

VENTO SOLARE SRL
 VIA DELLA CHIMICA 103 - 85100
 POTENZA
 P.IVA 01981860768
ventosolaresrl@pec.it



CODE
SCS.DES.R.GEO.ITA.W.6411.001.00

PAGE
 1 di/of 36

AVAILABLE LANGUAGE: IT

IMPIANTO EOLICO SERRACAPRIOLA COMUNE DI SERRACAPRIOLA (FG)

Piano preliminare di utilizzo delle terre e rocce da scavo

File name: SCS.DES.R.GEO.ITA.W.6411.001.00_PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO

| | | | | | |
|---|-------------------------|---------------------|--|------------------------|--------------------|
| | | | | | |
| 00 | 16/11/2023 | EMISSIONE | SCS INGEGNERIA | SCS INGEGNERIA | SCS INGEGNERIA |
| <i>REV</i> | <i>DATE</i> | <i>DESCRIPTION</i> | <i>PREPARED</i> | <i>VERIFIED</i> | <i>APPROVED</i> |
| <i>IMPIANTO / Plant</i> IMPIANTO EOLICO SERRACAPRIOLA | | CODE | | | |
| <small>GROUP</small> | <small>FUNCTION</small> | <small>TYPE</small> | <small>DISCIPLINE</small> | <small>COUNTRY</small> | <small>TEC</small> |
| SCS | DES | R | G E O I T A W | 6 4 1 1 | 0 0 1 0 0 |
| CLASSIFICATION: | | | UTILIZATION SCOPE : PROGETTO DEFINITIVO | | |

INDICE

| | |
|---|----|
| 1. PREMESSA | 3 |
| 2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO E LINEE GUIDA | 4 |
| 2.1 TERRE E ROCCE DA SCAVO DA RIUTILIZZARE NEL SITO DI PRODUZIONE | 5 |
| 3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE | 6 |
| 3.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO | 6 |
| 3.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO | 9 |
| 3.3 USO DEL SUOLO | 14 |
| 4. INQUADRAMENTO PROGETTUALE | 15 |
| 5. STIMA PRELIMINARE DEI MATERIALI DI SCAVO | 24 |
| 5.1 SCOTICO | 25 |
| 5.2 SCAVI DI SBANCAMENTO (SCAVI A SEZIONE APERTA) | 26 |
| 5.3 SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA | 27 |
| 5.4 VOLUMI TOTALI DI SCAVO | 28 |
| 6. BILANCIO VOLUMI DI SCAVO E VOLUMI DI RIUTILIZZO IN SITO | 29 |
| 7. PROPOSTA DI CAMPIONAMENTO | 30 |
| 7.1 POSIZIONAMENTO DEI PUNTI DI PRELIEVO | 30 |
| 7.2 PROFONDITA' E MODALITA' DI INDAGINE | 34 |
| 7.3 PARAMETRI DA DETERMINARE | 36 |

1. PREMESSA

La società Vento Solare S.r.l. è promotrice di un progetto che vede l'installazione di un impianto di generazione da fonte rinnovabile eolica integrato da un sistema di accumulo e relative opere di connessione, all'interno del territorio comunale di Serracapriola, in provincia di Foggia.

Nello specifico, l'impianto prevede la costruzione di sette aerogeneratori di potenza unitaria pari a 6MW, per una potenza complessiva di 42MW. Il sistema di accumulo invece è caratterizzato da una potenza pari a 12MW.

Il punto di connessione individuato per l'immissione dell'energia prodotta dall'impianto eolico integrato dal BESS, è individuato presso l'ampliamento 380/36 kV della costruenda stazione elettrica di trasformazione RTN 380/150 kV Torremaggiore da inserire in entrata -esce alla linea RTN "San Severo 380 - Rotello 380", ubicata nel comune di Torremaggiore (provincia di Foggia).

In considerazione dell'allocatione dell'impianto BESS integrativo dell'impianto eolico in prossimità del punto di connessione su Rete di Trasmissione Nazionale suddetto, il vettoriamento dell'energia prodotta dalle torri eoliche verso il punto di connessione viene eseguito a mezzo di un cavidotto AT esercito a 36 kV che si sviluppa a partire dalla Collector Cabin di impianto sino alla Collector Cabin dell'impianto BESS attraversando i territori comunali di Serracapriola e Torremaggiore (entrambi appartenenti alla provincia di Foggia). Da quest'ultima, un cavidotto AT esercito a 36 kV s'attesta definitivamente allo stallo AT 36 kV assegnato all'interno della stazione 380/36 kV di Torremaggiore ai fini dello scambio d'energia con la Rete Elettrica di Trasmissione Nazionale.

Nell'ambito del presente progetto, si prevede la VIA di competenza statale per effetto dell'art. 7 bis c.2 d.lgs. 152/06 (Allegato II Parte II punto 2), e pertanto è stato predisposto il seguente Piano preliminare di utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti secondo quanto stabilito dal Titolo IV art.24 del Decreto del Presidente della Repubblica, DPR, del 13 giugno 2017, n. 120, "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164".

Il sito non ricade all'interno di nessun Sito di Interesse Nazionale (SIN).

Lo scopo del presente documento è quindi quello di quantificare le volumetrie del materiale scavato nell'ambito della realizzazione dell'opera e di definire, preliminarmente, la procedura da seguire per la verifica dell'idoneità al riutilizzo del materiale scavato.

Nei capitoli seguenti verranno illustrate le modalità operative con cui si concretizzeranno le operazioni di campionamento dei terreni e le motivazioni concettuali che stanno alla base dell'elaborazione del suddetto piano.

2. NORMATIVA DI RIFERIMENTO E LINEE GUIDA

Si riporta di seguito l'elenco delle principali norme che regolano la gestione dei materiali da scavo:

Normativa nazionale:

- D. Lgs 3 Aprile 2006, n. 152 "Norme in materia ambientale";
- D.P.R 13 Giugno 2017, n.120 "Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto legge 12 settembre 2014 n 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014 n. 164".

La gestione delle terre e rocce da scavo rientra nel campo di applicazione della parte IV del d.lgs. n. 152/2006. A seconda delle condizioni che si verificano le terre e rocce possono assumere qualifiche diverse e conseguentemente essere sottoposte ad un diverso regime giuridico e gestione operativa.

Le terre e rocce possono essere escluse dalla disciplina dei rifiuti se ricorrono le condizioni previste dall'art. 185 d.lgs. 152/2006 relativo alle esclusioni dall'ambito di applicazione della suddetta disciplina.

In particolare, sono esclusi dalla disciplina dei rifiuti:

"art.1 co. c) il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà riutilizzato a fini di costruzione allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato".

Quando ricorrono le condizioni, dunque, le terre e rocce da scavo possono essere qualificate come Sottoprodotti (art. 4 DPR 120/2017).

I criteri da rispettare per la corretta gestione delle Terre e Rocce da Scavo, in base all'attuale assetto normativo, possono essere distinti:

- 1) Gestione delle terre e rocce da scavo qualificate come sottoprodotti (art.4):
 - Cantieri di grandi dimensioni sottoposti a VIA o AIA con volumi di TRS superiori a 6.000 m³ (art.8);
 - Cantieri di piccole dimensioni con volumi di TRS inferiori a 6.000 m³ (art.20);
 - Cantieri di grandi dimensioni non sottoposti a VIA e AIA con volumi di TRS superiori a 6.000 m³ (art.22);
- 2) Gestione delle terre e rocce da scavo qualificate come rifiuti (art.23)
- 3) Gestione delle terre e rocce da scavo escluse dall'ambito di applicazione della disciplina sui rifiuti, riutilizzate nel medesimo sito (art.24)
- 4) Gestione delle terre e rocce da scavo nei siti oggetto di bonifica (artt.25 e 26).

Nel caso specifico il quadro normativo e procedurale può essere riassunto come segue:

| CASO | NORMA DI RIFERIMENTO | ADEMPIMENTI DOVUTI |
|--|---|--|
| 3) Utilizzo nel sito di produzione delle terre e rocce escluse dalla disciplina rifiuti (art.24). | D.P.R. 120/2017, Art. 24 se sono verificate le condizioni di cui al comma 1. Inoltre nel caso di riutilizzo in sito nell'ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a VIA, si applica quanto previsto all'art.24, commi 3, 4, 5 e 6 del DPR 120/2017. | Presentazione di un "Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti" (art.24 co.3). Trasmettere gli esiti dell'idoneità delle terre e rocce da scavo all'utilizzo all'autorità competente e all'ARPA di riferimento (art.24 co.5). |

Tabella 1: Quadro normativo e procedurale di riferimento.

2.1 TERRE E ROCCE DA SCAVO DA RIUTILIZZARE NEL SITO DI PRODUZIONE

Nel caso di riutilizzo delle terre e rocce da scavo nel medesimo sito in cui le stesse siano prodotte, le stesse saranno escluse dalla disciplina dei rifiuti a condizione che le terre e rocce da scavo rispettino i requisiti di cui all'art.185, comma 1, lettera, c) del D.Lgs 152/2006, in particolare il riutilizzo nel sito di produzione e venga verificata la non contaminazione, mediante specifiche analisi chimiche, effettuate ai sensi dell'Allegato 4 del D.P.R. 120/2017.

Nel caso in cui il riutilizzo in sito avvenga nell'ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a VIA o verifica di assoggettabilità alla VIA, la sussistenza dei requisiti sopra indicati è effettuata in via preliminare, in funzione del livello di progettazione e in fase di stesura dello studio di impatto ambientale (SIA), attraverso la presentazione di un "Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti" (art.24 co.3) che contenga:

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

In fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori, in conformità alle previsioni del "Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti", il proponente o l'esecutore (art.24 co.4):

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

Gli esiti delle attività eseguite ai sensi del comma 3 sono trasmessi all'autorità competente e all'Agenzia di protezione ambientale territorialmente competente, prima dell'avvio dei lavori (art.24 co.5).

Qualora in fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori non venga accertata l'idoneità del materiale scavato all'utilizzo ai sensi dell'articolo 185, comma 1, lettera c) le terre e rocce sono gestite come rifiuti ai sensi della Parte IV del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152 (art.24 co.6).

3. INQUADRAMENTO TERRITORIALE

3.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

La società Vento Solare S.r.l. è promotrice del progetto che prevede l'installazione di una parco eolico da localizzarsi nel territorio comunale di Serracapriola (FG), e delle relative opere di connessione, presenti nei comuni di Serracapriola e Torremaggiore, entrambi appartenenti alla Provincia di Foggia. Di seguito si riporta l'individuazione, in forma tabellare, della localizzazione geografica e catastale degli aerogeneratori proposti.

| SISTEMA DI RIFERIMENTO UTM WGS 84 - FUSO 33N | | | RIFERIMENTI CATASTALI | | |
|--|-----------|------------|-----------------------|----|-------|
| Posizioni Aerogeneratori | | | | | |
| WTG | EST [m] | NORD [m] | COMUNE | FG | P.LLA |
| WTG 1 | 509825,14 | 4626986,16 | SERRACAPRIOLA | 31 | 102 |
| WTG 2 | 509858,56 | 4626142,62 | SERRACAPRIOLA | 42 | 69 |
| WTG 3 | 509662,00 | 4625446,02 | SERRACAPRIOLA | 42 | 22 |
| WTG 4 | 509019,20 | 4625763,85 | SERRACAPRIOLA | 42 | 146 |
| WTG 5 | 508644,91 | 4625399,56 | SERRACAPRIOLA | 42 | 29 |
| WTG 6 | 508493,88 | 4624513,80 | SERRACAPRIOLA | 52 | 22 |
| WTG 7 | 508501,91 | 4623783,32 | SERRACAPRIOLA | 52 | 13 |

Tabella 2: Coordinate aerogeneratori e relativa ubicazione catastale.

il sistema di accumulo verrà realizzato nei pressi della stazione elettrica RTN di connessione di Torremaggiore RTN 380/150 kV da inserire in entra -esce alla linea RTN "San Severo 380 - Rotello 380", ubicata nel comune di Torremaggiore (provincia di Foggia).

L'impianto BESS è caratterizzato da una potenza nominale di 12 MW.

Si rappresentano, a seguire, le coordinate geografiche dell'area individuata per la costruzione dell'impianto BESS, nel sistema di riferimento UTM WGS 84 - FUSO 33N.

| SISTEMA DI RIFERIMENTO UTM WGS 84 - FUSO 34N | | | RIFERIMENTI CATASTALI | | |
|--|-----------|------------|-----------------------|----|-------|
| - | EST [m] | NORD [m] | COMUNE | FG | P.LLA |
| AREA BESS | 514858,60 | 4618239,12 | TORREMAGGIORE | 7 | 91 |

Tabella 3: Coordinate dell'area individuata per l'installazione dell'Impianto BESS " con indicazioni catastali (Comune, Foglio e P.lla catastale di appartenenza)

Per quanto concerne le quote topografiche, variano da un massimo di circa 215 m s.l.m. ad un minimo di circa 75 m s.l.m.. La zona interessata dall'impianto si sviluppa in un'area collinare.

Le aree proposte per la realizzazione degli aerogeneratori impegnano la zona agricola nell'intorno delle strade provinciali SP480 ed SP376, che consentono, rispettivamente, il raggiungimento delle strade di accesso al gruppo di aerogeneratori WTG 01/02 e WTG 03/04/05/06/07.

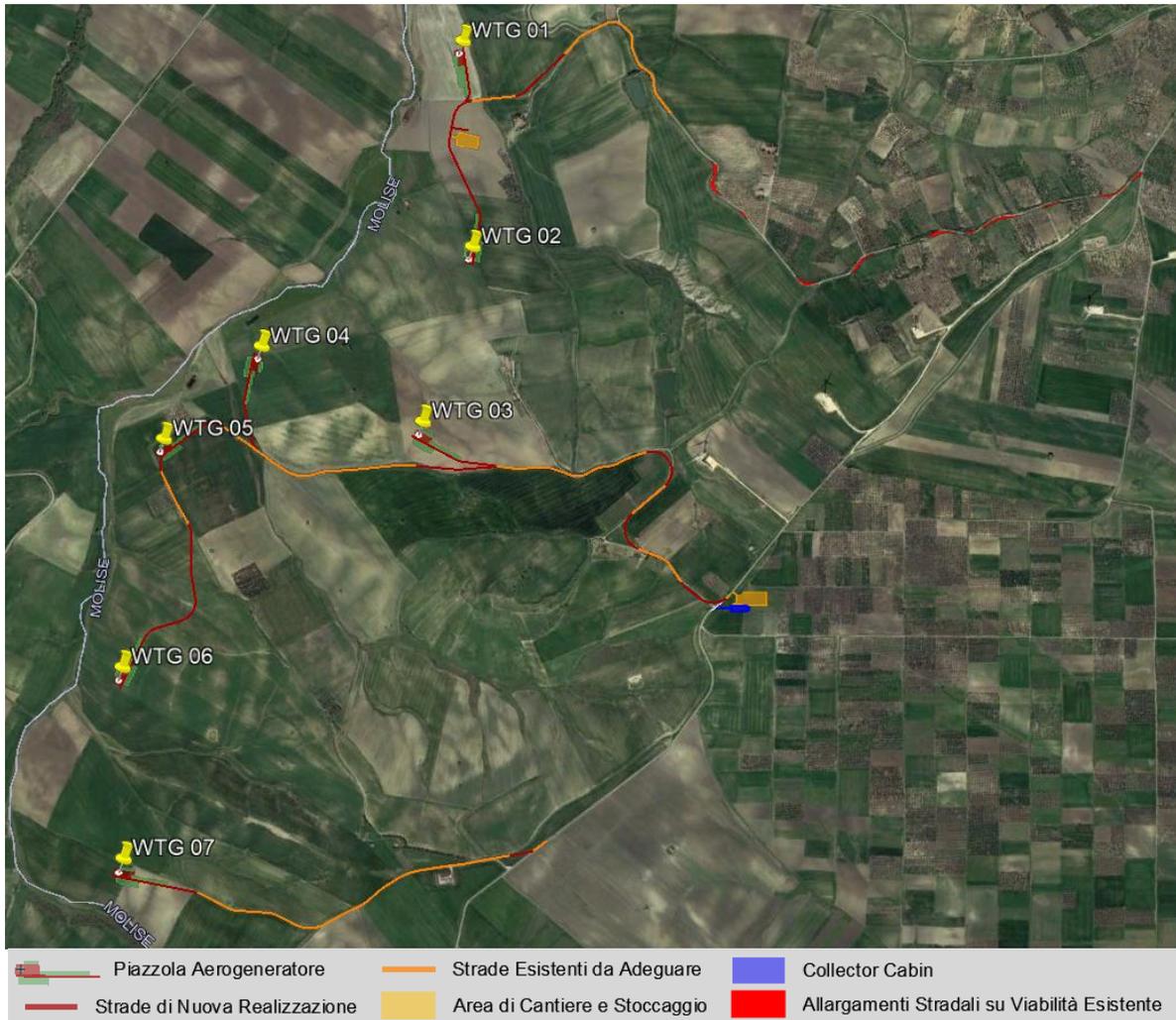


Figura 1: Ubicazione del progetto su ortofoto.



Figura 2: Ubicazione tracciato del cavidotto su ortofoto.

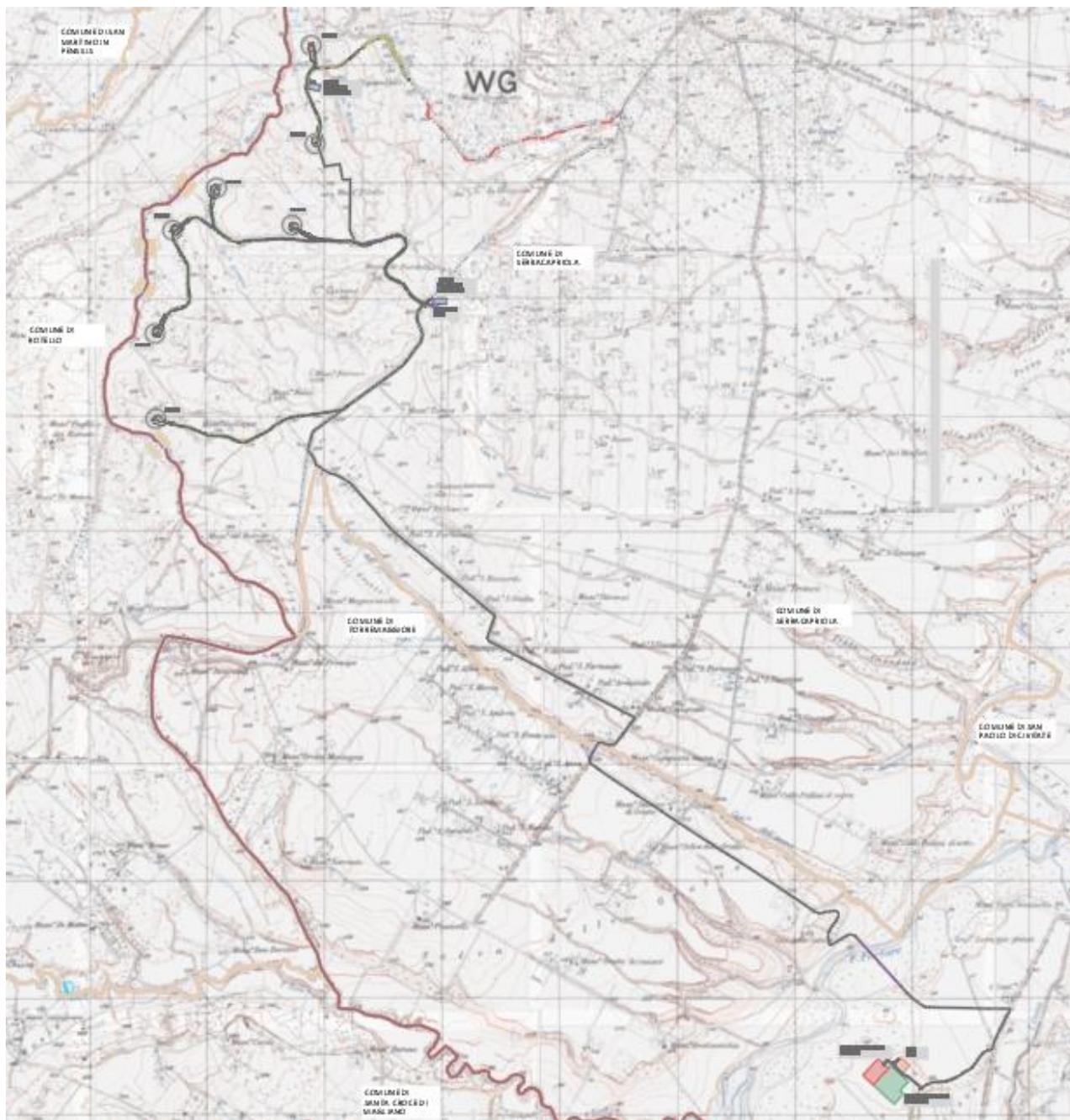


Figura 3: Inquadramento area parco eolico su stralcio IGM.

3.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E GEOMORFOLOGICO

L'area di interesse progettuale, rientra nel distretto morfologico e geologico dell'estrema porzione settentrionale del 'Tavoliere di Puglia', che corrisponde come unità geologico-strutturale all'Avanfossa Adriatica racchiusa tra la Catena Appenninica (corrispondente ai Monti della Daunia) e l'Avampaese Apulo (rappresentato dal Promontorio del Gargano e l'Altopiano delle Murge).

Come emerso da più studi e pubblicazioni, la successione temporale della paleogeografia regionale può essere così sintetizzata:

- Formazione della Piattaforma Carbonatica Apula mesozoica-paleogenica;
- Successivamente al Miocene, frammentazione della Piattaforma e successiva individuazione dell'Avanfossa;
- Nel Pliocene-Pleistocene: fase di riempimento del bacino subsidente di Avanfossa;
- Nel tardo Pleistocene - Olocene: sollevamento tettonico regionale contemporaneo all'oscillazione glacio-eustatiche del livello marino con conseguente fase di terrazzamento e riempimento ad opera dei corsi d'acqua e/o bacini lacustri.

Il basamento pre-pliocenico del Tavoliere è composto da un potente banco di rocce carbonatiche mesozoiche di facies di piattaforma che localmente possono presentarsi trasgressive coi depositi paleogenici delle 'Calcareni di Peschici'. Dal Miocene, durante l'intensa fase di tetto-genesi appenninica, la piattaforma assume il ruolo di avampaese con la frammentazione delle sue parti estreme in direzione NO-SE: così si è formato l'esteso semigraben del Tavoliere (costituente l'Avanfossa) e l'horst del Gargano (l'Avampaese).

Di seguito, a partire dal Pliocene, si assiste al riempimento dell'Avanfossa con sedimenti prevalentemente pelitici e sabbiosi di facies bacinale o distale di flussi torbiditici provenienti dalla catena posta a NO; tale fase è accompagnata da una tettonica prevalentemente compressiva e da una tendenza alla subsidenza dell'Avanfossa, favorita dal peso del crescente pacco sedimentario.

Nel Pliocene superiore si assiste allo smembramento dell'Avanfossa in più bacini di sedimentazione ed il completamento del riempimento sedimentario: in affioramento si rilevano quasi esclusivamente terreni ascrivibili alla fase regressiva marina del Plio-Pleistocene.

Infine, a partire dal Quaternario, si assiste ad un innalzamento tettonico, i cui effetti sono da considerare e combinare con la concomitante variazione glacio-eustatica del livello medio marino: si riconoscono terrazzi marini posti oggi anche a 400 m s.l.m. e si sono registrate successive fasi di regressione marina che hanno comportato sedimentazione continentale di facies fluvio-lacustre, spesso disposta fino a quattro ordini di terrazzi, rispetto al fondovalle attuale dei corsi d'acqua.

Nell'area di studio affiorano prevalentemente terreni di età Pliocenica e Pleistocenica che presentano la seguente successione stratigrafica dal basso verso l'alto (quindi dal più antico al più recente):

- **Argille marnose e siltoso-sabbiose**, riccamente fossilifere (Argille di Montesecco), ascrivibili al Pliocene Superiore - Pleistocene Inferiore;
- Coperture Fluvio-Lacustri dei Pianalti e del **I° Ordine di Terrazzi** (Pleistocene Medio)
- Coperture Fluviali del **II° Ordine di Terrazzi** (Pleistocene Medio - Olocene)
- Alluvioni prevalentemente limoso-argillose del **IV° Ordine di Terrazzi** (Pleistocene Medio - Olocene)

Tale sequenza è inquadrabile nel contesto regionale che prevede una fase di progressiva regressione marina accompagnata da innalzamento tettonico; in questo substrato, una volta che è iniziata la facies continentale con la regressione marina, si incomincia a sviluppare la rete idrica superficiale con larghi affioramenti di depositi fluviali e lacustri, non sempre ben distinguibili tra loro. In particolare i sedimenti fluviali si presentano in genere disposti fino a quattro ordini di terrazzi.

Vengono nel seguito dettagliate le caratteristiche delle formazioni rilevate all'interno dell'area di interesse.

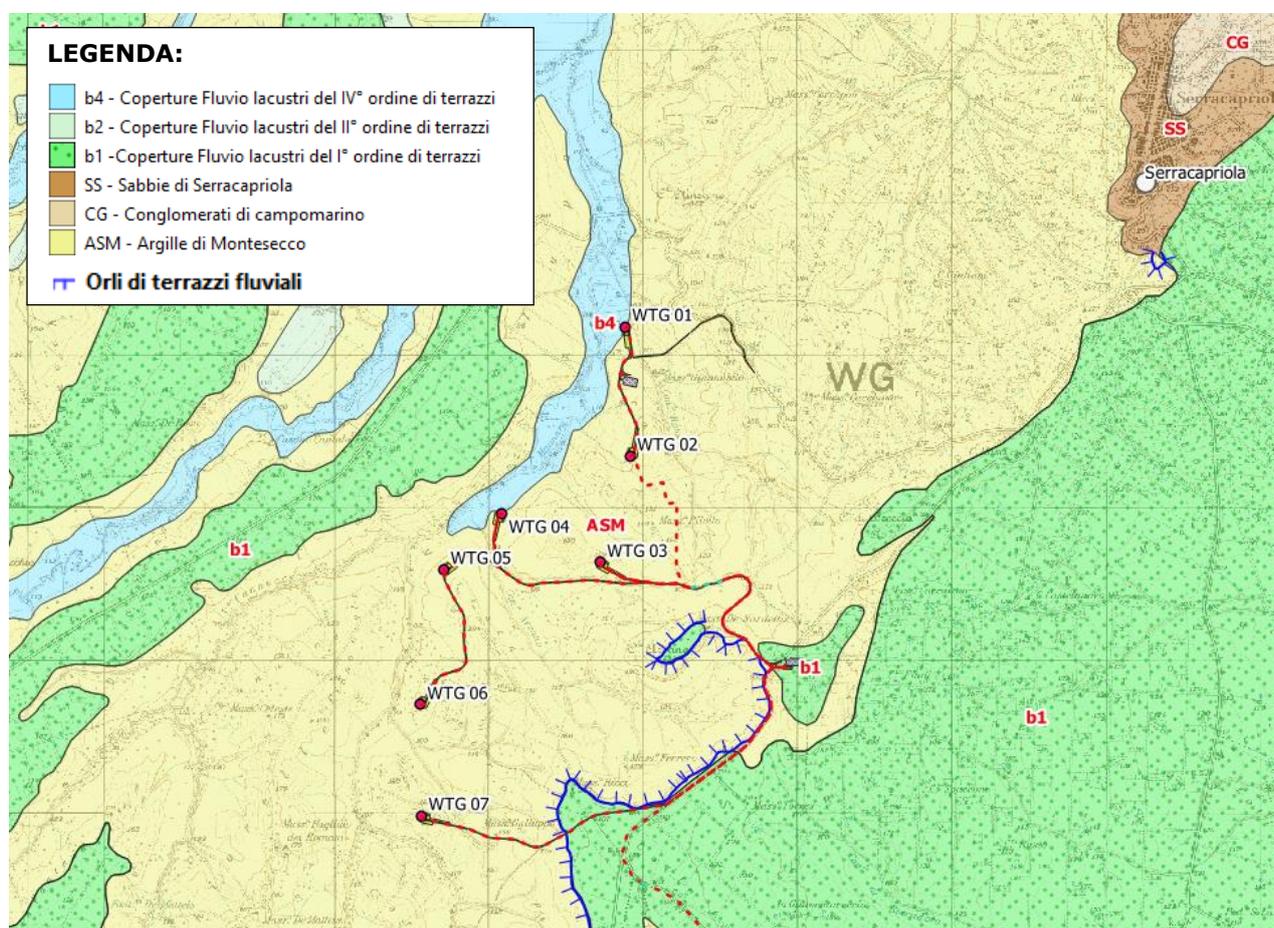


Figura 4: Carta geologica schematica dell'area di interesse progettuale - Area Parco.

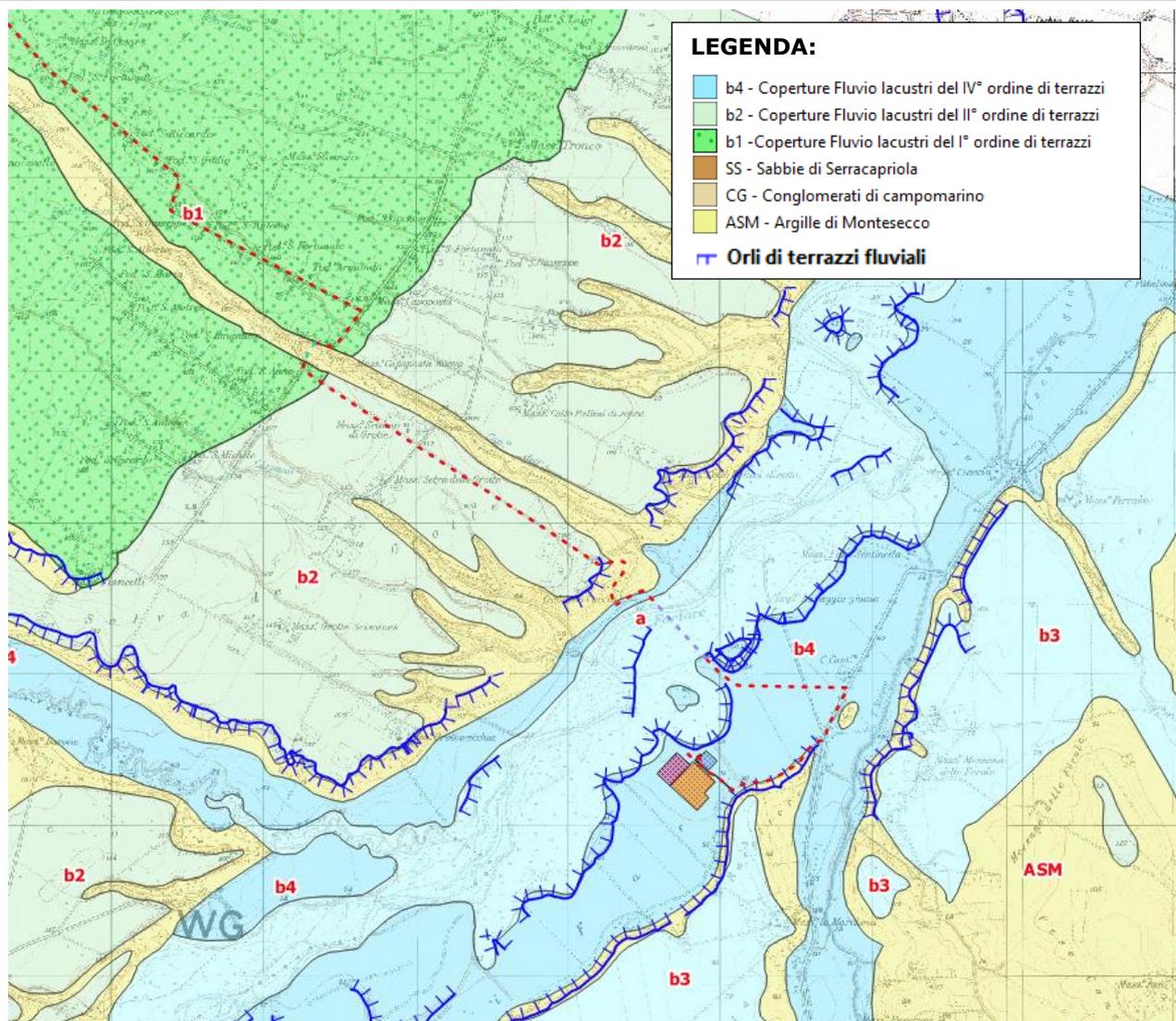


Figura 5: Carta geologica schematica dell'area di interesse progettuale. – Area connessione e BESS.

SUBSTRATO PLIOCENICO DI GENESI MARINA

Argille di Montesecco (Pliocene Sup.-Pleistocene Inf.)

Alla base della locale successione stratigrafica affiorante, si rileva tale formazione di genesi marina e composta di argille marnose e silto-sabbiose di colore grigio-azzurro, con sottili intercalazioni sabbiose (1-3 cm), più frequenti verso il tetto della formazione. Si presentano generalmente stratificate con strati di spessore variabile tra 10 cm e 30 cm. In alcuni casi si presentano con aspetto massivo; non si riconoscono strutture sedimentarie, ad eccezione di alcuni casi dove è presente laminazione piano parallela. Buon grado di bioturbazione con contenuto fossilifero ricco e rappresentato da molluschi bivalvi e gasteropodi.

Superficialmente possono presentarsi di colore giallastro per alterazione meteorica, con patine siltose e rare intercalazioni sabbiose che diventano più frequenti nel top della formazione, passando gradualmente alle sovrastanti Sabbie di Serracapiola.

Lo spessore complessivo di tale formazione è difficilmente valutabile in quanto il letto non è affiorante e per la rara presenza di un tetto netto: comunque da dati di perforazione profonda è possibile stimare la

potenza complessiva dell'ordine di 500 m nell'area tra Serracapriola e San Paolo di Civitate.

Nell'agro di Serracapriola affiora diffusamente nel settore Nord ed Ovest (dove è presente il Monte Secco che dà il nome alla formazione) ed in corrispondenza di alcuni corsi d'acqua affluenti del Fiume Fortore.

Tale formazione costituisce il sedime di fondazione dell'intero parco eolico.

Coperture Fluvio-Lacustri dei Pianalti e del I° Ordine di Terrazzi (Pleistocene Medio)

Sono i depositi più antichi di genesi prettamente continentale, composti da ghiaie più o meno cementate, livelli lentiformi travertinosi con impronte di piante e gasteropodi, argille sabbiose, sabbie, calcari pulverulenti bianchi ricoperti in genere da 'terre nere' ad alto tenore humico. Tale formazione è composta quindi da depositi di genesi fluviale e/o lacustre formati quando la conformazione idrologica locale era ben diversa da quella attuale e molto dinamica, con alternanza di facies fluviale, deltizia e lacustre. Questo ordine di terrazzi affiora diffusamente nel settore orientale dell'agro di Serracapriola, parallelamente al tracciato del Fiume Fortore e alla quota indicativa di 100 m s.l.m..

Coperture Fluviali del II° Ordine di Terrazzi (Pleistocene Medio - Olocene)

Sono composti da ghiaie più o meno cementate, sabbie, argille sabbiose spesso ricoperte da 'terre nere', litologicamente molto simili al I° ordine ma posti a quota inferiore, in genere al di sotto di 100 m s.l.m. Affiorano sempre nel settore orientale con fascia allungata parallela al corso del F. Fortore (orientato SO-NE).

Alluvioni ghiaioso-sabbioso-argillose del III° Ordine di Terrazzi (Pleistocene Medio - Olocene)

Comprendono depositi più fini con prevalenza di sabbie e argille con rari livelli ghiaiosi. Lo spessore di tale formazione è dell'ordine di alcuni metri. Affiorano, sempre nel settore orientale dell'agro comunale, in una fascia allungata parallela al corso del F. Fortore (orientato SO-NE).

Alluvioni prevalentemente limoso-argillose del IV° Ordine di Terrazzi (Pleistocene Medio - Olocene)

Si tratta prevalentemente di limi, argille e sabbie provenienti dall'erosione dei sedimenti plio-pleistocenici degli ordini inferiori e presenta una potenza di oltre 10 metri e sono posti da una quota di 10 m s.l.m. gradualmente degradante verso la linea di costa. Localmente l'erosione operata da alcuni affluenti del Fiume Fortore ha fatto affiorare i terreni sottostanti ascrivibili alle Sabbie di Serracapriola ed Argille di Montesecco. Affiorano lungo il corso attuale e recente del fondovalle del F. Fortore.

Ghiaie, sabbie e argille dei fondovalle attuali (Olocene)

Si tratta prevalentemente ghiaie, sabbie e argille costituenti i sedimenti degli alvei in modellamento attivo e delle aree golenali degli stessi. Affiorano lungo il corso attuale del fondovalle del F. Fortore.

Assetto idrogeologico

L'idrologia e idrogeologia dell'area è influenzata, come da attendersi, dalla locale litologia dei terreni affioranti: in genere si tratta di litotipi dalla media permeabilità per le sabbie-conglomerati e medio-bassa sino ad impermeabile per le argille. Giova ricordare che lì dove prevale la litologia drenante e permeabile è favorito il processo di infiltrazione delle acque nel sottosuolo a discapito del ruscellamento superficiale; inverso per le litologie tendenzialmente impermeabili o poco permeabili.

Ciò influenza la densità di drenaggio: media in corrispondenza degli affioramenti maggiormente permeabili e alta dove affiorano le argille.

A parte i corsi d'acqua principali dei F. Fortore e Saccione, le aste drenanti secondarie affluenti sono tipicamente a portata stagionale: nella stagione secca si possono completamente prosciugare per avere delle portate idriche e solide anche consistenti nella stagione piovosa, soprattutto negli ultimi decenni di cambiamento climatico che vede il riversarsi di copiose precipitazioni concentrate nel tempo e di forte intensità.

Numericamente, è attribuibile speditamente un Coefficiente di Permeabilità 'K' medio compreso tra 10^{-4} cm/s e 1 cm/s per i terreni delle Sabbie di Serracapriola, Conglomerati di Campomarino, Alluvioni Terrazzati, Depositi Costieri; mentre le restanti Argille di Montesecco, sono valutabili come poco permeabili con 10^{-6} cm/s < K < 10^{-4} cm/s.

In ogni caso lo sviluppo della rete idrografica superficiale è strettamente connesso, oltre che ai caratteri di permeabilità dei terreni, anche alla tettonica recente che, essendo quasi del tutto assente, ha poco influenzato l'idrografia superficiale.

Il livello piezometrico si attesta in genere sopra al tetto delle Argille di Montesecco, profondo da pochi metri fino ad anche 20-30 metri e oltre dal piano campagna.

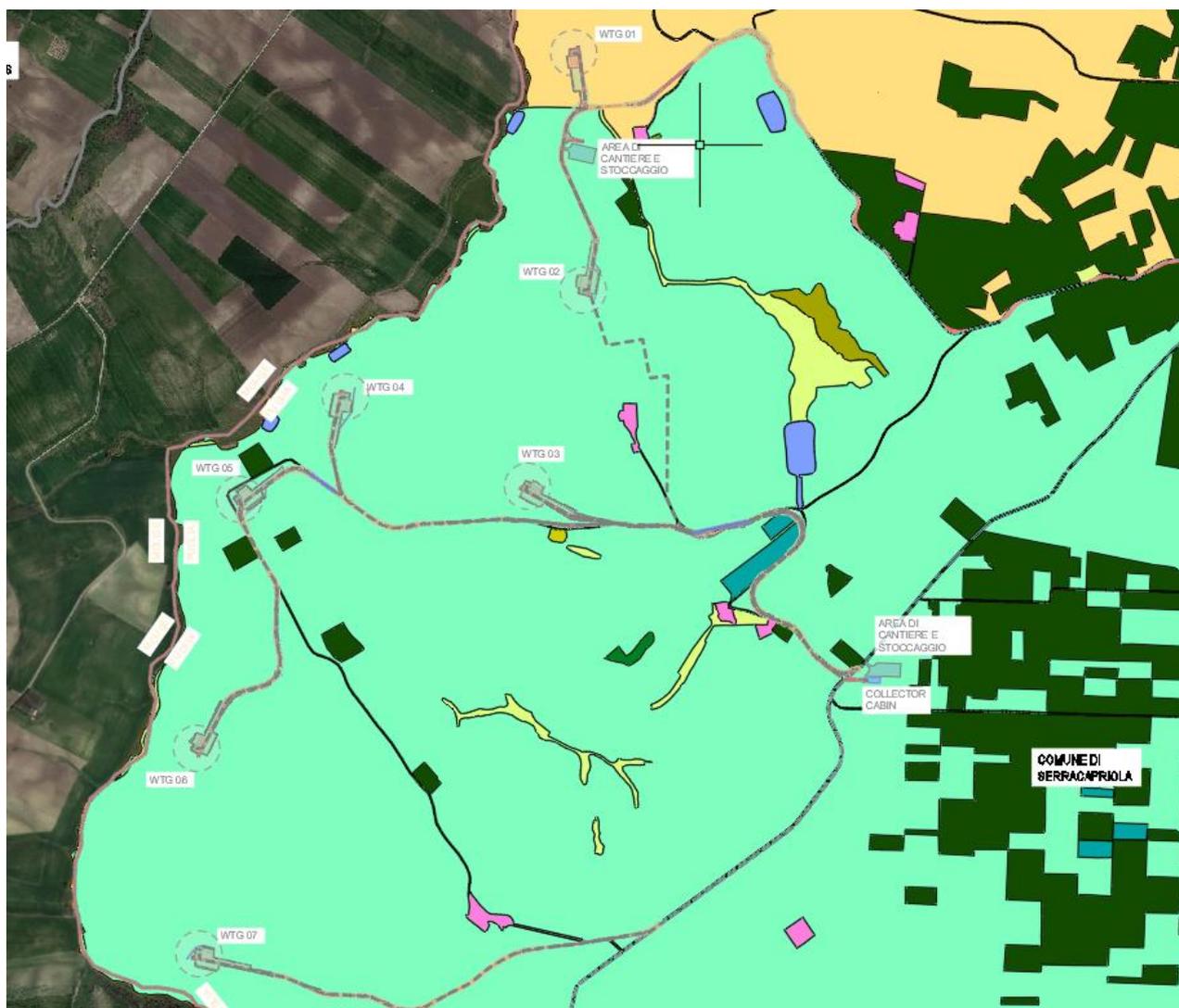
Possibili emergenze idriche, sono possibili allorquando i terreni drenanti sabbio-conglomeratici (roccia serbatoio) sono tamponati inferiormente dalla formazione argillosa impermeabile.

Tipicamente, tali fuoriuscite d'acqua sono esigue e di carattere stagionale non perenne, riducendosi o annullandosi nella stagione secca estiva.

3.3 USO DEL SUOLO

Dall'analisi della Carta dell'Uso del Suolo (stralcio in figura 6, dettaglio elaborato SCS.DES.D.AMB.ITA.W.6411.024.00) reperibile sul SIT della regione Puglia (<https://www.sit.puglia.it/>), risulta che la totalità delle aree interessate dagli scavi ricade:

- ✓ 2111: Seminativi semplici in aree non irrigue;
- ✓ 2121: Seminativi semplici in aree irrigue;



-  2111 - seminativi semplici in aree non irrigue
-  2121 - seminativi semplici in aree irrigue

Figura 6: Stralcio carta dell'uso del suolo (aggiornamento 2011) della Regione Puglia.

4. INQUADRAMENTO PROGETTUALE

Il progetto in esame ricomprende opere che possono essere opere civili ed opere elettriche.

OPERE CIVILI

Per la realizzazione dell'impianto eolico si prevedono le seguenti opere ed infrastrutture:

- opere provvisionali;
- opere civili di fondazione;
- opere di viabilità, cavidotti.

Opere provvisionali:

Le opere provvisionali comprendono, principalmente, la predisposizione delle aree da utilizzare durante la fase di cantiere e la predisposizione, con conseguente carico e trasporto del materiale di risulta, delle piazzole per i montaggi meccanici ad opera delle gru. In particolare, per quel che riguarda le piazzole per i montaggi, si tratta di creare superfici piane di opportuna dimensione e portanza al fine di consentire il lavoro in sicurezza dei mezzi.

Inoltre, viene prevista, per la sola fase di costruzione, l'ubicazione di un'area di cantiere e di stoccaggio, ove verranno allocati i servizi generali, le aree per il deposito temporaneo dei materiali e delle attrezzature.

A fine lavori le aree temporaneamente usate durante la fase di cantiere verranno ripristinate, secondo le necessità sito-specifiche, attraverso interventi basati su norme di buona pratica al fine di ridurre gli impatti potenzialmente causati dalla presenza del cantiere e dalla movimentazione delle terre.

L'obiettivo di questi interventi è quello di ristabilire un sistema naturale che nel tempo possa raggiungere un nuovo equilibrio con l'ambiente circostante, resistendo agli agenti di degradazione e mantenendo le sue funzioni originarie.

La tipologia degli interventi che si applicheranno saranno basati su buone pratiche come ad esempio:

- a) Si procederà al ripristino delle aree interessate, al fine di accelerare il processo di rigenerazione naturale ed il corretto inserimento nell'ecosistema circostante;
- b) Si favorirà il naturale processo di recupero dell'area interessata dal cantiere, e verranno messe in atto misure volte ad evitare la perdita di suolo nelle aree che hanno subito un intervento (quali la corretta gestione del topsoil in fase di cantiere e l'utilizzo di specie locali);

Questi interventi oltre che ad un ripristino vegetazionale dell'area di cantiere, per un suo corretto inserimento nel contesto naturale di provenienza, contribuiranno a minimizzare gli impatti visuali delle aree disturbate dal cantiere.

In dettaglio, per il ripristino delle aree di cantiere e per il ripristino delle piazzole di montaggio, si faccia riferimento ai documenti:

- ✓ *SCS.DES.D.CIV.ITA.W.6411.013.00_Tipico ripristino piazzole;*
- ✓ *SCS.DES.D.CIV.ITA.W.6411.016.00_Tipico aree di cantiere.*

Per le piazzole di montaggio, si tratta di creare superfici piane di opportuna dimensione e portanza al fine di consentire il lavoro in sicurezza dei mezzi.

Si prevede, inoltre, per la sola fase di costruzione, l'ubicazione di due aree di cantiere e di stoccaggio, dedicate all'area parco, ove verranno allocati i servizi generali, le aree per il deposito temporaneo dei materiali e delle attrezzature.

Queste aree saranno collocate, la prima, nei pressi dell'area di manovra sita tra le turbine uno e due, la seconda, a ridosso della strada di accesso che conduce al gruppo di turbine WTG03-06, di fianco all'area destinata alla realizzazione della nuova collector cabin.

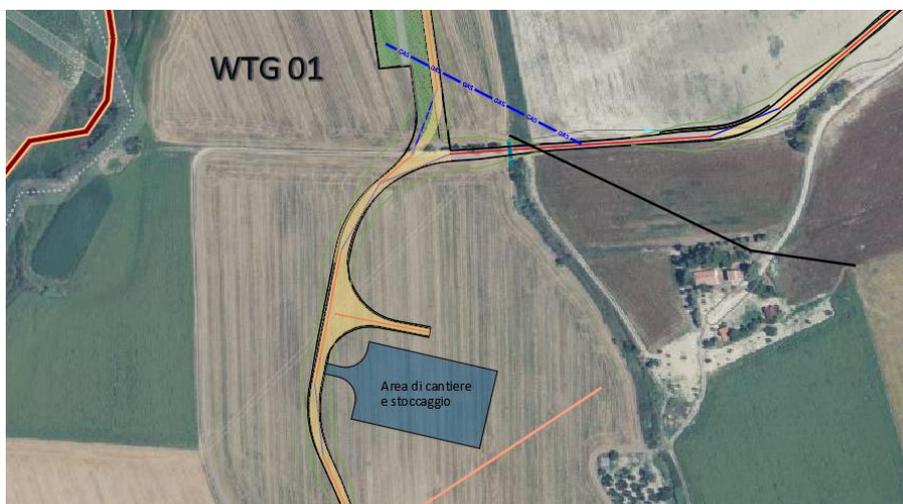


Figura 7: Area Site Camp e Deposito



Figura 8: Area Site Camp e Deposito

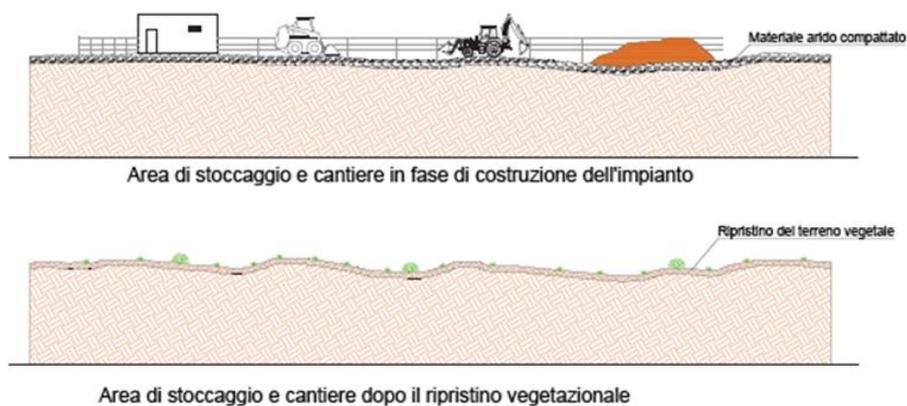


Figura 9: Ripristino aree di stoccaggio e cantiere.

LAYOUT PIAZZOLA IN FASE DI COSTRUZIONE - SCALA 1:500

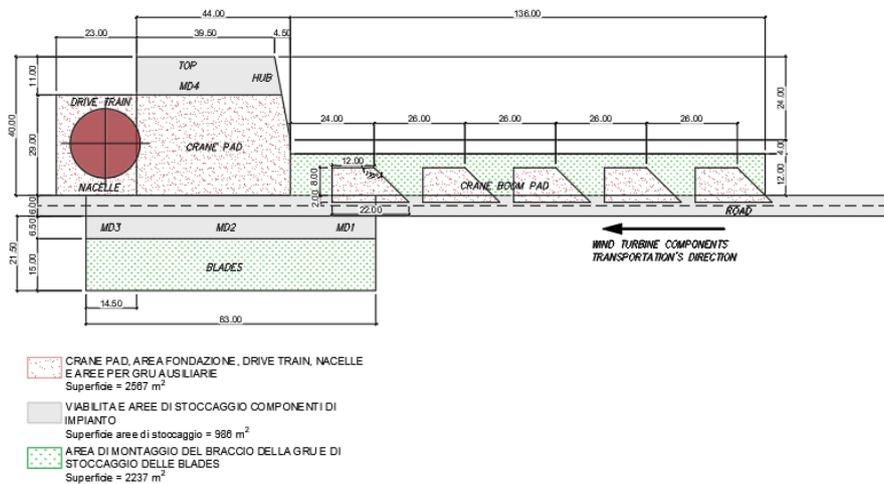


Figura 10: Layout della piazzola dell'aerogeneratore in fase di costruzione.

Il pacchetto stradale da realizzare per le piazzole di montaggio e per l'area logistica di cantiere sarà costituito dai seguenti elementi:

- strato di completamento di spessore pari a 10 cm realizzato con inerte di cava appartenente al gruppo A1 avente pezzatura massima pari a 30 mm;
- strato di base di spessore pari a 20 cm realizzato con misto granulare appartenente al gruppo A1 avente pezzatura massima pari a 70 mm.

A montaggio ultimato, la superficie occupata dalle piazzole di assemblaggio e dalle aree logistiche verrà ripristinata all'uso del terreno "ante-operam" mediante ripristino vegetazionale.

In particolare, per quel che riguarda le piazzole degli aerogeneratori, una volta eseguita la bonifica dell'area che ospiterà la piazzola e del piano di posa dell'eventuale rilevato, predisposto quest'ultimo con l'impiego di materiale idoneo, in conformità alle prescrizioni progettuali, si eseguirà il ricoprimento superficiale della piattaforma con uno strato di terreno vegetale che verrà mantenuto durante il periodo di vita utile dell'impianto.

LAYOUT PIAZZOLA IN FASE DI ESERCIZIO - SCALA 1:500

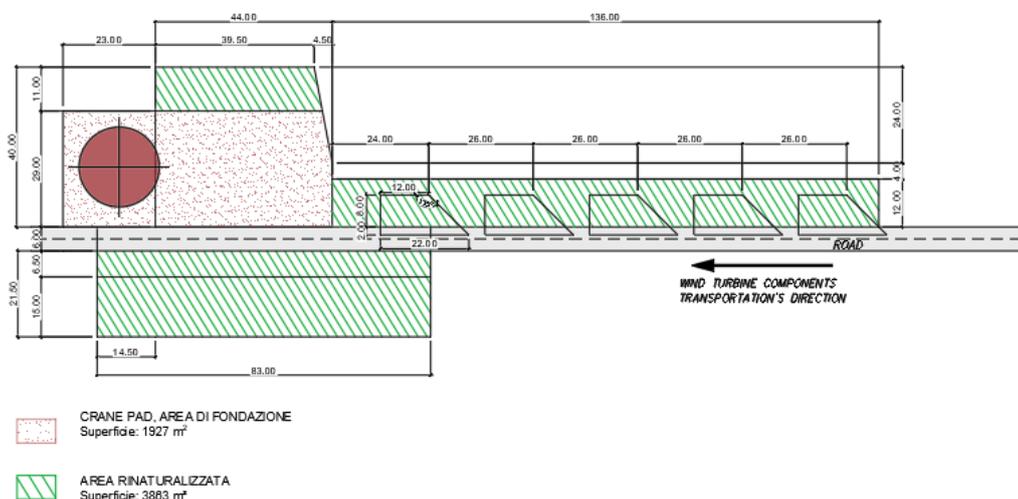


Figura 11: Layout della piazzola dell'aerogeneratore in fase di esercizio.

Solo una limitata area attorno alle macchine, di dimensioni pari a circa 1927m², verrà mantenuta piana e sgombra da piantumazioni.

Tale area, come già detto, serve a consentire di effettuare le operazioni di controllo e/o manutenzione degli aerogeneratori. Alla fine della vita utile dell'impianto, si ripristinerà l'intera area, rimuovendo le opere, interrato e fuori terra, relative all'aerogeneratore e ripristinando le superfici rimaste occupate durante la fase di esercizio, con le stesse modalità già applicate alle opere temporanee.

Eventuali altre opere provvisorie (protezioni, slarghi, adattamenti, piste, impianti di trattamento acque di cantiere, ecc.), che si rendono necessarie per l'esecuzione dei lavori, saranno rimosse al termine degli stessi.

Opere civili di fondazione

Sulla base del modello geologico di riferimento è possibile inoltre considerare i seguenti aspetti:

| | |
|----------------------------------|--|
| Categoria di sottosuolo | C-B |
| Categoria Topografica | T1 |
| Falda | Assente |
| Rischio liquefazione dei terreni | Nulla |
| Rischio instabilità dei terreni | Situazione Globale Stabile |
| | Possibile Instabilità strato superficiale di copertura |

In accordo con il modello geologico, sintetizzando le risultanze delle indagini geognostiche effettuate è stato elaborato il modello geotecnico dell'area in studio, il quale è formato dai seguenti livelli geotecnici:

- ✚ UNITA' GEOTECNICA 0 [U.G.0] – TERRENO VEGETALE
- ✚ UNITA' GEOTECNICA 1 [U.G.1] – ARGILLE

I valori delle principali caratteristiche fisiche e meccaniche sono stati ricavati dall'elaborazione di numerose prove (prove penetrometriche in foro di sondaggio, prove di laboratorio geotecnico) consultate e riguardanti indagini pregresse su terreni simili a quelli in studio e del tutto comparabili in termini geotecnici.

In fase esecutiva dovranno essere comunque svolte specifiche indagini in sito volte alla definizione corretta dei parametri geotecnici sito-specifici.

In particolare è stata parametrizzata l'unità Geotecnica U.G. 1; l'unità geotecnica U.G. 0 costituita da terreno vegetale non è stato in questa fase oggetto di parametrizzazione, e comunque se ne sconsiglia l'utilizzo ai fini fondali, date le caratteristiche geotecniche estremamente scadenti.

UNITA' GEOTECNICA 1 [U.G.2] – ARGILLE [Fondazioni WTG]

| ϕ' (°) | c' (kPa) | C_u (kPa) | γ (kN/m ³) | γ_{sat} (kN/m ³) |
|-------------|------------|-------------|-------------------------------|-------------------------------------|
| 22.00-25.00 | 4.00-15.00 | 150-200 | 19.80-20.70 | 19.80-27.00 |

A seguito delle verifiche geotecniche e strutturali è stata determinata in via preliminare la geometria di seguito descritta.

La fondazione sarà in calcestruzzo armato, con pianta di forma circolare di diametro $D_e = 25,00$ m, spessore variabile da un minimo (sul bordo esterno) a un massimo in corrispondenza della zona centrale di attacco della parte di elevazione della torre.

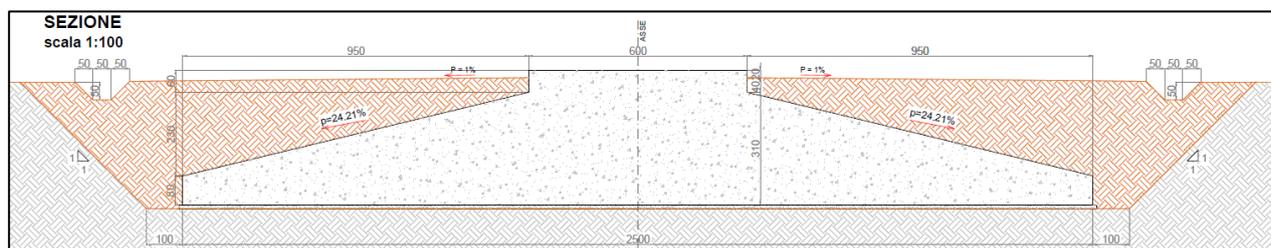


Figura 12: Geometria della fondazione diretta dell'aerogeneratore

La parte più alta del plinto, cioè la zona centrale indicata come piedistallo, emerge dal terreno post-sistemazione di 20 cm (tenuto conto della pendenza del riempimento). Lo spessore minimo del plinto, sul perimetro, è di 80 cm.

| GEOMETRIA FONDAZIONE DIRETTA | |
|--|---------|
| Diametro esterno fondazione | 25,00 m |
| Diametro esterno piedistallo | 6,00 m |
| Spessore fondazione al bordo esterno | 0,80 m |
| Spessore massimo della suola di fondaz. | 3,10 m |
| Scalino esterno del piedistallo | 0,60 m |
| Altezza massima piedistallo | 3,70 m |
| Spessore minimo di ricoprimento fondaz. | 0,40 m |
| Pendenza profilo terra di ricoprimento | 1,00% |
| Pendenza estradosso fondazione | 24,21% |

Tabella 4: Geometria del plinto

Le caratteristiche geometriche del plinto di base dovranno confermarsi mediante dimensionamento di dettaglio in fase di progettazione esecutiva.

Opere di viabilità

I dati geometrici di progetto della viabilità di nuova realizzazione sono i seguenti:

| STRADE DI ACCESSO AGLI AEROGENERATORI | |
|--|--|
| Larghezza carreggiata in rettilo | 4,5 m |
| Allargamento in curva ciglio esterno | Variabile |
| Pendenza trasversale | Sezione con pendenza trasversale unica per facilitare lo scorrimento delle acque superficiali, con pendenza falde max. 2.00% |
| Raggio planimetrico minimo (Rmin) | 50,00 m in asse |
| Raccordo verticale minimo (Rv) | 400 m |

Tabella 5: Dati geometrici del progetto di nuova viabilità.

La sezione delle nuove strade da realizzare sarà costituita dai seguenti elementi:

- Strato di completamento di spessore pari a 10 cm realizzato con inerte di cava appartenente al gruppo A1 avente pezzatura massima pari a 30 mm;
- Strato di base di spessore pari a 20 cm realizzato con misto granulare appartenete al gruppo A1 avente pezzatura massima pari a 70 mm.
- Tra lo strato di base e il terreno naturale, sarà compattato allo scopo di limitare al massimo le deformazioni e i cedimenti localizzati.

Si realizzerà lo stesso tipo di pacchetto anche nei tratti in cui la viabilità esistente dovrà essere adeguata per consentire il passaggio del trasporto eccezionale. Si eviterà perciò l'uso di pacchetti stradali che aumenterebbero la superficie impermeabile del sito.

Tutte le sezioni tipo sono rappresentate nel documento "SCS.DES.D.CIV.ITA.W.6411.009.00 TIPICO SEZIONI STRADALI".

Se ne riportano di seguito le principali:

SEZIONE TIPICA VIABILITÀ DA REALIZZARE IN RILEVATO
 SCALA 1:20

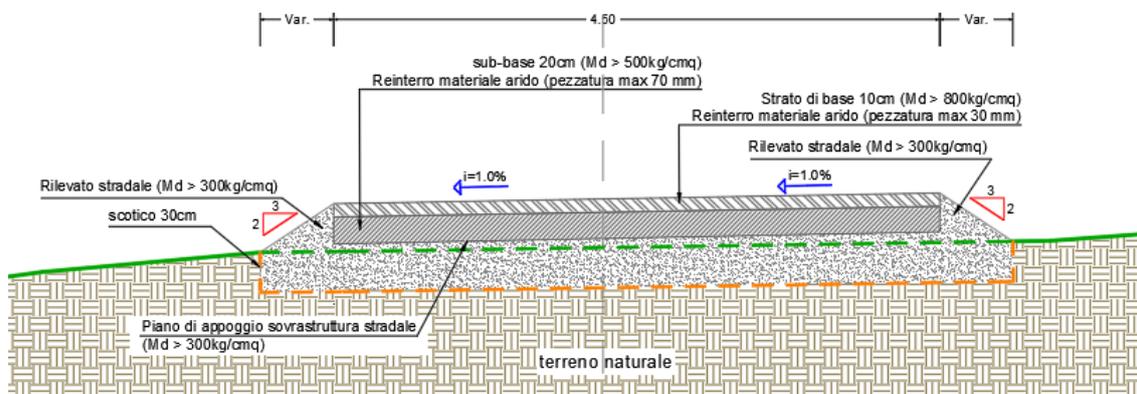


Figura 13: Sezione stradale tipo in rilevato.

SEZIONE TIPICA VIABILITÀ DA REALIZZARE IN SCAVO
 SCALA 1:20

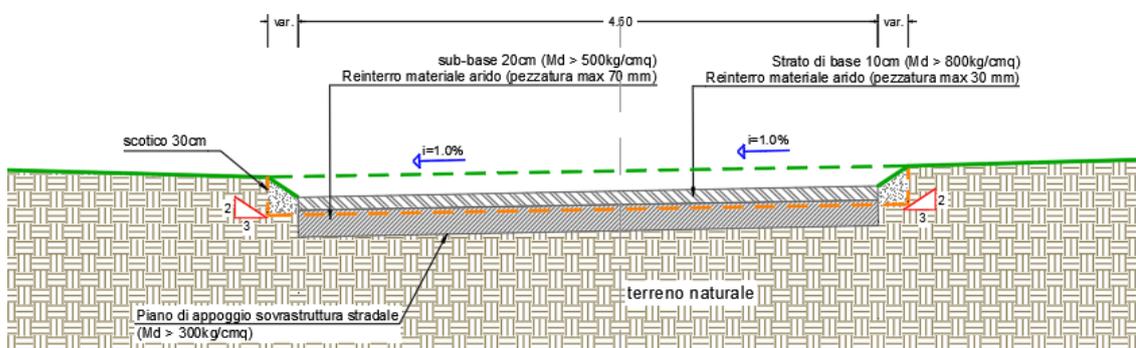


Figura 14: Sezione stradale tipo in scavo

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

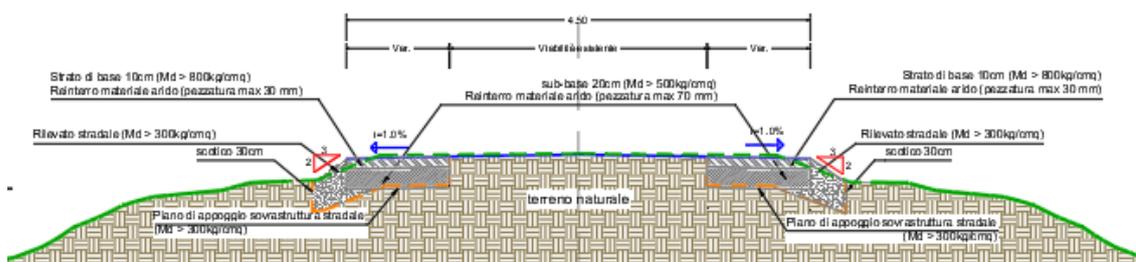


Figura 15: Sezione stradale tipo della viabilità esistente con adeguamenti stradali

INFRASTRUTTURE ELETTRICHE

Tra la produzione e l'immissione in rete dell'energia, cioè tra gli aerogeneratori e la RTN, saranno presenti due cabine di raccolta AT, interconnesse tra loro. Questo è dovuto all'architettura dell'impianto che come noto è integrato da un impianto BESS. Per tale motivo, la cabina di raccolta AT posta in prossimità degli aerogeneratori, sarà interconnessa a mezzo di un cavidotto AT costituito da due terne di cavi unipolari posati a trifoglio alla cabina di raccolta dell'area BESS posizionata nei pressi della nuova stazione elettrica 380/36 kV di Terna individuata come punto di connessione. Da questa, un cavidotto AT costituito da tre terne di cavi unipolari posati a trifoglio, permetterà la connessione con la RTN e quindi lo scambio di energia con la stessa. quindi lo scambio di energia con la stessa.

Ai fini della realizzazione delle interconnessioni interne al parco (caratterizzato da tre cluster di alta tensione composti rispettivamente da uno o tre aerogeneratori collegati tra loro in configurazione "entra-esce") e per quelle esterne sopra dettagliate, saranno realizzati dei cavidotti interrati il cui scavo avrà una profondità minima di 1,3 m ed una larghezza variabile in funzione del numero di terne. All'interno dello stesso scavo verranno posate la corda di terra (in rame nudo), la fibra ottica e il nastro segnalatore. La larghezza dello scavo sarà variabile in funzione del numero di terne:

- 0,47 m nel caso di una singola terna di cavi;
- 0,79 m nel caso di due terne di cavi;
- 1,11 m nel caso di tre terne di cavi;

Per il dettaglio dei tipologici di posa, si rimanda all'elaborato dedicato a tale scopo:
 SCS.DES.D.ELE.ITA.W.6411.008.00_SCHEMA TIPO SCAVI PER L'ALLOGGIAMENTO DI CAVIDOTTI.

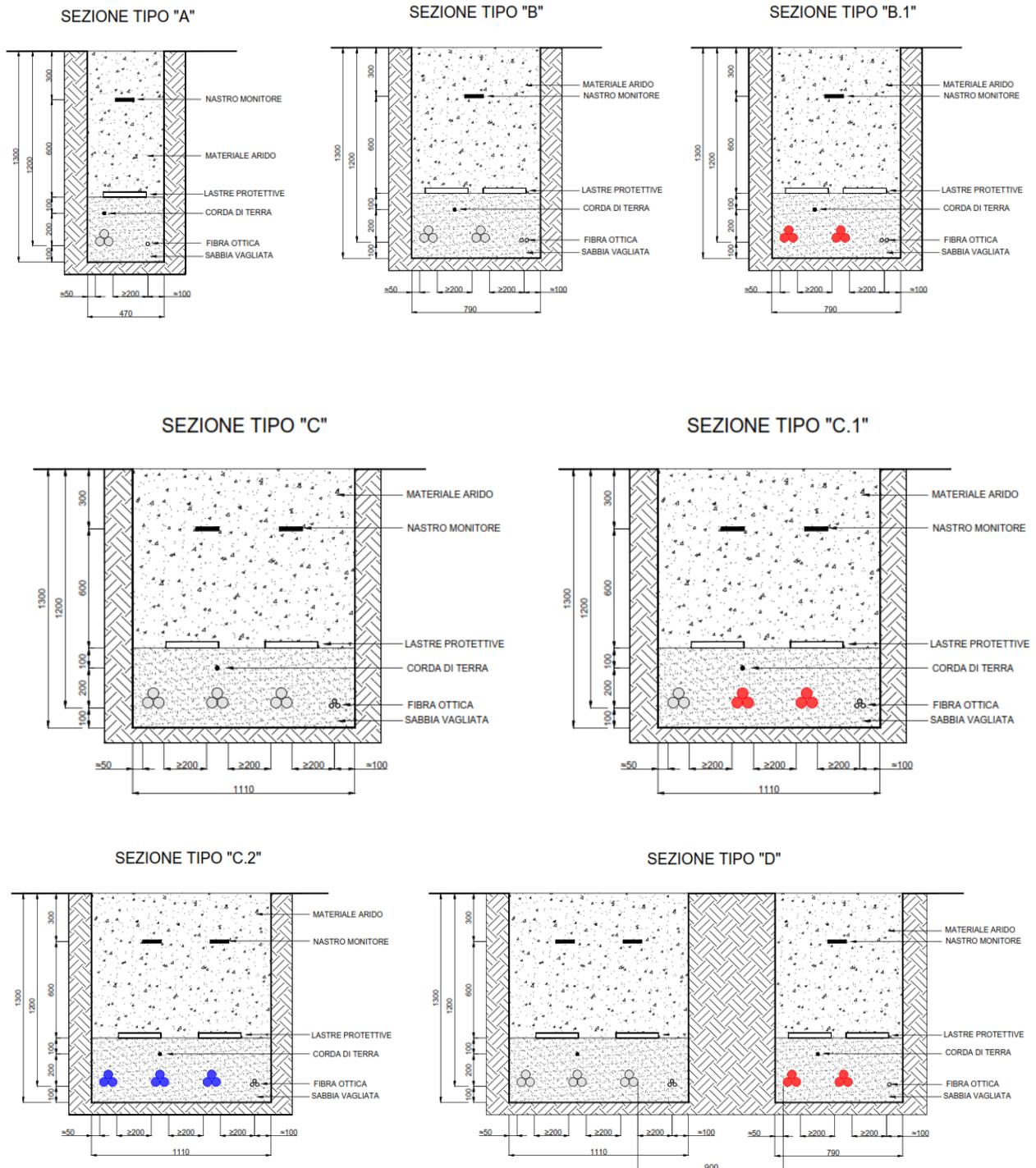
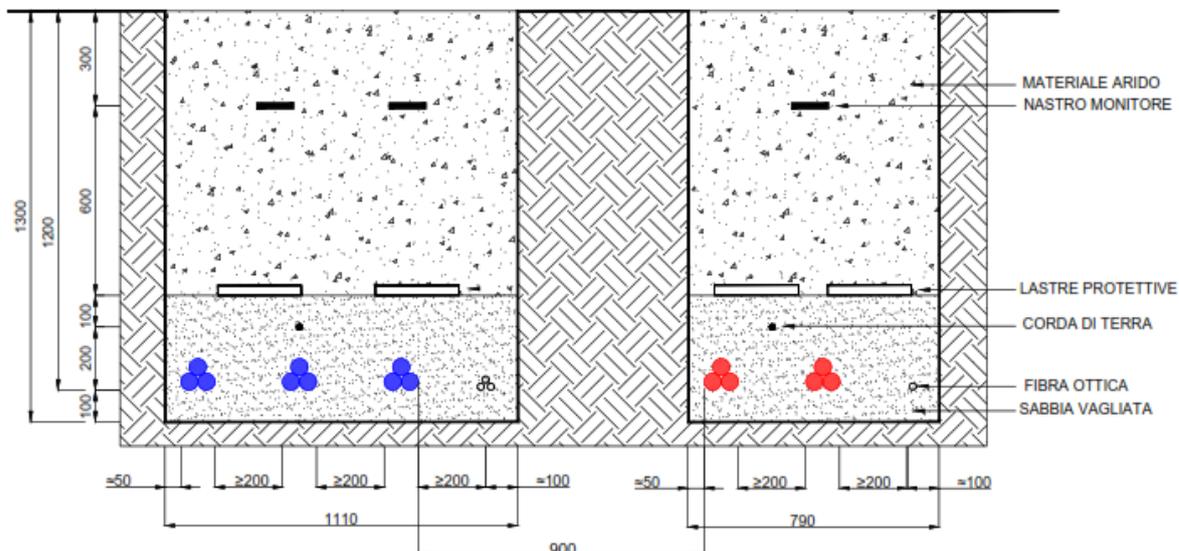
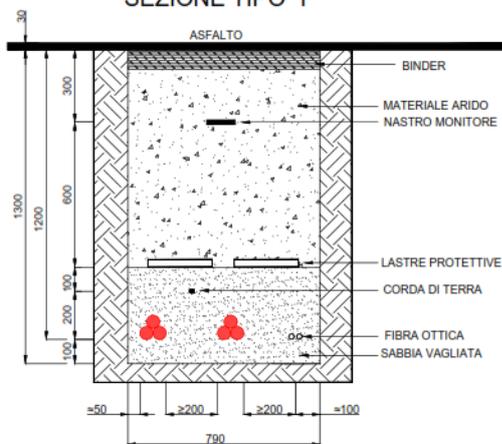


Figura 16 - Sezione scavi tipo A, B, B.1, C, C.1, C.2, D.

SEZIONE TIPO "D.1"



SEZIONE TIPO "F"



SEZIONE TIPO "E"

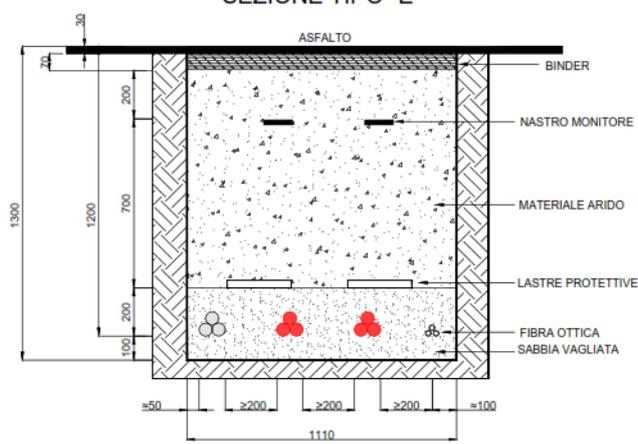


Figura 17 - Sezione scavi tipo D.1, E, F.

5. STIMA PRELIMINARE DEI MATERIALI DI SCAVO

Tra le fasi operative necessarie per la realizzazione delle opere di cui al paragrafo precedente, quelle che richiedono movimentazione del terreno e da cui si originano terre e rocce da scavo sono le seguenti:

- Scotico: consistente nella rimozione dello strato superficiale di terreno sino ad una profondità di 30 cm; lo scotico interessa la viabilità (comprese le piazzole di montaggio), la sottostazione utente.
- Scavi di sbancamento (scavi a sezione aperta): interessano la realizzazione degli scavi delle fondazioni degli aerogeneratori, e la viabilità (comprese le piazzole);
- Scavi a sezione obbligata: riguardano la realizzazione delle trincee dei cavidotti.

I movimenti terra associati alla realizzazione del progetto sopra descritto, comporteranno esclusivamente accantonamenti del terreno scavato lungo la pista di lavoro (per le opere che prevedono scavi a sezione obbligata) o depositi temporanei in prossimità dell'area di lavoro per gli scavi di sbancamento, senza richiedere particolare trasporto e movimenti del materiale e senza alterarne il loro stato.

In accordo alla vigente normativa (DPR 120/2017), prima dell'inizio dei lavori saranno eseguiti campionamenti dei terreni al fine di verificare la non contaminazione del materiale che verrà movimentato ai sensi dell'Allegato 4 del DPR 120/2017.

Se i campioni risulteranno conformi ai limiti di legge tali terreni scavati e temporaneamente accantonati possono considerarsi esclusi dell'ambito dell'applicazione della disciplina dei rifiuti di cui al Titolo IV del D.lgs. 152/06 e potranno essere riutilizzati, tal quali nel medesimo sito in cui sono stati scavati, per il rinterro delle trincee e dei basamenti delle cabine (art. 24 del DPR 120/2017).

All'interno dell'area sarà designata un'apposita area adibita al deposito temporaneo delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito.

In caso contrario, se dai campionamenti emergessero superamenti delle Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alla Tabella 1 colonna A dell'Allegato 5, al Titolo V della parte IV del decreto legislativo n.152 del 2006 e s.m.i., il materiale scavato verrà gestito come rifiuto in accordo alla normativa vigente (art. 24, co. 6 del DPR 120/2017).

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

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

Si definisce materiale di riporto di cui all'art. 41 del D.L. 69/2013 una "miscela eterogenea di materiale di origine antropica, quali residui e scarti di produzione e di consumo, e di terreno, che compone un

orizzonte stratigrafico specifico rispetto alle caratteristiche geologiche e stratigrafiche naturali del terreno in un determinato sito, e utilizzate per la realizzazione di riempimenti, di rilevati e di rinterri”.

Di seguito si fornisce una stima dei terreni movimentati ed escavati per la realizzazione delle opere, unitamente alla descrizione delle modalità di deposito e riutilizzo.

5.1 SCOTICO

Consiste nell’esecuzione dei lavori relativi alla preparazione del terreno per la realizzazione/adequamento della viabilità, per la preparazione delle piazzole delle WTG e per la preparazione dell’area di alloggiamento della SSU e delle aree di cantiere. Le operazioni consistono nella rimozione dello strato superficiale del terreno per una profondità massima di 0,30 m, compresa la rimozione di sterpaglia e vegetazione bassa e appianamento delle superfici.



Figura 18: Particolare operazioni di scotico del terreno superficiale.

La stima dei volumi dello scotico per le parti progettuali di cui sopra è mostrato in tabella 5.

| Attività | Volumi di scotico [m ³] |
|--|--|
| Viabilità di nuova realizzazione e viabilità esistente da adeguare (comprese le piazzole) | 43.621,25 |
| Area di cantiere, stoccaggio e manovra | 1.572,00 |
| Collector Cabin | 485,16 |
| Area Bess | 3.915,50 |
| TOTALE | 48.873,41 |

Tabella 6: Stima dei volumi di scotico.

5.2 SCAVI DI SBANCAMENTO (SCAVI A SEZIONE APERTA)

Gli scavi di sbancamento o splateamento o sterri sono quelli in cui la superficie orizzontale è preponderante rispetto alla profondità dello scavo: questa sezione permette un accesso diretto da parte di escavatori e mezzi d'opera in modo che il materiale scavato venga caricato direttamente sui mezzi di trasporto.

In particolare gli scavi di sbancamento per il progetto in esame riguardano unicamente gli scavi per le fondazioni delle WTG, ed in parte la viabilità.

La tabella 6 sintetizza i volumi di scavo derivanti dalle opere di sbancamento areali previste da progetto.



Figura 19: Particolare scavo di sbancamento per fondazioni WTG.

| Attività | Volumi di scavo [m ³] |
|--|--------------------------------------|
| Fondazioni WTG | 17.837,26 |
| Viabilità di impianto | 67.915,70 |
| Area di cantiere, stoccaggio e manovra | 681,20 |
| Collector Cabin | 210,24 |
| Area Bess | 1.384,50 |
| TOTALE | 88.028,90 |

Tabella 7: Stima dei volumi degli scavi di sbancamento.

5.3 SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA

Le realizzazioni di scavi a sezione obbligata riguarda esclusivamente la realizzazione delle trincee dei cavidotti.

I materiali provenienti dallo scavo saranno sistemati a lato della trincea di scavo per essere successivamente in parte reimpiegati.



Figura 20: Particolare operazioni di scavo a sezione obbligata.

Gli scavi saranno eseguiti per tratte di lunghezza variabile, lungo il tracciato dei cavidotti. Prima della posa dei cavi, lo scavo sarà riempito per circa 0,40 metri di sabbia; una volta collocati i cavi, si procederà al riempimento della parte restante dello scavo con il materiale scavato opportunamente vagliato.

La stima del volume totale degli scavi a sezione obbligata, è mostrato sinteticamente nella tabella 7.

| Attività | Lungh (m) | Larg. (m) | H (m) | Volume di scavo [m ³] |
|----------------------------------|--------------|--------------|----------|--------------------------------------|
| Trincea cavidotto Sezione tipo A | 6.092,30 | 0,47 | 1,30 | 3722,40 |
| Trincea cavidotto Sezione tipo B | 6.947,00 | 0,79 | 1,30 | 7.135,08 |
| Trincea cavidotto Sezione tipo C | 241,50 | 1,11 | 1,30 | 348,48 |
| Trincea cavidotto Sezione tipo D | 179,00 | 1,90 | 1,30 | 442,13 |
| Trincea cavidotto Sezione tipo E | 1.236,00 | 1,11 | 1,27 | 1.742,39 |
| Trincea cavidotto Sezione tipo F | 5.256,00 | 0,79 | 1,27 | 5.237,34 |
| TOTALE | | | | 18.663,82 |

Tabella 8: Stima dei volumi degli scavi di a sezione obbligata.

5.4 VOLUMI TOTALI DI SCAVO

La tabella sottostante sintetizza di volumi totali di scavo, suddivisi per tipologia:

| Operazioni di scavo | Volume di scavo [m ³] |
|--|--------------------------------------|
| SCOTICO | |
| Viabilità di nuova realizzazione e viabilità esistente da adeguare (comprese le piazzole) | 43.621,25 |
| Area di cantiere, stoccaggio e manovra | 1.572,00 |
| Collector Cabin | 485,16 |
| Area Bess | 3.915,50 |
| Totale | 48.873,41 |
| SCAVI DI SBANCAMENTO | |
| Fondazioni WTG | 17.837,26 |
| Viabilità di impianto | 67.915,70 |
| Area di cantiere, stoccaggio e manovra | 681,20 |
| Collector Cabin | 210,24 |
| Area Bess | 1.384,50 |
| Totale | 88.028,90 |
| SCAVI A SEZIONE OBBLIGATA | |
| Trincea cavidotto Sezione tipo A | 3722,40 |
| Trincea cavidotto Sezione tipo B | 7.135,08 |
| Trincea cavidotto Sezione tipo C | 348,48 |
| Trincea cavidotto Sezione tipo D | 442,13 |
| Trincea cavidotto Sezione tipo E | 1.742,39 |
| Trincea cavidotto Sezione tipo F | 5.237,34 |
| Totale | 18.663,82 |
| TOTALE Volumi di Scavo Terre e rocce | 106.656,72 |

Tabella 9: Stima dei volumi totali di scavo di tutte le opere progettuali.

6. BILANCIO VOLUMI DI SCAVO E VOLUMI DI RIUTILIZZO IN SITO

Il calcolo del volume riutilizzato in sito è dato dalla differenza tra il volume scavato ed il volume eccedente.

Nella tabella 9 si riporta la valutazione preliminare dei volumi di rinterro.

In conclusione si stima un volume complessivo di scavo pari a circa 155.530,13 m³ di cui 48.873,41 proveniente dalle operazioni di scotico (Tabella 8).

| RINTERRI | Volume di rinterro [m ³] |
|--|--------------------------------------|
| Rinterri Trincee cavidotti | |
| Trincea cavidotto Sezione tipo A | 2577,04 |
| Trincea cavidotto Sezione tipo B | 4939,67 |
| Trincea cavidotto Sezione tipo C | 241,26 |
| Trincea cavidotto Sezione tipo D | 306,09 |
| Trincea cavidotto Sezione tipo E | 1193,61 |
| Trincea cavidotto Sezione tipo F | 3612,45 |
| Rinterri fondazioni WTG | |
| Riempimenti fondazioni WTG | 11.552,52 |
| Corpi rilevati stradali e similari | |
| Viabilità di impianto | 52.986,73 |
| Area di cantiere, stoccaggio e manovra | 681,20 |
| Collector Cabin | 210,24 |
| Area Bess | 1.384,50 |
| Formazione sottofondi stradali (sub-base) | |
| Viabilità, aree cantiere e stoccaggio e SSU | 0 |
| Formazione strato di base stradale (base) | |
| Viabilità, aree cantiere e stoccaggio e SSU | 0 |
| TOTALE Volumi per i rinterri | 79.685,30 |

Tabella 10: Stima dei volumi totali rinterri, rilevati e sottofondi stradali.

È stimato un volume di materiale per rinterri (cavidotti e fondazioni), formazione del corpo dei rilevati pari a 79.685,30 m³.

Si prevede, in caso di verifica dei requisiti di qualità ambientale di cui al DPR 120/2017, **il riutilizzo in sito di tutto il materiale da scavo**, ed in particolare:

- Il materiale proveniente dallo scotico pari a 48.873,41 m³, verrà riutilizzato per la sistemazione delle piazzole provvisorie di montaggio delle WTG, per il ripristino delle aree di cantiere e di stoccaggio e per la rinaturalizzazione delle scarpate.
- I materiali provenienti dagli scavi di sbancamento e dagli scavi a sezioni obbligate pari 106.656,72 m³, verranno riutilizzati in sito come descritto di seguito:
 - ✓ di 12.870,12 m³ per il rinterro delle trincee dei cavidotti
 - ✓ di 11.552,52 m³ per il riempimento delle fondazioni delle WTG
 - ✓ di 55.262,67 m³ per la formazione dei rilevati stradali

Alla luce di quanto sopra si evince che si avrà un surplus di materiale scavato pari a 26.971,41 m³.

Il materiale in eccesso, se ritenuto idoneo in fase di costruzione, potrà essere riutilizzato per la realizzazione degli strati di finitura del pacchetto stradale (base e sub-base). In caso contrario saranno valutati altri interventi per garantire il riutilizzo del materiale in eccesso¹.

7. PROPOSTA DI CAMPIONAMENTO

Nel seguito vengono illustrate e dettagliate le attività di caratterizzazione ambientale che si propone di eseguire al fine di definire i requisiti di qualità ambientale delle terre e rocce da scavo, prodotte nell'ambito della realizzazione del progetto in esame, per il loro riutilizzo in sito, ai sensi dell'art. 24 del D.P.R. 120/2017.

Lo scopo principale dell'attività è la verifica dello stato di qualità dei terreni nelle aree destinate alla realizzazione degli interventi, mediante indagini dirette comprendenti il prelievo e l'analisi chimica di campioni di suolo e il confronto dei dati analitici con i limiti previsti dal D.Lgs. 152/2006, con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica del sito.

7.1 POSIZIONAMENTO DEI PUNTI DI PRELIEVO

Il numero minimo di punti di prelievo da localizzare come indicato nell'Allegato 2 del DPR 120/2017 è individuato tenendo conto dell'estensione della superficie dell'area di scavo (Tabella 5) e dell'estensione lineare delle opere infrastrutturali (Tabella 6, per posa condotte e/o sottoservizi, realizzazione scoli irrigui o di bonifica, ecc.) prelevando un campione ogni 500 metri di tracciato, e in ogni caso ad ogni variazione significativa di litologia.

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

Oltre al rispetto dei requisiti di qualità ambientale, le matrici materiali di riporto saranno sottoposte al test di cessione effettuato secondo le metodiche di cui al decreto del Ministro dell'ambiente del 5 febbraio 1998, (G. U. n. 88 del 16 aprile 1998), per i parametri pertinenti di cui alla Tabella 7, ad esclusione del parametro amianto. Gli esiti analitici saranno confrontati con le concentrazioni soglia di contaminazione delle acque sotterranee, di cui alla Tabella 2, Allegato 5, al Titolo 5, della Parte IV, del D.Lgs 152/2006 al fine di accertare il rispetto e quindi confermare il riutilizzo in sito.

Per quanto concerne gli **scavi areali**, questi si localizzano laddove saranno allocate le WTG e nell'area di installazione della Collector Cabin e del BESS.

Le **aree di scavo** hanno **superfici, pari a:**

- **circa 7.100 m² per quanto concerne gli scavi delle piazzole degli aerogeneratori** (circa

¹ In fase di progettazione esecutiva, se il materiale utilizzato per la formazione dei rilevati, dovesse avere valori di capacità portante mediocri si procederà alla realizzazione degli stessi utilizzando procedure (ad esempio stabilizzato a calce) tali da garantire i valori minimi di resistenza.

728 m² per ogni WTG);

- **circa 1.200 m² per quanto concerne gli scavi relativi all'area di installazione della Collector Cabin.**
- **circa 8500 m² per quanto concerne gli scavi relativi all'area di installazione del BESS.**

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

Tabella 11: Procedure di campionamento in fase di progettazione (Fonte: Tabella 2.1, Allegato 2 del DPR 120/2017).

In accordo a quanto indicato nella Tabella 2.1, Allegato 2 del DPR 120/2017, si prevede il seguente numero di punti di campionamento sulle superfici di scavo areale:

| Area Scavo Areale | N° di aree | Dimensione dell'area (m ²) | N° punti di camp. per singola area | N° punti di campionamento |
|--------------------------------|------------|--|------------------------------------|---------------------------|
| Piazzole aerogeneratori | 7 | 7.100 | 4 | 28 |
| Area BESS | 1 | 8.500 | 5 | 5 |
| Area Collector Cabin | 1 | 1.200 | 3 | 3 |

Tabella 12: Procedure di campionamento in fase di progettazione (Fonte: Tabella 2.1, Allegato 2 del DPR 120/2017).

Sulla scorta di quanto indicato in Tabella 12, in Figura 21-22-23, viene rappresentata l'ubicazione indicativa dei punti di prelievo previsti sulle aree in cui si prevedono i maggiori scavi areali in progetto.

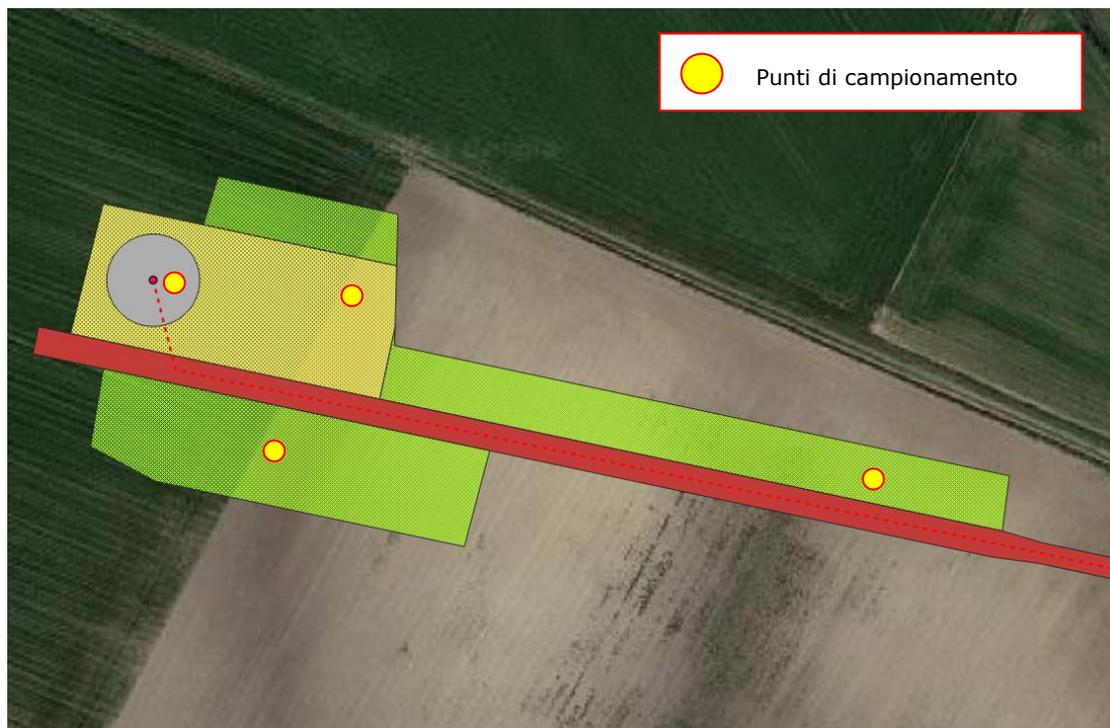


Figura 21: Particolare operazioni di scavo a sezione obbligata.



Figura 22: Particolare operazioni di scavo a sezione obbligata.

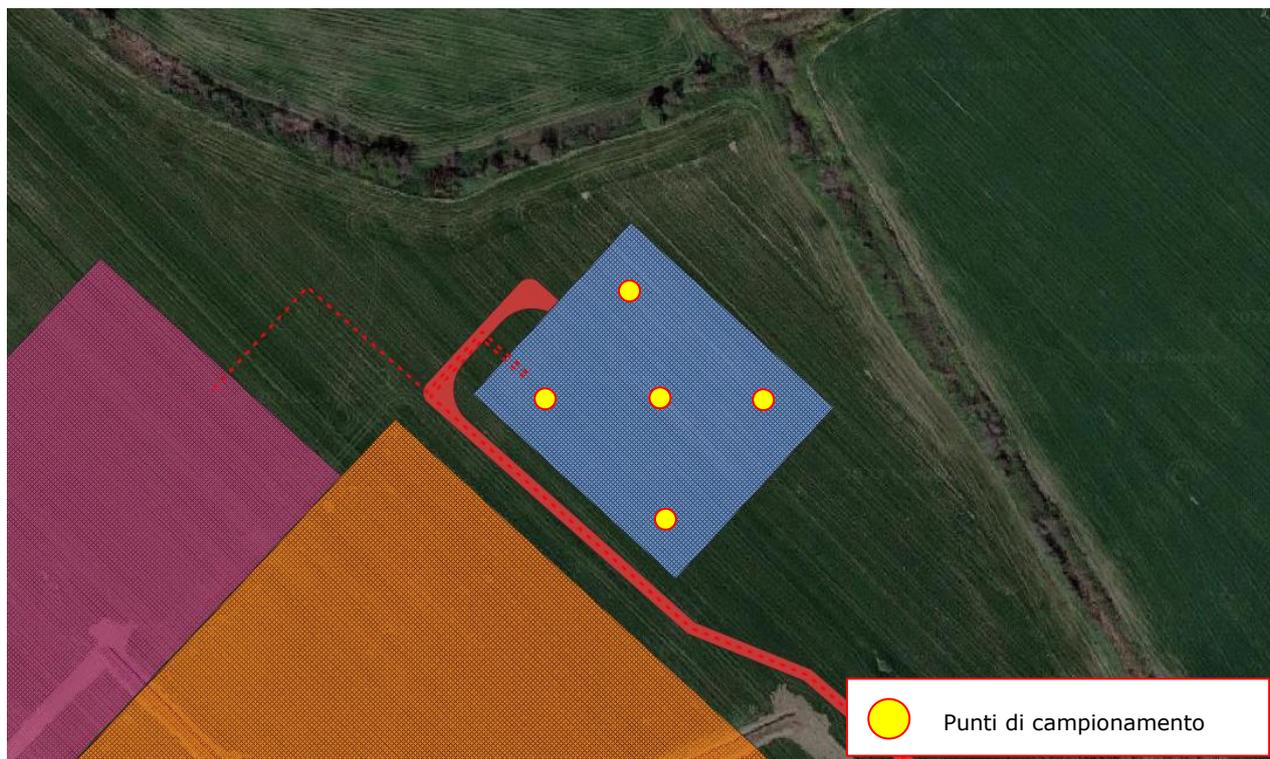


Figura 23: Particolare operazioni di scavo a sezione obbligata.

Per quanto concerne gli **scavi di opere lineari** (cavidotti e strade), i punti di campionamento dovranno essere posizionati lungo i tracciati di tutte le opere in progetto ogni 500 m lineari circa; nei tratti di stretto parallelismo (tra scavi a sezione ristretta contigui) saranno individuati univoci punti di campionamento per la caratterizzazione dei terreni relativi alle linee di scavo.

Si rappresenta che la lunghezza totale degli scavi di opere lineari ammonta in totale a circa 19550 m (Cfr. Tabella 13). Considerando un punto di prelievo ogni 500 m il totale ammonta a N° 40 punti

| | Lunghezza Scavi lineari (m) |
|-----------------------------|-----------------------------|
| sezione Tipo A | 6.092,30 |
| sezione Tipo B | 6.947,50 |
| sezione Tipo C | 241,50 |
| sezione Tipo D | 179,00 |
| sezione Tipo E | 1.236,00 |
| sezione Tipo F | 5.256,00 |
| Totale lunghezza (m) | 19.952,30 |

Tabella 13: Procedure di campionamento in fase di progettazione (Fonte: Tabella 2.1, Allegato 2 del DPR 120/2017).

La tabella seguente riassume nel dettaglio il numero di punti di prelievo previsti; dei punti di campionamento sarà affinata in fase di progettazione esecutiva.

| Descrizione | N° punti di indagine | Aliquote di prelievo (per punto di indagine) | N° di campioni |
|---|-----------------------------|---|-----------------------|
| Punti di prelievo su superfici areali di sbancamento | 36 | 3 | 108 |
| Punti di prelievo su scavi lineari | 40 | 1 | 40 |
| Totale punti di indagine | 76 | | |
| Totale aliquote di prelievo | | | 148 |

Tabella 14: Numerosità, tipologia ed aliquote di prelievo dei punti di indagine proposti.

7.2 PROFONDITA' E MODALITA' DI INDAGINE

I campionamenti saranno effettuati per mezzo di escavatori meccanici o tramite carotaggio; in base alle profondità previste dagli scavi, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche saranno 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 (come nel caso del degli scavi relativi ai cavidotti), si prevede il prelievo di n. 1 campione per ogni punto di indagine, mentre per quanto concerne la caratterizzazione degli scavi di sbancamento delle fondazioni e delle piazzole di montaggio, si prevede il prelievo di n. 3 campioni secondo le modalità descritte sopra (Cfr. Tabella 14).

Tutte le attrezzature per il campionamento saranno di materiali tali da non influenzare le caratteristiche del suolo che si andranno a determinare.

Al termine delle operazioni di esame e campionamento gli scavi verranno richiusi riportando il terreno scavato in modo da ripristinare all'incirca le condizioni stratigrafiche originarie e costipando adeguatamente il riempimento.

La documentazione di ciascuno cavo comprenderà, oltre alle informazioni generali (data, luogo, tipo di indagine, nome operatore, inquadramento, strumentazione, documentazione fotografica, annotazioni anomalie):

- ✓ una stratigrafia di ciascun pozzetto/sondaggio con la descrizione degli strati rinvenuti;
- ✓ l'indicazione dell'eventuale presenza d'acqua ed il corrispondente livello dal piano campagna;
- ✓ l'indicazione di eventuali colorazioni anomale, di odori e di evidenti segni di contaminazione, nonché l'indicazione esatta dei campioni prelevati per l'analisi di laboratorio.

Per ogni posizione di prelievo, prima di definire le precise profondità di prelievo, sarà preventivamente esaminato il rilievo stratigrafico di massima, allo scopo di evidenziare le variazioni fra gli strati della sezione da campionare. Ogni campione di terreno prelevato e sottoposto alle analisi sarà costituito da un campione rappresentativo dell'intervallo di profondità scelto.

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

Il prelievo degli incrementi di terreno e ogni altra operazione ausiliaria (separazione del materiale estraneo, omogeneizzazione, suddivisione in aliquote, ecc.) saranno eseguiti seguendo le indicazioni contenute nell'Allegato 2 al Titolo V della Parte IV del D.Lgs. 152/06, nonché con le linee guida del Manuale UNICHIM n° 196/2 Suoli e falde contaminati – Campionamento e analisi.



Figura 24: Operazioni di caratterizzazione ambientale da scavo mediante escavatore meccanico (sopra) e da sondaggio (sotto).

Per le determinazioni dei parametri, il materiale prelevato sarà preparato scartando in campo i ciottoli ed il materiale grossolano di diametro superiore a circa 2 cm, quindi sottoponendo il materiale a quartatura/omogeneizzazione e suddividendolo, qualora richiesto, in due replicati, dei quali:

- ✓ uno destinato alle determinazioni quantitative eseguite dal laboratorio di parte;
- ✓ uno destinato all'archiviazione, a disposizione dell'Ente di Controllo, per eventuali futuri approfondimenti analitici, da custodire a cura del Committente.
- ✓ Un terzo eventuale replicato, quando richiesto, verrà confezionato in contraddittorio solo alla presenza dell'Ente di Controllo.

Le determinazioni analitiche in laboratorio saranno 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, la caratterizzazione ambientale sarà eseguita previa porfirizzazione dell'intero campione.

La quantità di terreno da prevedere per la formazione di ciascuna aliquota, dovrà essere concordata col laboratorio analitico di parte.

Le aliquote ottenute saranno immediatamente poste in refrigeratore alla temperatura di 4°C e così mantenute durante tutto il periodo di trasposto e conservazione, fino al momento dell'analisi di laboratorio.

7.3 PARAMETRI DA DETERMINARE

Sui campioni di terreno prelevati saranno eseguite determinazioni analitiche comprendenti un set mirato di parametri analitici allo scopo di accertare le condizioni chimiche del sito in rapporto ai limiti previsti dal D.Lgs.152/2006. Come stabilito nell'Allegato 4 del D.P.R. 120/2017, il set di parametri analitici da ricercare è definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sui siti 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.

Per quanto concerne le analisi chimiche, il set analitico proposto da considerare è il set analitico minimale riportato in tabella 4.1 dell'allegato 4 al DPR 120/2017 (Tabella 10).

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

Ai fini del confronto con i valori delle CSC, previsti dal D.Lgs. 152/06, considerati gli strumenti urbanistici vigenti, i valori limite di riferimento per consentire il riutilizzo del materiale nello stesso sito in cui è stato escavato, sono quelli elencati nella colonna A della Tabella 1 dell'Allegato 5 al Titolo V, Parte Quarta del testo unico ambientale.

| Arsenico | Mercurio |
|-----------------|------------------|
| Cadmio | Idrocarburi C>12 |
| Cobalto | Cromo totale |
| Nichel | Cromo VI |
| Piombo | Amianto |
| Rame | BTEX (*) |
| Zinco | IPA (*) |

(*) Da eseguire nel caso in cui l'area da scavo si collochi a 20 m di distanza da infrastrutture viarie di grande comunicazione e ad insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera. Gli analiti da ricercare sono quelli elencati alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

Tabella 15: Set analitico minimale (Allegato 4 del DPR 120/2017)