

# Impianto eolico “Monte Pranu”

## Progetto definitivo

Oggetto:

**VIL.006 – Piano preliminare terre e rocce da scavo**

Proponente:



**Sardeolica Srl**  
Sesta Strada Ovest  
09068 Uta; ZI Macchiareddu  
Italy

Progettista:



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

Rev. N.	Data	Descrizione modifiche	Redatto da	Rivisto da	Approvato da
00	21/09/2023	Prima Emissione	D. Mansi	M. Carnevale	P. Polinelli
01	02/10/2023	Integrati commenti	D. Mansi	M. Carnevale	P. Polinelli
02	10/11/2023	Integrati commenti	M. Da Ros	D. Mansi	P. Polinelli

Fase progetto: **Definitivo**

Formato elaborato: **A4**

Nome File: **VIL.006.02** - Piano preliminare terre e rocce da scavo.docx

# Indice

<b>1</b>	<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
1.1	DESCRIZIONE DEL PROPONENTE .....	3
1.2	CONTENUTI DELLA RELAZIONE .....	4
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO TERRITORIALE .....</b>	<b>5</b>
<b>3</b>	<b>INQUADRAMENTO AMBIENTALE .....</b>	<b>7</b>
3.1	INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO .....	7
3.2	INQUADRAMENTO IDROLOGICO E IDROGEOLOGICO .....	8
3.3	PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO – PAI .....	10
<b>4</b>	<b>INQUADRAMENTO GEOLOGICO .....</b>	<b>13</b>
4.1	STRATIGRAFIA DI DETTAGLIO .....	15
<b>5</b>	<b>PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO..</b>	<b>17</b>
5.1	NORMATIVA DI RIFERIMENTO .....	17
5.2	NUMERO E CARATTERISTICHE DEI PUNTI DI CAMPIONAMENTO .....	19
5.3	MODALITA' ESECUTIVE DEI CAMPIONAMENTI .....	22
5.4	PARAMETRI DA DETERMINARE.....	23
5.5	VOLUMETRIE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO.....	23
5.6	GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO DURANTE IL CANTIERE.....	26

# Indice delle figure

Figura 2-1: Inquadramento territoriale dell'impianto eolico Monte Pranu .....	5
Figura 2-2: Inquadramento su ortofoto dell'area dell'impianto eolico Monte Pranu .....	6
Figura 3-1 : inquadramento geomorfologico dell'area di impianto su ortofoto con indicazione delle curve di livello .....	8
Figura 3-2 : Corpi idrici sotterranei degli acquiferi vulcanici terziari – in rosso l'area in esame: tratto da "Piano di gestione .....	9
Figura 3-3: stralcio PAI dell'areale in esame .....	11
Figura 3-4: Fasce di prima salvaguardia in base all'art 30ter delle NTA del PAI.....	12
Figura 4-1: stralcio dell'area in esame del foglio geologico 564 "Carbonia" con legenda (per concessione ed uso da parte di ISPRA - Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia); in giallo traccia di sezione geologica riportata in seguito.....	13
Figura 4-2: sezione geologica dell'area in esame; tratta da foglio geologico 564 "Carbonia"; in rosso successione nell'area in esame .....	14

# 1 PREMESSA

La società Sardeolica S.r.l., d'ora in avanti il proponente, intende realizzare un impianto di produzione di energia elettrica da fonte eolica nella provincia del Sud Sardegna, in agro del comune di Villaperuccio.

L'impianto in questione comprende 10 aerogeneratori, tutti situati nel comune di Villaperuccio. Ogni aerogeneratore è caratterizzato da un'altezza all'hub di 119 m ed un diametro fino a 162 m, arrivando a raggiungere un'altezza massima pari a 200 m. Gli aerogeneratori hanno potenza unitaria fino a 7,2 MW, per 72 MW di potenza totale. L'impianto verrà connesso alla RTN a 150 KV mediante cavidotto a 36 kV, il punto di connessione è ubicato lungo la linea RTN esistente S. Giovanni Suergiu - Villaperuccio.

I progetti del tipo in esame rispondono a finalità di interesse pubblico (riduzione dei gas ad effetto serra, risparmio di fonti fossili scarse ed importate) ed in quanto tali sono indifferibili ed urgenti, come stabilito dalla legge 1° giugno 2002, n. 120, concernente "Ratifica ed esecuzione del Protocollo di Kyoto alla Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici, fatto a Kyoto l'11 dicembre 1997" e dal D.Lgs. 29 dicembre 2003, n.387 "Attuazione della direttiva 2001/77/CE relativa alla promozione dell'energia elettrica prodotta da fonti energetiche rinnovabili nel mercato interno dell'elettricità" e s.m.i..

L'utilizzo di fonti rinnovabili comporta infatti beneficio a livello ambientale, in termini di tonnellate equivalenti di petrolio (TEP) risparmiate e mancate emissioni di gas serra, polveri e inquinanti. Per il progetto in esame si stima una producibilità del parco eolico superiore a 145 GWh/anno (Produzione Media Annuale P50), che consente di risparmiare almeno 27.000 TEP/anno (fonte ARERA: 0,187 TEP/MWh) e di evitare almeno 57.700 ton/anno di emissioni di CO<sub>2</sub> (fonte ISPRA, 2022: 397,6 gCO<sub>2</sub>/kWh).

## 1.1 DESCRIZIONE DEL PROPONENTE

La Società che presenta il progetto è la Sardeolica S.r.l., con sede legale in VI strada Ovest, Z. I. Macchiareddu 09068 Uta (Cagliari) e sede amministrativa in Milano, c/o Saras S.p.A., Galleria Passarella 2, 20122 – Milano.

La Sardeolica S.r.l., costituita nel 2001, fa parte del Gruppo Saras ed ha come scopo la produzione di energia elettrica, lo studio e la ricerca sulle fonti di energia rinnovabili, la realizzazione e la gestione di impianti atti a sfruttare l'energia proveniente da fonti alternative.

È operativa dal 2005 con un Parco eolico composto da 57 aerogeneratori per una potenza totale installata di 128,4MW limitata a 126 MW, nei comuni di Ulassai e Perdasdefogu. La produzione a

regime è di circa 250 GWh/anno, corrispondenti al fabbisogno annuale di circa 85.000 famiglie e a 162.000 tonnellate di emissioni di CO2 evitate all'anno.

A giugno 2021 è stata completata l'acquisizione del parco eolico di Macchiarèdu, battezzato "Amalteja", attraverso la formalizzazione dell'acquisto da parte di Sardeolica delle 2 società proprietarie, Energia Verde S.r.l. ed Energia Alternativa S.r.l. Il parco "Amalteja" ha una potenza complessiva di 45 MW ed è suddiviso nei due impianti di Energia Verde 21 MW (14 turbine) in esercizio dal 2008, e di Energia Alternativa da 24 MW (16 turbine) in esercizio dal 2012.

La produzione dei due parchi eolici è pari a circa 56 GWh/anno e consente di evitare emissioni di CO2 per circa 36.000 ton/anno, provvedendo al fabbisogno elettrico annuo di circa 40.000 persone.

Sardeolica gestisce direttamente l'esercizio e la manutenzione dei Parchi eolici e assicura i massimi livelli produttivi di energia elettrica, adottando le migliori soluzioni del settore in cui opera, garantendo la salvaguardia della Salute e della Sicurezza sul Lavoro, dell'Ambiente, nonché della Qualità dei propri processi produttivi.

La società ha certificato il proprio Sistema di Gestione secondo gli standard ISO 45001 (Salute e Sicurezza sul Lavoro), ISO 14001 (Ambiente) e ISO 9001 (Qualità) e ISO 50001 (Energia). Inoltre è accreditata EMAS.

## **1.2 CONTENUTI DELLA RELAZIONE**

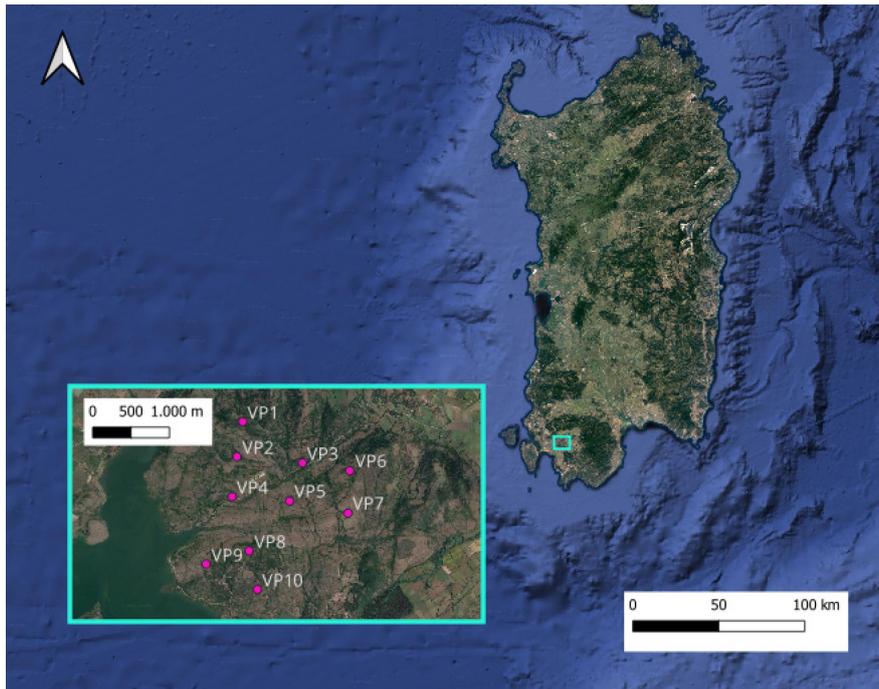
La presente relazione costituisce il "Piano Preliminare di Utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo" ed è costituita dai seguenti capitoli, così come identificati dall'art. 24 del DPR120/2017:

- La premessa (Capitolo 1);
- L'inquadramento territoriale del sito (Capitolo 2);
- L'inquadramento ambientale del sito (Capitolo 3);
- L'inquadramento geologico del sito (Capitolo 4);
- La proposta di piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo da eseguire nella fase di progettazione esecutiva o prima dell'inizio dei lavori e le volumetrie delle terre e rocce da scavo (Capitolo 5);

## 2 INQUADRAMENTO TERRITORIALE

Il sito in cui sarà ubicato il parco eolico di nuova costruzione è collocato nel comune di Villaperuccio, nella provincia del Sud Sardegna, in Sardegna.

L'impianto eolico denominato "Monte Pranu" è localizzato a circa 45 km dal capoluogo, a circa 4 km dal centro urbano del comune di Villaperuccio, ed a circa 4 km in direzione ovest e sud rispettivamente dai centri abitati dei comuni di Tratalias e Giba.



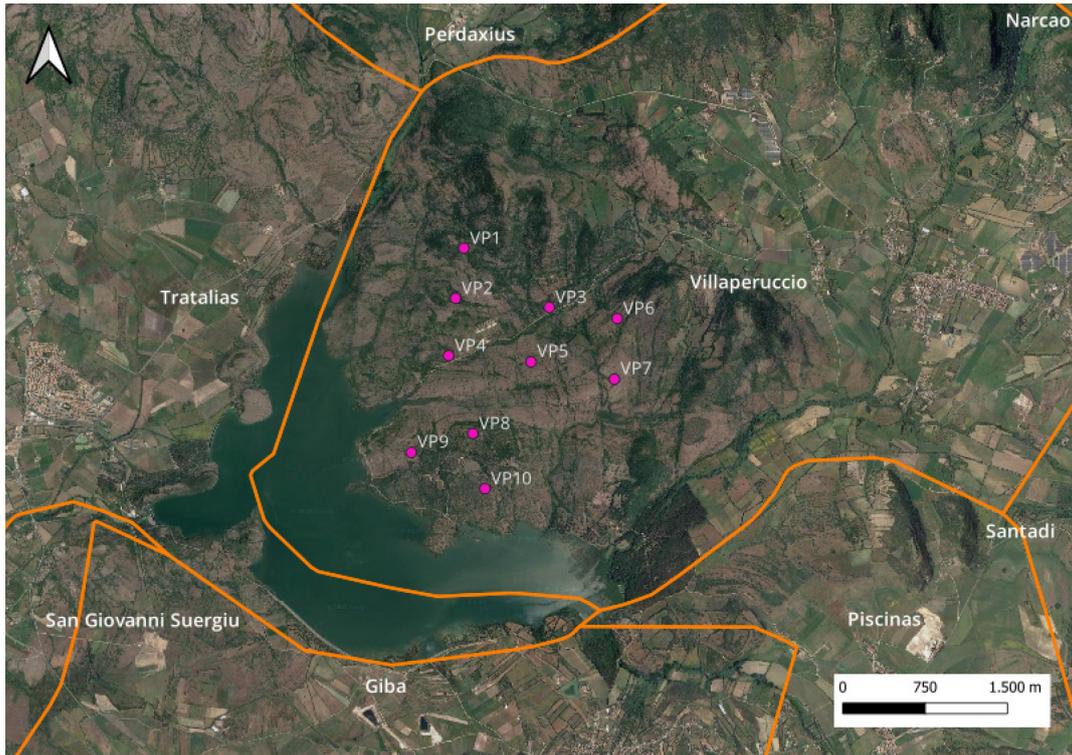
**Figura 2-1: Inquadramento territoriale dell'impianto eolico Monte Pranu**

L'impianto eolico denominato "Monte Pranu" è situato in una zona prevalentemente collinare non boschiva caratterizzata da un'altitudine media pari a circa 100 m s.l.m., con sporadiche formazioni di arbusti e la presenza di terreni incolti.

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

- Fogli 3,4,6,7 nel comune di Villaperuccio

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



**Figura 2-2: Inquadramento su ortofoto dell'area dell'impianto eolico Monte Pranu**

Si riporta in formato tabellare un dettaglio sulla localizzazione delle turbine eoliche di nuova costruzione, in coordinate Gauss-Boaga (EPSG 3003):

**Tabella 2-1: Localizzazione geografica degli aerogeneratori di nuova costruzione**

ID	Comune	Est	Nord	Quota (slm)
<b>VP1</b>	Villaperuccio	1467281,72	4329642,03	128
<b>VP2</b>	Villaperuccio	1467206,57	4329183,01	103
<b>VP3</b>	Villaperuccio	1468058,81	4329100,03	78
<b>VP4</b>	Villaperuccio	1467142,90	4328657,79	54
<b>VP5</b>	Villaperuccio	1467892,66	4328599,64	79
<b>VP6</b>	Villaperuccio	1468676,6	4328997,54	145
<b>VP7</b>	Villaperuccio	1468651,37	4328441,09	139
<b>VP8</b>	Villaperuccio	1467363,36	4327944,06	115
<b>VP9</b>	Villaperuccio	1466803,48	4327769,96	70
<b>VP10</b>	Villaperuccio	1467473,24	4327437,77	76

## 3 INQUADRAMENTO AMBIENTALE

### 3.1 INQUADRAMENTO GEOMORFOLOGICO

L'areale in cui si prevede l'installazione dell'impianto eolico è collocato in un contesto morfologico caratterizzato da blandi rilievi con quota massima intorno ai 252 m slm (M. Pisanu), con pendii docilmente degradanti verso Sud/Sud-Est. La geomorfologia del sito, dunque, si presenta fortemente influenzata dai caratteri litologici, giacitureali e strutturali delle rocce affioranti e verosimilmente dai movimenti tettonici recenti che hanno interessato questa parte dell'isola (Figura 3-1).

Tuttavia, le caratteristiche dei rilievi "andesitici" del Burdigaliano (areale in studio) si discostano sensibilmente da quelle che caratterizzano le zone in cui affiorano le litologie antiche paleozoiche. Infatti, quest'ultime, presentano in media una altitudine minore e generano piccoli altipiani spianati leggermente pendenti verso sud, con medesima o simile quota.

L'elemento che maggiormente agisce sulla modellazione del paesaggio è in ogni caso il clima tipico di questa zona, determinando quindi un'erosione selettiva tra rocce poco resistenti e quelle decisamente più resistenti come le litologie metamorfiche e vulcaniche, che costituiscono i rilievi circostanti.

Non si osserva la formazione di suoli sviluppati o comunque con spessori considerevoli (maggiori di 1 m) e ricchi in sostanza organica a causa della sostanziale assenza di vegetazione continua e ad alto fusto che accentua l'azione alterante ed erosiva degli elementi esogeni.

Il reticolo fluviale è mediamente gerarchizzato e sovente caratterizzato da impluvi con portate basse e variabili, asciutti per la maggior parte dell'anno con aumento improvviso dei flussi solo in occasioni di fenomeni di precipitazione intensi.



**Figura 3-1 : inquadramento geomorfologico dell'area di impianto su ortofoto con indicazione delle curve di livello**

### **3.2 INQUADRAMENTO IDROLOGICO E IDROGEOLOGICO**

Gli elementi idrologici di maggiore rilievo nell'areale in esame sono il bacino idrografico del Rio Palmas e il Lago artificiale di Monte Pranu. Il bacino del Rio Palmas drena una superficie di 460,6 km<sup>2</sup> ed è il risultato della confluenza di diversi corsi d'acqua, tra cui per esempio il Rio Mannu e il Rio Gutturu Ponti; l'area di drenaggio corrisponde al Bacino di Narcao, colmato da sedimenti continentali e da prodotti vulcanici terziari. Ha una direzione di flusso dell'asta fluviale orientata circa E-O e nel suo tratto terminale è interrotto da uno sbarramento che ha dato vita all'invaso di M. Pranu. Tale lago ha una capacità utile di invaso di 50 milioni di m<sup>3</sup> e la sua presenza ha generato importanti variazioni sia nei deflussi superficiali, sia in quelli sotterranei.

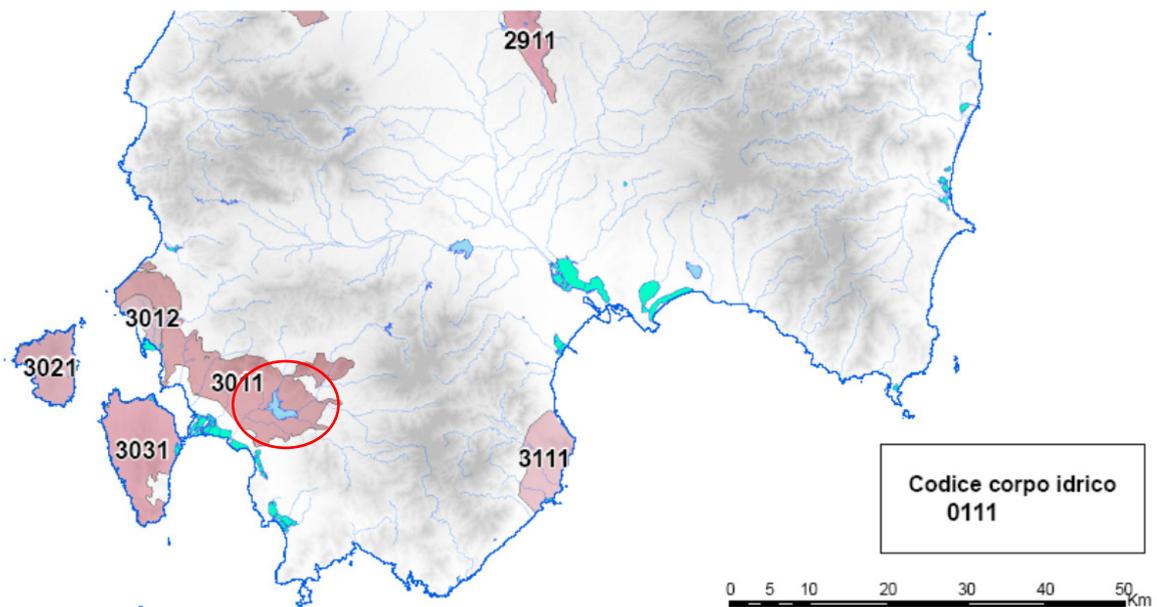
Per quanto riguarda le caratteristiche idro-strutturali degli acquiferi si può affermare che le andesiti basaltiche mioceniche sono caratterizzate da una permeabilità media e sede di acquiferi di non grande rilevanza. Vari studi hanno determinato la permeabilità degli acquiferi in tali litologie con valori pari a  $2 \times 10^{-6}$  m/s e trasmissività di circa  $1,8 \times 10^{-4}$  m<sup>2</sup>/s. In alcune zone però questi litotipi hanno mostrato una permeabilità molto più elevata, soprattutto nelle circostanze del lago di M. Pranu, dove in sei pozzi realizzati dall'ESAF a fine degli anni '80, si sono riscontrate portate di 20-30 L/s ciascuno.

Le andesiti poste a nord e a sud del lago di monte Pranu presentano caratteri sensibilmente diversi in cui, quelle poste a sud, sono caratterizzata da permeabilità piuttosto elevata tanto che, nonostante le caratteristiche di roccia fessurata, è possibile individuare un flusso continuo ed

uniforme della falda. Inoltre, dopo la costruzione dello sbarramento sono comparse in quest'area alcune emergenze e aree paludose prima inesistenti.

A seguito di consultazione del Piano di Gestione del distretto Idrografico della Sardegna, si è osservato che gli acquiferi caratterizzanti l'area in esame sono classificati come Vulcaniti Oligo-Mioceniche del Sulcis e sono caratterizzati da una media-bassa vulnerabilità.

Codice	Identificativo	Vulnerabilità
3011	Vulcaniti Oligo-Mioceniche del Sulcis	M - B



**Figura 3-2 : Corpi idrici sotterranei degli acquiferi vulcanici terziari – in rosso l'area in esame: tratto da "Piano di gestione**

Per quanto riguarda la soggiacenza della falda eventualmente interessante le vulcaniti nell'areale di impianto, si segnala che non si è avuto riscontro di cartografie che riportino la superficie piezometrica di sito. Tuttavia, considerando che la presenza dell'invaso di monte Pranu, il cui livello massimo di invaso è atteso a 45,50 m slm, ha provocato variazioni significative nella circolazione sotterranea e considerando un leggero gradiente degradante dai rilievi topografici a monte del lago (in cui si collocano le postazioni delle WTG) verso il lago, si può assumere che solo la postazione VP4 possa potenzialmente presentare interferenze con il tetto di falda (in relazione alle opere fondazionali previste), in quanto la quota di imposta a p.c. è circa 52 m slm. Dunque, la profondità della falda in tale turbina potrebbe collocarsi all'incirca tra i 5 e 10 m da p.c. Tale elemento verrà approfondito mediante apposite indagini che verranno svolte a seguito della presente procedura autorizzativa in quanto, essendo che le vulcaniti presentano permeabilità per fratturazione, non è certo che nel sottosuolo della VP4 si possa avere riscontro di circolazione idrica.

Infine, sempre in base alle considerazioni sopra riportate, tutte le altre postazioni dovrebbero essere caratterizzate da soggiacenza della falda maggiore di 30 m da p.c.

### **3.3 PIANO DI ASSETTO IDROGEOLOGICO – PAI**

Il Piano Stralcio per l'Assetto Idrogeologico (P.A.I.), redatto ai sensi della legge n. 183/1989 e del decreto-legge n. 180/1998, e approvato con decreto del Presidente della Regione Sardegna n. 67 del 10/07/2006, rappresenta un importantissimo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo ai fini della pianificazione e programmazione delle azioni e delle norme d'uso finalizzate alla conservazione, alla difesa ed alla valorizzazione del suolo, alla prevenzione del rischio idrogeologico individuato sulla base delle caratteristiche fisiche ed ambientali del territorio regionale.

Le perimetrazioni individuate nell'ambito del P.A.I. delimitano le aree caratterizzate da elementi di pericolosità idrogeologica, dovute a instabilità di tipo geomorfologico o a problematiche di tipo idraulico, sulle quali si applicano le norme di salvaguardia contenute nelle Norme di Attuazione del Piano. Queste ultime si applicano anche alle aree a pericolosità idrogeologica le cui perimetrazioni derivano da studi di compatibilità geologica-geotecnica e idraulica, predisposti ai sensi dell'art.8 comma 2 delle suddette Norme di Attuazione, e rappresentate su strati informativi specifici.

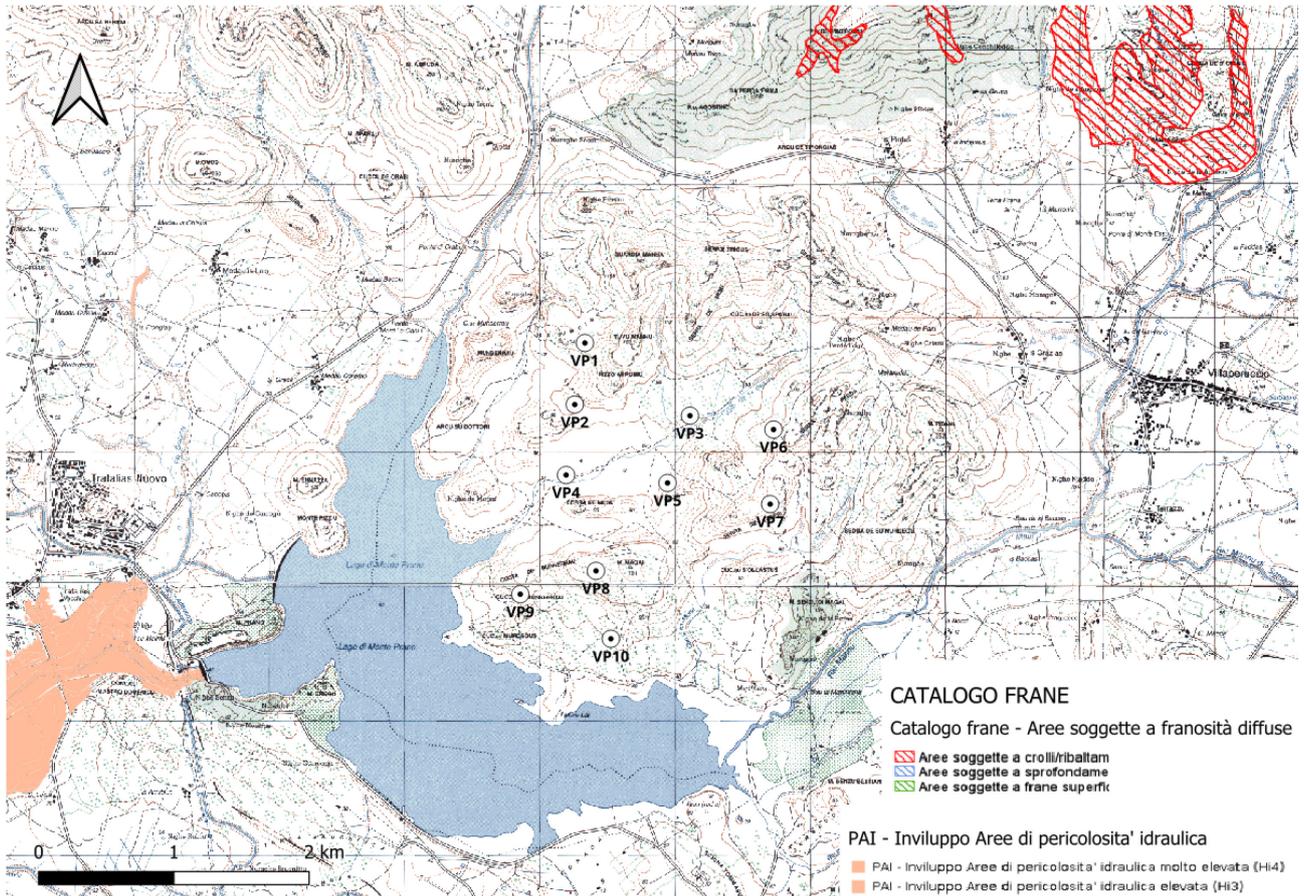
Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali ha valore di Piano territoriale di settore ed è lo strumento conoscitivo, normativo e tecnico-operativo, mediante il quale sono pianificate e programmate le azioni e le norme d'uso riguardanti le fasce fluviali. Il Piano Stralcio delle Fasce Fluviali costituisce un approfondimento ed una integrazione necessaria al Piano di Assetto Idrogeologico (P.A.I.) in quanto è lo strumento per la delimitazione delle regioni fluviali funzionale a consentire, attraverso la programmazione di azioni (opere, vincoli, direttive), il conseguimento di un assetto fisico del corso d'acqua compatibile con la sicurezza idraulica, l'uso della risorsa idrica, l'uso del suolo (ai fini insediativi, agricoli ed industriali) e la salvaguardia delle componenti naturali ed ambientali.

Nell'area dell'impianto non sono riportate perimetrazioni di pericolo geomorfologico (dissesti) e idraulico, interessanti le ubicazioni degli aerogeneratori. Lo stesso argomento sarà approfondito maggiormente nell'analisi del quadro programmatico dello Studio di Impatto Ambientale e nelle relative tavole di inquadramento.

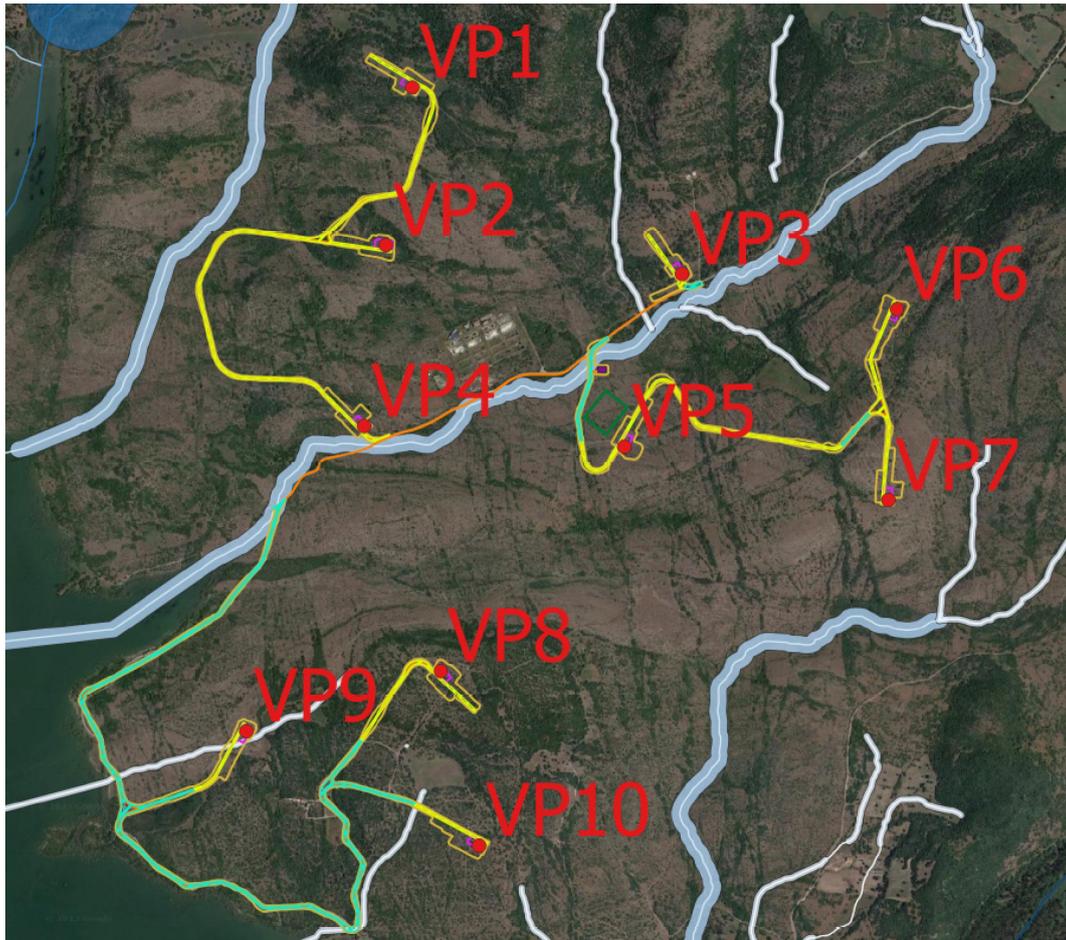
In accordo ai contenuti delle NTA del PAI, è stata svolta la verifica di cui all'art 30 ter delle NTA del PAI volta ad identificare le fasce di prima salvaguardia per quanto concerne i rami del reticolo idrografico per cui non sono disponibili le rispettive fasce di pericolosità.

Come illustrato di seguito, sono presenti alcune interferenze tra le fasce di prima salvaguardia ed alcune opere del layout civile (ma non con gli aerogeneratori). Tale argomento sarà approfondito

anche nel documento VIL.057 - Studio di impatto Ambientale (SIA). Inoltre, come illustrato nella relazione VIL.042 - Relazione idrologica e idraulica, sono state valutate le portate generate dai bacini idrografici identificati come critici per tutti gli elementi progettuali. Da tali analisi, è risultato che non sono presenti criticità elevate legate alla presenza di tali bacini, anche in corrispondenza delle fasce di prima salvaguardia, e che le opere di drenaggio previste saranno in grado di gestire le portate che saranno generate da eventi meteorologici durante l'esercizio dell'impianto.



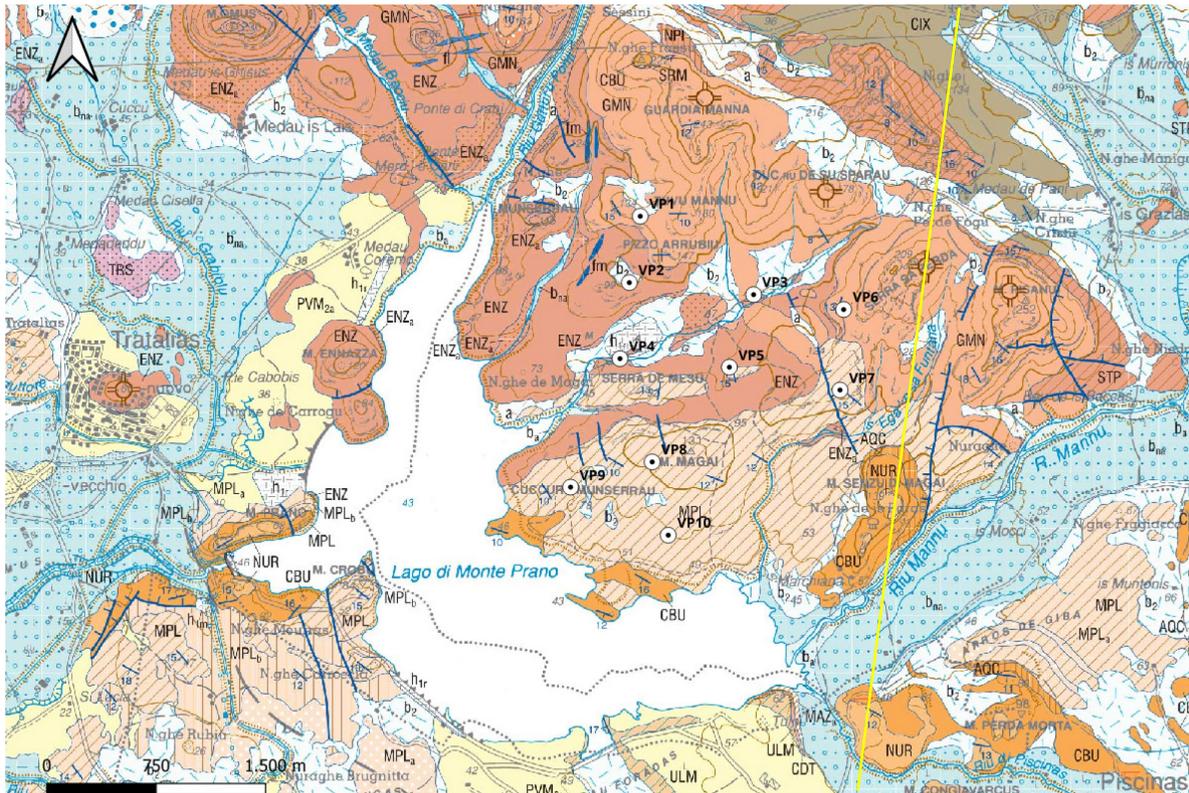
**Figura 3-3: stralcio PAI dell'areale in esame**



**Figura 3-4: Fasce di prima salvaguardia in base all'art 30ter delle NTA del PAI**

## 4 INQUADRAMENTO GEOLOGICO

La Sardegna è classicamente divisa in tre insiemi geologici che affiorano per estensioni circa equivalenti: il basamento metamorfico ercinico, il complesso intrusivo tardo-paleozoico, le successioni sedimentarie e vulcaniche tardo-paleozoiche, mesozoiche e cenozoiche. La grande variabilità litologica e di età cronologica per l'area in esame si può osservare all'interno del foglio geologico alla scala 1.50 000 n.564 "Carbonia", della carta geologica d'Italia edita da ISPRA (progetto CARG); di seguito si riporta un estratto con l'area di impianto in progetto (Figura 4-1).



**Depositi alluvionali terrazzati**  
Ghiaie con subordinate sabbie ( $b_{2a}$ ), sabbie con subordinati limi e ghiaie ( $b_{2b}$ ), limi e argille con subordinate sabbie ( $b_{2c}$ ). Spessore: fino a 5-6 m.  
**OLOCENE**

**SINTEMA DI PORTOVESME**  
Subsistema di Portoscuso  
Ghiaie alluvionali terrazzate con subordinate sabbie eoliche e detriti ( $PVM_{2a}$ ) con spessori fino a più di 10 m; sabbie e arenarie eoliche con subordinati detriti e depositi alluvionali ( $PVM_{2b}$ ) con spessori fino a 20 m; detriti di versante e breccie con subordinati depositi eoliche e alluvionali ( $PVM_{2c}$ ) con spessori fino a 3 m.  
Subsistema di Calamosca ("Panchina tirreniana" *Auct.*)  
Conglomerati e ghiaie litorali con resti di molluschi (*Strombus bubonius*, *Conus testudinarius*, *Patella ferruginea*, etc.) ( $PVM_1$ ). Spessore: meno di 1 m.  
**PLEISTOCENE SUP.**

**RIOLITI DI NURAXI**  
Depositi piroclastici di flusso densamente saldati, da grigi a rosso-violacei, con marcata foliazione, porfirici per Pl e Sa, con tessitura da eutassitica a paratassitica, spesso reomorfici, a composizione riolitica; livello vitrofirico alla base. Spessore: 20 m. ( $^{40}Ar/^{39}Ar$ : 15,8±0,2 Ma).  
**MIOCENE MEDIO (LANGHIANO)**

**RIOLITI DI MONTE CROBU**  
Depositi piroclastici di flusso da densamente saldati da tessitura eutassitica, di colore rosso bruno, a non saldati (tuffi, tuffi a lapilli e tuffi-breccia), porfirici per Sa e Pl, a composizione riolitica; spesso con livello vitrofirico basale, talora, a tetto, subordinati livelli piroclastici di caduta e paleosolui (S. Antioco). Spessore: in genere da alcuni metri fino a qualche decina di metri; eccezionalmente fino a più di 100 m.  
**MIOCENE ?INF.-?MEDIO (?BURDIGALIANO SUP. - ?LANGHIANO)**

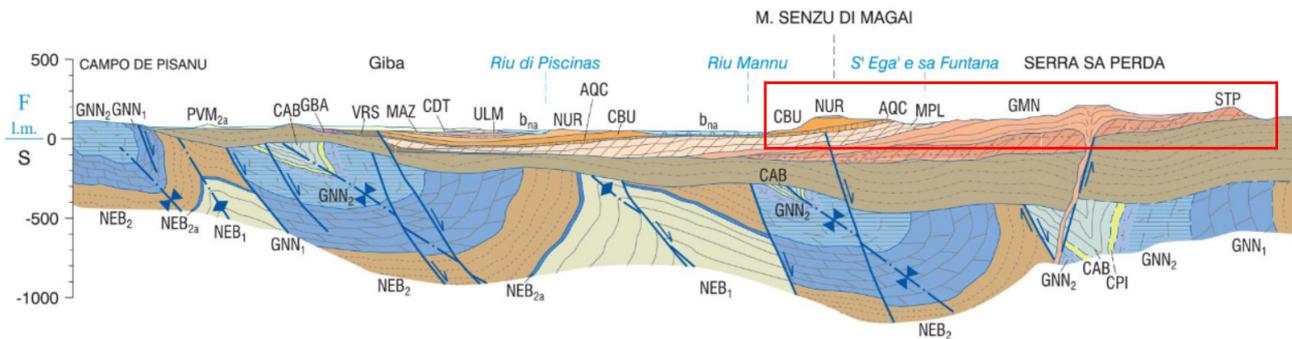
**ANDESITI DI MONTE PALMAS**  
Breccie laviche autoclastiche andesitiche con clasti subangolosi vescicolati grigio chiari, porfiriche per Pl, Cpx, Opx, Hbl e Bt in pasta di fondo ipocristallina, passanti verso l'alto (M. Maga) a lave andesitico-dacitiche con sviluppo di Qtz (MPL); intercalazione discontinua di lave andesitico-basaltiche scure in colate massive e autoclastiche, porfiriche per Pl, Opx, Cpx, ±Ol in pasta di fondo ipocristallina (MPL<sub>a</sub>), alla base, bancate di breccie piroclastiche a matrice pomiceo-cineritica, intercalazioni di livelli epiclastici (MPL<sub>b</sub>). Spessore: fino a circa 60 m.  
**MIOCENE INF. (BURDIGALIANO)**

**ANDESITI DI GUARDIA MANNA**  
Lave andesitiche in ammassi domici con struttura di flusso sub-verticali, in colate massive con laminazioni di flusso e inclusi microcristallini e breccie laviche autoclastiche, porfiriche per Pl, Hbl, Cpx, Opx, in pasta di fondo ipocristallina (GMN); filoni andesitici (GMN<sub>a</sub>); intercalazioni di breccie piroclastiche matrice sostenute (GMN<sub>b</sub>).  
**MIOCENE INF. (BURDIGALIANO)**

**ANDESITI BASALTICHE DI MONTE ENNAZZA**  
Breccie laviche autoclastiche andesitico-basaltiche e andesitiche in colate, spesso clasto-sostenute, subordinate colate laviche massive sia spesse che sottili, lave in ammassi domici, porfiriche per Pl, Cpx, Opx e Ol, in pasta di fondo a olcristallina a olcristallina, alternate a colate laviche andesitiche autoclastiche e massive, porfiriche per Pl, Cpx e Opx in pasta di fondo ipocristallina (ENZ); filoni andesitico-basaltici (ENZ<sub>a</sub>); spesso alla base breccie epiclastiche caotiche, eterometriche e poligeniche, talora grossolanamente stratificate; intercalazioni di depositi di flusso piroclastico (ENZ<sub>b</sub>). Spessore: fino a circa 150 m.  
**MIOCENE INF.**

**Filoni a composizione intermedia e basica**  
Lave andesitiche in filoni, vetrose, afanitiche di colore scuro, debolmente porfiriche per rara Ol in pasta di fondo costituita da microliti di Pl ("Leucandestri" *Auct.*) (fl); lave basaltiche in filoni, massive e afanitiche, porfiriche per Pl, Cpx, Ol in pasta di fondo a struttura intersettale (fm).  
**MIOCENE INF. (BURDIGALIANO)**

Figura 4-1: stralcio dell'area in esame del foglio geologico 564 "Carbonia" con legenda (per concessione ed uso da parte di ISPRA - Dipartimento per il Servizio Geologico d'Italia); in giallo traccia di sezione geologica riportata in seguito



**Figura 4-2: sezione geologica dell'area in esame; tratta da foglio geologico 564 "Carbonia"; in rosso successione nell'area in esame**

Come si può osservare dallo stralcio cartografico riportato, l'area di impianto è collocata in un'area in cui affiorano principalmente i termini vulcanici del terziario; infatti, nell'oligocene superiore-Miocene inferiore il blocco sardo-corso subisce gli effetti attenuati della collisione tra il margine sud-europeo e la placca apula che portarono allo sviluppo della catena appenninica di cui il blocco sardo-corso rappresenta il retro-paese. Sia nella "Corsica-Ercinica" che nella Sardegna centro-settentrionale è attiva un'importante tettonica trascorrente con rigetti plurichilometrici di età Oligocenica – Aquitaniana. Alle faglie trascorrenti sono associate sia zone di transpressione con raddoppi tettonici, che strutture transtensive. A queste ultime si associano i bacini di pull-apart con potenti depositi continentali dell'Oligocene superiore – Aquitaniano coevi con una importante attività vulcanica.

Durante il Burdigaliano – Langhiano, contemporaneamente alla deriva e rotazione del Blocco Sardo-Corso e all'apertura del bacino balearico e del Tirreno Settentrionale, una fase estensionale sviluppa tra il golfo di Cagliari e quello dell'Asinara, un sistema di fosse colmate da notevoli spessori di vulcaniti calcocalcine e di sedimenti prevalentemente marini. Sia la tettonica trascorrente che quella distensiva sono accompagnate dal vulcanismo oligo-miocenico, che rappresenta uno degli eventi geologici terziari più importanti del Mediterraneo occidentale. Le successioni vulcaniche presentano notevoli spessori (anche centinaia di metri, a testimonianza dell'importanza del fenomeno), e sono rappresentate da serie vulcaniche andesitico-basaltiche e dacitiche (in colate laviche e domi lavici) e da serie dacitiche-riolitiche (principalmente piroclastiti di flusso).

Da un punto di vista geodinamico questo ciclo vulcanico è comunemente associato a subduzione oceanica, come suggerito anche dai caratteri petrografici e geochimici che indicano una genesi dei magmi per fusione parziale di rocce mantelliche (Coulon, 1977).

A partire dal Miocene superiore e fino al Pliocene-Pleistocene, buona parte dell'Isola è interessata da una nuova, importante, fase distensiva. Sono legate ad essa estese manifestazioni vulcaniche prevalentemente basiche ad affinità alcalina, transizionale e tholeitica, da riferire all'apertura del tirreno centro-meridionale.

Infine, le successioni quaternarie affioranti nell'areale in esame sono costituite prevalentemente da sedimenti di conoide e di piana alluvionale, reinciati in più ordini di terrazzi a seguito delle oscillazioni climatiche quaternarie e da coltri eluvio-colluviali, caratterizzati da detriti immersi in matrice fine, con intercalazioni di suoli più o meno evoluti (in piccoli spessori di 1-2 m).

La successione stratigrafica tipica di impianto è costituita da:

- Gruppo di Monte Sirai: sono i prodotti effusivi di epoca più recente (miocene inferiore – medio), in cui l'attività vulcanica cambia da effusiva a essenzialmente esplosiva, con produzione di piroclastiti di flusso. I termini affioranti nell'areale in esame sono le rioliti di Monte Crobu e di Nuraxi,
- Gruppo di Carbonia: caratterizzato da grande variabilità litologica rappresenta i prodotti dell'attività effusiva del Burdigaliano, in cui si osservano due serie magmatiche distinte di origine mantellica, a principale composizione olivinica e pirossenica. Le litologie affioranti nell'areale sono costituite dalle andesiti basaltiche di Monte Ennazza, dalle Andesiti di Guardia Manna e di Monte Palmas, oltre che da filoni intrusivi a prevalente composizione basica.

Le serie andesitico-basaltiche affiorano diffusamente nell'area dell'impianto e sono per lo più costituite da breccie laviche autoclastiche e in colate, spesso clasto-sostenute, con subordinate colate laviche massive sia spesse che sottili. Presentano una immersione tendenzialmente verso Sud/Sud-Ovest con blanda pendenza entro i 15°, a partire da apparati vulcanici sviluppatasi più a monte in corrispondenza di faglie normali.

Tali successioni presentano spessori anche di centinaia di metri e, per mezzo di dati di bibliografia riferiti a indagini condotte nelle medesime litologie, si è osservato che si tratta di rocce lapidee di colore grigio o grigio ceruleo; presentano RQD variabili tra 30 e 90% perciò in uno stato da poco a molto fratturato. Si distinguono varie famiglie di fratture con aperture anche decimetriche riempite di argilla di colore beige con immersa ghiaia di vulcanite, con giunti scabri ed alterati.

#### **4.1 STRATIGRAFIA DI DETTAGLIO**

Dall'analisi del contesto geologico definito per mezzo della cartografia e delle osservazioni effettuate per mezzo di sopralluogo, si conferma che la stratigrafia da piano campagna è costituita da litologie andesitico – basaltiche con spessori maggiori di 30 m e strato di suolo non organico non rilevante (entro 0.30 m di spessore).

Si ipotizza che i primi metri (entro i 5 – 10 m da p.c.) possano presentarsi maggiormente fratturati, a causa dei set di discontinuità sub-verticali da raffreddamento della lava ed alla seguente

alterazione superficiale che caratterizza frequentemente questi litotipi; in profondità è ipotizzabile un miglioramento netto della qualità geomeccanica delle rocce.

## 5 PROPOSTA DEL PIANO DI CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

### 5.1 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

Il progetto prevede che il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso delle attività di costruzione dell'opera sarà riutilizzato ai fini di un ritorno allo stato naturale e nello stesso sito in cui è stato escavato (ai sensi dell'articolo 185, comma 1, lettera c) del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152).

Come richiesto dall'art. 24 del D.P.R. 13 giugno 2017, n. 120, la verifica della non contaminazione delle terre e rocce da scavo deve essere effettuata ai sensi dell'Allegato 4 al D.P.R. stesso. In merito a ubicazione, numero e profondità delle indagini, si farà riferimento all'Allegato 2 del D.P.R. in oggetto.<sup>1</sup>

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

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

---

<sup>1</sup> Si segnala che, alla data di redazione del presente elaborato, è in previsione un riordino della normativa attinente alla disciplina della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'art 48 del D.L. 13/2023 convertito con modificazioni dalla L41/2023.

**Tabella 5-1: punti di prelievo**

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

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

- *Nel caso di opere infrastrutturali lineari, il campionamento è effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato ovvero ogni 2.000 metri lineari in caso di studio di fattibilità o di progetto di fattibilità tecnica ed economica, salva diversa previsione del piano di utilizzo, determinata da particolari situazioni locali, quali, la tipologia di attività antropiche svolte nel sito; in ogni caso è effettuato un campionamento ad ogni variazione significativa di litologia.*
- *La profondità d'indagine è determinata in base alle profondità previste degli scavi. I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche sono almeno:*
  - *campione 1: da 0 a 1 m dal piano campagna;*
  - *campione 2: nella zona di fondo scavo;*
  - *campione 3: nella zona intermedia tra i due*
- *Per scavi superficiali, di profondità inferiore a 2 metri, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche sono almeno due: uno per ciascun metro di profondità.*
- *Nel caso in cui gli scavi interessino la porzione satura del terreno, per ciascun sondaggio, oltre ai campioni sopra elencati, è acquisito un campione delle acque sotterranee e, compatibilmente con la situazione locale, con campionamento dinamico. In presenza di sostanze volatili si procede con altre tecniche adeguate a conservare la significatività del prelievo.*

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

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

- Il set di parametri analitici da ricercare è definito in base alle possibili sostanze ricollegabili alle attività antropiche svolte sul sito o nelle sue vicinanze, ai parametri caratteristici di eventuali pregresse contaminazioni, di potenziali anomalie del fondo naturale, di inquinamento diffuso, nonché di possibili apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera. Il set analitico minimale da considerare è quello riportato in Tabella 4.1 (Tabella 5-2), fermo restando che la lista delle sostanze da ricercare deve essere modificata ed estesa in considerazione delle attività antropiche pregresse.

Set analitico minimale
Arsenico
Cadmio
Cobalto
Nichel
Piombo
Rame
Zinco
Mercurio
Idrocarburi C>12
Cromo totale
Cromo VI
Amianto
BTEX <sup>2</sup>
IPA <sup>1</sup>

**Tabella 5-2: Set analitico minimale**

## 5.2 NUMERO E CARATTERISTICHE DEI PUNTI DI CAMPIONAMENTO

L'opera in progetto può essere considerata di tipo misto: le fondazioni e le piazzole di montaggio degli aerogeneratori si considerano ai fini del calcolo dei campioni da prelevare come opere aeree, mentre la viabilità di accesso e la rete di cavidotti interrati a 36 kV si considerano opere lineari.

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

- **Piazzole:** Poiché il layout delle piazzole è stato studiato appositamente per ciascuna di esse al fine di evitare interferenze con vegetazione, aree con morfologia complessa ed aree

---

<sup>2</sup> Da eseguire per le aree di scavo collocate entro 20 m di distanza da infrastrutture viarie di grande comunicazione o da insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera. Gli analiti da ricercare sono quelli elencati alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, Parte Quarta, Titolo V, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.

vincolate, ciascuna piazzola ha una estensione differente. Inoltre, il layout delle piazzole è stato studiato per essere circa per la metà in scavo e metà in condizioni di rilevato. La seguente tabella illustra per ciascun aerogeneratore l'estensione dell'area di piazzola in scavo e il numero di punti di prelievo previsti. Di questi, 1 punto di prelievo ricadrà all'interno dell'area della piazzola interessata dalla fondazione, gli altri punti ricadranno al di fuori di essa.

Per quanto riguarda il punto interno all'area della fondazione, verranno prelevati tre campioni, alle seguenti profondità rispetto al piano campagna: 0,5 m, 2 m, 4 m, ossia in prossimità del piano campagna, nella zona intermedia e nella zona di fondo scavo. Verrà dunque prelevato un totale di 3 campioni per ciascun punto. Per quanto riguarda i punti interni alla piazzola ma esterni all'area interessata dalla fondazione, verranno prelevati 3 campioni secondo le stesse modalità illustrate per il punto precedente. Verrà dunque prelevato un totale di 12-15 campioni per piazzola, a seconda dell'aerogeneratore di riferimento. Si prevede questo approccio per ciascuna piazzola in progetto. In totale, saranno prelevati 123 campioni all'interno delle aree delle piazzole.

**Tabella 5-3: Riassunto delle superfici e dei punti considerati per le piazzole**

Aerogeneratore	Superficie complessiva piazzola (mq)	Superficie in scavo (mq)	N° punti per piazzola	N° Campioni
VP1	8.162	4.081	4	12
VP2	7.884	3.942	4	12
VP3	10.002	5.001	5	15
VP4	7.495	3.748	4	12
VP5	8.878	4.439	4	12
VP6	8.702	4.351	4	12
VP7	7.980	3.990	4	12
VP8	9.159	4.579	4	12
VP9	8.011	4.006	4	12
VP10	8.299	4.150	4	12

- Per quanto riguarda le modalità di campionamento relative alla nuova viabilità in progetto, bisogna considerare che una parte del percorso dei cavidotti coincide con il tracciato previsto per le nuove strade, pertanto, i punti di campionamento considerati per le strade saranno ritenuti validi anche per questa porzione del percorso dei cavidotti. Di conseguenza, in corrispondenza della viabilità di nuova realizzazione e dei cavidotti (lunghezza totale di circa 7.137 m, escluse le porzioni già ricomprese nelle piazzole), si prevedono 15 punti di prelievo (uno ogni 500 m). Per ciascuno di essi verranno prelevati tre campioni, corrispondenti alle profondità di: 0,5 m; fondo scavo e alla profondità intermedia. Saranno prelevati, in totale, 45 campioni.

- Per quanto riguarda la restante parte del tracciato dei cavidotti, non sovrapposta alla viabilità di impianto, avente una lunghezza complessiva pari a circa 2.772 m, si prevedono 6 punti di campionamento (uno ogni 500 m). Per ogni punto verranno prelevati due campioni, corrispondenti alle profondità di: 0,5 m e fondo scavo (circa 1.2 m). Saranno complessivamente prelevati 12 campioni.
- Per quanto riguarda la cabina di raccolta, in un'ottica di evitare consumo di suolo aggiuntivo, questa è localizzata su di un piazzale adiacente alla strada di accesso al cluster VP5-6-7. Tale piazzale avrà una estensione planimetrica di circa 1.100 m<sup>2</sup>. Di conseguenza, su tale piazzale si prevedono 3 punti di campionamento e, per ciascuno di essi verranno prelevati tre campioni, corrispondenti alle profondità di: 0,5 m; fondo scavo e alla profondità intermedia. Saranno complessivamente prelevati 9 campioni.
- Per quanto riguarda le modalità di campionamento relative all'area in cui sarà ubicato il site camp, la cui estensione ammonta a 8.667 m<sup>2</sup> (inclusivi degli ingombri di scavi e riporti), di cui circa la metà sarà realizzata in scavo, per un totale di circa 4.334 m<sup>2</sup>, si prevedono 4 punti di campionamento. Per ciascuno di essi verranno prelevati tre campioni, corrispondenti alle profondità di: 0,5 m; fondo scavo e alla profondità intermedia. Saranno complessivamente prelevati 12 campioni.

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

Opera in progetto	Tipo di opera	Area/Lunghezza [mq/m]	N° Punti	Profondità campionamento [m]	N° campioni
Piazzole	Areale	Variabile (3.748 minima, 5.001 massima)	41	0,5	123
				2	
				4	
Strade	Lineare	7.137 (escluse aree comprese nella piazzola)	15	0,5	45
				Profondità intermedia	
				Fondo scavo	
Cavidotti a 36 kV	Lineare	2.772 (escluse le aree di sovrapposizione con strade)	6	0,5	12
				Fondo scavo	
Cabina di raccolta	Areale	1.100	3	0,5	9
				Profondità intermedia	
				Fondo scavo	
Site camp	Areale	4.334	4	0,5	12
				Profondità intermedia	
				Fondo scavo	

### 5.3 MODALITA' ESECUTIVE DEI CAMPIONAMENTI

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

La velocità di rotazione sarà portata al minimo in modo da ridurre l'attrito tra sedimento e campionatore. Nel tempo intercorso tra un campionamento ed il successivo il carotiere sarà pulito

con l'ausilio di una idropulitrice a pressione utilizzando acqua potabile.

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

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

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

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

## 5.4 PARAMETRI DA DETERMINARE

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

In particolare, saranno determinati tutti i parametri identificati nella tabella 4.1 dell'Allegato (Tabella 5-2 in questo elaborato), ad eccezione di IPA e BTEX, dal momento che l'area è esente da impianti che possano provocare inquinamenti, non sono presenti infrastrutture viarie di grande comunicazione o insediamenti che possono aver influenzato le caratteristiche del sito mediante ricaduta delle emissioni in atmosfera.

## 5.5 VOLUMETRIE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

Nella fase di realizzazione del nuovo impianto gli interventi che implicano l'utilizzo di suolo sono:

- **La realizzazione di nuovi tratti di strada e delle piazzole di montaggio degli aerogeneratori.** La quantità di nuovo suolo occupata dalla nuova viabilità sarà pari a circa 99.547 m<sup>2</sup> (esclusi i tratti di viabilità interni alla piazzola), di cui circa 45.093 m<sup>2</sup> relativi a strade già esistenti che verranno riadattate. La quantità di nuovo suolo occupata dalle piazzole di montaggio sarà pari a circa 84.571 m<sup>2</sup> (inclusivo del tratto di strada interno alla piazzola) in fase di cantiere<sup>3</sup>, di cui, in fase di esercizio, rimarranno 11.400 m<sup>2</sup> di piazzola e relative scarpate, esclusi i tratti di viabilità interna ad essa, i quali occuperanno ulteriori 8.070 m<sup>2</sup>. Per la

---

<sup>3</sup> Il tratto di viabilità interno alla piazzola è incluso nella superficie della piazzola

realizzazione di strade e piazzole, sarà necessario effettuare le seguenti operazioni:

- Asportazione di terreno vegetale (scotico), per uno spessore medio di 30 cm e un volume pari a 63.794 m<sup>3</sup>;
  - Movimenti terra necessari per il raggiungimento della quota di imposta delle strade, che comporteranno un volume complessivo di scavo di 32.185 m<sup>3</sup>;
  - Movimenti terra necessari per il raggiungimento della quota di imposta delle piazzole, che comporteranno un volume complessivo di scavo di 66.217 m<sup>3</sup>.
  - Movimenti terra per la costituzione di rilevati necessari ai fini della realizzazione delle strade, per un volume complessivo di rinterro pari a 52.782 m<sup>3</sup>.
  - Movimenti terra per la costituzione di rilevati necessari ai fini della realizzazione delle piazzole, per un volume complessivo di rinterro pari a 47.531 m<sup>3</sup>.
- La realizzazione delle **fondazioni** dei nuovi aerogeneratori, le quali occuperanno complessivamente una superficie di 4.909 m<sup>2</sup>, che essendo interrato al di sotto delle piazzole di montaggio/manutenzione, non si sommerà all'occupazione di suolo già computata per le piazzole. La realizzazione delle fondazioni sarà caratterizzata dalle seguenti operazioni:
    - Movimenti terra necessari per il raggiungimento della quota di imposta del basamento della fondazione, che comporteranno un volume complessivo di scavo di 21.954 m<sup>3</sup>;
    - Perforazione per realizzazione di pali fino ad una profondità di 15 m, per un volume complessivo di scavo di 3.393 m<sup>3</sup>.
    - Movimenti terra necessari per il raggiungimento della quota di imposta del basamento della fondazione, che comporteranno un volume complessivo di rinterro di 18.430 m<sup>3</sup>
  - La posa del sistema di cavidotti interrati MT di interconnessione tra i vari aerogeneratori e la cabina di raccolta, seguendo interamente il tracciato esistente su strade poderali e/o asfaltate (si stima che i cavidotti verranno posati lungo tratti di strada pubblica occupando una superficie pari a 1.120 m<sup>2</sup>, mentre

il resto dell'ingombro dei cavidotti sarà all'interno delle superfici già conteggiate per strade e piazzole senza alcun ulteriore consumo di suolo). Si effettueranno le seguenti operazioni:

- Movimenti terra necessari per il raggiungimento della quota di imposta dei cavidotti (fino a 1,2 m dal piano campagna), che comporteranno un volume complessivo di scavo di 7.323 m<sup>3</sup>;
- Movimenti terra necessari per la chiusura delle trincee in cui saranno posati i nuovi cavidotti, che comporteranno un volume complessivo di rinterro di 5.070 m<sup>3</sup>.
- La realizzazione della nuova cabina di raccolta è inclusa e già contemplata all'interno della superficie e delle volumetrie già indicate per le strade, poiché tale elemento è stato posizionato su di un allargamento previsto di un tratto di viabilità in progetto, al fine di sfruttare un'area pianeggiante, in cui la vegetazione arborea risulta assente e quella arbustiva estremamente scarsa, senza un ulteriore utilizzo di suolo. In aggiunta a quanto già riportato, si dovranno considerare i seguenti materiali:
  - Calcestruzzo per magrone: 14.9 m<sup>3</sup>;
  - Calcestruzzo per fondazione: 43.2 m<sup>3</sup>;
  - Armatura per la fondazione: 2808 kg;
- La realizzazione del site camp, il quale occuperà complessivamente una superficie pari a 8.667 m<sup>2</sup>, avverrà mediante le seguenti:
  - Movimenti terra necessari per il raggiungimento della quota di imposta del site camp, che comporterà un volume complessivo di scavo pari a 1.391 m<sup>3</sup>;
  - Movimenti terra per la costituzione di rilevati necessari ai fini della realizzazione del site camp, che comporteranno un volume complessivo di riporto pari a 9.415 m<sup>3</sup>

In sintesi, la seguente tabella mostra l'occupazione di suolo complessiva delle piazzole, sia in fase di cantiere sia in fase di esercizio.

**Tabella 5-4 Occupazioni di suolo**

OCCUPAZIONE SUOLO [mq]	STRADE	PIAZZOLE E FONDAZIONI	CAVIDOTTI A 36 KV	CAVIDOTTO AT	CABINA RACCOLTA	SITE CAMP	TOT
	99.547	84.571	1.120	0	0	8.667	193.906

Si riporta di seguito la tabella complessiva. Si sottolinea che lo scotico sarà opportunamente conservato per un completo riutilizzo in sito a valle della realizzazione delle opere. Di conseguenza, ne consegue che il bilanciamento di volumi tra scavi e riporti fornisce una differenza di circa 764 m<sup>3</sup> di riporto in eccesso.

**Tabella 5-5: Riassunto delle volumetrie di scavo e riporto coinvolte, tutti i valori in metri cubi**

<b>MOVIMENTI TERRA [mc]</b>	<b>STRADE</b>	<b>PIAZZOLE</b>	<b>FONDAZIONI + PALI</b>	<b>CAVIDOTTI A 36 KV</b>	<b>SITE CAMP</b>	<b>TOT</b>
<b>Scotico (30 cm)</b>	29.809	31.386	-	-	2.600	<b>63.794</b>
<b>Scavi</b>	32.185	66.217	25.347	7.323	1.391	<b>132.462</b>
<b>Riporti</b>	52.782	47.531	18.430	5.070	9.415	<b>133.227</b>

Per quanto riguarda l'area adibita a Site camp, si vuole precisare che, una volta terminata la fase di cantiere, esso sarà rinaturizzato e ricoperto con lo scotico, senza ulteriori movimenti di terreno.

## **5.6 GESTIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO DURANTE IL CANTIERE**

In questo capitolo si illustra come verranno gestiti i volumi di scavo provenienti dal cantiere dell'impianto eolico oggetto della presente relazione.

Come illustrato nelle tabelle precedenti e nel documento VIL.002 – *Relazione tecnica descrittiva*, si prevede che il cantiere in oggetto richiederà il completo riutilizzo delle volumetrie di scavo per la costituzione di rilevati per la realizzazione di strade di impianto, piazzole degli aerogeneratori, le opere di natura elettrica e il site camp.

In linea di principio generale, si prevede che si cercherà di bilanciare i volumi di scavo e riporto all'interno delle opere afferenti allo stesso aerogeneratore, al fine di prevenire trasporti da un cluster dell'impianto all'altro con interessamento di viabilità pubblica. In quest'ottica, si considerano come cluster i gruppi di aerogeneratori che condividono un comune accesso dalla viabilità pubblica, ossia:

- VP1-2-4
- VP5-6-7
- VP3
- VP8-9-10

Alla luce di ciò, in prima ipotesi, si cercherà ad esempio di utilizzare lo scavo derivante dall'impostazione del piano della piazzola di montaggio di un aerogeneratore per costituire il rilevato

della stessa piazzola sul lato di valle del pendio, e si prevede un discorso analogo per tutte le opere di impianto.

Qualora ciò non fosse fattibile, si cercherà di impiegare i volumi di scavo all'interno dello stesso cluster, così come definiti precedentemente.

Infine, nel caso nessuna delle soluzioni precedenti potesse essere realizzate, si provvederà allo stoccaggio degli scavi in eccesso all'interno della superficie già occupata dall'impianto, in apposite aree di deposito intermedio.

Per l'ubicazione di tali aree, sarà data preferenza alle seguenti:

- Area del site camp.
- Area del piazzale in cui sarà ospitata la cabina di raccolta, in prossimità dell'ingresso del ramo di viabilità di impianto che conduce agli aerogeneratori VP5-6-7.

In una fase successiva della progettazione si potranno identificare ulteriori aree, oltre alle precedenti, da adibire allo stoccaggio delle terre e rocce da scavo.

Nel caso in cui le terre e rocce da scavo che si intendono avviare al riutilizzo interno siano stoccate in un'area di deposito intermedio, dovranno essere osservati i requisiti di gestione del sito di deposito intermedio così come individuati dall'art. 5 del D.P.R. 120/2017:

*a) il sito rientra nella medesima classe di destinazione d'uso urbanistica del sito di produzione, nel caso di sito di produzione i cui valori di soglia di contaminazione rientrano nei valori di cui alla colonna B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, oppure in tutte le classi di destinazioni urbanistiche, nel caso in cui il sito di produzione rientri nei valori di cui alla colonna A, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del medesimo decreto legislativo;*

*b) l'ubicazione e la durata del deposito sono indicate nel piano di utilizzo o nella dichiarazione di cui all'articolo 21;*

*c) la durata del deposito non può superare il termine di validità del piano di utilizzo o della dichiarazione di cui all'articolo 21;*

*d) (...) è fisicamente separato e gestito in modo autonomo anche rispetto ad altri depositi di terre e rocce da scavo oggetto di differenti piani di utilizzo o dichiarazione di cui all'articolo 21, e a eventuali rifiuti presenti nel sito in deposito temporaneo;*

*e) (...) è conforme alle previsioni del piano di utilizzo o della dichiarazione di cui all'articolo 21 e s'identifica tramite segnaletica posizionata in modo visibile, nella quale sono riportate le informazioni relative al sito di produzione, alle quantità del materiale depositato, nonché i dati amministrativi (...)*

Tali depositi saranno fisicamente separati da altre tipologie di depositi eventualmente presenti nel sito, e saranno gestiti in maniera autonoma.

I depositi intermedi stoccheranno solamente materiali da scavo aventi le medesime caratteristiche analitiche rispetto alla Col. A e alla Col. B. del D.Lgs. 152/2006.

Ogni deposito sarà provvisto di apposita delimitazione e al suo ingresso sarà presente un cartello riportante la denominazione univoca del deposito e la tipologia di materiale da scavo stoccato (conforme Col. A o B del D.Lgs. 152/2006) e sarà dotato di telo in materiale polimerico posizionato su tutta la superficie del deposito stesso.

I materiali sia in ingresso sia in uscita da un deposito temporaneo saranno tracciati. In una successiva fase della progettazione si definiranno le modalità per realizzare tale tracciamento. Le aree per il deposito intermedio saranno identificate all'interno del Piano di Utilizzo, in una successiva fase della progettazione.

La durata dello stoccaggio delle terre e rocce sarà definita ugualmente in una fase successiva della progettazione, a seguito della procedura autorizzativa e in base agli sviluppi che il presente progetto dovesse subire nel corso della procedura stessa.