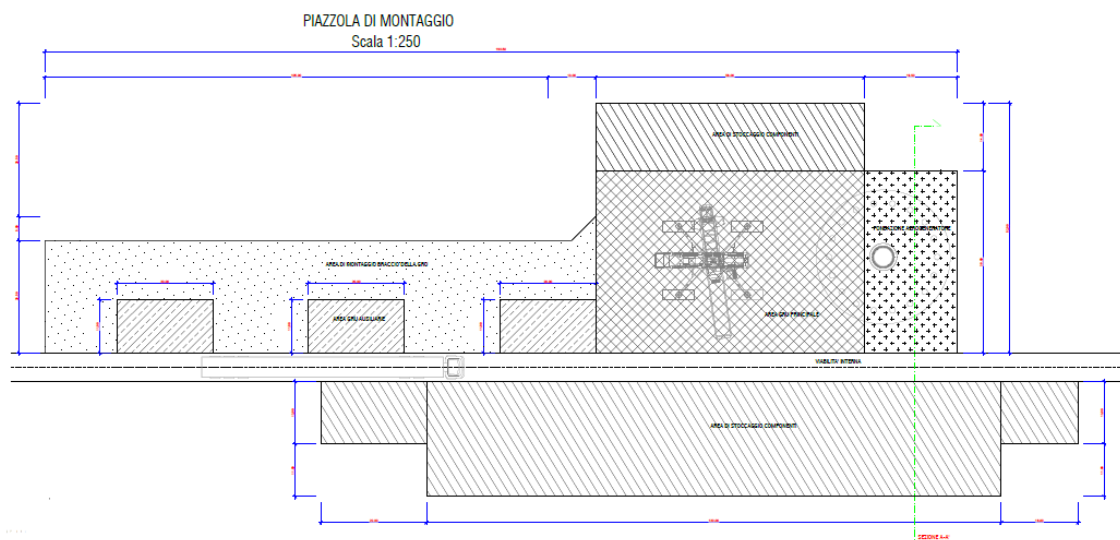
### 2.1.2.3. Piazzole di montaggio e manutenzione

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.25.IT.W.14703.00.073.00 – Tipico Piazzola: pianta e sezioni.



#### LEGENDA

-  NAVICELLA E AREA FONDAZIONE  
Capacità portante: 2 Kg/cm<sup>2</sup>
-  AREA GRU PRINCIPALE - PAVIMENTATA  
Capacità portante: 4 Kg/cm<sup>2</sup>
-  AREA DI STOCCAGGIO PALE E TORRI  
Capacità portante: 2 Kg/cm<sup>2</sup>
-  AREA GRU AUSILIARIE - PAVIMENTATA  
Bearing capacity: 2 Kg/cm<sup>2</sup>
-  AREA DI MONTAGGIO BRACCIO DELLA GRU  
Area libera da ostacoli

Unità in metri

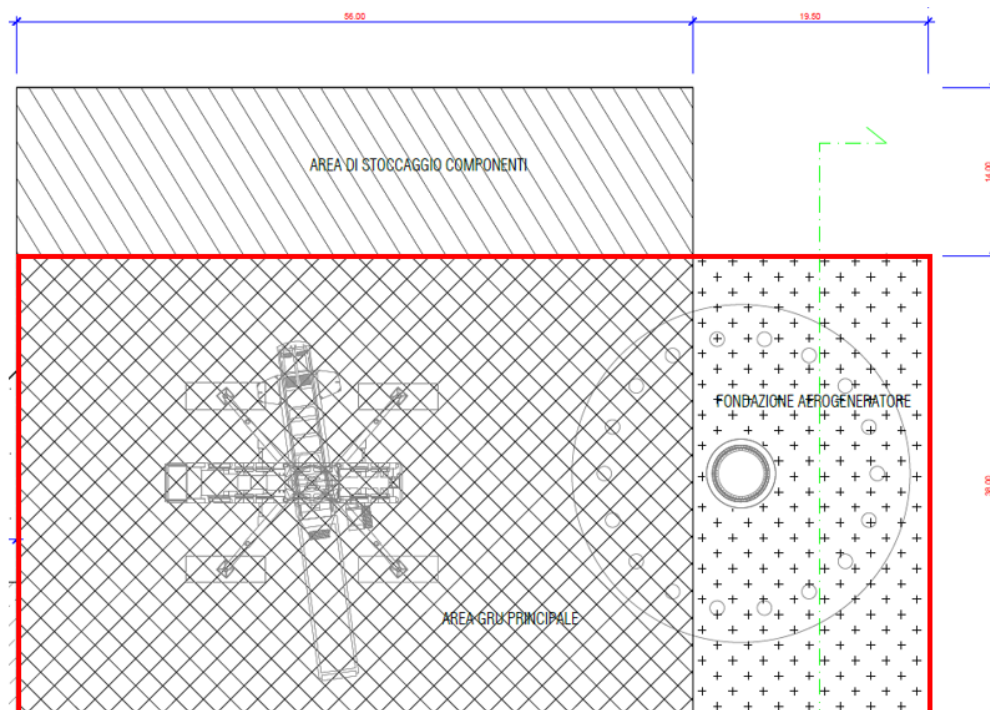
**Figura 2-3: Tipico Piazzola**

Come mostrato nella Figura 2-3, la piazzola sarà composta da due sezioni: la parte superiore con una dimensione di circa 6368 m<sup>2</sup>, destinata prevalentemente al posizionamento dell'aerogeneratore, al montaggio e all'area di lavoro della gru e una parte inferiore, con una superficie di circa 3374 m<sup>2</sup>, destinata prevalentemente allo stoccaggio dei componenti per il montaggio, per un totale di circa 9742 m<sup>2</sup>.

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 2869 m<sup>2</sup> (75,5 x 38 m) e da una parte temporanea, presente solo durante la costruzione dell'impianto, pari a 6873 m<sup>2</sup>. La parte definitiva è evidenziata in rosso nella figura seguente:



**Figura 2-4: Piazzola – parte definitiva**

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

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

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

Nell'area di lavoro della gru si prevede una capacità portante non minore di 4 kg/cm<sup>2</sup>, 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/cm<sup>2</sup>.

#### **2.1.2.4. Viabilità di accesso e viabilità interna**

L'obiettivo della progettazione della viabilità interna al sito è stato quello di conciliare i vincoli planoaltimetrici 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.14703.00.027.00 - 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 che prevede lo sbarco al porto di Trapani e l'utilizzo di strade provinciali e di un percorso autostradale. In dettaglio, si prevede, all'uscita del porto di Trapani, l'immissione nell'autostrada A29, da percorrere verso sud fino a Florio, nei pressi dell'aeroporto di Trapani-Birgi. Si prevede poi di proseguire verso sud sulla strada a scorrimento veloce Trapani – Marsala, per poi immettersi nella SS188 che garantisce l'accesso all'impianto. Ulteriori tratti di strade provinciali (SP8, SP69) e strade locali (SB7) garantiscono l'accesso a tutti gli aerogeneratori.

Si procederà quindi con trasporto su camion tradizionali, consentendo di ridurre al minimo e allo stretto necessario gli interventi di adeguamento della viabilità.

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:

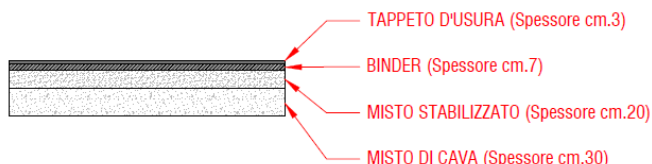
- Scoticamento di 30 cm del terreno esistente;
- Regolarizzazione delle pendenze mediante scavo o stesura di strati di materiale idoneo;
- Posa di una fibra tessile (tessuto/non-tessuto) di separazione;
- Posa di uno strato di 40 cm di misto di cava e 20 cm di misto granulare stabilizzato;
- Nel caso 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).

## PACCHETTO STRADALE

Tratti rettilinei con  $i < 13\%$  e tratti in curva con  $i < 7\%$



Tratti rettilinei con  $i > 13\%$  e tratti in curva con  $i > 7\%$



**Figura 2-5: Pacchetti stradali**

Le strade verranno realizzate e/o adeguate secondo le modalità indicate nella tavola GRE.EEC.D.25.IT.W.14703.00.071.00 - Sezione stradale tipo e particolari costruttivi.

La viabilità di progetto prevista è di circa 24.546 m<sup>1</sup>.

Per un maggiore dettaglio, si rimanda ai seguenti elaborati:

- GRE.EEC.D.25.IT.W.14703.00.089.00 - Layout strade - T3 01
- GRE.EEC.D.25.IT.W.14703.00.090.00 - Layout strade - T3 02
- GRE.EEC.D.25.IT.W.14703.00.091.00 - Layout strade - T3 03-04-05-06-07-21-22 planimetrie e profili
- GRE.EEC.D.25.IT.W.14703.00.092.00 - Layout strade - T3 03-04-05-06-07-21-22 sezioni
- GRE.EEC.D.25.IT.W.14703.00.093.00 - Layout strade - T3 08
- GRE.EEC.D.25.IT.W.14703.00.094.00 - Layout strade - T3 09
- GRE.EEC.D.25.IT.W.14703.00.095.00 - Layout strade - T3 10-24-25
- GRE.EEC.D.25.IT.W.14703.00.096.00 - Layout strade - T3 11
- GRE.EEC.D.25.IT.W.14703.00.097.00 - Layout strade - T3 12
- GRE.EEC.D.25.IT.W.14703.00.098.00 - Layout strade - T3 13-14
- GRE.EEC.D.25.IT.W.14703.00.099.00 - Layout strade - T3 15
- GRE.EEC.D.25.IT.W.14703.00.100.00 - Layout strade - T3 16
- GRE.EEC.D.25.IT.W.14703.00.101.00 - Layout strade - T3 17

<sup>1</sup> Sono esclusi dal calcolo i tratti di viabilità interni alle piazzole di montaggio, già inclusi nelle superfici delle piazzole



- [GRE.EEC.D.25.IT.W.14703.00.102.00 - Layout strade - T3 18](#)
- [GRE.EEC.D.25.IT.W.14703.00.103.00 - Layout strade - T3 19-20](#)
- [GRE.EEC.D.25.IT.W.14703.00.104.00 - Layout strade - T3 23](#)
- [GRE.EEC.D.25.IT.W.14703.00.105.00 - Layout strade - T3 26](#)
- [GRE.EEC.D.25.IT.W.14703.00.106.00 - Layout strade - T3 27](#)
- [GRE.EEC.D.25.IT.W.14703.00.107.00 - Layout strade - T3 28](#)
- [GRE.EEC.D.25.IT.W.14703.00.108.00 - Layout strade - T3 29](#)
- [GRE.EEC.D.25.IT.W.14703.00.109.00 - Layout strade - T3 30](#)

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.

#### **2.1.2.5. 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.

Il parco eolico sarà suddiviso in n. 10 sottocampi composti da 2, 3 o 4 aerogeneratori collegati in entra-esce con linee in cavo e connessi al quadro di media tensione installato all'interno del fabbricato della sottostazione di trasformazione.

Saranno previste due cabine di impianto per la connessione di alcuni sottocampi e precisamente:

Cabina impianto 1 alla quale saranno connessi i seguenti sottocampi:

- Sottocampo 1: aerogeneratori T3\_04-T3\_02-T3\_03-T3\_01
- Sottocampo 2: aerogeneratori T3\_05-T3\_06-T3\_07-T3\_08
- Sottocampo 6: aerogeneratori T3\_21-T3\_22-T3\_23

Cabina impianto 2 alla quale saranno connessi i seguenti sottocampi:

- Sottocampo 10: aerogeneratori T3\_11-T3\_26
- Sottocampo 7: aerogeneratori T3\_25-T3\_24
- Sottocampo 3: aerogeneratori T3\_10-T3\_09

Alla sottostazione di trasformazione saranno connessi n.6 elettrodotti che convoglieranno l'energia prodotta:

- Elettrodotto 1: da cabina impianto 1
- Elettrodotto 2: da cabina impianto 2
- Elettrodotto 3: sottocampo 4: aerogeneratori T3\_15-T3\_14-T3\_13-T3\_12
- Elettrodotto 4: sottocampo 5: aerogeneratori T3\_16-T3\_17-T3\_18
- Elettrodotto 5: sottocampo 8: aerogeneratori T3\_19-T3\_20-T3\_30
- Elettrodotto 6: sottocampo 9: aerogeneratori T3\_27-T3\_28-T3\_29

I cavi saranno interrati direttamente, con posa a trifoglio, e saranno previsti di protezione meccanica supplementare (lastra piana a tegola). La profondità di interramento sarà non inferiore a 1,20 m. Sarà prevista una segnalazione con nastro monitore posta a 40-50 cm al

di sopra dei cavi MT.

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

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

Per i collegamenti in media tensione interni al parco eolico, saranno impiegati cavi unipolari 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 ARE4H5E tensione di isolamento 18/30 kV.

Per i collegamenti in media tensione al trasformatore elevatore, saranno impiegati cavi con conduttore in rame, isolamento HEPR di qualità G7, schermo in di rame e rivestimento esterno in PVC qualità Rz, aventi sigla RG7H1R tensione di isolamento 18/30 kV

Sul tratto iniziale degli elettrodotti saranno utilizzati cavi da 300 mm<sup>2</sup>, sui tratti intermedi saranno usati cavi da 300 o 630 mm<sup>2</sup>, mentre sul tratto finale sarà sempre utilizzato il cavo da 630 mm<sup>2</sup> (al fine di contenere la caduta di tensione complessiva).

Per i sottocampi 3, 6, 7, 10 connessi alle cabine di impianto e costituiti da 2 o 3 aerogeneratori il tratto finale sarà realizzato con cavi da 300 mm<sup>2</sup> in quanto le distanze sono ridotte.

La linea di collegamento dalla cabina di impianto 1 alla sottostazione sarà realizzata con tre cavi in parallelo da 630 mm<sup>2</sup> per fase al fine di soddisfare la verifica della portata e contenere la caduta di tensione.

La linea di collegamento dalla cabina di impianto 2 alla sottostazione sarà realizzata con due cavi in parallelo da 630 mm<sup>2</sup> per fase al fine di soddisfare la verifica della portata e contenere la caduta di tensione.

Per maggiori dettagli sulla configurazione MT di impianto, si rimanda ai documenti:

- [GRE.EEC.R.24.IT.W.14703.00.029.00 - Relazione di calcolo preliminare degli impianti](#)
- [GRE.EEC.D.24.IT.W.14703.00.076.00 - Schema elettrico unifilare dell'impianto](#)
- [GRE.EEC.D.24.IT.W.14703.00.081.00 - Planimetria con individuazione tratti di posa e sezioni tipo cavidotto](#)
- [GRE.EEC.D.24.IT.W.14703.00.084.00 - Schema a blocchi rete di terra](#)
- [GRE.EEC.D.24.IT.W.14703.00.085.00 - Schema a blocchi fibra ottica](#)

### **2.1.2.6. Sottostazione di trasformazione**

#### **Caratteristiche generali**

Lo stallo di trasformazione all'interno della sottostazione condivisa sarà composto 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.

Esso sarà costituito da un trasformatore AT/MT al quale saranno connesse, sul lato AT, i tubolari di collegamento alle sbarre AT comuni e sul lato MT la linea in cavo mt di collegamento al quadro di media tensione di raccolta dell'impianto eolico.

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 (245 kV) e alla corrente di corto circuito prevista (40 kA x 1 s).

Sarà realizzato un edificio in muratura suddiviso in più locali al fine di contenere il quadro di media tensione, i servizi ausiliari e i sistemi di controllo e comando della sottostazione e dell'impianto eolico.

Tutta l'area dello stallo di trasformazione 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.

### **Caratteristiche di installazione**

Lo stallo di trasformazione all'interno della sottostazione sarà composto dalle sbarre con isolamento in aria e dalle apparecchiature di manovra e misura ad isolamento in SF6 per installazione all'aperto e avrà sviluppo in superficie ed in elevazione come deducibile dal documento n. GRE.EEC.D.24.IT.W.14703.00.080.00 - Planimetria e sezioni elettromeccaniche nuova SSE elettrica.

La sottostazione nella sua totalità sarà collocata in una apposita area circoscritta e recintata come indicato sul documento n. GRE.EEC.D.24.IT.W.14703.00.081.00 - Planimetria con individuazione tratti di posa e sezioni tipo cavidotto.

Le apparecchiature elettriche di alta tensione saranno installate su appositi basamenti in cemento armato idonei a resistere alle varie sollecitazioni (sforzi elettrodinamici, spinta del vento, carico di neve, ecc.).

Le apparecchiature saranno posizionate ad una idonea distanza tra loro al fine di rispettare i dettami della Norma CEI 61936-1 per quanto concerne le distanze di vincolo (dv) e di guardia (dg), come indicato nella Norma stessa.

Le distanze minime tra le parti attive (fase-fase e fase-terra) saranno nel rispetto delle prescrizioni della Norma CEI 61936-1. In particolare, si adotterà una distanza in orizzontale tra le fasi di 3,2 m in accordo anche alle prescrizioni del codice di rete di Terna.

I cavi di alimentazione, controllo e segnalazione interni alla sottostazione saranno posati in appositi cavidotti realizzati con tubi in PVC interrati e pozzetti o manufatti in cemento armato realizzati in opera.

Tutti gli isolatori previsti per installazione all'aperto saranno realizzati con materiale polimerico resistente all'aggressione degli agenti atmosferici.

All'interno dell'area dello stallo di trasformazione, in idonea posizione saranno previsti il gruppo elettrogeno, lo shunt reactor e il bank capacitor.

Il trasformatore dei servizi ausiliari sarà installato all'interno dell'edificio, in apposito locale dedicato.

### **Componenti**

Lo stallo di trasformazione sarà composto dalle seguenti apparecchiature ad isolamento in aria:

- Tubolari di connessione alle sbarre AT comuni
- N.1 sezionatore di sbarra (189L) e sezionatore di terra dimensionati per 245 kV, 40 kA, 1250 A, con comando a motore elettrico (110Vcc).
- N. 3 TV di tipo induttivo a quattro avvolgimenti secondari, 2 di protezione e 2 di misura con isolamento in SF6.
- N.1 interruttore generale (152L) dimensionato per 245 kV, 40 kA, 1250 A, con bobina di chiusura, due bobine di apertura a lancio e una bobina a mancanza, 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 150/140 mm (in accordo allo standard del codice di rete Terna per stazioni a 220 kV), gli isolatori e portali idonei al livello di tensione di 245 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.

### **Trasformatore elevatore MT/AT**

Nella sottostazione sarà installato un trasformatore elevatore 220/33 kV di potenza nominale pari a 154/(\*) MVA ONAN/ONAF (\* La potenza con ventilazione forzata ONAF sarà definita in fase di progettazione esecutiva).

### **Quadri di media tensione**

Nella sottostazione di trasformazione saranno installati n.1 quadro di media tensione (isolamento 36 kV) per la connessione degli elettrodotti provenienti dal parco eolico.

Il quadro di media tensione della sottostazione sarà dimensionato per consentire la connessione delle seguenti linee:

- Sottocampi dall'impianto eolico (6 linee)
- Linea di connessione a futuro shunt reactor da 5 MVA
- Linea di connessione a futuro bank capacitor da 5 MVar
- Linea di alimentazione del trasformatore dei servizi ausiliari
- Linea di collegamento al trasformatore elevatore

Tenendo conto di:

- massima potenza da evacuare,
- contributo alla presunta corrente di corto circuito da parte della rete in AT, attraverso il trasformatore, e dei generatori eolici,

il quadro sarà dimensionato per i seguenti valori di riferimento:

- Tensione di isolamento        36 kV
- Corrente nominale                3000 A
- Corrente simmetrica di c.c.    31,5 kA
- Corrente di picco                80 kA
- Tipologia                            LSC2B

La corrente nominale del quadro risulta superiore alla corrente nominale del trasformatore.

Il quadro di media tensione delle cabine di impianto sarà dimensionato per consentire la connessione delle seguenti linee:

- Sottocampi dall'impianto eolico (3 linee)
- Linea di collegamento alla sottostazione
- Partenza trasformatore servizi ausiliari

Tenendo conto di:

- massima potenza da evacuare,
- contributo alla presunta corrente di corto circuito da parte della rete a cui è collegato (rete AT, generatori eolici)

il quadro sarà dimensionato per i seguenti valori di riferimento:

- Tensione di isolamento        36 kV
- Corrente nominale                1250 A
- Corrente simmetrica di c.c.    25 kA
- Corrente di picco                62,5 kA
- Tipologia                            LSC2B

La corrente nominale del quadro risulta superiore alla corrente nominale determinata dalla

massima potenza da evacuare (898,13 A per la cabina 1 e 498,98 A per la cabina 2).

Maggiori dettagli sul posizionamento e la configurazione della sottostazione sono presenti nei seguenti elaborati:

- *GRE.EEC.R.24.IT.W.14703.00.030.00 - Relazione tecnica opere di connessione alla RTN;*
- *GRE.EEC.D.73.IT.W.14703.00.077.00 - Tavola inquadramento SSE su catastale;*
- *GRE.EEC.D.25.IT.W.14703.00.078.00 - Tavola inquadramento SSE su CTR;*
- *GRE.EEC.D.24.IT.W.14703.00.080.00 - Planimetria e sezioni elettromeccaniche nuova SSE elettrica.*

#### **2.1.2.7. Stazione di interconnessione alla RTN**

L'impianto eolico sarà connesso in antenna alla stazione di smistamento di nuova realizzazione denominata "Partanna 2", tramite cavidotto 220 kV in progetto da altri proponenti. Quest'ultima sarà a sua volta connessa in modalità "entra - esce" alla linea di trasmissione 220 kV "Fulgatore Partanna" e sarà inoltre connessa alla sottostazione esistente 220 kV di Partanna, previo ampliamento di quest'ultima.

#### **2.1.2.8. Site camp e Temporary Storage Area**

Durante la fase di cantiere, sarà necessario approntare due aree dell'estensione ciascuna di circa 5000 m<sup>2</sup> da destinare al site camp e ad aree di stoccaggio temporanee.

L'area destinata al site camp sarà composta da:

- Baraccamenti (locale medico, locale per servizi sorveglianza, locale spogliatoio, box WC, locale uffici e locale ristoro);
- Area gruppo elettrogeno e serbatoio carburante;
- Area parcheggi.

Mentre nell'area di stoccaggio temporaneo (Temporary Storage Area), saranno stoccato componenti, terreno da scavo e/o rifiuti

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

### **3. INQUADRAMENTO AMBIENTALE**

#### **3.1. DESCRIZIONE GEOGRAFICA DEL SITO**

Il sito oggetto di studio nel presente elaborato è ubicato a circa 20 km a Sud-Est dal centro abitato di Trapani, nei comprensori comunali di Marsala, Mazara del Vallo, Salemi e Trapani.

La morfologia dell'area e delle zone limitrofe è contraddistinta da un territorio collinare privo di particolari complessità morfologiche. Il sito di interesse è infatti caratterizzato da colline di elevazione limitata (tra i 90 m s.l.m. ed i 210 m s.l.m.) con pendii dolci e poco scoscesi.

Il progetto ricade interamente nella provincia di Trapani, entro i confini comunali di Marsala, Mazara del Vallo, Salemi e Trapani e, in particolare, all'interno dei seguenti riferimenti cartografici:

- Foglio di mappa catastale del Comune di Marsala n° 135, 136, 137, 138, 165, 166, 167, 168, 181, 182, 183, 184, 185, 186, 187, 188, 189, 218, 219, 220, 221, 222, 239, 240, 241, 242, 243, 244, 257, 273, 275;
- Foglio di mappa catastale del Comune di Mazara del Vallo n° 1,2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 18;
- Fogli di mappa catastale del Comune di Salemi n° 38,39;

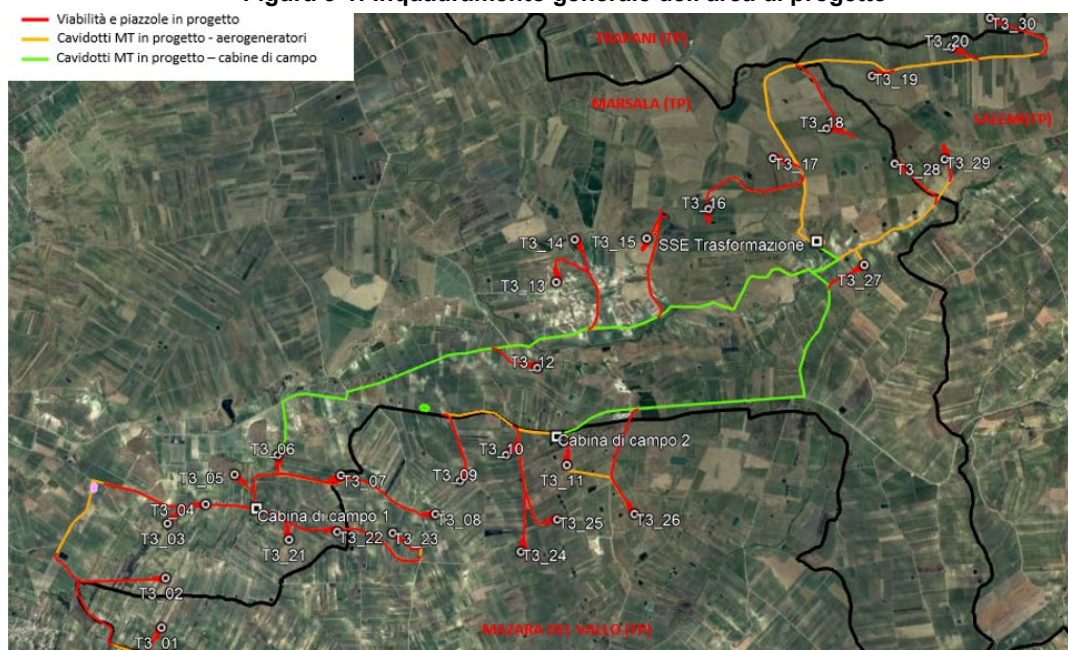


- Fogli di mappa catastale del Comune di Trapani n° 296;
- Fogli I.G.M. in scala 1:25.000, codificati 257-III-NO "Paolini, 257-III-NE "Baglio Chitarra", 257-IV-SE "Borgo Fazio" e 257-I-SO "Vita";
- Carta tecnica regionale CTR in scala 1:10.000, fogli n° 605160, 606130, 617030 e 617040.

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 sul posizionamento degli aerogeneratori in progetto, in coordinate WGS84 UTM fuso 33N:

**Tabella 3: Coordinate aerogeneratori**

WTG	Comune	Est [m]	Nord [m]	Altitudine [m s.l.m.]
T3_01	Mazara del Vallo	286256,00	4183837,00	134
T3_02	Marsala	286325,91	4184473,37	118
T3_03	Marsala	286368,22	4185172,98	134
T3_04	Marsala	286866,48	4185407,25	132
T3_05	Marsala	287248,88	4185780,02	150
T3_06	Marsala	287809,62	4186016,95	154
T3_07	Mazara del Vallo	288620,41	4185736,57	154
T3_08	Mazara del Vallo	289827,42	4185207,49	164
T3_09	Mazara del Vallo	290153,85	4185622,91	92
T3_10	Mazara del Vallo	290756,21	4185943,28	106
T3_11	Mazara del Vallo	291538,88	4185793,02	110
T3_12	Marsala	291189,00	4187051,00	108
T3_13	Marsala	291461,00	4188146,00	148
T3_14	Marsala	291714,00	4188688,00	104
T3_15	Marsala	292643,32	4188678,75	140
T3_16	Marsala	293449,01	4189036,01	106
T3_17	Marsala	294297,00	4189667,00	154
T3_18	Marsala	294997,00	4190032,00	164
T3_19	Salemi	295602,00	4190693,00	170
T3_20	Salemi	296635,79	4191036,97	190
T3_21	Marsala	287930,52	4184926,36	148
T3_22	Marsala	288554,25	4185010,58	130
T3_23	Mazara del Vallo	289270,56	4184976,88	142
T3_24	Mazara del Vallo	290917,50	4184694,13	104
T3_25	Mazara del Vallo	291396,82	4185097,16	102
T3_26	Mazara del Vallo	292395,37	4185142,39	118
T3_27	Marsala	295442,48	4188266,71	202
T3_28	Marsala	295865,79	4189557,47	186
T3_29	Salemi	296511,93	4189597,49	208
T3_30	Trapani	297144,38	4191400,03	202

### 3.2. DESTINAZIONE D'USO

Il Piano Regolatore Generale del Comune di Mazara del Vallo è stato approvato con D. DIR. N.177 DEL 14/02/03.

Gli aerogeneratori nel comune di Mazara del Vallo risultano quindi ricadere tutti in area agricola di tipo E1.

Il Piano Regolatore Generale del Comune di Marsala è stato adottato con Delibera CC n. 148 del 10-05-1999.

Gli aerogeneratori nel comune di Mazara del Vallo risultano quindi ricadere tutti in area "ZTO "E1-Zona Agricola", ad eccezione dell'aerogeneratore T3\_21 che ricade in "Zone di rinaturalizzazione / Zone di pertinenza dei bagli".

Il Comune di Salemi, ad oggi non è ancora stato dotato di Piano Regolatore (allo stato attuale, il P.R.G. è in fase di approvazione). È, tuttora, in vigore il Piano Comprensoriale n. 1 approvato con Decreto Presidenziale n.133/A del 29 novembre 1977.

Dalla visione di stralci cartografici del Piano Comprensoriale si è constatato che le aree non interessate da campiture afferiscono alla Zona E1, zona omogenea agricola. Pertanto, gli aerogeneratori T3\_19, T3\_20 e T3\_29 ricadono in ZTO E1 "Verde agricolo".

Il Piano Regolatore Generale del Comune di Trapani è stato approvato con D.D.G.-DRU ARTA n. 42 del 12 febbraio 2010.

L'aerogeneratore T3-30 ricade in ZTO "E1-Zona Agricola".

### **3.3. INQUADRAMENTO GEOLOGICO ED IDROGEOLOGICO DEL SITO**

#### **3.3.1. ASPETTI GEOLOGICI E GEOLOGICI STRUTTURALI**

Il settore su cui verranno realizzati i diversi impianti occupa un'ampia parte della Sicilia occidentale compresa tra i monti Sicani occidentali ad est e le aree di pianura costiere tra cui le più ampie sono quelle di Marsala e Mazara del Vallo, rispettivamente ad ovest e a sud dell'area d'interesse.

Da un punto di vista geodinamico la Sicilia si ubica nella parte centro occidentale del Mediterraneo e a tutti gli effetti è un segmento del sistema alpino che si sviluppa lungo il limite tra la placca africana e quella europea.

E' il segmento che collega i rilievi del Maghreb con l'Appennino meridionale attraverso il l'orogene Calabro

Di fatto la catena (compresa la sua parte sommersa) si estendono dal blocco sardo attraverso la Sicilia, fino al settore ionico.

La sua configurazione attuale è legata sia alla fase orogenica alpina (in una prima fase - Paleogene) sia ai movimenti compressivi legati alla rotazione antioraria del blocco Sardo-Corso che a partire dall'Oligocene superiore fino al Miocene inferiore, hanno 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 ed ionica sotto il blocco Sardo-Corso.

Attualmente si sarebbe invece instaurata la subduzione verso ovest del margine africano la cui manifestazione più evidente è il vulcanismo legato all'arco calabro-eolico.

Il piano che ne deriva immerge verso Nord, fino alla profondità di 400 km e sarebbe in accordo con il vulcanismo calcareo delle Isole Eolie.

La subduzione e la formazione della catena sarebbero contemporanee alle fasi distensive di tipo "bacino retro-arco" presenti attualmente nel Mar Tirreno.

La struttura dell'edificio tettonico affiorante in Sicilia è illustrata da profili geologici profondi che attraversano sia la Sicilia occidentale che quella orientale da nord a sud.

Dette sezioni geologiche sono il prodotto delle recenti interpretazioni di numerosi profili sismici a riflessione (AGIP) a partire dai dati stratigrafici, paleomagnetici e strutturali disponibili in letteratura e di quelli reinterpretati provenienti da pozzi esplorativi.

Il loro dettaglio però esula dalla presente.

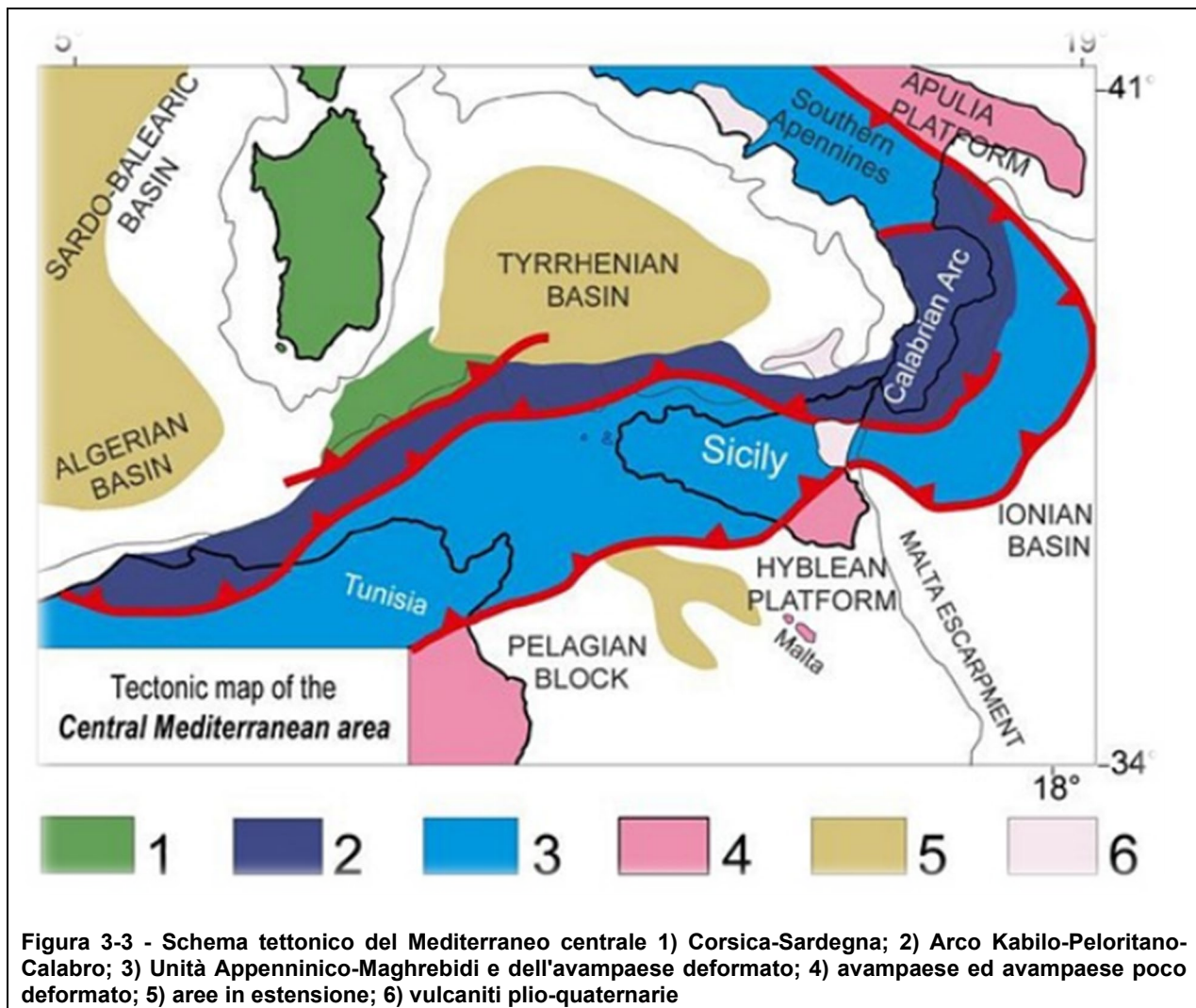
Da un punto di vista geologico le unità tettoniche risultanti da questi processi derivano in gran parte dalla deformazione di successioni carbonatiche, bacinali e di piattaforma e sono state suddivise in Unità e Domini la cui distribuzione semplificata è riportata in Fig. 2.

Da un punto di vista litologico a livello regionale si evidenzia si registra che rocce di origine sedimentaria sono presenti in gran parte della Sicilia e diffuse in particolare nella parte settentrionale dell'Isola (Monti di Trapani e Palermo, Madonie e Nebrodi), nella parte centrale (Monti Sicani), nella parte meridionale (sedimenti della Fossa di Caltanissetta) e nella parte sud-orientale (Altopiano Ibleo). Le rocce di origine magmatica sono invece localizzate nella parte orientale della Sicilia, in corrispondenza degli attuali apparati vulcanici (Etna Isole Eolie;

Ustica e a Pantelleria).

Rocce metamorfiche sono invece presenti nella parte nord-orientale della Sicilia in corrispondenza dei Monti Peloritani.

Quanto evidenziato è il prodotto di una lunga storia geologica che non riveste interesse immediato per la presente, ma che ne ha determinato tuttavia l'assetto attuale.



Per quanto d'interesse si dà invece cenno della situazione più a livello locale, focalizzando l'attenzione sulla parte occidentale della Sicilia e più in particolare sull'area del trapanese.

Da questo punto di vista l'assetto strutturale è caratterizzato dalla sovrapposizione di Unità di bacino (quelle "Imeresi" e quelle "Sicane") su un substrato costituito da una successione di embri di piattaforma carbonatica (Saccensi-Trapanesi e probabilmente Panormidi), a loro volta sovrascorse sull'attuale avampaese non deformato Ibleo.

Più in dettaglio l'assetto geologico è il prodotto delle deformazioni che dal Miocene inferiore e medio al Pleistocene inferiore hanno interessato l'intera area con la formazione dell'attuale catena derivante dalla deformazione delle piattaforme carbonatiche Trapanese, Panormide e in parte Saccense, e dei depositi silico-carbonatici del bacino Sicano e del sotto bacino della valle del Belice.

I litotipi che affiorano nell'area coprono un lungo periodo di tempo compreso tra il Trias e il Pleistocene superiore.

Sono di origine francamente marina ed a seguito della trasgressione dovuta all'emersione del rilievo divengono via via di tipo continentale e, fatta eccezione per i depositi permiani della valle del Sosio, rappresentano l'intera sequenza, dal più antico al più recente, delle unità geologiche ad oggi riconosciute nel territorio regionale.

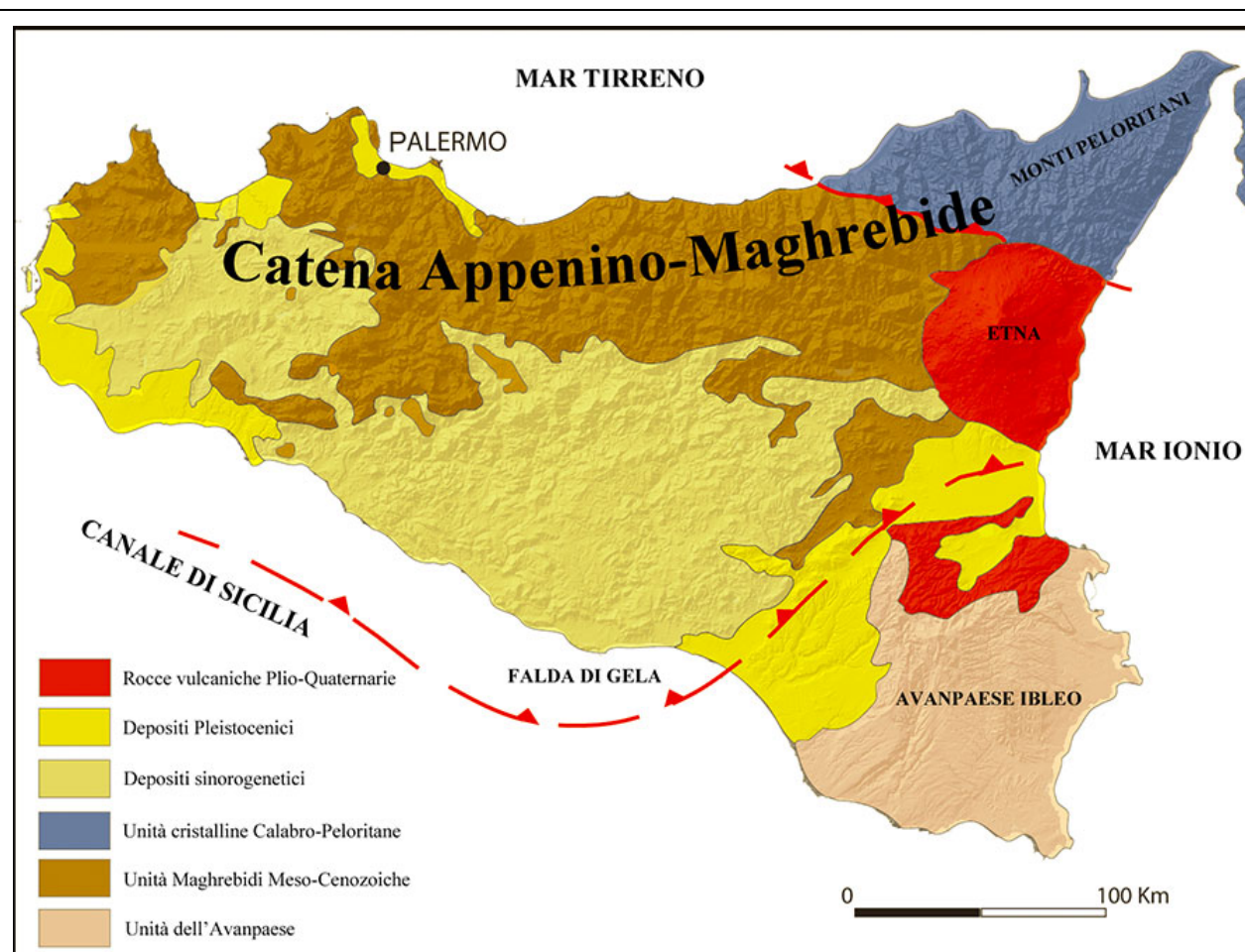


Figura 3-4 - Schema strutturale semplificato della Sicilia (mod. da Di Stefano et. Al., 2002)

La successione stratigrafica dei terreni affioranti nell'ambito di riferimento è quella di seguito riportata (dal termine più recente a quello più antico):

- Detrito di falda [Attuale];
- Depositi di spiaggia [Attuale];
- Alluvioni recenti e antiche terrazzate in più ordini [Attuale];
- Depositi di fondo valle e depositi terrazzi alluvionali in evoluzione [Attuale];
- Dune, barre marine fluviali, depositi eluviali e colluviali [Attuale];
- Sabbie quarzose eoliche [Wurmiano- Olocene];
- Calcarenite di Marsala [Emiliano sup.-Siciliano];
- Conglomerati [Emiliano];
- Calcarenite bianco-giallastra, sabbie, conglomerati costituenti terrazzi marini [Pleistocene sup];
- Depositi terrazzati marini costituiti da calcareniti e sabbie con ciottoli [Pleistocene medio-Tirreniano];
- Grande Terrazzo Superiore (G.T.S.) - depositi calcarenitici terrazzati;
- Sabbie quarzose con macrofossili e conglomerati [Pleistocene medio-sup.];
- Travertino [Pleistocene medio-sup.];
- Argille siltose a foraminiferi planctonici [Pleistocene inferiore];
- Arenarie, sabbie giallastre fossilifere con argille e conglomerati alla base (Baglio Chitarra) calcari grossolani e sabbiosi (Partanna) [Pliocene sup.];
- Argille e marne argillose grigio-azzurre fossilifere [Pliocene medio];
- Depositi terrigeni pelitico-arenacei (Formazione Marnoso-arenacea della Valle del Belice) [Pliocene medio-sup.];
- Calcari teneri e marne calcaree a globigerine-Trubi [Pliocene inf.];
- Gessi selenitici in grossi banchi e gessareniti biancastre, a luoghi alternati con argille gessose [Messinano sup.];
- Biocalcarenite di colore grigio-chiaro di ambiente salmastro con fauna a Melanopsis e Dreissena [Messinano sup];



- Biotiti a coralli, calcareniti e calciruditi a gasteropodi, lamellibranchi, alghe e briozoi [Messinano];
- Depositi carbonatici e terrigeni costituiti da calcareniti bioclastiche e calcari organogeni a Porites, passanti lateralmente a marne giallastre, calcisiltiti e calcari con intercalazioni marnose [Formazione Calcareo-arenacea di Baucina – Messinano inf.];
- Diatomiti "Tripoli" bianche in affioramento, strati silicei e marnosi bianchi intercalati [Messinano inf.];
- Argille grigie [Messinano inf.];
- Corpo carbonatico massiccio biocostruito con organismi in posizione di vita rimaneggiati (Fm. Terravecchia) [Tortoniano sup.-Messinano inf.];
- Argille e argille sabbiose a foraminiferi, lamellibranchi, gasteropodi, ostracodi [Formazione di Terravecchia – Tortoniano sup.-Messinano inf.];
- Prevalenti conglomerati rossastri con livelli di sabbie e peliti (Fm. Terravecchia) [Tortoniano sup.-Messinano inf.];
- Arenarie e conglomerati quarzosi intercalati nelle marne di S. Cipirrello [Langhiano sup-Tortoniano];
- Argille, argille sabbiose e marne a foraminiferi planctonici con intercalazioni di arenarie e conglomerati [Formazione di San Cipirrello – Langhiano sup-Tortoniano];
- Argille e argille marnose di colore grigio-verdastro con granuli di glauconite [Langhiano sup.-Tortoniano inf.];
- Depositi terrigeni costituiti da calcareniti glauconitiche con alla base conglomerato o breccia poligenica e noduli fosfatici [Burdigaliano- Tortoniano];
- Marne, argille marnose e argille di colore grigio verdastro [Burdigaliano- Tortoniano];
- Quarzo areniti in grossi banchi, calcareniti e calciruditi compatte con glauconite e livelli di marne e argille marnose [Burdigaliano-Langhiano basale];
- Argilliti siltose di colore dal grigio-piombo al giallo-ocra [Formazione di Collegano – Oligocene sup-Miocene inf.];
- Calcari marnosi bianchi fossiliferi, spesso a stratificazione incrociata della zona a S.E. di Partanna [Oligocene];
- Biocalcareni, biocalciruditi e calciruditi a macroforaminiferi [Formazione di Monte Bonifato – Eocene sup-Oligocene];
- Calcareniti intraclastiche di colore variabile dal grigio-chiaro al grigio – scuro nella parte medio alta della successione [Cretaceo sup.- Oligocene inf.];
- Calcilutiti (tipo Scaglia) con noduli e liste di selce di colore variabile dal bianco al rosso [Cretaceo sup.- ligocene inf.];
- Calcari marnosi e marne grigio-cenere [Cretaceo sup.-Oligocene];
- Alternanza di marne calcaree grigio-chiare o verdastre e argilliti nerastre fissili di ambiente atossico, con noduli di calcopirite (Fm. Hybla) [Cretaceo inf.];
- Depositi pelagici tipo Lattimusa a stratificazione tabulare, caratterizzati da calcilutiti di colore bianco [Titanico-Neocomiano];
- Lave basaltiche a pillow (Monte Bonifato) [Dogger-Titonico];
- Depositi carbonatici a geometria tabulare di colore variabile dal nocciola, al grigio, al rosso, passanti verso l'alto a depositi con struttura nodulare [Dogger-Malm inf.];
- Depositi carbonatici grigio-chiaro a granulometria fine, di mare basso, a geometria tabulare, talvolta luoghi dolomitizzati [Trias sup.-Lias inf.].

La successione riportata è molto ampia e dettagliata ed è indice del fatto che, pur nella linearità della suddivisione geologica in Unità, la realtà è che sia a livello formazionale che litologica la variabilità dei litotipi e dei terreni affioranti nell'area è elevata e di tale varietà andrà tenuto attento conto nella definizione delle caratteristiche dei singoli siti individuati, anche per quanto in argomento agli aspetti legati alla litologia superficiale.

I termini sottolineati in elenco sono affioranti nel settore in corso d'indagine.

Lo stesso grado di complessità si evidenzia a livello strutturale.

In questa area si individuano termini che fanno parte dell'edificio tettonico che costituisce una buona parte del rilievo della Sicilia occidentale.

Alla base si individua un cuneo di accrezione dello spessore di circa 7-8 km costituito da scaglie di piattaforma carbonatica meso-cenozoica (Unità Panormidi, Trapanese-Saccensi). Al di sopra un complesso dello spessore variabile da 1 a 3 km formato da rocce carbonatiche e clastiche di bacino di età compresa tra il Giurassico sup. ed il Miocene medio (Unità Pre-Panormidi che sovrascorrono le Unità Trapanesi) costituite da successioni marine del Tortoniano sup.-Pleistocene medio prodotti di riempimento di bacini sintettonici.

Il cuneo tettonico di piattaforma carbonatica consiste di unità immergenti verso nord e organizzate in ampie anticlinali, il nucleo di queste pieghe si estende verso la Sicilia sud occidentale e culmina con l'alto morfologico di Montagna Grande (Calatafimi), dove lo spessore dei due corpi carbonatici si aggira attorno agli 8 km.

Lo scollamento delle coperture cretaceo-mioceniche si è probabilmente verificato prima e/o durante la messa il posto delle Unità carbonatiche.

Le strutture precedentemente formatesi come l'avampaese del tempo (Unità Trapanesi-Saccensi) vengono successivamente e progressivamente deformate o riattivate della tettonica transpressiva durante il Pliocene-Pleistocene inferiore.

A testimonianza delle varie fasi di sollevamento si rilevano nell'area numerose faglie e sovrascorrimenti, più evidenti nelle successioni meso-cenozoiche carbonatiche di Montagna Grande, Monte Bonifato, Monte Barbaro.

Dal punto di vista della sedimentazione i terreni sin e tardo-orogenici sono rappresentati dalle ruditi, areniti e peliti della Formazione Terravecchia del Tortoniano superiore-Messiniano inferiore, dalle evaporiti messiniane e dalle biolititi a coralli, calcareniti e calciruditi ricche in fossili marini.

Si sovrappongono poi le marne a globigerine (Trubi) del Pliocene inferiore e le potenti sequenze arenitiche e pelitiche della Formazione Marnoso-Arenacea della Valle del Belice riferibile al Pliocene medio - Pleistocene inferiore. Chiudono le sequenze d'origine marina le calcareniti di Marsala, le arenarie e i conglomerati del Grande Terrazzo Superiore, formati in conseguenza ai cicli di gelo e disgelo del wurmiano, i conglomerati e le sabbie dei terrazzi marini del Pleistocene superiore.

Per maggiori dettagli sull'area di studio si rimanda al documento "GRE.EEC.R.25.IT.W.14703.00.022.00 - Relazione geologica"

### **3.3.2. ASPETTI GEOMORFOLOGICI**

A questo aspetto si dà un cenno solamente generale, perché gli aspetti particolari verranno trattati in relazione alle singole ubicazioni individuate.

Da un punto di vista generico si può affermare che la morfologia dell'area varia tra zone a carattere basso-medio collinare, localizzate nelle aree più interne, in corrispondenza degli affioramenti di natura argilloso-marnosa, e una morfologia di tipo tabulare in presenza dei depositi calcarenitici terrazzati che, per la loro consistenza lapidea e per la loro geometria, offrono una buona resistenza all'erosione. Le zone topograficamente più basse o prossime al mare, assumono una conformazione uniforme dovuta al livellamento operato dall'azione erosiva delle acque che ha formato, in epoche passate, morfologie sub pianeggianti e terrazzate; si ha di conseguenza una scarsa, o pressoché nulla, degradabilità dei versanti ad opera della gravità ed una intensa utilizzazione del suolo per usi agricoli. L'influenza della litologia sulle caratteristiche morfologiche del paesaggio è determinante a causa della differenza di comportamento rispetto all'erosione dei vari litotipi affioranti.

Per le aree di pianura invece, specie quella degradante verso Mazzara del Vallo, il territorio non mostra particolare complessità, essendo le pendenze particolarmente modeste e uniformemente distribuiti i litotipi.

Anche in questo caso i principali processi superficiali evidenziando quanto siano essenziali i rapporti fra morfologia, struttura geologica e caratteristiche litologiche dei terreni in affioramento.

Argomento a parte sono le forme determinate dall'attività antropica.

### **3.3.3. ASPETTI IDROGEOLOGICI**

Data l'estensione dell'area ed il carattere preliminare della presente si dà cenno solo agli aspetti idrogeologici relativi alle aree di pianura riservandosi altre riflessioni sulla presenza di falda nelle aree rilevate a seguito di un'analisi più dettagliata seguente ad indagini sito specifiche.

Le caratteristiche idrogeologiche derivano da quelle geologiche, pertanto dal punto di vista geografico la zona è caratterizzata da un'estesa pianura costituita da un complesso calcarenitico permeabile per porosità che poggia, su una serie di argille e argille sabbiose di età pliocenica che fungono da limite impermeabile.

La falda idrica quindi è strettamente connessa con l'estensione, lo spessore dei depositi e gli apporti locali dei singoli livelli calcarenitici.

Nello specifico, le incisioni dei Fiumi Mazaro e Sossio (rispettivamente nel territorio di Mazara del Vallo e di Marsala) suddividono la coltre permeabile calcarenitica in bacini idrogeologici separati tra loro, mettendo a nudo il substrato argilloso. Naturalmente i ridotti afflussi



meteorici locali (488 mm/anno) e le elevate temperature medie annue influiscono negativamente sulla potenzialità idrica, favorita anche da un'elevata evapotraspirazione (81,5%).

L'acquifero principale è quindi rappresentato dal complesso calcarenitico-sabbioso e dalle limitate (per estensione e spessore) successioni di depositi fluviali, all'interno dei quali è presente un'attiva circolazione idrica sotterranea, alimentata dall'afflusso meteorico.

L'acqua piovana, trattandosi di terreni con un grado di permeabilità medio-alto (tra 10<sup>-1</sup> e 10<sup>-4</sup> cm/sec) tende a defluire liberamente attraverso pori e micropori, dando luogo ad una falda a libera con moto idraulico di tipo laminare.

La falda ha una profondità variabile da 0 a -43 m dal p.c., il cui limite impermeabile è dato dal substrato prevalentemente pelitico o marnoso, caratterizzato da valori di permeabilità molto più bassi (tra 10<sup>-4</sup> e 10<sup>-6</sup> cm/sec) che funziona da acquiclude.

Lo spessore della frangia capillare può subire variazioni in relazione alla percentuale di frazione fine all'interno del deposito, ma generalmente non supera qualche decina di centimetri.

I moti di filtrazione che sono di tipo laminare lasciano presupporre l'assenza di brusche variazioni del gradiente idraulico all'interno degli acquiferi, che sono invece tipici di mezzi fratturati.

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

##### **4.1. NORMATIVA DI RIFERIMENTO**

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

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

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

**Tabella 4: punti di prelievo**

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

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

- *Nel caso di opere infrastrutturali lineari, il campionamento è effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato ovvero ogni 2.000 metri lineari in caso di studio di fattibilità o di progetto di fattibilità tecnica ed economica, salva diversa previsione del piano di utilizzo, determinata da particolari situazioni locali, quali, la tipologia di*

attività antropiche svolte nel sito; in ogni caso è effettuato un campionamento ad ogni variazione significativa di litologia.

- La profondità d'indagine è determinata in base alle profondità previste degli scavi. I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche sono almeno:
  - campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;
  - campione 2: nella zona di fondo scavo;
  - campione 3: nella zona intermedia tra i due
- Per scavi superficiali, di profondità inferiore a 2 metri, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche sono almeno due: uno per ciascun metro di profondità.
- Nel caso in cui gli scavi interessino la porzione satura del terreno, per ciascun sondaggio, oltre ai campioni sopra elencati, è acquisito un campione delle acque sotterranee e, compatibilmente con la situazione locale, con campionamento dinamico. In presenza di sostanze volatili si procede con altre tecniche adeguate a conservare la significatività del prelievo.

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

- I campioni da portare in laboratorio o da destinare ad analisi in campo sono privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio sono condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione è determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm). Qualora si abbia evidenza di una contaminazione antropica anche del sopravaglio le determinazioni analitiche sono condotte sull'intero campione, compresa la frazione granulometrica superiore ai 2 cm, e la concentrazione è riferita allo stesso. In caso di terre e rocce provenienti da scavi di sbancamento in roccia massiva, ai fini della verifica del rispetto dei requisiti ambientali di cui all'articolo 4 del presente regolamento, la caratterizzazione ambientale è eseguita previa porfirizzazione dell'intero campione.
- Il set di parametri analitici da ricercare è definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera. Il set analitico minimale da considerare è quello riportato in Tabella 4.1 (tabella sotto), fermo restando che la lista delle sostanze da ricercare deve essere modificata ed estesa in considerazione delle attività antropiche pregresse.

**Tabella 5: Set analitico minimale**

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

Amianto

BTEX<sup>2</sup>IPA<sup>1</sup>

#### 4.2. NUMERO E CARATTERISTICHE DEI PUNTI DI CAMPIONAMENTO

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

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

- In corrispondenza di ogni piazzola (area totale di circa 9.742 m<sup>2</sup> inclusiva della fondazione, della quale si stima in media solamente la metà in scavo) si identificano 4 punti di prelievo, di cui 1 nell'area di fondazione e 3 nell'area esterna alla fondazione, indicativamente in punti perimetrali della piazzola. Per il punto in prossimità della fondazione verranno prelevati 3 campioni corrispondenti alle profondità di: 0,5 m; 2 m e 4 m, ossia in prossimità del piano campagna, a zona intermedia e a fondo scavo. Per i 3 punti esterni all'area di fondazione 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. Nonostante si preveda che i pali delle fondazioni abbiano uno sviluppo fino a 28 m dal piano campagna, non si prevede di riutilizzare le terre e rocce da scavo oltre i primi 4 metri di scavo. Pertanto, la caratterizzazione prevede analisi di campioni raccolti solamente fino a 4 m di profondità. Saranno prelevati, in totale, 270 campioni;
- Per quanto riguarda le modalità di campionamento relative alla nuova viabilità in progetto, bisogna considerare che una parte del percorso dei cavidotti coincide con il tracciato previsto per le nuove strade. 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 24.546 m), si prevedono 50 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, 100 campioni;
- Per quanto riguarda la restante parte del tracciato dei cavidotti, disposto in parallelo su strade esistenti o su altre aree su cui non sono presenti tratti di viabilità in progetto, per una lunghezza totale di 29.959 m, si prevedono 60 punti di campionamento. Anche in questo caso, non sono presenti cambiamenti litologici lungo il percorso e non è perciò previsto un numero superiore di punti di campionamento. 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, 120 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:

---

<sup>2</sup> 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.

**Tabella 6: numero punti di campionamento**

Opera in progetto	Tipo di opera	Area /Lunghezza in scavo [mq/m]	N° Punti di campionamento per opera	Profondità campionamento [m]	N° elementi progettuali	N° campioni totali
Piazzola – area di fondazione	Areale	4.871	1	0,5	30	90
				2		
				4		
Piazzola – area esterna a fondazione	Areale	4.871	3	0,5	30	180
1,5						
Strada e cavidotto	Lineare	16.468	50	0,5	-	100
				1,5		
Cavidotto	Lineare	20.316	60	0,5	-	120
				1,5		

#### **4.3. MODALITA' ESECUTIVE DEI CAMPIONAMENTI**

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

La velocità di rotazione sarà portata al minimo in modo da ridurre l'attrito tra sedimento e campionatore. Nel tempo intercorso tra un campionamento ed il successivo il carotiere sarà pulito con l'ausilio di una idropulitrice a pressione utilizzando acqua potabile.

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

Il diametro della strumentazione consentirà il recupero di una quantità di materiale sufficiente per l'esecuzione di tutte le determinazioni analitiche previste, tenendo conto della modalità di preparazione dei campioni e scartando in campo la frazione granulometrica maggiore di 2 cm.

I campioni saranno identificati attraverso etichette con indicata la sigla identificativa del punto di campionamento, del campione e la profondità. I campioni, contenuti in appositi contenitori sterili, saranno mantenuti al riparo dalla luce ed alle temperature previste dalla normativa mediante l'uso di un contenitore frigo portatile.

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

#### **4.4. PARAMETRI DA DETERMINARE**

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

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

## 5. LE MODALITÀ E LE VOLUMETRIE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO DA RIUTILIZZARE IN SITO

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

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

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

**Tabella 7: Riepilogo delle volumetrie di scavo e reinterro**

Voce	Volume in scavo[mc]	Volume reinterro con materiale proveniente da scavi [mc]
Scotico (30 cm)	181.497	-
Adeguamento livellette	492.346	217.264
Fondazione	72.300	20.280
Pali	19.050	-
Cavidotti interrati	45.136	33.852
<b>Totali</b>	<b>810.329</b>	<b>261.932</b>

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.