

PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DI UN IMPIANTO PER LA PRODUZIONE DI ENERGIA
MEDIANTE LO SFRUTTAMENTO DEL VENTO NEI TERRITORI COMUNALI
DI PIOMBINO E CAMPIGLIA MARITTIMA (LI) LOC. CAMPO ALL'OLMO
POTENZA NOMINALE 57,6 MW

PROGETTO DEFINITIVO - SIA

PROGETTAZIONE E SIA

ing. Fabio PACCAPELO

ing. Andrea ANGELINI

ing. Antonella Laura GIORDANO

ing. Francesca SACCAROLA

COLLABORATORI

ing. Giulia MONTRONE

ing. Francesco DE BARTOLO

STUDI SPECIALISTICI

GEOLOGIA

geol. Matteo DI CARLO

ACUSTICA

ing. Antonio FALCONE

NATURA E BIODIVERSITÀ

BIOPHILIA - dr. Gianni PALUMBO dr. Michele BUX

STUDIO PEDO-AGRONOMICO

dr. Gianfranco GIUFFRIDA

ARCHEOLOGIA

ARSARCHEO - dr. archeol. Manuele PUTTI dr. archeol. Gabriele MONASTERO

INTERVENTI DI COMPENSAZIONE E VALORIZZAZIONE

arch. Gaetano FORNARELLI

arch. Andrea GIUFFRIDA

PD.R. ELABORATI DESCRITTIVI

R.12 Piano preliminare utilizzo materiali da scavo

REV. DATA DESCRIZIONE

REV.	DATA	DESCRIZIONE



INDICE

1	PREMESSA.....	1
2	DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE	2
3	MODALITÀ E TIPOLOGIA DI SCAVI.....	4
3.1	PLINTI DI FONDAZIONE AEROGENERATORE	4
3.2	PIAZZOLE DI MONTAGGIO.....	4
3.3	VIABILITÀ.....	4
3.4	CAVIDOTTI MT	5
3.5	SOTTOSTAZIONE ELETTRICA (SSE)	6
4	INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO	7
4.1	INQUADRAMENTO GEOGRAFICO	7
4.2	INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO.....	7
5	NUMERO E MODALITÀ DEI CAMPIONAMENTI DA EFFETTUARE	21
6	PROCEDURE DI CARATTERIZZAZIONE CHIMICO-FISICHE E ACCERTAMENTO DELLE QUALITÀ AMBIENTALI.....	22
7	VOLUMETRIE TERRE E ROCCE DA SCAVO	23
7.1	PLINTI E PALI DI FONDAZIONE.....	23
7.2	TRINCEE CAVIDOTTI MT.....	23
7.3	PIAZZOLE AEROGENERATORI.....	25
7.4	VIABILITÀ PARCO EOLICO	25
7.5	SOTTOSTAZIONE DI TRASFORMAZIONE 150/30 KV	25
7.6	DEFINIZIONE DEI VOLUMI DI MATERIALE PER TIPOLOGIA DI MATERIALE	26
	RIUTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO	27
7.7	RINTERRI.....	27
7.8	RIPRISTINI.....	27
8	BILANCIO TERRE E ROCCE DA SCAVO.....	28



1 PREMESSA

La realizzazione del Parco Eolico comporta la produzione di terre e rocce da scavo, in conformità a quanto indicato all'art. 4 del D.P.R n. 120 del 13 giugno 2017 (pubblicato sulla G.U. del 7 agosto 2017), tali materiali possono essere classificati come sottoprodotto (e non come rifiuto), poiché soddisfano i requisiti previsti al comma 2 dello stesso articolo, ovvero:

- sono generate durante la realizzazione di un'opera di cui costituiscono parte integrante e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;
- il loro riutilizzo si realizza nel corso della stessa opera nella quale è stato generato o di un'opera diversa, per la realizzazione di rinterri riempimenti, rimodellazioni, rilevati, miglioramenti fondiari, o viari, ripristini;
- sono idonee ad essere utilizzate direttamente ossia senza alcun trattamento diverso dalla normale pratica industriale.

Atteso pertanto che tali materiali non sono classificabili come rifiuti, una volta che sia stata verificata la non contaminazione ai sensi dell'Allegato dello stesso D.P.R. 120/2017 essi saranno in gran parte utilizzati nell'ambito dello stesso cantiere, in piccola parte avviati a siti di riutilizzo o (p.e. cave di riempimento) o discariche per inerti. Trattandosi di opera sottoposta a Valutazione di Impatto Ambientale è redatto il presente "*Piano Preliminare di Utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti*", in conformità a quanto previsto al comma 3 dell'art. 24 del citato D.P.R. 120/2017. Il Piano di Utilizzo sarà prodotto come previsto dall'art. 9 comma 1 del D.P.R. 120/2017.



2 DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE

Le opere in progetto prevedono la realizzazione di un "Parco eolico" per la produzione di energia elettrica da fonte rinnovabile (vento) e l'immissione dell'energia prodotta, attraverso una opportuna connessione, nella Rete di Distribuzione Nazionale.

I principali componenti dell'impianto sono:

- i generatori eolici installati su torri tubolari in acciaio con fondazioni in c.a.
- le linee elettriche di media tensione in cavo interrate con tutti i dispositivi di sezionamento e protezione necessari;
- sottostazione di trasformazione MT/AT e connessione alla Rete di Trasmissione Nazionale, ovvero tutte le apparecchiature (interruttori, sezionatori, TA, TV, ecc.) necessari alla realizzazione della connessione elettrica dell'impianto.

Opere accessorie necessarie alla costruzione ed all'esercizio dell'impianto sono:

- piazzole di montaggio in corrispondenza di ciascuna posizione degli aerogeneratori realizzate con materiale inerte di origine naturale (non utilizzando né asfalto, né cemento)
- strade (o meglio piste) necessarie a raggiungere gli aerogeneratori a partire dalla viabilità esistente, anch'esse realizzate con materiale inerte di origine naturale (non utilizzando né asfalto, né cemento).

Il progetto di Parco Eolico prevede la realizzazione di n. 8 aerogeneratori posizionati in un'area agricola nel territorio comunale di Piombino e Campiglia Marittima (LI). Rispetto all'area di impianto gli abitati più vicini sono:

- San Vincenzo (LI) 2,6 km a nord;
- Suvereto (LI) 2,8 km a nord-est
- Follonica (GR) 8 km ad est;
- Rio (LI) 18 km a sud-ovest

La distanza dalla costa tirrenica è di circa 3 km in direzione sud.

L'impianto eolico sarà connesso alla Rete di Trasmissione Nazionale a 132 kV su un futuro ampliamento della Stazione Elettrica (SE) della RTN a 132 kV denominata "Populonia", previo:

- raccordo in entra-esce dalla linea "Colmata – Suvereto" all'ampliamento della suddetta SE;
- intervento 349-P del Piano di Sviluppo Terna;

come da STMG fornita da Terna con nota del 03/05/2022 prot. P20230046074 e accettata in data 16/05/2023.

I cavidotti in media tensione dei sei sottocampi di progetto sono previsti interrati e confluiranno nella cabina di elevazione 30/132 kV.

L'area di intervento propriamente detta occupa un'area di circa 1 kmq: n. 5 aerogeneratori sono localizzati in comune di Piombino loc. Campo all'Olmo, in un'area costeggiata dalla SS 1 (Via Aurelia); n. 3 aerogeneratori sono ubicati al confine sud-est del comune di Campiglia Marittima con il comune di Piombino.

Con riferimento al Piano di indirizzo territoriale con valenza di piano paesaggistico (PIT), l'intorno di riferimento rientra nell'ambito di paesaggio n. 16 "Colline Metallifere".

Tutti gli aerogeneratori e le opere elettriche ricadono in aree a seminativo.

Il progetto prevede, come detto, la realizzazione di un "Parco Eolico" costituito da 8 aerogeneratori, installati su altrettante torri tubolari in acciaio e mossi da rotori a tre pale.

I generatori che si prevede di utilizzare avranno potenza nominale di 7,2 MW; si avrà pertanto una capacità produttiva complessiva massima di 57,6 MW, da immettere sulla Rete di Trasmissione Nazionale.



Le turbine in progetto saranno montate su torri tubolari di altezza (base-mozzo) pari a 150 m, con rotori a 3 pale ed aventi diametro massimo di 172 m. La colorazione della torre tubolare e delle pale del rotore sarà bianca e non riflettente.

Le pale degli aerogeneratori, inoltre, saranno colorate a bande orizzontali bianche e rosse, allo scopo di facilitarne la visione diurna e tutti gli aerogeneratori saranno dotati di luce rossa fissa di media intensità per la segnalazione notturna, omologate ICAO, e comunque con le caratteristiche che saranno indicate dall'Ente Nazionale per l'Aviazione Civile (ENAC).

DATI OPERATIVI	
Potenza nominale	7.2 kW
Velocità del vento al cut-in:	3 m/s
Velocità del vento al cut-out:	25 m/s
Classe del vento	IEC S
Minima temperatura ambiente durante il funzionamento	-20°C
Massima temperatura ambiente durante il funzionamento	+45°C
SUONO	
Velocità di 7 m/s	102.2 dB(A)
Velocità di 8 m/s	105.6 dB(A)
Velocità di 10 m/s	106.9 dB(A)
Al 95% della potenza nominale	106.9 dB(A)
ROTORE	
Diametro	172 m
N° pale	3
Area spazzata	23.235 m ²
Frequenza	50 Hz/60 Hz
Tipo convertitore	full scale converter
Tipo generatore	Asincrono, DFIG
Regolazione di velocità	Pitch regulated con velocità variabile
TORRE	
Tipo	Torre tubolare
Altezza mozzo	150 m
PALA	
Lunghezza	84.35
Profilo alare massimo	4,3 m



3 MODALITÀ E TIPOLOGIA DI SCAVI

Per la costruzione del Parco Eolico è prevista la realizzazione delle seguenti tipologie di scavi:

- scavo di ciascuno dei plinti di fondazione degli aerogeneratori di forma circolare con diametro di 29 m e profondità rispetto al piano di campagna di 2,8m, (scavo a sezione obbligata),
- scotico superficiale del terreno agricolo per uno spessore medio di 30 cm, in corrispondenza delle aree in cui si andranno a realizzare le piazzole di montaggio degli aerogeneratori;
- scotico superficiale del terreno agricolo per uno spessore medio di 30 cm, in corrispondenza delle aree in cui si andranno a realizzare le strade di cantiere di nuova realizzazione;
- trincee dei cavidotti per la posa di cavi MT, larghezza 0,4-0,8 m profondità 1,2 m (scavi a sezione ristretta);
- scavo di sbancamento nell'area di realizzazione della sottostazione elettrica di trasformazione e consegna.

Gli scavi saranno realizzati con l'ausilio di idonei mezzi meccanici:

- escavatori per gli scavi a sezione obbligata e a sezione ampia
- pale meccaniche per scoticamento superficiale
- trencher o ancora escavatori per gli scavi a sezione ristretta (trincee).

Dagli scavi è previsto il rinvenimento delle seguenti materie:

- terreno vegetale, proveniente dagli strati superiori per uno spessore medio di 30 cm
- terreni sabbioso-limosi fino a circa 7,00 m di profondità e argille limose per la realizzazione dei pali di fondazione.

3.1 PLINTI DI FONDAZIONE AEROGENERATORE

Gli scavi di ciascuno dei plinti di fondazione degli aerogeneratori avranno forma circolare con diametro di 29 m e profondità rispetto al piano di campagna di 2,80 m, (scavo a sezione obbligata), con volume dello scavo di 1650 mc. Gli scavi saranno eseguiti con escavatori di adeguata dimensione, il materiale rinvenente dagli scavi sarà momentaneamente depositato sul piano di campagna in prossimità del punto di scavo.

3.2 PIAZZOLE DI MONTAGGIO

Per la realizzazione delle 8 piazzole di montaggio, ubicate in un'area antistante il plinto di fondazione di ciascuno dei 18 aerogeneratori, sarà effettuato uno scotico del terreno agricolo per uno spessore medio di 30 cm. In corrispondenza dell'area di montaggio gru si prevede un approfondimento di ulteriori 20 cm.

L'attività sarà svolta con pale meccaniche di opportuna dimensione. Le piazzole finali e di cantiere avranno dimensione di 25x50m (1.250 mq) e il materiale proveniente dagli scavi sarà momentaneamente accantonato in prossimità della zona di scavo.

Terminata la costruzione dell'impianto una parte del terreno vegetale inizialmente rimosso sarà utilizzato nello stesso sito di provenienza per ristabilire le condizioni ex ante, la restante parte sarà stesa nei terreni agricoli adiacenti, senza creare avvallamenti e comunque avendo cura di mantenere inalterato l'andamento plano-altimetrico dei luoghi.

3.3 VIABILITÀ

Per la realizzazione delle strade di cantiere, ubicate nell'intera area del parco eolico e che andranno a costituire il reticolo viario necessario per raggiungere con tutti i mezzi i punti di costruzione degli aerogeneratori, sarà effettuato uno scotico del terreno agricolo per uno spessore medio di 50 cm. L'attività sarà svolta con pale meccaniche di opportuna dimensione ed il terreno vegetale, sarà momentaneamente accantonato in



prossimità della zona di scavo. Le strade sono mediamente larghe 4,5 m, fatto salvo tutti gli allargamenti (anche di notevole dimensione) in corrispondenza di curve e cambi di direzione.

L'occupazione territoriale della nuova viabilità risulta essere complessivamente di 20.327,33 mq, e pertanto ci si attende che i volumi provenienti da detto scavo siano di $20.327,33 \times 0,5 = 10.163,66$ mc.

A questo si somma la viabilità di cantiere, ovvero per il trasporto degli aerogeneratori, che ha una superficie complessiva pari a $14.945,2714 \times 0,5 = 7.472,63$ mc.

Terminata la costruzione dell'impianto parte di queste strade saranno smantellate e il terreno vegetale ripristinato sostanzialmente nello stesso sito di provenienza originaria. Il tempo di attesa stimato prima del riutilizzo è di 12 mesi. Il terreno vegetale in eccesso sarà steso nei terreni agricoli adiacenti, senza creare avvallamenti e comunque avendo cura di mantenere inalterato l'andamento piano-altimetrico dei luoghi.

3.4 CAVIDOTTI MT

Per la posa dei cavi MT interrati di collegamento elettrico tra aerogeneratori e tra questi e la sottostazione, sarà necessario realizzare delle trincee di larghezza media pari a 0,6 m e profondità di 1,2 m. Lo sviluppo lineare del cavidotto (considerando i tratti di cavidotto dove verranno posate più terne di cavi) è pari a 25.316,00 ml di cui:

- 24.426,00 ml in trincea;
- 890,00 ml in TOC.

Trincee a cielo aperto

Tutto il materiale rinveniente dagli scavi delle trincee sarà posizionato momentaneamente a bordo scavo e quindi utilizzato per il rinterro. Effettuata la posa dei cavi questi saranno coperti in parte con materiale vagliato rinveniente dagli stessi scavi esente pietre di grosse dimensioni, per uno spessore di 30 cm, dopodiché il rinterro sarà ultimato utilizzando il restante materiale rinveniente sempre dagli stessi scavi. Per quanto attiene invece la gestione del materiale proveniente dagli scavi degli strati più superficiali (da 10 a 30 cm), questa dipende dal terreno su cui viene effettuato lo scavo, ovvero:

- su terreno: 33,00 ml
- strade non asfaltate: 9.353,00 ml;
- strade asfaltate: 15.040,00 ml.

Nel caso di terreno vegetale questo viene momentaneamente separato dal resto del materiale scavato, accantonato nei pressi dello scavo e riutilizzato per il rinterro nella parte finale, allo scopo di ristabilire le condizioni ex ante. Nel caso di strade non asfaltate la parte superficiale finisce per essere indistinta da quella degli strati più profondi e comunque riutilizzate per il rinterro. Nel caso di strade asfaltate la parte bituminosa superficiale (tipicamente uno strato di circa 10 cm), viene avviata a rifiuto in discarica autorizzata oppure anche questa trasportata a centri di riutilizzo. Le strade asfaltate hanno lunghezza complessiva di 15.040,00 ml, con una larghezza media di circa 0,6 m, pertanto il materiale bituminoso sarà complessivamente pari a circa:

- $15.040,00 \times 0,10 \times 0,6 = 902,4$ mc circa.

Tale materiale è classificato quale rifiuto non pericoloso (CER 17.03.02), si tratta sostanzialmente di rifiuto solido costituito da bitume e inerte, proveniente dalla rottura a freddo del manto stradale. Tale materiale sarà avviato a centro di recupero e/o discarica autorizzata.

TOC

La posa con la tecnica TOC (Trivellazione Orizzontale Controllata) sarà eseguita con apposito macchinario perforatore e apparecchiature di guida e controllo, seguendo il tracciato planimetrico e le quote di progetto. La TOC sarà realizzata con la tecnica denominata *Dry Directional Drilling*, ovvero con l'uso di perforatrici che utilizzano come fluido di perforazione l'aria compressa a bassa pressione che permette la circolazione del detrito, il raffreddamento e la contemporanea alimentazione degli utensili di fondo foro. Effettuato il foro pilota



l'alesaggio potrà essere eseguito anche più volte fino al raggiungimento del diametro del foro previsto. Il pull-back (tiro) sarà effettuato direttamente sul cavo, ovvero non saranno utilizzate tubazioni in cui successivamente inserire il cavo. La tecnica sopra descritta ha due notevoli vantaggi:

- Trattandosi di una tecnica “a secco” non saranno utilizzati fanghi di perforazione con bentonite, con i conseguenti problemi di trasporto a rifiuto;
- Il tiro “diretto” del cavo (senza l'utilizzo di tubazioni) permetterà di fatto di ridurre notevolmente il materiale di risulta proveniente dalla trivellazione.

La perforazione con tecnica TOC prevede preliminarmente la realizzazione di vasche di perforazione (nel punto di partenza e nel punto di arrivo) che avranno lunghezza di 2,5 m, larghezza di 2 m e profondità variabile compresa tra 1,0-1,5 m (che fisseremo nominalmente a 1,2 m nei calcoli del bilancio delle materie). Le modalità di scavo delle vasche saranno del tutto analoga a quella seguita per le trincee di cavidotto. Lo scavo sarà realizzato con mezzi meccanici (escavatori). Il materiale proveniente dallo scavo sarà momentaneamente accantonato possibilmente a margine dello scavo stesso, e comunque nell'ambito dell'area di cantiere, quindi terminata la posa dei cavi riutilizzato sarà utilizzato interamente per il rinterro nello stesso sito. In considerazione che per la TOC sarà utilizzata una tubazione con diametro esterno di 200 mm, e considerando la lunghezza complessiva di 890,00 m, avremo circa 28 mc di materiale che sarà estratto. Si tratterà fondamentalmente di materiale di substrato che sarà trasportato in centro di recupero per inerti e/o in discarica autorizzata, questa ultima ipotesi meno probabile poiché trattasi di materiale “pulito”, naturale di buona qualità.

3.5 SOTTOSTAZIONE ELETTRICA (SSE)

Per la realizzazione della SSE è previsto uno scavo di sbancamento nell'area di realizzazione della sottostazione elettrica di trasformazione e consegna (scavo a sezione ampia), su un'area di circa 6.764,00 mq.

In particolare, verranno eseguiti:

- uno scavo per circa 70 cm su tutta l'area della sottostazione;
- sarà effettuato un ulteriore approfondimento di 1,00 m (-1,70 m dal pc) in corrispondenza degli edifici.

Per il calcolo dei volumi si considererà la presenza di terreno vegetale per i primi 30 cm e per il resto substrato di riferimento dell'area.



4 INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO

4.1 INQUADRAMENTO GEOGRAFICO

Il progetto di Parco Eolico prevede la realizzazione di n. 8 aerogeneratori posizionati in un'area agricola nel territorio comunale di Piombino e Campiglia Marittima (LI). Rispetto all'area di impianto gli abitati più vicini sono:

- San Vincenzo (LI) 2,6 km a nord;
- Suvereto (LI) 2,8 km a nord-est
- Follonica (GR) 8 km ad est;
- Rio (LI) 18 km a sud-ovest

La distanza dalla costa tirrenica è di circa 3 km in direzione sud.

Di seguito le coordinate degli aerogeneratori di progetto nel sistema di riferimento UTM WGS84 Fuso 32:

WTG	COORDINATE WGS84 FUSO 32N	
	EST	NORD
PB1	626416.91	4760797.78
PB2	626455.14	4761770.22
PB3	624964.94	4762192.78
PB4	628549.42	4759547.74
PB5	632826.13	4759662.36
CMP1	632533.31	4761947.79
CMP2	633617.14	4762307.04
CMP3	632938.19	4763738.36

4.2 INQUADRAMENTO GEOLOGICO E IDROGEOLOGICO

Dal punto di vista geologico, l'area in studio ricade nel dominio della Val di Cornia, nel contesto della Toscana Centrale e Costiera, caratterizzato dalla presenza di Unità Neogeniche Toscane impostate su un sistema tettonico complesso, in cui le Unità Liguri e Subliguri sormontano la Falda Toscana.

La zona risulta prossima alla Regione Boracifera di Larderello ed alle Colline Metallifere, sfruttate fin dal passato per la produzione di energia elettrica (energia geotermica) e l'estrazione di metalli, con forte condizionamento delle economie locali.

Anche in Val di Cornia sono note manifestazioni idrotermali, concentrate nell'intorno del plutone granodioritico di Botro ai Marmi, che hanno determinato la mineralizzazione della zona di Campiglia Marittima; anche in questa zona le attività estrattive hanno caratterizzato le attività economiche in epoche storiche, con numerosi siti e reperti oggi ripristinati dall'attività museale.

L'assetto strutturale della Toscana Centro-Meridionale è dominato dalle deformazioni legate alla tettonica distensiva del Tirreno, che nel Neogene e nel Quaternario ha determinato il collasso e lo smembramento della catena nord-appenninica.

Studi recenti sul Tirreno settentrionale e sui depositi epiliguri individuano l'inizio delle deformazioni distensive alla fine del Miocene Inferiore; a partire da tale momento sono stati distinti nella Toscana Meridionale due episodi distensivi.

Il primo evento, relativo al periodo tra il Miocene Inferiore ed il Tortonian Superiore, si è determinato un assottigliamento della crosta superiore, mediante faglie dirette a basso angolo e a geometria complessa: ne è derivata una situazione geometrica molto caratteristica, nota come "serie ridotta", caratterizzata da rilevanti



elisioni degli spessori della successione stratigrafica, con diretta sovrapposizione delle Unità Liguri sulla formazione anidritica triassica.

Il secondo evento, riferito all'intervallo tra il Tortoniano Superiore ed il Pleistocene Medio, è stato caratterizzato dallo sviluppo di faglie a geometria listrica, responsabili di un sistema di fosse tettoniche subparallele, allungate in direzione NO-SE, la cui apertura non è stata contemporanea, ma con una progressiva e graduale migrazione da occidente ad oriente.

La configurazione originaria a falde è rappresentabile attraverso l'impilamento di più unità tettoniche sovrapposte, secondo lo schema seguente:

- Unità Liguri
- Unità Subliguri
- Unità della Falda Toscana
- Unità di Monticiano - Roccastrada ("Basamento Cristallino Toscano")
- Unità degli Gneiss ("Basamento Metamorfico").

L'evoluzione sedimentaria neogenica - quaternaria è stata in gran parte condizionata dai movimenti verticali della crosta, indotti dalla tettonica distensiva post - collisionale, mentre mancano specifici riscontri circa gli effetti della ciclicità eustatica, spesso mascherati da quelli indotti dall'attività tettonica.

In particolare è possibile distinguere i seguenti contesti geologici caratteristici del territorio:

- ✓ Il Promontorio di Piombino, caratterizzato da rilevanti affioramenti di membri della Falda Toscana, anch'essi interessati dai movimenti tettonici, e da elementi Subliguri sovrastanti. Nella zona affiorano prevalentemente arenarie oligoceniche, quali il Macigno e le Arenarie di Suvereto, bordate da sedimenti sabbiosi quaternari (Sabbie di Val di Gori);
- ✓ La zona di Campiglia, in cui affiora quello che è genericamente definito il "Massiccio Carbonatico", che rappresenta una finestra tettonica con rilievi costituiti da membri mesozoici della Serie Toscana. In quest'area affiorano elementi vulcanici intrusivi, quali la Granodiorite di Botro ai Marmi e i vari Filoni Porfirici che interessano le successioni sedimentarie, con attuali manifestazioni idrotermali sfruttate per attività ricreative. Al margine della zona carbonatica si ritrovano gli elementi superiori del Dominio Toscano e, verso Ovest, si osserva l'impilamento delle diverse unità tettoniche, attraverso i contatti tettonici con le Unità Subliguri e quindi con quelle Liguri;
- ✓ Sui rilievi a Sud-Ovest della valle del Cornia affiorano generalmente membri delle Unità Liguri, di natura prevalentemente flyshoide, con piccole finestre tettoniche in cui emergono gli elementi sepolti appartenenti alla Falda Toscana; le porzioni pedecollinari sono spesso costituite da depositi neogenici e quaternari, a loro volta incise ed erose dall'azione delle acque superficiali;
- ✓ L'ampia pianura compresa tra il Promontorio di Piombino ed i rilievi più interni, di specifica pertinenza dell'area in studio, rappresenta il punto di congiunzione tra la valle fluviale del Fiume Cornia e la zona retrodunale e palustre della campagna piombinese, bonificata nel corso del XIX secolo; tutt'oggi sono presenti aree umide ed altre in cui la regimazione idraulica è affidata a sistemi di sollevamento meccanico, poste a quote prossime al livello medio marino.

Per quanto attiene la geologia di superficie, dalla consultazione della Carta Geologica del Piano Strutturale Intercomunale dei Comuni di Piombino e Campiglia Marittima, si rileva che gli interventi previsti sono caratterizzati dall'affioramento degli elementi morfologici individuati nella Tabella 3 di pagina seguente, descritti nel dettaglio nel proseguo della presente sezione; nelle Figure 5, 6, 7 e 8 sono riportati gli stralci dei n.4 fogli della Carta Geologica del Piano Strutturale Intercomunale dei Comuni di Piombino e Campiglia Marittima nell'ambito dei quali ricadono le opere oggetto di valutazione.



Elemento	Formazione Geologica affiorante
Aerogeneratore PB1	ea - Deposito lacustre, palustre, alluvionale o di colmata
Aerogeneratore PB2	ea - Deposito lacustre, palustre, alluvionale o di colmata
Aerogeneratore PB3	g2a - Spiaggia Sabbie
Aerogeneratore PB4	ea - Deposito lacustre, palustre, alluvionale o di colmata
Aerogeneratore PB5	b2 - Deposito aluvionale Inattivo Sabbie
Aerogeneratore CMP1	b2 - Deposito aluvionale Inattivo Sabbie/ea - Deposito lacustre, palustre, alluvionale o di colmata
Aerogeneratore CMP2	b2 - Deposito aluvionale Inattivo Sabbie
Aerogeneratore CMP3	b2 - Deposito aluvionale Inattivo Sabbie
Sottostazione elettrica (SSE)	ea - Deposito lacustre, palustre, alluvionale o di colmata

Tabella 1: Formazioni geologiche in corrispondenza degli aerogeneratori e della sottostazione elettrica

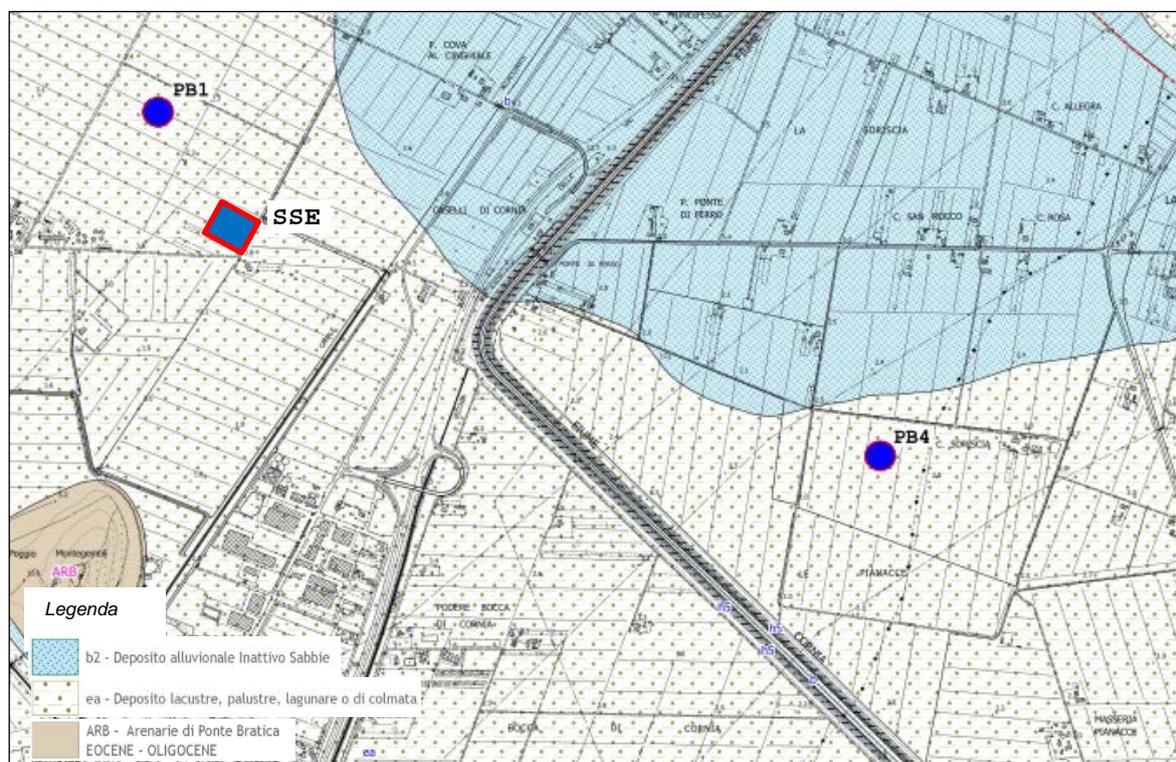


Figura 1: Stralcio Foglio G.01a della Carta Geologica del P.S.I. con individuati elementi di rilievo



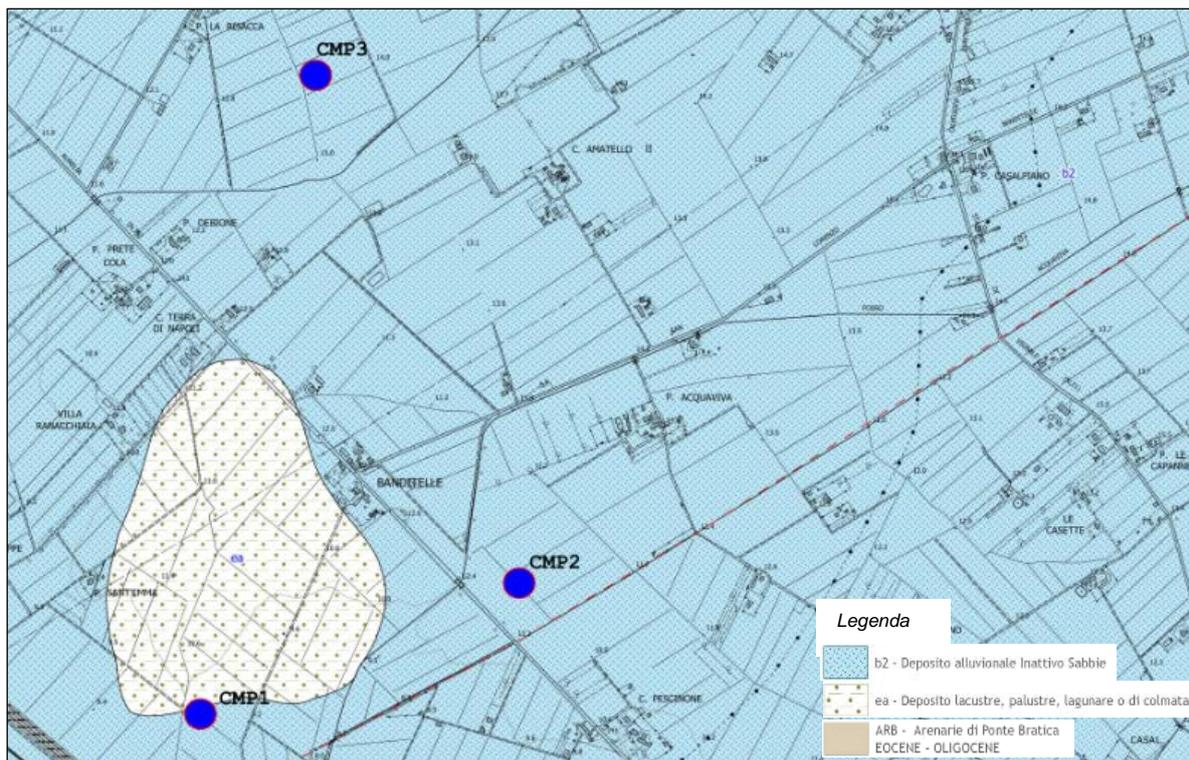


Figura 4: Stralcio Foglio G.01d della Carta Geologica del P.S.I. con individuati elementi di rilievo

Come si evince dalla consultazione delle tabelle e relative figure sopra riportate, gli interventi previsti da progetto ricadono su porzioni di territorio contraddistinte dall'affioramento delle seguenti formazioni geologiche:

- ✓ in corrispondenza degli aerogeneratori PB1, PB2 e PB4 e della Sottostazione Elettrica (SSE) affiorano depositi superficiali ascrivibili alla formazione “*ea – Deposito lacustre, palustre, lagunare o di colmata*”, sostanzialmente costituita da depositi di consistenza variabile in aumento con la profondità, originati dagli episodi di colmata della pianura costiera e presentano una tessitura ad elevata componente limo-argillosa con sporadica presenza di strati a componente sabbiosa dominante (legati agli episodi di elevata energia, come le piene fluviali);
- ✓ in corrispondenza dell'aerogeneratore PB3 sono cartografati depositi superficiali ascrivibili alla formazione “*g2a – Spiaggia sabbie*”; dalla consultazione del precedente Strumento Urbanistico (Piano Strutturale d'Area) risulta che in realtà affiorano sedimenti ascrivibili alla formazione “*VILb - Sabbie, sabbie ciottolose e sabbie siltoso-argillose e limi sabbiosi*” costituita da depositi di natura continentale e di facies ossidanti corrispondono alle fasi epiglaciali di maggior ritiro del livello del mare. Il tipico colore rosso-arancio è probabilmente derivato da quello dei materiali detritici di provenienza in gran parte dallo smantellamento di depositi molto arrossati dovuti a fenomeni pedologici. Sono descritte come sabbie a granulometria molto fine, anche se non è raro ritrovarvi ghiaie e ciottoli di spessore variabile che difficilmente supera i 5 m. I sottostanti;
- ✓ in corrispondenza degli aerogeneratori PB5, CMP2 e CMP3 affiorano depositi superficiali ascrivibili alla formazione “*b2 – Deposito alluvionale inattivo Sabbie*”, sedimenti presenti nei fondovalle di tutti i corsi d'acqua e consistenti prevalentemente in argille, limi e sabbie, con presenza di ghiaie nelle aree più interne della valle del Fiume Cornia. La porzione più ampia della pianura alluvionale del Fiume Cornia è caratterizzata da depositi argillosi, con presenza di rilevanti spessori di sedimenti fini e scarsamente compattati;



- ✓ l'aerogeneratore CMP1 ricade in una porzione di territorio contraddistinta dall'affioramento della formazione "b2 – Deposito alluvionale inattivo Sabbie" in prossimità del contatto con una "lente" di affioramento della formazione "ea – Deposito lacustre, palustre, lagunare o di colmata".

Le coperture detritiche superficiali finora descritte poggiano al di sopra di un substrato costituito da terreni limo-argillosi grigio azzurri (cromatismo relativo ad un ambiente fortemente riducente) legati ad una deposizione prevalentemente marina/lagunare, a loro volta sovrastanti orizzonti litologicamente riconducibili a sabbie fini di color giallo ocra con inclusi frammenti litoidi calcarenitici che, sulla base delle conoscenze oggi a disposizione, sono rilevabili oltre - 15,00/20,00 m dal piano campagna.

Il substrato della successione finora descritta, rinvenibile a profondità superiori a 30,00 m di profondità, è verosimilmente costituito da formazioni arenacee o argillitico-marnose che costituiscono l'ossatura dei promontori di Piombino e Campiglia Marittima.

Per quanto attiene l'idrogeologia, Studi autorevoli riguardanti l'idrogeologia della Pianura di Piombino, quali ad esempio quello dell'Università di Siena (G. Ghezzi, R. Ghezzi, A. Muti "Studio idrogeologico della pianura di Piombino" - "La scienza della terra nell'area della Provincia di Livorno a sud del Fiume Cecina" - "Quaderni del Museo di Storia Naturale di Livorno – vol 13 (1993) Supplemento 2" - Università di Siena – Cons. Naz. Delle Ricerche – Prov. Di Livorno), i cui esiti sono riportati anche nel contesto della Carta delle Problematiche Idrogeologiche del Piano Strutturale Intercomunale dei Comuni di Piombino e Campiglia Marittima, registrano come "in atto" l'ingressione salina (la cui azione sarebbe verificata attraverso i valori elevati di conducibilità elettrica delle acque) dovuta al mutamento delle condizioni piezometriche dagli inizi del 1900 (in cui il deflusso era prevalentemente nord-sud).

Secondo tali studi, la situazione piezometrica attuale sarebbe ascrivibile ad emungimenti in corso nella zona dell'entroterra della Val Cornia, che avrebbero causato l'inversione del deflusso e la formazione di un ampio cono di depressione.

Dalla consultazione degli stralci dei n.4 fogli della Carta Idrogeologica del Piano Strutturale Intercomunale dei Comuni di Piombino e Campiglia Marittima consultabili nelle seguenti Figure 9, 10, 11, 12 e si rileva che tutti gli aerogeneratori ricadenti nel contesto del territorio comunale di Piombino e la Sottostazione Elettrica (SSE) ricadono in aree caratterizzate dalla presenza del fenomeno dell'ingressione salina.



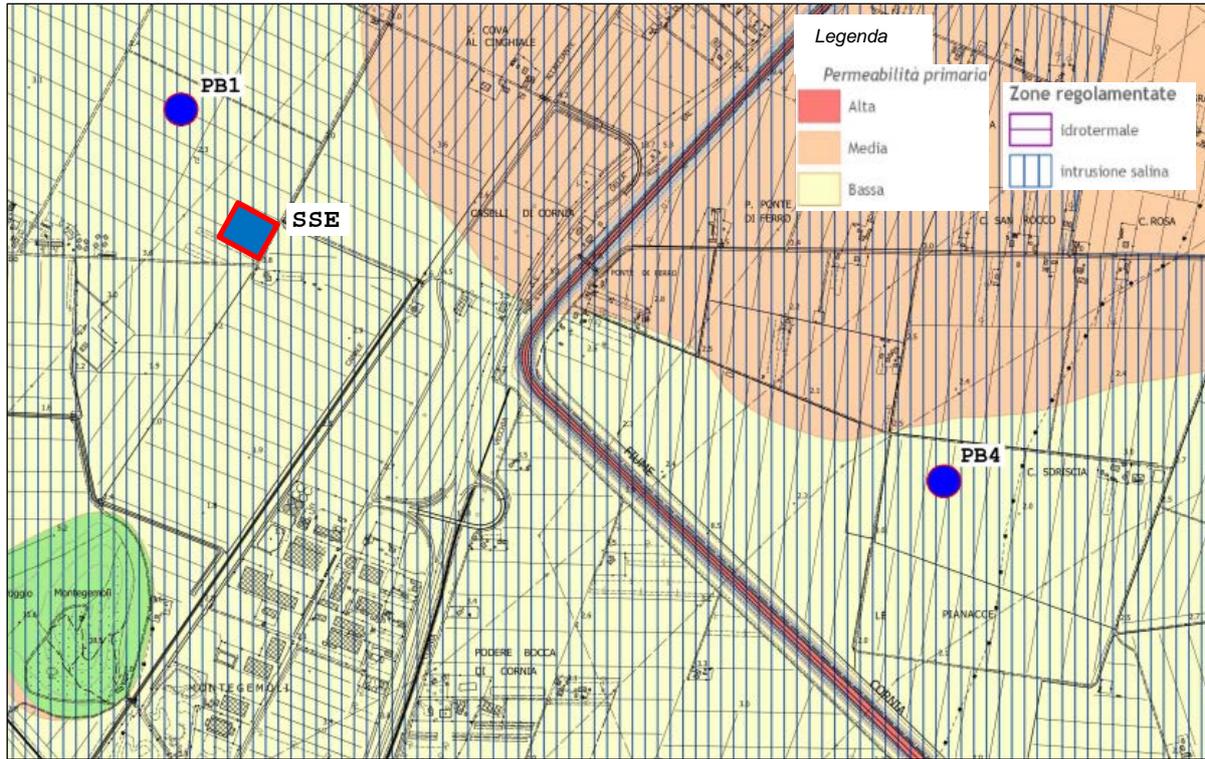


Figura 5: Stralcio Foglio G.05a della Carta Idrogeologica del P.S.I. con individuati elementi di rilievo

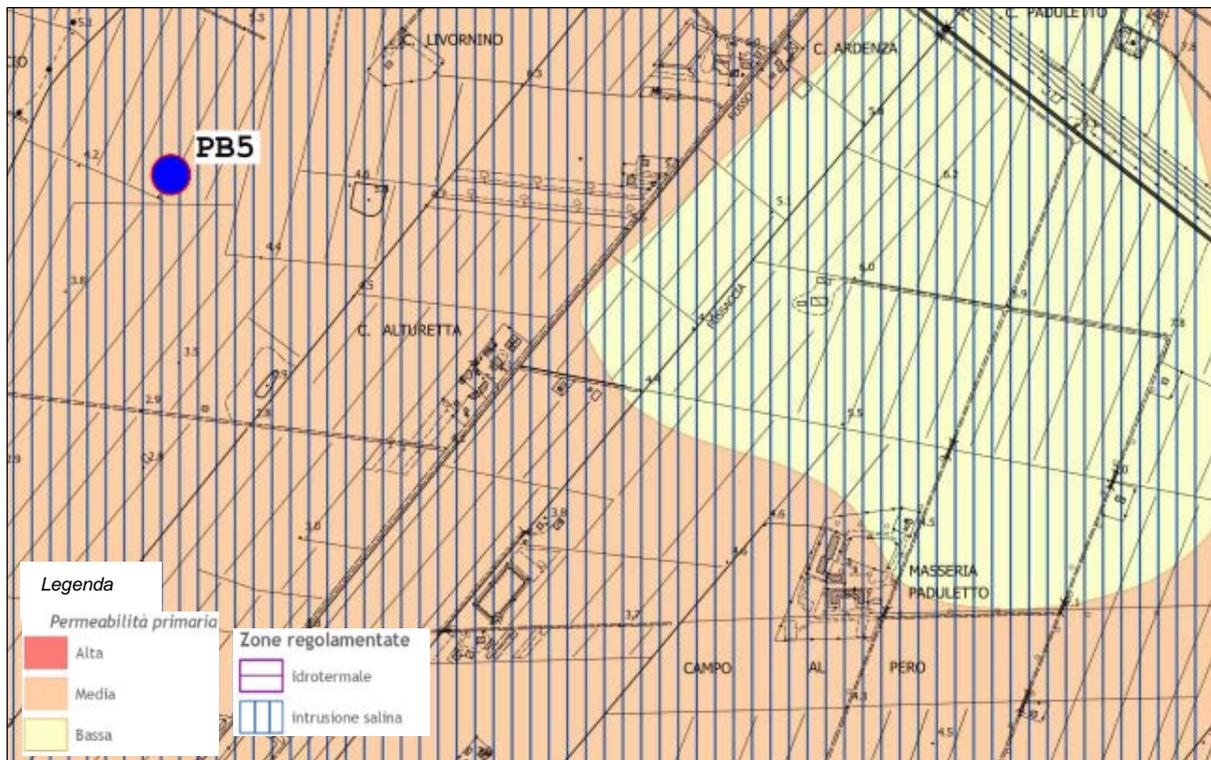


Figura 1: Stralcio Foglio G.05b della Carta Idrogeologica del P.S.I. con individuati elementi di rilievo



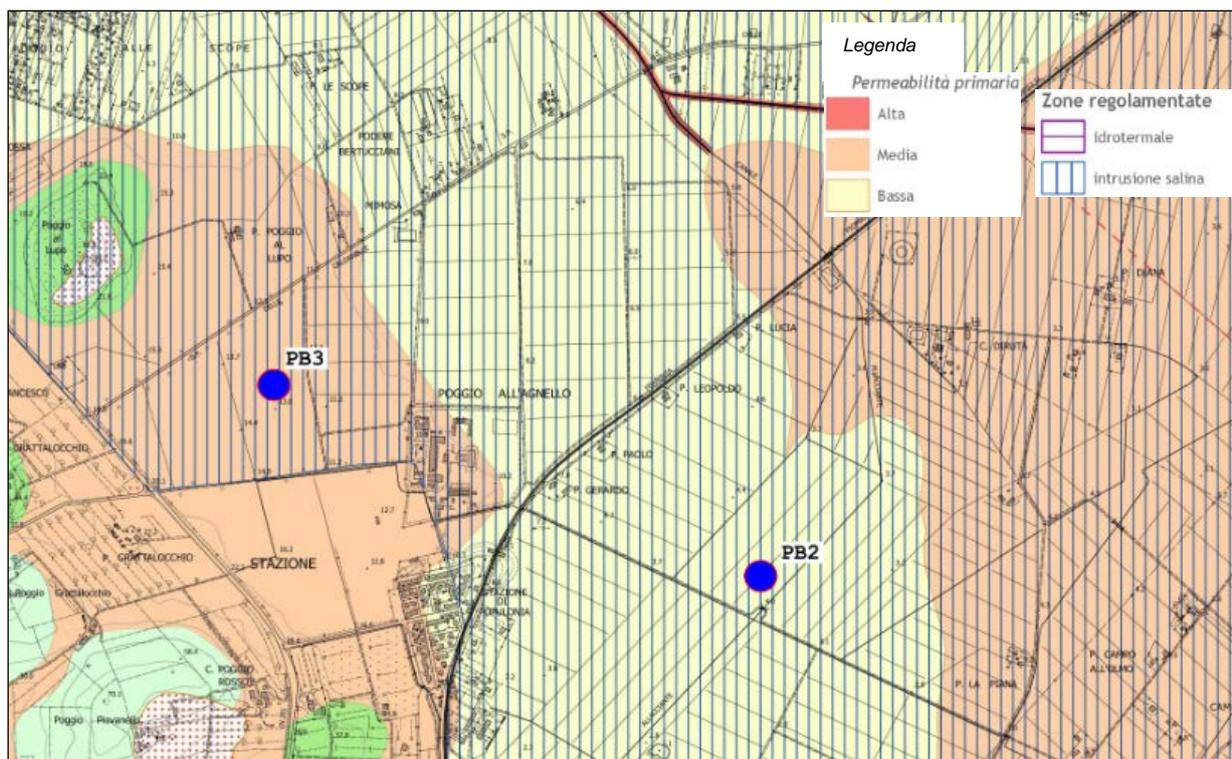


Figura 7: Stralcio Foglio G.05c della Carta Idrogeologica del P.S.I. con individuati elementi di rilievo

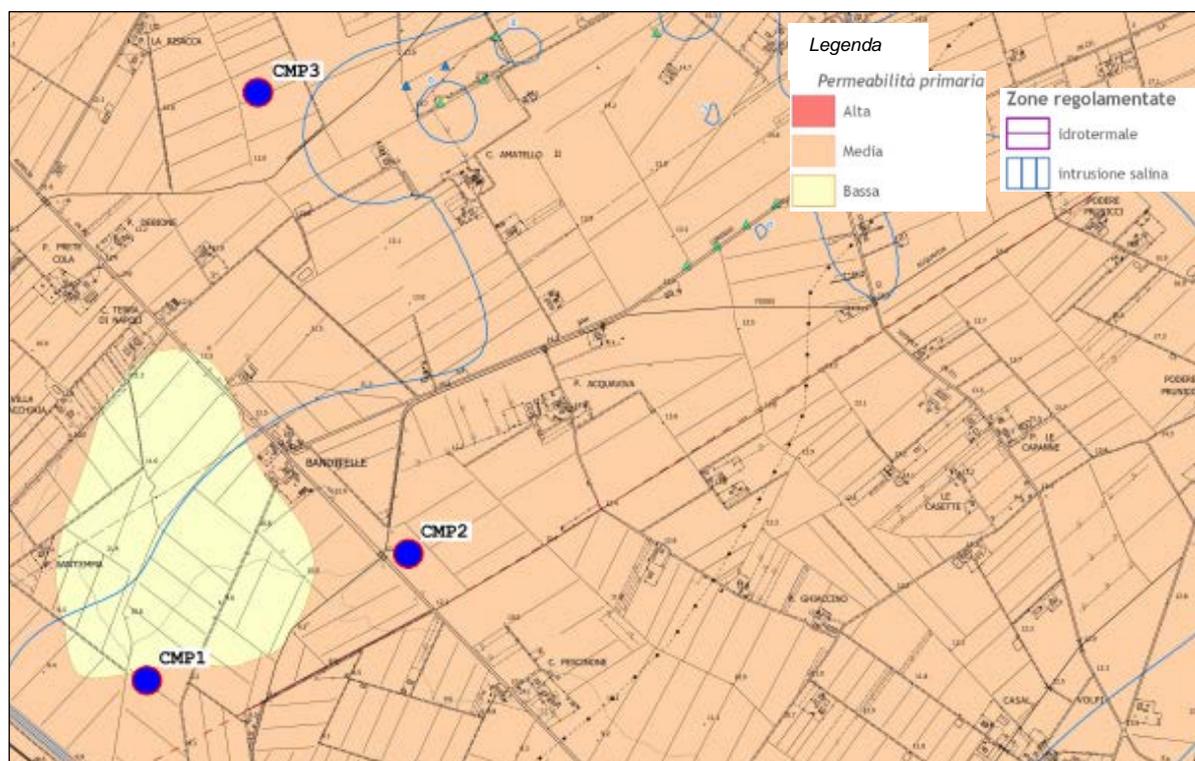


Figura 8: Stralcio Foglio G.05d della Carta Idrogeologica del P.S.I. con individuati elementi di rilievo

Dalla consultazione della Carta Idrogeologica del Piano Strutturale Intercomunale dei Comuni di Piombino e Campiglia Marittima, si rileva che i depositi superficiali in affioramento in corrispondenza degli interventi previsti



sono caratterizzati da condizioni di permeabilità riassunte nella Tabella 4 seguente, come visibile nelle Figure 9, 10, 11 e 12 riportanti gli stralci dei n.4 fogli della Carta Idrogeologica del Piano Strutturale Intercomunale dei Comuni di Piombino e Campiglia Marittima nell'ambito dei quali ricadono le opere oggetto di valutazione.

Elemento	Permeabilità primaria
Aerogeneratore PB1	<i>Bassa</i>
Aerogeneratore PB2	<i>Bassa</i>
Aerogeneratore PB3	<i>Media</i>
Aerogeneratore PB4	<i>Bassa</i>
Aerogeneratore PB5	<i>Media</i>
Aerogeneratore CMP1	<i>Media</i>
Aerogeneratore CMP2	<i>Media</i>
Aerogeneratore CMP3	<i>Media</i>
Sottostazione elettrica (SSE)	<i>Bassa</i>

Tabella 2: Classi di Permeabilità attribuite alle formazioni geologiche in affioramento in corrispondenza degli aerogeneratori e della sottostazione elettrica

L'evoluzione paleogeografia ci consegna una zona di interesse caratterizzata da linee di spiaggia in avanzamento, tomboli o alture retro-dunali in continua trasformazione. Le fasi di imbonimento dei secoli scorsi, intercalate ai normali apporti fluviali, ci rendono una situazione con una lama di mare ed una linea di transizione salata-salmastra-dolce in discontinuo avanzamento.

Per quanto riguarda l'assetto idrogeologico, nel tratto finale della piana del Fiume Cornia nel suo complesso, si rinviene una falda freatica semi-confinata; tale falda ha sede nell'acquifero il cui tetto si trova al di sotto di terreni argillosi o limo-argillosi, caratterizzati da spessori variabili da ridotti o assenti, ove la falda ha caratteristiche schiettamente freatiche, a spessori importanti, oltre i 40 m.

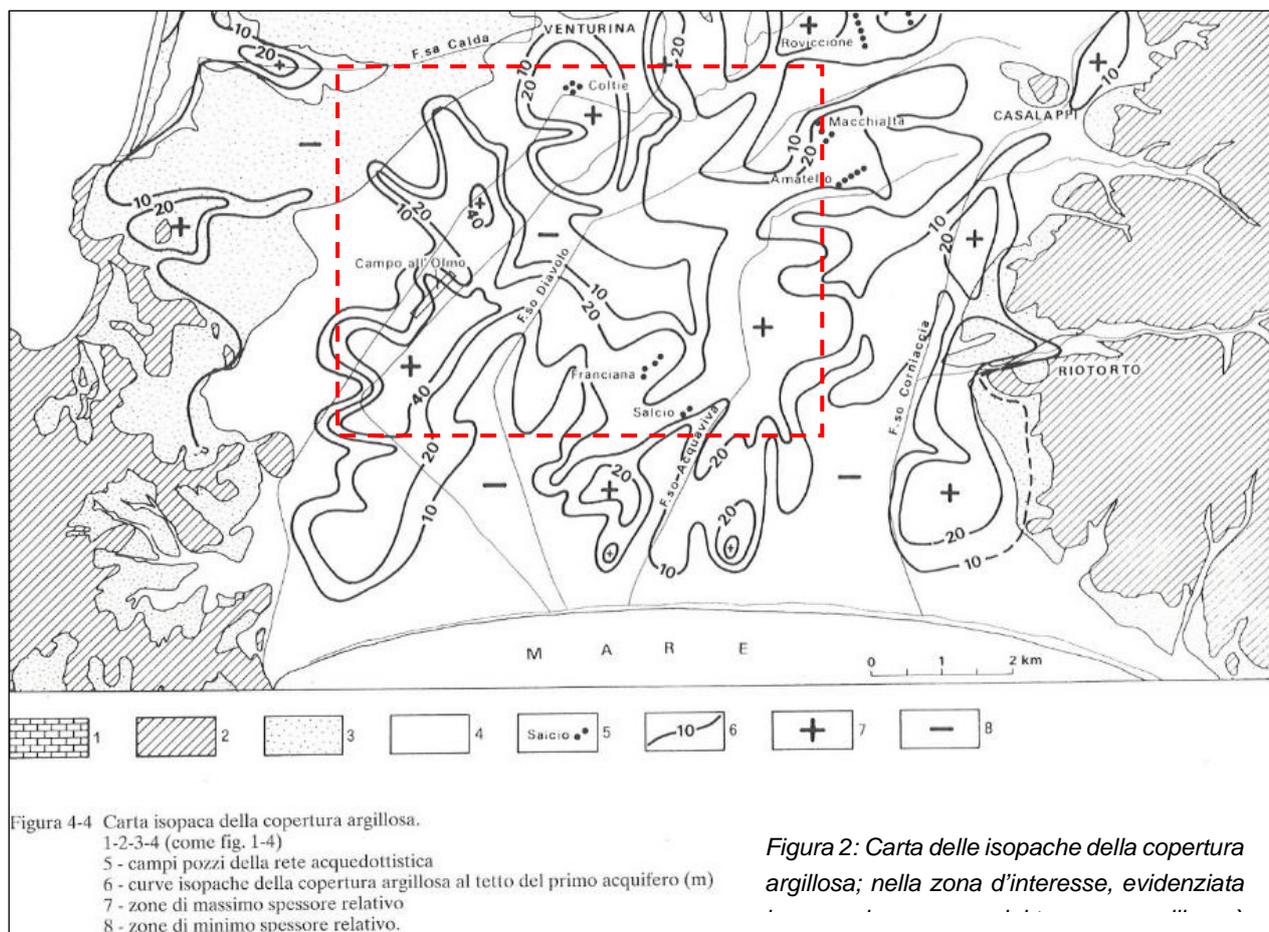
La ricarica di tale acquifero è relegata agli apporti meteorici o per dispersione dal subalveo dei corsi d'acqua nelle zone di assenza della copertura argillosa, presenti principalmente nella parte alta della Val di Cornia.

Dalla consultazione della pubblicazione dell'Università di Siena, in particolare dallo stralcio della carta isopaca della copertura argillosa di Figura 13, si evidenzia come nella zona di interesse, la copertura della falda freatica è continua con spessori passanti dai 10,0 m ad oltre 40,0 m dal p.c..

Tale falda non è più utilizzata per uso potabile da parecchi decenni; solo in epoche passate, fine 800 inizio 900, in alcuni pozzi a sterro che talvolta si rintracciano ancora nelle aree agricole limitrofe, in larga parte ormai profondamente trasformate, poterono essere sfruttate acque di dubbia qualità.

Al di sotto dell'acquifero freatico si rinvenivano acquiferi confinati, quindi in pressione, a profondità mai inferiori ai 35/40 m dal p.c..





Nell'area in studio è possibile individuare sostanzialmente 2 diverse unità idrogeologiche, procedendo da piano campagna:

- *depositi lagunari e di colmata*: la natura prevalentemente argilloso-limosa permette di identificare questo orizzonte come un tampone impermeabile nei confronti delle infiltrazioni idriche superficiali ("Acquicludo"); prove in situ ed in laboratorio per la determinazione del coefficiente di permeabilità K hanno restituito valori compresi tra 10^{-7} e 10^{-9} cm/sec che caratterizzano tale orizzonte sicuramente fino a -7,00 m di profondità dal piano campagna attuale;
- *sabbie pleistoceniche*: risultano nella zona circostante sede di un acquifero freatico semi-confinato, protetto dalle infiltrazioni superficiali dalla copertura argillosa, localmente priva di continuità.

A profondità maggiori, la presenza di sporadiche e isolate passate a maggior componente sabbiosa, produce un aumento locale della conducibilità idraulica (peraltro non basata su esiti di prove di permeabilità ma sull'analisi dei dati stratigrafici a disposizione), tale da identificare questa successione come "Acquitardo".

Come risulta dalla sezione idrogeologica ricavata dallo "Studio idrogeologico della Pianura di Piombino" - Supplemento n°2 ai Quaderni del Museo di Storia Naturale di Livorno 13 (1993): 213-275 proposta in Figura 14, l'acquifero in questione non affiora nell'area in studio dove risulta isolato e confinato da formazioni idrogeologicamente impermeabili sia alla base (fino a profondità superiori ai 30,0 m da piano campagna) che al tetto.



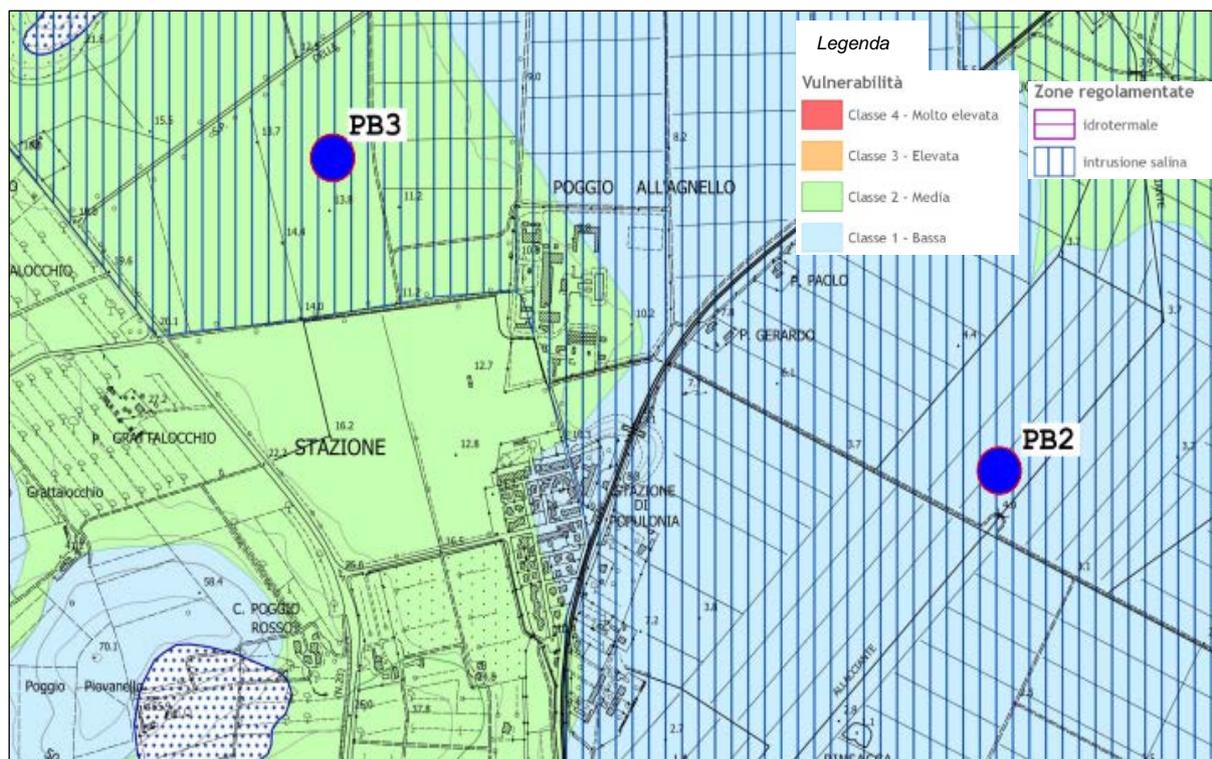


Figura 5: Stralcio Foglio G.07c della Carta delle Problematiche Idrogeologiche del P.S.I. con individuati elementi di rilievo

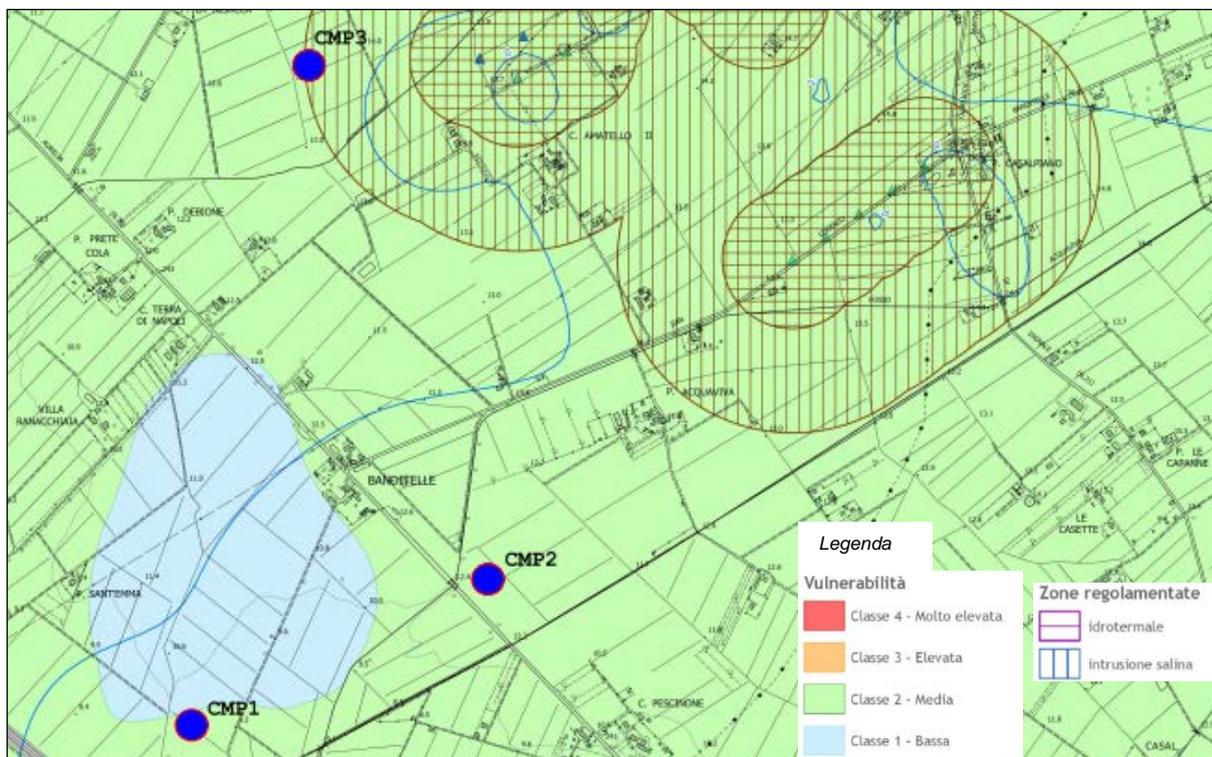


Figura 6: Stralcio Foglio G.07d della Carta delle Problematiche Idrogeologiche del P.S.I. con individuati elementi di rilievo

Come si evince dalla consultazione delle tabelle e figure sopracitate, gli interventi previsti da progetto ricadono su porzioni di territorio contraddistinte dalle seguenti classi di Vulnerabilità idrogeologica:



- in corrispondenza degli aerogeneratori PB1, PB2, PB4 e della Sottostazione Elettrica (SSE) è rilevabile la classe di vulnerabilità idrogeologica "1 – *Bassa*", che identifica aree in cui la probabilità di contaminazione dell'acquifero sottostante da parte di un inquinante idrotrasportato è bassa in relazioni a terreni caratterizzati da permeabilità bassa o media e con situazioni morfologiche non di ristagno.
- in corrispondenza degli aerogeneratori PB3, PB5, CMP1, CMP2 e CMP3 è rilevabile la classe di vulnerabilità idrogeologica "2 – *Media*", che identifica aree con terreni a permeabilità medio-alta in contesti morfologici di pianura o pedecollinari;

esclusivamente l'aerogeneratore CMP3 ricade al margine della fascia di rispetto dei 500 m dai pozzi idropotabili per la quale valgono le limitazioni e prescrizioni per gli insediamenti civili, produttivi, turistici, agroforestali e zootecnici ai sensi dell'art. 94 del D.L.gs 152/2006. Tuttavia in relazione alla natura dell'intervento previsto non si ritengono rilevanti limitazioni in quanto l'attività prevista non rientra tra quelle elencate al comma 4 dell'art. 94 del D.L.gs 152/2006.



5 NUMERO E MODALITÀ DEI CAMPIONAMENTI DA EFFETTUARE

Come detto in premessa, prima della conclusione del Procedimento di VIA sarà trasmesso all'Agenzia di Protezione Ambientale competente la trasmissione del Piano di Utilizzo.

Si riporta di seguito la proposta di caratterizzazione delle terre e rocce da inserire nel Piano, con riferimento al numero e caratteristiche dei punti di indagine, numero e modalità dei campionamenti da effettuare

- N. 5 punti di indagine in corrispondenza di ciascun aerogeneratore con tre prelievi per ciascun punto di indagine: piano campagna, quota fondo scavo (3,0 m), quota intermedia 1,5 m
- N. 3 punto di indagine in corrispondenza dell'area di ampliamento della SSE, con tre prelievi per punto di indagine: quota campagna, quota fondo scavo (2,5 m circa), quota intermedia 1,2 m;
- N. 91 punti di indagine lungo il percorso del cavidotto MT, considerando n. 2 prelievi per ciascun punto di indagine.



6 PROCEDURE DI CARATTERIZZAZIONE CHIMICO-FISICHE E ACCERTAMENTO DELLE QUALITÀ AMBIENTALI

Del numero di campioni che si prevede di prelevare si è detto al paragrafo precedente, in questo paragrafo si andranno a definire i parametri da determinare e le modalità di esecuzione delle indagini chimico fisiche da eseguire in laboratorio, in conformità a quanto indicato nel D.lgs 152/2006, nei Dlgs 161/2012, D.P.R. 279/2016. I campioni da portare in laboratorio saranno privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio saranno condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione sarà determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro campionato (frazione compresa tra 2 cm e 2 mm). Il set delle sostanze indicatrici da ricercare sarà l'elenco completo della tabella 1, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V del D.lgs. 152/2006. Il quantitativo di queste sostanze sarà indicato per tutti i campioni, con la sola eccezione delle diossine la cui presenza sarà testata ogni 15-20 campioni circa, attesa l'omogeneità dell'area, da cui sono prelevati i campioni.

Le analisi chimico-fisiche saranno condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite.

I risultati delle analisi sui campioni saranno confrontati con le Concentrazioni Soglia di Contaminazione di cui alle colonne A e B Tabella 1 allegato 5, al titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica. Il rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all'art. 184 bis, comma 1, lettera d), del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i. per l'utilizzo dei materiali da scavo come sottoprodotti, è garantito quando il contenuto di sostanze inquinanti all'interno dei materiali da scavo sia inferiore alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC), di cui alle colonne A e B Tabella 1 allegato 5, al Titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica, o ai valori di fondo naturali. I materiali da scavo saranno riutilizzabili in cantiere ovvero avviati a centri di recupero e/o processi di produzione industriale in sostituzione dei materiali di cava se la concentrazione di inquinanti rientra nei limiti di cui alla colonna A. Qualora si rilevi il superamento di uno o più limiti di cui alle colonne A Tabella 1 allegato 5, al Titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., il materiale da scavo sarà trattato come rifiuto e quindi avviato in discariche autorizzate. E' fatta salva, soltanto, la possibilità di dimostrare, anche avvalendosi di analisi e studi pregressi già valutati dagli Enti, che tali superamenti sono dovuti a caratteristiche naturali del terreno o da fenomeni naturali e che di conseguenza le concentrazioni misurate sono relative a valori di fondo naturale, in tal caso il materiale potrà essere riutilizzato soltanto nell'ambito dello stesso cantiere.



7 VOLUMETRIE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Si premette che le misure indicate nei paragrafi successivi provengono da calcolo geometrico dei volumi e pertanto la situazione reale potrebbe portare ad avere delle quantità di materiale leggermente diverse. Si stima uno scostamento del +/-10% tra quantità reali e volumi teorici.

7.1 PLINTI E PALI DI FONDAZIONE

Dai calcoli preliminari delle strutture si evince che lo scavo dei plinti per la realizzazione degli aerogeneratori ha una profondità 2,80 metri dal piano di campagna e diametro di 29 m. Pertanto, il volume complessivo dello scavo è di 1.650 mc, per ciascun plinto. Il volume occupato dal cls sarà pari a 1110 mc cad.

- Fondazione scavi 1650 mc cad x 8 WTG = 13.200,00 mc
- Plinto cls 1110 mc cad x 8 WTG = 8.880,00 mc

Dai calcoli preliminari delle strutture si evince che la fondazione degli aerogeneratori sarà completata con n. 16 pali per ciascun plinto di diametro 1200 mm e profondità 25 m.

Quindi, per quanto concerne il materiale proveniente dalla realizzazione dei pali si avrà:

- 28,27 mc per palo;
- 452,40 mc per plinto
- 3.619,00 mc per la realizzazione di tutti i pali delle 8 WTG.

In tabella i quantitativi di materiali movimentati.

PLINTI E PALI DI FONDAZIONE				
PLINTI	Numero	Diametro	Profondità	Volume
Terreno vegetale	8.0	29.0	0.3	1,584.4
Substrato	8.0	29.0	2.5	13,203.7
PALI	Numero	Superficie per pl	Profondità	Volume
Substrato	8.0	18.1	25.0	3,619.1

7.2 TRINCEE CAVIDOTTI MT

Per la posa dei cavi MT interrati di collegamento elettrico tra aerogeneratori e tra questi e la sottostazione, sarà necessario realizzare delle trincee di larghezza media pari 0,6 m e profondità di 1,5 – 2,30 m.

La lunghezza dei singoli sottocampi è riassunta di seguito:

- Lunghezza cavidotto sottocampo 1: 14.224 m
- Lunghezza cavidotto sottocampo 2: 10.701 m
- Lunghezza cavidotto sottocampo 3: 4.627 m
- Lunghezza cavidotto sottocampo 4: 2.600 m

Lo sviluppo lineare (considerando i tratti in comune, nei quali saranno posati più trincee di cavi) è pari a circa 28 km.

In uscita dalla cabina di raccolta sono, quindi, previste 7 linee di lunghezza pari a circa 33 km, che convogliano l'energia prodotta verso la SSE 30/132 kV ubicata in prossimità della Stazione Terna.

Il collegamento dalla SE utente 30/132 kV alla linea esistente è previsto tramite cavo aereo AT.

In termini di sezioni tipo di posa, il cavidotto risulta così suddiviso:

- Lunghezza posa MT in trincea: 24.426,00 ml in trincea
- Lunghezza posa MT in TOC: 890,00 ml in TOC



- su terreno: 33,00 ml
- strade non asfaltate: 9.353,00 ml;
- strade asfaltate: 15.040,00 ml.

Su strade non asfaltate abbiamo 10 cm circa di misto stabilizzato, 20 cm di fondazione stradale (misto cava o comunque materiale lapideo duro), per il resto materiale proveniente dagli scavi. Su strade asfaltate abbiamo 10 cm di strato bituminoso (bynder + tappetino), 20-30 cm di fondazione stradale (misto cava o comunque materiale lapideo duro), per il resto materiale proveniente dagli scavi. Per la TOC sarà utilizzata una tubazione con diametro esterno di 200 mm, e considerando la lunghezza complessiva di 840 m, avremo circa 26 mc di materiale (materiale proveniente dagli scavi) che sarà estratto. In tabella gli sviluppi lineari e le quantità movimentate, per tipologia di materiale.

CAVIDOTTI MT				
SU TERRENO	Lunghezza	Larghezza	Profondità	Volume
Terreno vegetale	33.0	0.6	0.3	5.9
Substrato	33.0	0.6	1.7	33.7
SU STRADE NON ASFALTATE	Lunghezza	Larghezza	Profondità	Volume
Terreno vegetale	9,353.0	0.6	0.3	1,683.5
Substrato	9,353.0	0.6	1.7	9,540.1
SU STRADE ASFALTATE	Lunghezza	Larghezza	Profondità	Volume
Materiale bituminoso	15,040.0	0.6	0.1	902.4
Fondazione stradale	15,040.0	0.6	0.3	2,707.2
Substrato	15,040.0	0.6	1.1	9,926.4
CAVIDOTTI IN TOC				
SU TERRENO	Lunghezza	Larghezza	profondità	Volume
Terreno vegetale	890.0			0.0
Substrato	890.0			27.9

Si specifica che per la realizzazione del cavidotto lungo le strade asfaltate si dovrà eseguire la distruzione dello strato superficiale in asfalto, tipicamente dello spessore di 10 cm. Le quantità sono complessivamente stimate in 2,00 mc, che saranno allontanate subito dal cantiere e trasportate in centri di recupero specializzati ed autorizzati per questo tipo di materiale o in discarica.



7.3 PIAZZOLE AEROGENERATORI

Per la realizzazione delle 8 piazzole di montaggio, ubicate sulle aree antistanti il plinto di fondazione di ciascuno degli 8 aerogeneratori, sarà effettuato uno scotico del terreno agricolo per uno spessore medio di 50 cm, su un'area di 1.250 mq, per complessivi 5.000 mc, di cui 3.000 mc di terreno vegetale (primi 30 cm) e 2.000 mc di materiale proveniente dagli scavi (restanti 20 cm);

PIAZZOLE WTG DEFINITIVE E DI CANTIERE					
PIAZZOLE	Numero	Lunghezza	Larghezza	profondità	Volume
Terreno vegetale	8.0	50.0	25.0	0.3	3,000.0
Substrato	8.0	50.0	25.0	0.2	2,000.0

L'attività sarà svolta con pale meccaniche di opportuna dimensione. Il terreno vegetale e il materiale proveniente dagli scavi saranno momentaneamente accantonati in prossimità della zona di scavo, facendo ben attenzione a tenere separati i due materiali.

7.4 VIABILITÀ PARCO EOLICO

Per la realizzazione della viabilità definitiva e di cantiere, ubicata nell'area del parco eolico e che andrà a costituire il reticolo viario necessario per raggiungere con tutti i mezzi i punti di costruzione degli aerogeneratori, sarà effettuato uno scotico del terreno agricolo per uno spessore medio di 50 cm. L'attività sarà svolta con pale meccaniche di opportuna dimensione ed il terreno vegetale, sarà momentaneamente accantonato in prossimità della zona di scavo.

L'occupazione territoriale della nuova viabilità risulta essere complessivamente di 10.163.7 mq, e pertanto ci si attende che i volumi provenienti da detto scavo siano di $20.327.3 \times 0,5 = 10.163.7$ mc, suddivisi come in Tabella.

NUOVA VIABILITA' DI ESERCIZIO			
	Superficie	Profondità	Volume
Terreno vegetale	20,327.3	0.3	6,098.2
Substrato	20,327.3	0.2	4,065.5

L'occupazione territoriale della viabilità di cantiere risulta essere complessivamente di 7.472,6 mq, e pertanto ci si attende che i volumi provenienti da detto scavo siano di $14.495,3 \times 0,5 = 7.472,6$ mc, suddivisi come in Tabella.

VIABILITA' DI CANTIERE E TRASPORTO WTG			
	Superficie	Profondità	Volume
Terreno vegetale	14,945.3	0.3	4,483.6
Substrato	14,945.3	0.2	2,989.1

7.5 SOTTOSTAZIONE DI TRASFORMAZIONE 30/132 kV

Per la realizzazione della SE Terna a 30/132 kV è previsto uno scavo di sbancamento nell'area di realizzazione della sottostazione elettrica, per una profondità media di 1,5 m (scavo a sezione ampia), su un'area di 6.764,00 mq.

In particolare, verranno eseguiti:

- uno scavo per circa 70 cm su tutta l'area della sottostazione;
- sarà effettuato un ulteriore approfondimento di 1,00 m (-1,70 m dal pc) in corrispondenza degli edifici.



Anche in questo caso abbiamo terreno vegetale per i primi 30 cm e per il resto materiale proveniente dagli scavi. I volumi di materiale rinvenente dallo scavo stimati sono:

CALCOLO VOLUMI DI SCAVO AREA SSE 30/132 kV				
Area SSE	Area	Larghezza	profondità	Volume
Terreno vegetale	6,764.0	1.0	0.3	2,029.2
Substrato	6,764.0	1.0	0.4	2,705.6
Area edifici	Area	Larghezza	profondità	Volume
Substrato	250.0	1.0	1.0	250.0

7.6 DEFINIZIONE DEI VOLUMI DI MATERIALE PER TIPOLOGIA DI MATERIALE

Si riportata nella tabella di seguito riportata i volumi totali di materiale rinvenente dagli scavi suddivisi per tipologia, con indicazione della provenienza:

	PLINTI	PALI	PIAZZOLE	CAVIDOTTI MT	VIABILITA'	SE 30/150 kV	TOTALE
Terreno vegetale	1,584.44	0.00	3,000.00	1,689.48	10,581.78	2,029.20	18,884.90
Materiale di scavo	13,203.70	3,619.11	2,000.00	22,235.27	7,054.52	2,955.60	51,068.20
Materiale bituminoso	0.00	0.00	0.00	902.40	0.00	0.00	902.40



RIUTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO

L'attività di riutilizzo e gestione delle terre e rocce da scavo sarà suddivisa tra:

- Rinterri in fase di cantiere;
- Ripristini al termine delle attività di realizzazione delle opere.

Nello specifico, si prevede il riutilizzo di tutto il terreno vegetale e di parte del substrato proveniente dagli scavi.

7.7 RINTERRI

Il materiale provenienti dagli scavi sarà riutilizzato per i rinterri per un volume complessivo di circa 31.141,65 mc (pari al 44% del volume escavato), secondo la seguente suddivisione:

- *Plinti di fondazione – 5.908,14 mc (per 8 aerogeneratori)*

Per ciascun aerogeneratore saranno momentaneamente accantonati (3-4 mesi) nei pressi dell'area di scavo e quindi totalmente riutilizzati per il ripristino della area del plinto una volta terminata la realizzazione dei plinti di fondazione.

- *Cavidotto MT con posa in trincea a cielo aperto – 22.319,28 mc*

Nella fase di scavo il terreno vegetale sarà mantenuto separato dal resto del materiale rinvenente dagli scavi, e nel rinterro sarà interamente utilizzato nella parte più superficiale.

- *Terreno vegetale da realizzazione SSE – 2.990,88 mc.*

7.8 RIPRISTINI

Il materiale provenienti dagli scavi sarà riutilizzato per i rinterri per un volume complessivo di circa 21.658,22 mc (pari al 26% del volume escavato), secondo la seguente suddivisione:

- *Piazzole – 2.500,00 mc (per 8 aerogeneratori);*
- *Viabilità – 7.472,64 mc;*
- *Riqualificazione ambientale e miglioramenti fondiari – 8.912,27 mc.*

Il materiale sarà momentaneamente accantonato nei pressi dell'area di scavo. Finita la costruzione dell'impianto saranno utilizzati per ripristino aree delle piazzole e nei terreni immediatamente adiacenti (preferibilmente nella stessa particella) per miglioramenti fondiari, senza alterare la morfologia originale del terreno.



8 BILANCIO TERRE E ROCCE DA SCAVO

Il materiale non necessario alle sistemazioni superficiali e ai ripristini sarà smaltito secondo la vigente normativa preferendo il recupero ambientale del materiale. In particolare, prima della fine del cantiere ogni eventuale forma di deposito sarà eliminata, tramite il conferimento a ditte terze autorizzate, con preferenza alle aziende, che destinano i rifiuti al recupero piuttosto che alle discariche.

In definitiva, il bilancio tra materiale scavato e utilizzato per vari scopi all'interno del cantiere chiude con un avanzo di circa 20.752,30 mc.

	SCAVI	RINTERRI	RIPRISTINI	SMALTIMENTI
PLINTI	14,788.14	5,908.14	0.00	8,880.00
PALI	3,619.11	0.00	0.00	3,619.11
PIAZZOLE DEFINITIVE	2,500.00	0.00	0.00	2,500.00
PIAZZOLE DI CANTIERE	2,500.00	0.00	2,500.00	0.00
CAVIDOTTI MT	24,827.15	22,319.28	0.00	2,507.87
VIABILITA' DEFINITIVA	10,163.67	0.00	0.00	10,163.67
VIABILITA' DI CANTIERE	7,472.64	0.00	7,472.64	0.00
SE 30/132kV	4,984.80	2,990.88	0.00	1,993.92
INTERVENTI RIQUALIFICAZIONE AMBIENTALE	0.00	0.00	8,912.27	-8,912.27
totale	70,855.50	31,218.30	18,884.90	20,752.30

