

REGIONE SARDEGNA  
Provincia di Sassari  
COMUNI DI NULVI E PLOAGHE

PROGETTO

**POTENZIAMENTO PARCO EOLICO NULVI- PLOAGHE**



**PROGETTO DEFINITIVO**

COMMITTENTE



PROGETTISTA:

**HE** **Hydro Engineering s.s.**  
di Damiano e Mariano Galbo  
via Rossotti, 39  
91011 Alcamo (TP) Italy



OGGETTO DELL'ELABORATO:

**PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E ROCCE DA  
SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI (ART. 24 CO. 3 DPR 120/2017)**

CODICE PROGETTISTA	DATA	SCALA	FOGLIO	FORMATO	CODICE DOCUMENTO				
					IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROG.	REV.
	03/08/2018	/	1 di 27	A4	PLO	ENG	REL	0032	00

NOME FILE: PLO-ENG-REL-0032\_00.doc

ERG Wind Sardegna S.r.l. si riserva tutti i diritti su questo documento che non può essere riprodotto neppure parzialmente senza la sua autorizzazione scritta.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO NULVI - PLOAGHE PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI (EX ART. 24 CO. 3 DPR 120/2017)	2
<b>PLO</b>	<b>ENG</b>	<b>REL</b>	<b>0032</b>	<b>00</b>		

Storia delle revisioni del documento

REV.	DATA	DESCRIZIONE REVISIONE	REDATTO	VERIFICATO	APPROVATO
00	03/08/2018	Prima emissione	MG	GL	DG

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO NULVI - PLOAGHE PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI (EX ART. 24 CO. 3 DPR 120/2017)	3
<b>PLO</b>	<b>ENG</b>	<b>REL</b>	<b>0032</b>	<b>00</b>		

## INDICE

<b>1. PREMESSA</b> .....	<b>4</b>
<b>2. NORMATIVA VIGENTE</b> .....	<b>6</b>
<b>3. DEFINIZIONI</b> .....	<b>10</b>
<b>4. DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE</b> .....	<b>13</b>
<b>5. INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO</b> .....	<b>17</b>
5.1. GENERALITÀ.....	17
5.2. PERMEABILITÀ DELLE ROCCE .....	18
5.3. GENERALITÀ.....	19
5.4. NUMERO E CARATTERISTICHE PUNTI DI INDAGINE.....	19
5.5. NUMERO E MODALITÀ DEI CAMPIONAMENTI DA EFFETTUARE.....	21
5.6. I PARAMETRI DA DETERMINARE.....	22
<b>6. VOLUMETRIE PREVISTE DELLE TERRE E ROCCE</b> .....	<b>23</b>
<b>7. MODALITÀ E VOLUMETRIE PREVISTE DELLE TERRE E ROCCE DA RIUTILIZZARE IN SITO</b> .....	<b>25</b>

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO NULVI - PLOAGHE PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI (EX ART. 24 CO. 3 DPR 120/2017)	4
PLO	ENG	REL	0032	00		

## 1. PREMESSA

La società *Hydro Engineering s.s.* è stata incaricata di redigere il progetto definitivo relativo al potenziamento dell'esistente impianto eolico ubicato nei Comuni di Nulvi (SS) e Ploaghe (SS) costituito allo stato attuale da n. 51 aerogeneratori, ciascuno di potenza nominale di 0,85 MW, per una potenza complessiva di 43,35 MW.

Il progetto definitivo relativo al potenziamento consiste nella sostituzione di tutti gli aerogeneratori esistenti (n.51 unità 0.85 MW) con n. 27 nuovi aerogeneratori da 4,5 MW per complessivi 121,50 MW.

L'installazione del più moderno tipo di generatore comporterà la riduzione del numero di torri eoliche, dalle 51 esistenti alle 27 proposte, riducendo in maniera sensibile l'effetto selva.

Inoltre, l'incremento di efficienza delle turbine previste rispetto a quelle in esercizio, porterà ad un ampliamento del tempo di generazione ed un aumento della produzione unitaria media.

Trattandosi di un progetto facente parte di un procedimento autorizzativo soggetto ad uno Studio di Impatto Ambientale, è necessario procedere con la redazione di un Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti.

Per la redazione del Piano si fa riferimento al Decreto del Presidente della Repubblica, DPR, del 13 giugno 2017, n. 120, dal titolo "**Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo, ai sensi dell'articolo 8 del decreto-legge 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla legge 11 novembre 2014, n. 164**".

In particolare, il presente documento sarà redatto in conformità all'art. 24 co.3 dpr 120/2017. *Nel caso in cui la produzione di terre e rocce da scavo avvenga nell'ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a valutazione di impatto ambientale, la sussistenza delle condizioni e dei requisiti di cui all'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, è effettuata in via preliminare, in funzione del livello di progettazione e in fase di stesura dello studio di impatto ambientale (SLA), attraverso la presentazione di un «Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti» che contenga:*

- a) *descrizione dettagliata delle opere da realizzare, comprese le modalità di scavo;*
- b) *inquadramento ambientale del sito (geografico, geomorfologico, geologico, idrogeologico, destinazione d'uso delle aree attraversate, ricognizione dei siti a rischio potenziale di inquinamento);*

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO NULVI - PLOAGHE PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI (EX ART. 24 CO. 3 DPR 120/2017)	5
PLO	ENG	REL	0032	00		

*c) proposta del piano di caratterizzazione delle terre e rocce da scavo da eseguire nella fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori, che contenga almeno:*

- 1) numero e caratteristiche dei punti di indagine;*
- 2) numero e modalità dei campionamenti da effettuare;*
- 3) parametri da determinare;*
- d) volumetrie previste delle terre e rocce da scavo;*
- e) modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da scavo da riutilizzare in sito.*

*In fase di progettazione esecutiva o comunque prima dell'inizio dei lavori, in conformità alle previsioni del «Piano preliminare di utilizzo in sito delle terre e rocce da scavo escluse dalla disciplina dei rifiuti» di cui al comma 2, il proponente o l'esecutore:*

*a) effettua il campionamento dei terreni, nell'area interessata dai lavori, per la loro caratterizzazione al fine di accertarne la non contaminazione ai fini dell'utilizzo allo stato naturale, in conformità con quanto pianificato in fase di autorizzazione;*

*b) redige, accertata l'idoneità delle terre e rocce da scavo all'utilizzo ai sensi e per gli effetti dell'articolo 185, comma 1, lettera c), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, un apposito progetto in cui sono definite:*

- 1) le volumetrie definitive di scavo delle terre e rocce;*
- 2) la quantità delle terre e rocce da riutilizzare;*
- 3) la collocazione e durata dei depositi delle terre e rocce da scavo;*
- 4) la collocazione definitiva delle terre e rocce da scavo.*

*Il materiale da scavo, se dotato dei requisiti previsti dalla normativa potrà essere reimpiegato nell'ambito del cantiere o in alternativa inviato presso impianto di recupero per il riciclaggio di inerti non pericolosi.*

*In questo modo sarà possibile da un lato ridurre al minimo il quantitativo di materiale da inviare a discarica, dall'altro ridurre al minimo il prelievo di materiale inerte dall'ambiente per la realizzazione di opere civili, intese in senso del tutto generale.*

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO NULVI - PLOAGHE PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI (EX ART. 24 CO. 3 DPR 120/2017)	6
PLO	ENG	REL	0032	00		

## 2. NORMATIVA VIGENTE

La disciplina delle terre e rocce da scavo, qualificate come sottoprodotti, va rintracciata nell'ambito delle seguenti fonti:

- art. 183, comma 1 del D. Lgs. n. 152/2006 laddove alla lettera qq) contiene la definizione di “sottoprodotto”;
- art. 184 bis del D. Lgs. n. 152/2006, che definisce le caratteristiche dei “sottoprodotti”;
- Decreto del Presidente della Repubblica, DPR, n. 120/2017, “**Regolamento recante la disciplina semplificata della gestione delle terre e rocce da scavo**”.

Il nuovo Regolamento è suddiviso come segue:

Titolo I	DISPOSIZIONI GENERALI		
Titolo II	TERRE E ROCCE DA SCAVO CHE SODDISFANO LA DEFINIZIONE DI SOTTOPRODOTTO	<i>Capo I</i>	DISPOSIZIONI COMUNI
		<i>Capo II</i>	TERRE E ROCCE DA SCAVO PRODOTTE IN CANTIERI DI GRANDI DIMENSIONI
		<i>Capo III</i>	TERRE E ROCCE DA SCAVO PRODOTTE IN CANTIERI DI PICCOLE DIMENSIONI
		<i>Capo IV</i>	TERRE E ROCCE DA SCAVO PRODOTTE IN CANTIERI DI GRANDI DIMENSIONI NON SOTTOPOSTI A VIA E ALA
Titolo III	DISPOSIZIONI SULLE TERRE E ROCCE DA SCAVO QUALIFICATE RIFIUTI		
Titolo IV	TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALL'AMBITO DI APPLICAZIONE DELLA DISCIPLINA SUI RIFIUTI		
Titolo V	TERRE E ROCCE DA SCAVO NEI SITI OGGETTO DI BONIFICA		
Titolo VI	DISPOSIZIONI INTERTEMPORALI, TRANSITORIE E FINALI		

La tabella di cui sopra evidenzia i Titoli e i Capi che sono pertinenti al presente Piano.

Inoltre, il Regolamento è completato da n. 10 Allegati come appresso elencati:

- Allegato 1 – Caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo (Articolo 8)
- Allegato 2 – Procedure di campionamento in fase di progettazione (Articolo 8)
- Allegato 3 – Normale pratica industriale (Articolo 2, comma 1, lettera o)

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO NULVI - PLOAGHE PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI (EX ART. 24 CO. 3 DPR 120/2017)	7
<b>PLO</b>	<b>ENG</b>	<b>REL</b>	<b>0032</b>	<b>00</b>		

- Allegato 4 – Procedure di caratterizzazione chimico-fisiche e accertamento delle qualità ambientali (Articolo 4).
- Allegato 5 – Piano di Utilizzo (Articolo 9).
- Allegato 6 – Dichiarazione di utilizzo di cui all'articolo 21.
- Allegato 7 – Documento di trasporto (Articolo 6).
- Allegato 8 – Dichiarazione di avvenuto utilizzo (D.A.U.) (Articolo 7)
- Allegato 9 – Procedure di campionamento in corso d'opera e per i controlli e le ispezioni (Articoli 9 e 28).
- Allegato 10 – Metodologia per la quantificazione dei materiali di origine antropica di cui all'articolo 4, comma 3 (Articolo 4)

Per la individuazione univoca dei contenuti del piano di utilizzo è stato utilizzato l'Allegato 5 del DPR 120/2017, di cui di seguito si ricorda quanto previsto:

*Il piano di utilizzo indica che le terre e rocce da scavo derivanti dalla realizzazione di opere di cui all'articolo 2, comma 1, lettera aa), del presente regolamento sono integralmente utilizzate, nel corso dello stesso o di un successivo processo di produzione o di utilizzazione, da parte del produttore o di terzi purché esplicitamente indicato.*

*Nel dettaglio il piano di utilizzo indica:*

1. *l'ubicazione dei siti di produzione dei materiali da scavo con l'indicazione dei relativi volumi in banco suddivisi nelle diverse litologie;*
2. *l'ubicazione dei siti di destinazione e l'individuazione dei cicli produttivi di destinazione delle terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotti, con l'indicazione dei relativi volumi di utilizzo suddivisi nelle diverse tipologie e sulla base della provenienza dai vari siti di produzione. I siti e i cicli produttivi di destinazione possono essere alternativi tra loro;*
3. *le operazioni di normale pratica industriale finalizzate a migliorare le caratteristiche merceologiche, tecniche e prestazionali delle terre e rocce da scavo per il loro utilizzo, con riferimento a quanto indicato all'allegato 3;*
4. *le modalità di esecuzione e le risultanze della caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo eseguita in fase progettuale in conformità alle previsioni degli allegati 1, 2 e 4, precisando in particolare:*
  - *i risultati dell'indagine conoscitiva dell'area di intervento (ad esempio, fonti bibliografiche, studi pregressi, fonti cartografiche) con particolare attenzione alle attività antropiche svolte nel sito o di caratteristiche geologiche- idrogeologiche naturali dei siti che possono comportare la presenza di materiali con sostanze specifiche;*

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO NULVI - PLOAGHE PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI (EX ART. 24 CO. 3 DPR 120/2017)	8
PLO	ENG	REL	0032	00		

- le modalità di campionamento, preparazione dei campioni e analisi con indicazione del set dei parametri analitici considerati che tenga conto della composizione naturale delle terre e rocce da scavo, delle attività antropiche pregresse svolte nel sito di produzione e delle tecniche di scavo che si prevede di adottare, esplicitando quanto indicato agli allegati 2 e 4;
  - la necessità o meno di ulteriori approfondimenti in corso d'opera e i relativi criteri generali da seguire, secondo quanto indicato nell'allegato 9, parte A;
5. l'ubicazione degli eventuali siti di deposito intermedio in attesa di utilizzo, anche alternativi tra loro, con l'indicazione della classe di destinazione d'uso urbanistica e i tempi del deposito per ciascun sito;
  6. i percorsi previsti per il trasporto delle terre e rocce da scavo tra le diverse aree impiegate nel processo di gestione (siti di produzione, aree di caratterizzazione, siti di deposito intermedio, siti di destinazione e processi industriali di impiego), nonché delle modalità di trasporto previste (ad esempio, a mezzo strada, ferrovia, nastro trasportatore).

Al fine di esplicitare quanto richiesto, il piano di utilizzo indica, altresì, anche in riferimento alla caratterizzazione delle terre e rocce da scavo, i seguenti elementi per tutti i siti interessati dalla produzione alla destinazione, ivi compresi i siti di deposito intermedio e la viabilità:

1. Inquadramento territoriale e topo-cartografico
  - 1.1. denominazione dei siti, desunta dalla toponomastica del luogo;
  - 1.2. ubicazione dei siti (comune, via, numero civico se presente, estremi catastali);
  - 1.3. estremi cartografici da Carta Tecnica Regionale (CTR);
  - 1.4. corografia (preferibilmente scala 1:5.000);
  - 1.5. planimetrie con impianti, sottoservizi sia presenti che smantellati e da realizzare (preferibilmente scala 1:5.000 1:2.000), con caposaldi topografici (riferiti alla rete trigonometrica catastale o a quella IGM, in relazione all'estensione del sito, o altri riferimenti stabili inseriti nella banca dati nazionale ISPRA);
  - 1.6. planimetria quotata (in scala adeguata in relazione alla tipologia geometrica dell'area interessata allo scavo o del sito);
  - 1.7. profili di scavo e/o di riempimento (pre e post opera);
  - 1.8. schema/tabella riportante i volumi di sterro e di riporto.
2. Inquadramento urbanistico:
  - 2.1. individuazione della destinazione d'uso urbanistica attuale e futura, con allegata cartografia da strumento urbanistico vigente.
3. Inquadramento geologico ed idrogeologico:
  - 3.1. descrizione del contesto geologico della zona, anche mediante l'utilizzo di informazioni derivanti da pregresse relazioni geologiche e geotecniche;

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO NULVI - PLOAGHE PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI (EX ART. 24 CO. 3 DPR 120/2017)	9
<b>PLO</b>	<b>ENG</b>	<b>REL</b>	<b>0032</b>	<b>00</b>		

- 3.2. ricostruzione stratigrafica del suolo, mediante l'utilizzo dei risultati di eventuali indagini geognostiche e geofisiche già attuate. I materiali di riporto, se presenti, sono evidenziati nella ricostruzione stratigrafica del suolo;
- 3.3. descrizione del contesto idrogeologico della zona (presenza o meno di acquiferi e loro tipologia) anche mediante indagini pregresse;
- 3.4. livelli piezometrici degli acquiferi principali, direzione di flusso, con eventuale ubicazione dei pozzi e piezometri se presenti (cartografia preferibilmente a scala 1:5.000).
4. descrizione delle attività svolte sul sito:
- 4.1. uso pregresso del sito e cronistoria delle attività antropiche svolte sul sito;
- 4.2. definizione delle aree a maggiore possibilità di inquinamento e dei possibili percorsi di migrazione;
- 4.3. identificazione delle possibili sostanze presenti;
- 4.4. risultati di eventuali pregresse indagini ambientali e relative analisi chimico-fisiche.
5. piano di campionamento e analisi
- 5.1. descrizione delle indagini svolte e delle modalità di esecuzione;
- 5.2. localizzazione dei punti di indagine mediante planimetrie;
- 5.3. elenco delle sostanze da ricercare come dettagliato nell'allegato 4;
- 5.4. descrizione delle metodiche analitiche e dei relativi limiti di quantificazione.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO NULVI - PLOAGHE PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI (EX ART. 24 CO. 3 DPR 120/2017)	10
PLO	ENG	REL	0032	00		

### 3. DEFINIZIONI

Per le definizioni cui si riferisce il presente piano si consulti l'art. 2 del DPR 120/2017. Al fine di comprenderne al meglio i contenuti, si riportano di seguito alcune definizioni di cui al citato art. 2:

**«suolo»:** *lo strato più superficiale della crosta terrestre situato tra il substrato roccioso e la superficie. Il suolo è costituito da componenti minerali, materia organica, acqua, aria e organismi viventi, comprese le matrici materiali di riporto ai sensi dell'articolo 3, comma 1, del decreto-legge 25 gennaio 2012, n. 2, convertito, con modificazioni, dalla legge 24 marzo 2012, n. 28.*

**«terre e rocce da scavo»:** *il suolo escavato derivante da attività finalizzate alla realizzazione di un'opera, tra le quali: scavi in genere (sbancamento, fondazioni, trincee); perforazione, trivellazione, palificazione, consolidamento; opere infrastrutturali (gallerie, strade); rimozione e livellamento di opere in terra. Le terre e rocce da scavo possono contenere anche i seguenti materiali: calcestruzzo, bentonite, polivinilcloruro (PVC), vetroresina, miscele cementizie e additivi per scavo meccanizzato, purchè le terre e rocce contenenti tali materiali non presentino concentrazioni di inquinanti superiori ai limiti di cui alle colonne A e B, Tabella 1, Allegato 5, al Titolo V, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, per la specifica destinazione d'uso.*

**«autorità competente»:** *l'autorità che autorizza la realizzazione dell'opera nel cui ambito sono generate le terre e rocce da scavo e, nel caso di opere soggette a procedimenti di valutazione di impatto ambientale o ad autorizzazione integrata ambientale, l'autorità competente di cui all'articolo 5, comma 1, lettera o), del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.*

**«caratterizzazione ambientale delle terre e rocce da scavo»:** *attività svolta per accertare la sussistenza dei requisiti di qualità ambientale delle terre e rocce da scavo in conformità a quanto stabilito dal presente regolamento.*

**«piano di utilizzo»:** *il documento nel quale il proponente attesta, ai sensi dell'articolo 47 del decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 2000, n. 445, il rispetto delle condizioni e dei requisiti previsti dall'articolo 184-bis, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, e dall'articolo 4 del presente regolamento, ai fini dell'utilizzo come sottoprodotti delle terre e rocce da scavo generate in cantieri di grandi dimensioni.*

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO NULVI - PLOGAGHE PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI (EX ART. 24 CO. 3 DPR 120/2017)	11
PLO	ENG	REL	0032	00		

**«dichiarazione di avvenuto utilizzo»:** la dichiarazione con la quale il proponente o l'esecutore o il produttore attesta, ai sensi dell'articolo 47 del decreto del Presidente della Repubblica 28 dicembre 2000, n. 445, l'avvenuto utilizzo delle terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotti in conformità al piano di utilizzo o alla dichiarazione di cui all'articolo 21.

**«sito di produzione»:** il sito in cui sono generate le terre e rocce da scavo.

**«sito di destinazione»:** il sito, come indicato dal piano di utilizzo o nella dichiarazione di cui all'articolo 21, in cui le terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotti sono utilizzate.

**«sito di deposito intermedio»:** il sito in cui le terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotti sono temporaneamente depositate in attesa del loro utilizzo finale e che soddisfa i requisiti di cui all'articolo 5.

**«normale pratica industriale»:** costituiscono un trattamento di normale pratica industriale quelle operazioni, anche condotte non singolarmente, alle quali possono essere sottoposte le terre e rocce da scavo, finalizzate al miglioramento delle loro caratteristiche merceologiche per renderne l'utilizzo maggiormente produttivo e tecnicamente efficace. Fermo il rispetto dei requisiti previsti per i sottoprodotti e dei requisiti di qualità ambientale, il trattamento di normale pratica industriale garantisce l'utilizzo delle terre e rocce da scavo conformemente ai criteri tecnici stabiliti dal progetto. L'allegato 3 elenca alcune delle operazioni più comunemente effettuate, che rientrano tra le operazioni di normale pratica industriale.

**«proponente»:** il soggetto che presenta il piano di utilizzo.

**«esecutore»:** il soggetto che attua il piano di utilizzo ai sensi dell'articolo 17.

**«produttore»:** il soggetto la cui attività materiale produce le terre e rocce da scavo e che predispose e trasmette la dichiarazione di cui all'articolo 21.

**«ciclo produttivo di destinazione»:** il processo produttivo nel quale le terre e rocce da scavo sono utilizzate come sottoprodotti in sostituzione del materiale di cava.

**«cantiere di grandi dimensioni»:** cantiere in cui sono prodotte terre e rocce da scavo in quantità superiori a seimila metri cubi, calcolati dalle sezioni di progetto, nel corso di attività o di opere soggette a procedure di valutazione di impatto ambientale o ad autorizzazione integrata ambientale di cui alla Parte II

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO NULVI - PLOAGHE PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI (EX ART. 24 CO. 3 DPR 120/2017)	12
<b>PLO</b>	<b>ENG</b>	<b>REL</b>	<b>0032</b>	<b>00</b>		

*del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152;v) «cantiere di grandi dimensioni non sottoposto a VIA o AIA»: cantiere in cui sono prodotte terre e rocce da scavo in quantità superiori a seimila metri cubi, calcolati dalle sezioni di progetto, nel corso di attività o di opere non soggette a procedure di valutazione di impatto ambientale o ad autorizzazione integrata ambientale di cui alla Parte II del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152.*

**«opera»:** *il risultato di un insieme di lavori che di per sé espliciti una funzione economica o tecnica. Le opere comprendono sia quelle che sono il risultato di un insieme di lavori edili o di genio civile, sia quelle di difesa e di presidio ambientale e di ingegneria naturalistica.*

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO NULVI - PLOAGHE PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI (EX ART. 24 CO. 3 DPR 120/2017)	13
PLO	ENG	REL	0032	00		

#### 4. DESCRIZIONE DELLE OPERE DA REALIZZARE

L'impianto eolico potenziato ricade nelle medesime porzioni di territorio interessate dall'impianto esistente. Per maggiore chiarezza di quanto affermato, si rinvia all'elaborato avente codice PLO-ENG-TAV-0078\_00 e titolo "Confronto Layout esistente e Layout potenziamento".

Nel complesso l'impianto si sviluppa su circa 27.283 m di strade e piazzole di cui 9.470 m (ovvero circa il 35%) riguarda l'apertura di strade nuove.

In particolare,

- nel Comune di Nulvi saranno installati nove nuovi aerogeneratori da 4,5 MW, aventi le seguenti sigle, R-NU01, R-NU02, R-NU03, R-NU04 R-NUR05, R-NU06, R-NU07, R-NU08 e R-NU09;
- nel Comune di Ploaghe saranno installati diciotto nuovi aerogeneratori, aventi le seguenti sigle, R-PLG01, R-PLG02, R-PLG03, R-PLG04, R-PLG05, R-PLG06, R-PLG07, R-PLG08, R-PLG09, R-PLG10, R-PLG11, R-PLG12, R-PLG13, R-PLG14, R-PLG15, R-PLG16, R-PLG17 e R-PLG18;
- gli aerogeneratori che saranno installati, verranno scelti tra diversi fornitori ed in grado di sviluppare ciascuno 4,5 MW di potenza massima, con altezza massima pari a 180.0 m, altezza massima del mozzo variabile tra 107.5 m e 114.0m e diametro del rotore a lordo pari a 145 m.

L'impianto eolico potenziato ricade nelle medesime porzioni di territorio interessate dall'impianto esistente. Per maggiore chiarezza di quanto affermato, si rinvia all'elaborato avente codice PLO-ENG-TAV-0078\_00 e titolo "Confronto Layout esistente e Layout potenziamento".

Gli aerogeneratori che saranno installati, verranno scelti tra diversi fornitori ed in grado di sviluppare ciascuno 4,5 MW di potenza massima, con altezza massima pari a 180.0m, altezza massima del mozzo variabile tra 107.50 m e 114.0 m e diametro del rotore a lordo pari a 145 m. in tutti gli aerogeneratori La struttura di fondazione dell'aerogeneratore è di tipo composto da:

- pali di fondazione di diametro non inferiore a 1,00 m, di profondità non inferiore a 20 m e in numero da definire nella successiva fase di progettazione esecutiva.
- Plinto di fondazione di collegamento tra pali e sostegno dell'aerogeneratore. Il Plinto, interamente interrato, avrà esemplificativamente ( le dimensioni finali si potranno

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO NULVI - PLOAGHE PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI (EX ART. 24 CO. 3 DPR 120/2017)	14
<b>PLO</b>	<b>ENG</b>	<b>REL</b>	<b>0032</b>	<b>00</b>		

avere solo nella successiva fase di progettazione esecutiva) forma troncoconica di diametro massimo 21,4 m e con altezza variabile da 1,60 m a 2,40 m. All'interno del plinto è annegato un elemento in acciaio denominato anchor cage, cui collegare la prima sezione del sostegno di cui al punto successivo. Le dimensioni sopra riportate sono da interpretarsi come orientative.

- Sostegno dell'aerogeneratore costituito da una struttura in acciaio di forma troncoconica per tutti gli aerogeneratori.

I cavi di potenza saranno interrati lungo strade sterrate del parco esistente, lungo le strade comunali e provinciali.

La scelta di potenziare l'impianto esistente discende da una approfondita analisi di producibilità, nonché dall'attenzione che la Società proponente riservano per l'ambiente. Ci si riferisce, in particolare, allo sfruttamento massimo delle aree già interessate dalla presenza del parco eolico esistenti e della viabilità e dei servizi ausiliari esistenti, a servizio del parco tuttora in esercizio, che verranno semplicemente adeguati al passaggio dei mezzi di trasporto eccezionali. Infatti, sarà sfruttata al massimo la esistente sottostazione di trasformazione che sarà adeguatamente modificata per la ricezione e la trasformazione dell'energia prodotta dal nuovo impianto.

Per gli adeguamenti si prediligono opere di ingegneria naturalistica, come sarà ampiamente discusso.

I materiali di risulta provenienti dagli scavi, non riutilizzati nell'ambito dei lavori, saranno conferiti presso siti autorizzati al ricevimento di materiali non inquinati per un successivo riutilizzo e, ove ciò non dovesse essere possibile, smaltiti presso discariche autorizzate ai sensi delle norme vigenti, da individuare prima dell'affidamento dei lavori.

Le aree delle piazzole presenti attorno alle macchine, non sfruttate per la manutenzione ordinaria e/o il controllo degli aerogeneratori e le aree di cantiere, a montaggio ultimato, saranno ripristinate come "*ante operam*", eliminando dal sito qualsiasi tipo di rifiuto derivato da cantiere.

Il progetto in argomento consiste nel potenziamento di un impianto eolico esistente, e pertanto, si cercherà di sfruttare le viabilità in essere che saranno, laddove necessario, semplicemente adeguate cercando di ridurre al minimo le alterazioni alla morfologia dei luoghi. Inoltre, atteso che i nuovi aerogeneratori saranno collocati lungo crinali, ovvero su poggi/altipiani, l'equilibrio idrogeologico esistente sarà mantenuto inalterato; all'uopo è prevista un'idonea sistemazione idraulica, mediante opere di regimazione delle acque superficiali e meteoriche, al fine di assicurarne il recapito presso gli esistenti impluvi naturali.

Detta sistemazione idraulica interesserà l'intero impianto, sia nelle zone d'installazione delle

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO NULVI - PLOAGHE PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI (EX ART. 24 CO. 3 DPR 120/2017)	15
<b>PLO</b>	<b>ENG</b>	<b>REL</b>	<b>0032</b>	<b>00</b>		

piazzole, sia nelle zone interessate dalla viabilità di progetto.

Ove dovesse essere necessario realizzare nuova viabilità interna all'impianto e di collegamento, nelle zone in cui sono presenti terreni poco coerenti, saranno previsti drenaggi e cunette/fossi di guardia che assicurino l'allontanamento rapido delle acque superficiali.

La fondazione stradale sarà realizzata con un misto granulometrico stabilizzato, ad effetto auto-agglomerante e permeabile allo stesso tempo.

Nella costruzione delle strade previste in progetto e nella sistemazione delle strade esistenti, non sarà posto in essere alcun artificio che impedisca il libero scambio tra suolo e sottosuolo. Eventuali interventi di consolidamento per la realizzazione delle piste di progetto saranno tali da non influenzare il regime delle acque sotterranee.

La centrale eolica è composta da aerogeneratori indipendenti, opportunamente disposti e collegati in relazione alla disposizione dell'impianto, dotati di generatori asincroni trifase. Ogni generatore è topograficamente, strutturalmente ed elettricamente indipendente dagli altri anche dal punto di vista delle funzioni di controllo e protezione.

Gli aerogeneratori sono collegati fra loro e a loro volta si connettono alla sottostazione tramite un cavidotto interrato. Nella stessa sottostazione sarà ubicato il sistema di monitoraggio, comando, misura e supervisione (MCM) dell'impianto eolico che consente di valutare in remoto il funzionamento complessivo e le prestazioni dell'impianto ai fini della sua gestione.

Non sono previste cabine di macchina prefabbricate in quanto le apparecchiature saranno direttamente installate all'interno della navicella della torre di sostegno dell'aerogeneratore. Questo comporterà un minore impatto dell'impianto con il paesaggio circostante.

All'interno della torre saranno installati:

- l'arrivo cavo BT (690 V) dal generatore eolico al trasformatore
- il trasformatore MT-BT (0,69/30)
- il sistema di rifasamento del trasformatore
- la cella MT (30 kV) di arrivo linea e di protezione del trasformatore
- il quadro di BT (690 V) di alimentazione dei servizi ausiliari
- quadro di controllo locale.

L'impianto Eolico sarà costituito da n. 27 aerogeneratori ciascuno di potenza massima da 4,50 corrispondenti ad una potenza installata massima di circa 121.50 MW.

Per la sua realizzazione sono quindi da prevedersi le seguenti opere ed infrastrutture:

- dismissione impianti eolici esistenti (ERG Wind Sardegna);
- opere civili: comprendenti l'esecuzione dei plinti di fondazione delle macchine eoliche, la realizzazione delle piazzole degli aerogeneratori, l'adeguamento/ampliamento della rete viaria esistente nel sito e la realizzazione della viabilità di servizio interna

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO NULVI - PLOAGHE PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI (EX ART. 24 CO. 3 DPR 120/2017)	16
<b>PLO</b>	<b>ENG</b>	<b>REL</b>	<b>0032</b>	<b>00</b>		

all'impianto;

- opere impiantistiche: comprendenti l'installazione degli aerogeneratori e l'esecuzione dei collegamenti elettrici in cavidotti interrati tra i singoli aerogeneratori, tra gli aerogeneratori e la sottostazione di consegna esistente.

Tutte le opere in conglomerato cementizio armato e quelle a struttura metallica sono state progettate e saranno realizzate secondo quanto prescritto dalle Norme Tecniche vigenti relative alle leggi sopraccitate, così pure gli impianti elettrici.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO NULVI - PLOAGHE PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI (EX ART. 24 CO. 3 DPR 120/2017)	17
<b>PLO</b>	<b>ENG</b>	<b>REL</b>	<b>0032</b>	<b>00</b>		

## 5. INQUADRAMENTO AMBIENTALE DEL SITO

### 5.1. GENERALITÀ

Il sito di progetto, ricade nella Sardegna Nord Occidentale, che tra l'Oligocene superiore ed il Tortoniano-Messiniano, è stato sede di importanti eventi tettonici e di una diffusa attività vulcano-sedimentaria che si è manifestata in diversi bacini coalescenti, ma con differenti orientazioni strutturali e con differenti evoluzioni tettonico-sedimentarie che costituiscono il "Rift Sardo". Secondo un'interpretazione più recente i bacini miocenici della Sardegna settentrionale sono contraddistinti da due diverse strutturazioni successive: una con fosse orientate prevalentemente N60° definiti come Bacini Transensivi Aquitaniani (bacini di ChilivaniBerchidda, Anglona, Ottana) di età Oligocene sup.-Aquitano e l'altra, con fosse orientate N-NW (bacini del Logudoro e di Porto Torres, di seguito definiti come Bacini Burdigaliani, di età Burdigaliano-Tortoniano (Messiniano).

Si tratta di due bacini definiti come bacini sin-rift e post-rift. I bacini miocenici, occupano la parte centro-occidentale dell'isola, dove trasgrediscono sul basamento ercinico caratterizzato prevalentemente da granitoidi intrusi in metamorfiti di medio e basso grado. Sono impostati lungo faglie trascorrenti sinistre (legate ad un quadro geodinamico compressivo e considerate come il prodotto della collisione che ha originato la catena nord-appenninica). Tali bacini, hanno una caratteristica forma allungata parallela alle faglie principali ed una successione sedimentaria con sedimenti di ambiente prevalentemente continentale, in genere depositi lacustri, con intercalati prodotti vulcanici, alternati a depositi alluvionali e con associati depositi sintettonici in prossimità delle faglie. Talvolta la successione, da tipicamente continentale evolve a successione marina (ad es. bacini di Castelsardo e dell'Anglona).

I Bacini burdigaliani sono più recenti, hanno direzione circa N-NW ed interessano la parte occidentale della Sardegna settentrionale, dal Golfo dell'Asinara a nord, fino all'altopiano di Campeda, a sud. Dal punto di vista strutturale si configurano come semi-graben con faglie principali su bordi opposti, connessi da zone di taglio trascorrenti ad orientamento EW che trasferiscono la deformazione estensionale da un fianco all'altro del bacino.

Nella successione stratigrafica si distinguono tre sequenze deposizionali:

La sequenza 1 (Burdigaliano sup.-Langhiano) e la sequenza 2 (Serravalliano – Tortoniano-Messiniano) sono caratterizzate dal passaggio da depositi clastici di ambiente fluvio-deltizio a depositi carbonatici marini di piattaforma. La sequenza 3 (Messiniano superiore) è

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO NULVI - PLOAGHE PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI (EX ART. 24 CO. 3 DPR 120/2017)	18
PLO	ENG	REL	0032	00		

caratterizzata da depositi clastici grossolani di ambiente fluviale.

In generale, l'area indagata è caratterizzata da una serie di litotipi riconducibili al complesso effusivo denominato "trachytes anciens", che comprende lave fratturate, conglomerati anche in grossi blocchi, tufi, prodotti cataclastici, dell'argillificazione e alterazione superficiale. La giacitura è quella tipica per colata anche se l'assetto, in relazione ai fenomeni tettogenetici collegati soprattutto. Le Formazioni Quaternarie sono rappresentate dai depositi alluvionali, dai detriti di falda e dalle coperture terrigene eluviali e colluviali, in relazione alla loro localizzazione, giacitura e granulometria.

Più precisamente, l'area di progetto, è caratterizzata da Vulcaniti di età compresa tra il Miocene e il Quaternario, rappresentate da:

- Basalti olivinico – augitici ed olivinici di colore grigio scuro (Quaternario);
- Tufi pomicei trachandesitici e trachidacitici di colore biancastro, brunastro e verdastro, contenenti breccie piroclastiche e talora livelli conglomeratici, arenacei e sabbiosi. (Miocene medio);
- Trachidaciti a struttura porfirica rossastre sovente alterate e argillificate (Miocene inf.);
- Trachandesiti vitrofiriche a struttura solitamente porfirica e di colore generalmente rossastro. Sono presenti intercalazioni di piroclastici (Miocene inf.);
- Andesiti a struttura porfirica di colore variabile dal grigiastro, brunastro e verdastro e talora nerastre (Miocene inf.).
- Depositi alluvionali e/o eluvio-colluviali

Per la distribuzione areale dei suddetti termini geologici si rimanda alla carta geologica.

## 5.2. PERMEABILITÀ DELLE ROCCE

Il reticolo idrografico di tipo sub-dendritico, nell'area di progetto è rappresentato da modeste linee di impluvio, tributarie del Riu Mannu-Riu Funtana, ad andamento SE-NO. Tali corsi d'acqua durante la stagione delle piogge assumono carattere torrentizio. Il sito di progetto non è interessato da aste torrentizie né da solchi di ruscellamento, in quanto ricade in corrispondenza della linea spartiacque.

Dal punto di vista idrogeologico, l'area è caratterizzata da due principali formazioni:

- a) **Terreni a permeabilità primaria per porosità:** Comprendono le coltri di alterazione, i sabbioni sciolti quarzoso-feldspatici del Miocene, i suoli e i terreni eluviali e colluviali a basso tenore di argilla. Presentano una permeabilità media, possono a seconda dell'estensione immagazzinare discrete quantità d'acqua.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO NULVI - PLOAGHE PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI (EX ART. 24 CO. 3 DPR 120/2017)	19
PLO	ENG	REL	0032	00		

- b) **Terreni a permeabilità secondaria per fatturazione:** Comprendono le rocce di origine vulcanica, che presentano una permeabilità alta per fessurazione; le discontinuità hanno un grande controllo sulla circolazione idrica sotterranea. A questa classe appartengono le andesiti, le trachiti oligo-mioceniche e i basalti plio-quadernari.

L'area di progetto è interessata dalle Colate basaltiche plio-quadernarie, dalle Andesiti e Trachiti Oligo-Mioceniche e dei Tufi vulcanici del Miocene. Tali litologie presentano permeabilità in grande per fessurazione. Non è da trascurare una circolazione idrica profonda che ha come substrato impermeabile i terreni sedimentari pre-vulcanici. E' risultato da studi precedenti che nella zona in esame il livello statico della falda idrica ha una profondità di circa 50 m dal p.c.

### 5.3. GENERALITÀ

Il Piano preliminare di utilizzo in sito comprende:

- proposta piano caratterizzazione da eseguire in fase di progettazione esecutiva o prima dell'inizio lavori, che a sua volta contiene:
  - numero e caratteristiche punti di indagine;
  - numero e modalità dei campionamenti da effettuare;
  - parametri da determinare;
- volumetrie previste delle terre e rocce
- modalità e volumetrie previste delle terre e rocce da riutilizzare in sito.

### 5.4. NUMERO E CARATTERISTICHE PUNTI DI INDAGINE

La caratterizzazione ambientale può essere eseguita mediante scavi esplorativi ed in subordine con sondaggi a carotaggio. Con riferimento alla procedura di campionamento si riportano, di seguito, i punti di interesse per tale piano di cui all'allegato 2 del D.P.R. 120/2017.

Per le procedure di caratterizzazione ambientale si dovrà fare riferimento agli allegati 2 e 4 del D.P.R. 120/2017.

L'Allegato 2 indica, in funzione dell'area interessata dall'intervento, il numero di punti di prelievo e le modalità di caratterizzazione da eseguirsi attraverso scavi esplorativi, come pozzetti o trincee, da individuare secondo una disposizione a griglia con lato di maglia variabile da 10 a 100 m. I pozzetti potranno essere localizzati all'interno della maglia ovvero in corrispondenza dei vertici della maglia. Inoltre, viene definita la profondità di indagine in funzione delle profondità di scavo massime previste per le opere da realizzare.

Di seguito la tabella che indica il numero di prelievi da effettuare:

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO NULVI - PLOAGHE PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI (EX ART. 24 CO. 3 DPR 120/2017)	20
PLO	ENG	REL	0032	00		

<i>Dimensione dell'area</i>	<i>Punti di prelievo</i>
<b>Inferiore a 2.500 metri quadri</b>	Minimo 3
<b>Tra 2.500 e 10.000 metri quadri</b>	3 + 1 ogni 2.500 metri quadri
<b>Oltre i 10.000 metri quadri</b>	7 + 1 ogni 5.000 metri quadri eccedenti

### **Opere infrastrutturali**

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 sarà mai inferiore a tre e, in base alle dimensioni dell'area d'intervento, come specificato nella precedente tabella.

Con riferimento alle opere infrastrutturali di nuova realizzazione, quale criterio per la scelta dei punti di indagine, è richiamata la terza riga della tabella riportata nella pagina precedente: si assume un'ubicazione sistematica causale consistente in numero:

SUPERFICI OPERE INFRASTRUTTURALI (mq)	NUMERO PUNTI DI INDAGINE DA NORMATIVA	NUMERO PUNTI DI INDAGINE ESEGUITI
Per i primi 10.000	minimo 7	7
Per gli ulteriori 181.000,00	1 ogni 5.000 metri quadri eccedenti	36
<b>Totale</b>		<b>43</b>

Si stima un totale di 43 punti di indagine. La profondità d'indagine sarà determinata in base alle profondità previste degli scavi.

I campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche saranno come minimo 3:

- 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;

e in ogni caso andrà previsto un campione rappresentativo di ogni orizzonte stratigrafico individuato ed un campione in caso di evidenze organolettiche di potenziale contaminazione.

Per scavi superficiali, di profondità inferiore a 2 metri, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche possono essere almeno due: uno per ciascun metro di profondità.

### **Opere infrastrutturali lineari**

Nel caso di opere infrastrutturali lineari, quali strade il campionamento andrà effettuato almeno ogni 500 metri lineari di tracciato, salva diversa previsione del Piano di Utilizzo,

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO NULVI - PLOAGHE PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI (EX ART. 24 CO. 3 DPR 120/2017)	21
<b>PLO</b>	<b>ENG</b>	<b>REL</b>	<b>0032</b>	<b>00</b>		

determinata da particolari situazioni locali, quali, ad esempio, la tipologia di attività antropiche svolte nel sito; in ogni caso dovrà essere effettuato un campionamento ad ogni variazione significativa di litologia.

Per scavi superficiali, di profondità inferiore a 2 metri, i campioni da sottoporre ad analisi chimico-fisiche possono essere almeno due: uno per ciascun metro di profondità.

ESTENSIONE LINEARE OPERE INFRASTRUTTURALI LINEARI	
IDENTICAZIONE	LUNGHEZZA (ml)
CAVIDOTTI FUORI DAL PARCO	11.930

Per infrastrutture lineari si ha dunque  $11.930/500$  si approssima a 24 punti di prelievo.

#### 5.5. NUMERO E MODALITÀ DEI CAMPIONAMENTI DA EFFETTUARE

Il prelievo dei campioni potrà essere fatto con l'ausilio del mezzo meccanico in quanto le profondità da investigare risultano compatibili con l'uso normale dell'escavatore meccanico.

Ogni campione dovrà essere conservato all'interno di un contenitore in vetro dotato di apposita etichetta identificativa.

Le indagini ambientali per la caratterizzazione del materiale prodotto da scavo dovranno essere condotte investigando, per ogni campione, un set analitico di 12 parametri ivi compreso l'amianto al fine di determinare i limiti di concentrazione di cui alle colonne A e B della Tabella 1 allegato 5 parte IV del D.lgs 152/06. Di seguito sono riportati i criteri per la scelta dei campioni.

#### Opere infrastrutturali

Con riferimento alle opere infrastrutturali per ogni punto di indagine saranno prelevati n.° 3 campioni, identificati come segue:

1. Prelievo superficiale;
2. Prelievo intermedio;
3. Prelievo fondo scavo.

#### Opere infrastrutturali lineari

Con riferimento alle opere infrastrutturali lineari per ogni punto di indagine saranno prelevati n°2 campioni, identificati come segue:

1. Prelievo superficiale;
2. Prelievo fondo scavo.

I campioni investigati sono i seguenti:

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO NULVI - PLOAGHE PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI (EX ART. 24 CO. 3 DPR 120/2017)	22
<b>PLO</b>	<b>ENG</b>	<b>REL</b>	<b>0032</b>	<b>00</b>		

TIPOLOGIA DI OPERA	NUMERO PUNTI DI INDAGINE	NUMERO CAMPIONI PUNTI DI INDAGINE	CAMPIONI
Opere infrastrutturali	43	3	129
Opere infrastrutturali lineari (scavi superficiali)	24	2	48
			177

## 5.6. I PARAMETRI DA DETERMINARE

Il set di parametri analitici da ricercare è stato 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 degli apporti antropici legati all'esecuzione dell'opera. Il set analitico minimale considerato è quello riportato in Tabella 4.1 del D.P.R. 120. Le prove effettuate hanno determinato i valori dei seguenti parametri:

- **Composti inorganici:** Antimonio, Arsenico, Berillio, Cadmio, Cobalto, Cromo totale, Cromo VI, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Selenio, Stagno, Tallio, Vanadio, Zinco, Cianuri, Fluoruri, Idrocarburi C>12, Amianto;
- **BTEX:** Benzene, Toluene, Etilbenzene, Stirene, p-Xilene
- **IPA (Idrocarburi Policiclici Aromatici):** Pirene, Benzo(a)Antracene, Crisene, Benzo(b)Fluorantene, Benzo(k)Fluorantene, Benzo(a)Pirene, Indeno(1,2,3-c,d)Pirene, Dibenzo(a,h)Antracene, Benzo(g,h,i)Perilene, Dibenzo(a,e)Pirene, Dibenzo(a,h)Pirene, Dibenzo(a,i)Pirene, Dibenzo(a,l)Pirene.

Le metodiche analitiche di esecuzione delle suddette analisi chimiche e le relative risultanze sono quelle standard. Per i limiti di quantificazione si rinvia all'**Allegato 10**.

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO NULVI - PLOAGHE PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI (EX ART. 24 CO. 3 DPR 120/2017)	23
<b>PLO</b>	<b>ENG</b>	<b>REL</b>	<b>0032</b>	<b>00</b>		

## 6. VOLUMETRIE PREVISTE DELLE TERRE E ROCCE

Il presente paragrafo, riporta il bilancio dei volumi che saranno prodotti per la realizzazione delle opere.

In particolare, i volumi sono classificati per tipologia come appresso specificato:

- opere di scotico (scavo fino a 50 cm);
- scavi di sbancamento e/o a sezione aperta (scavo oltre 50 cm);
- scavi a sezione ristretta per i cavidotti.

Di seguito nella tabella 1 vengono dettagliati i volumi di materiale proveniente dagli scavi in funzione delle attività relative a ciascuna tipologia:

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO		PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO NULVI - PLOGHE PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI (EX ART. 24 CO. 3 DPR 120/2017)		24
PLO	ENG	REL	0032	00			

TABELLA N. 1 BILANCIO DELLE MATERIE -VIABILITA', PIAZZOLE E FONDAZIONI

Comune	NOME ASSE	Lunghezza asse (ml)	Lunghezza asse Adfibia (ml)	Lunghezza asse terreno (ml)	Stacco terreno vegetale + Scavo	Sottico di terreno vegetale (mc)	Scavo a sezione spessa (mc)	Rilievi con materiale di scavo (mc)	Cassonetto stradale (mc)	Adfibia ordinaria (mc)	Fondazioni stradali con materiale degli scavi (d-f) (mc)	Finitura stradale con materiale di cura (a-20cm) (mc)	Strada Adfibia		Rinutilizzo del terreno vegetale (collocazione di terreno vegetale escluso la fornitura e compreso il trasporto in sito di stoccaggio al sito di riutilizzo) (mc)	Terrapene e Consolidamento a sito di riutilizzo +/- (mc)
													Schianfite (mc)	Nuovo Adfibia (mc)		
NULVI	Asse NU01	586,13	330,00	256,13	8.340,18	1.788,39	5.957,79	2.691,90	4.895,25	990,00	1.192,26	596,13	990,00	1.650,00	1.788,39	2.073,63
	Asse NU02	872,94	0,00	872,94	16.866,14	3.638,83	13.227,31	1.343,86	5.896,41	0,00	2.358,56	1.179,28	0,00	0,00	3.638,83	9.524,89
	Asse NU03	255,48	0,00	255,48	10.040,73	1.786,43	8.254,30	284,94	3.079,89	0,00	1.212,36	606,18	0,00	0,00	1.786,43	6.757,01
	Asse NU04	1067,27	0,00	1067,27	11.231,24	4.221,80	7.009,44	5.286,07	6.390,59	0,00	2.791,84	1.395,92	0,00	0,00	4.221,80	-1.068,46
	Asse NU05	439,24	40,00	399,24	8.434,98	2.217,71	6.415,27	153,44	4.334,26	120,00	1.478,47	739,24	120,00	200,00	2.217,71	4.513,36
	Asse NU06	1256,30	0,00	1256,30	12.588,68	4.788,90	7.799,78	2.015,29	8.210,59	0,00	3.284,24	1.642,12	0,00	0,00	4.788,90	2.500,25
	Asse NU07	529,70	50,00	479,70	8.638,92	2.459,11	6.089,81	1.826,02	5.057,03	150,00	1.639,41	819,70	150,00	250,00	2.459,11	2.624,38
	Asse NU07-SS127	600,42	40,00	560,42	1.197,60	1.197,60	0,00	825,32	2.965,70	140,00	1.800,84	900,42	140,00	200,00	1.197,60	-2.626,16
	Asse NU08	400,34	40,00	360,34	4.014,50	1.442,69	1.841,50	1.442,69	4.643,32	120,00	1.400,67	700,34	120,00	200,00	2.101,01	-1.001,87
	Asse NU09	403,01	30,00	373,01	11.523,00	2.139,03	9.329,97	253,45	3.944,88	90,00	1.426,02	713,01	90,00	150,00	2.139,03	7.650,50
Fondazioni		0,00	0,00	13.246,88	13.246,88	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Asse PLG01	240,36	0,00	240,36	15.953,33	1.741,08	14.212,25	1.198,60	3.366,87	0,00	1.346,75	673,37	0,00	0,00	1.741,08	11.666,91	
Asse PLG02	219,06	0,00	219,06	1661,70	1661,70	0,00	1421,00	3103,17	0,00	1241,27	620,63	0,00	0,00	1661,70	-2662,27	
Asse PLG03	244,35	0,00	244,35	3.210,13	1.753,04	1.457,10	420,91	2.456,36	0,00	982,54	491,27	0,00	0,00	1.753,04	53,64	
Asse ABB-PLG01	1675,00	0,00	1675,00	2.566,98	2.566,98	0,00	0,74	8.480,36	0,00	3.392,14	1.696,07	0,00	0,00	2.566,98	-3.392,88	
Asse PLG04	608,19	0,00	608,19	3.193,24	2.844,57	348,67	393,43	4.470,85	0,00	1.788,34	894,17	0,00	0,00	2.844,57	-1.833,10	
Asse PLG05	600,66	55,00	545,66	3.829,34	2.656,99	1.073,35	382,53	5.070,03	165,00	1.771,33	885,66	165,00	275,00	2.656,99	-1.080,51	
Asse PLG06-ABB	1300,00	1300,00	0,00	1.421,88	0,00	641,88	0,02	7.436,90	3.900,00	1.040,00	520,00	3.900,00	6.500,00	0,00	-398,14	
Asse PLG06	865,00	660,00	205,00	4.541,49	1.634,99	1.718,51	474,60	6.035,67	1.980,00	1.089,99	545,00	1.980,00	3.300,00	1.634,99	153,92	
Asse PLG07	334,99	20,00	314,99	3.466,70	1.964,98	1.465,72	294,37	3.442,27	60,00	1.309,99	654,99	60,00	100,00	1.964,98	-138,64	
Asse PLG08	1203,58	525,00	678,58	4.116,51	3.055,75	115,76	75,85	7.785,97	1.575,00	2.037,17	1.018,58	1.575,00	2.625,00	3.055,75	-1.997,26	
Asse PLG09	183,23	40,00	143,23	1.101,42	966,46	62,96	322,77	2.757,96	120,00	966,46	483,23	120,00	200,00	966,46	-1.226,26	
Asse PLG10	428,66	0,00	428,66	4.266,32	2.305,99	1.960,33	93,29	4.760,26	0,00	342,93	171,47	0,00	0,00	2.305,99	1.524,11	
Asse PLG11	1186,93	40,00	1146,93	7.083,11	2.973,86	4.037,25	294,41	7.693,83	120,00	2.973,86	1.486,93	120,00	200,00	2.973,86	768,98	
Asse PLG12	526,52	20,00	506,52	5.955,24	2.539,55	3.379,69	112,28	5.506,51	60,00	1.693,03	846,52	60,00	100,00	2.539,55	1.574,38	
Asse PLG12-PLG06	1489,00	1489,00	0,00	2.763,64	0,00	1.870,24	335,08	8.444,91	4.467,00	1.191,20	595,60	4.467,00	7.445,00	0,00	343,96	
Asse PLG13	391,79	0,00	391,79	5.600,16	2.195,38	3.404,78	198,08	3.637,80	0,00	1.455,12	727,56	0,00	0,00	2.195,38	1.751,58	
Asse PLG14	336,73	35,00	301,73	4.295,78	1.925,18	2.307,60	121,78	3.624,84	105,00	1.283,46	641,73	105,00	175,00	1.925,18	902,36	
Asse PLG15	293,24	30,00	263,24	2.244,18	1.206,47	983,71	775,90	2.985,05	90,00	1.206,47	490,00	90,00	150,00	1.206,47	-998,67	
Asse PLG15-PLG12	1225,00	1225,00	0,00	3.223,65	0,00	2.488,65	7,17	6.310,39	3.675,00	980,00	490,00	3.675,00	6.125,00	0,00	1.501,48	
Asse PLG16	238,08	30,00	208,08	1.253,94	1.096,16	103,78	51,77	2.610,62	90,00	1.096,16	548,08	90,00	150,00	1.096,16	-1.044,15	
Asse PLG16-PLG15	675,00	675,00	0,00	1.662,04	0,00	1.257,04	0,26	3.470,54	2.025,00	540,00	270,00	2.025,00	3.375,00	0,00	716,78	
Asse SP76-PLG16	1350,00	1350,00	0,00	3.319,62	0,00	2.509,62	22,78	6.725,06	4.050,00	1.080,00	540,00	4.050,00	6.750,00	0,00	1.406,84	
Asse SP68-SP76	480,77	100,00	380,77	2.533,54	761,53	1.321,14	2.610,48	300,00	1.441,53	720,77	300,00	720,77	300,00	761,53	18,33	
Asse PLG17	581,53	170,00	411,53	16.317,88	2.254,59	13.757,29	51,32	5.014,05	510,00	1.503,06	751,53	510,00	850,00	2.254,59	12.202,92	
Asse PLG18	1086,34	15,00	1071,34	7.445,16	2.822,68	4.595,48	2.382,55	7.354,68	45,00	2.822,68	1.411,34	45,00	75,00	2.822,68	-609,75	
Asse SP76-PLG18	3107,94	3107,94	0,00	6.117,37	0,00	3.944,81	19,70	15.944,70	10.877,80	2.486,35	1.233,18	10.877,80	15.539,72	0,00	1.435,76	
Fondazioni		0,00	0,00	26.493,75	26.493,75	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	
TOTALE		27.282,77	11.416,94	15.865,82	251.760,95	67.566,74	174.681,25	65.446,94	191.058,05	35.824,80	57.646,50	28.823,25	35.824,80	57.084,72	67.266,74	51.587,82

PLOGHE

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO NULVI - PLOAGHE PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI (EX ART. 24 CO. 3 DPR 120/2017)	25
PLO	ENG	REL	0032	00		

## 7. MODALITÀ E VOLUMETRIE PREVISTE DELLE TERRE E ROCCE DA RIUTILIZZARE IN SITO

Per la realizzazione dell'opera è prevista un'attività di movimento terre, che si può distinguere nelle seguenti tipologie:

- scotico del terreno agricolo per la realizzazione della viabilità, delle piazzole e delle fondazioni;
- riutilizzo del materiale proveniente dagli scavi in sito, da utilizzare per la realizzazione della viabilità, delle piazzole e delle fondazioni;
- conferimento presso siti di smaltimento/recupero autorizzati del materiale non riutilizzabile;
- materiali di nuova fornitura necessari per la formazione dello strato finale di strade e piazzole.

Allo stato attuale è previsto, come già detto, la quasi totalità del riutilizzo in sito delle prime due tipologie e, di conseguenza, anche uno scarso utilizzo della terza tipologia. Per i materiali di nuova fornitura di cui alla terza tipologia, ci si approvvigionerà da cave di prestito autorizzate più vicine possibile all'area di cantiere, utilizzando il più possibile materiali di recupero certificati.

Le caratteristiche granulometriche del materiale nei primi metri di scavo sono sempre riconducibili a materiali con matrice di sabbiosa, dunque materiali utilizzabili per effettuare rilevati stradali e piazzole.

Nell'ottica di riutilizzare quanto più materiale possibile, si prevede un riutilizzo globale del materiale scotico con cui eseguire i ripristini ambientali mentre parte degli scavi saranno riutilizzati per la formazione di rilevati (si tratta di materiali ottimi per tali usi), infine la fondazione stradale (i primi 40 cm) potrà essere realizzata con i materiali provenienti dagli scavi

L'uso di un frantoio in cantiere consentirà di riutilizzare nelle modalità migliori il materiale a disposizione.

Il volume di materiale non riutilizzato all'interno del cantiere ammonta a circa 51.587 m<sup>3</sup>, ultima colonna tabella 1, che potrà essere impiegato per rimodellamenti di aree morfologicamente depresse in conformità al piano di riutilizzo delle terre e rocce da scavo da redigersi ai sensi del DPR 120/2017 o trasportato presso siti autorizzati.

Per quanto riguarda i cavidotti, si evidenzia che gli scavi saranno per massima parte eseguiti in corrispondenza dei cavidotti esistenti (che saranno portati fuori e trasportati negli impianti

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO NULVI - PLOAGHE PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI (EX ART. 24 CO. 3 DPR 120/2017)	26
<b>PLO</b>	<b>ENG</b>	<b>REL</b>	<b>0032</b>	<b>00</b>		

di riutilizzo); tutto il materiale di scavo potrà essere riutilizzato fatta eccezione per i tratti stradali asfaltati in cui il bitume sarà trasportato a discarica.

In definitiva tutti gli scavi del parco saranno utilizzati fatta eccezione per una parte proveniente dagli scavi del parco (51.587 mc), gli asfalti fresati per la realizzazione dei cavidotti e quelli per il ripristino delle strade asfaltate.

Il resoconto finale del bilancio delle terre e rocce da scavo è riportato nella tabella 2 seguente:

CODICE COMMITTENTE					OGGETTO DELL'ELABORATO	PAGINA
IMP.	DISC.	TIPO DOC.	PROGR.	REV.	POTENZIAMENTO PARCO EOLICO NULVI - PLOAGHE PIANO PRELIMINARE DI UTILIZZO IN SITO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO ESCLUSE DALLA DISCIPLINA DEI RIFIUTI (EX ART. 24 CO. 3 DPR 120/2017)	27
PLO	ENG	REL	0032	00		

**TABELLA N.2 BILANCIO DELLE MATERIE -VIABILITA', PIAZZOLE E FONDAZIONI**

Comune	NOME ASSE	Lunghezza asse (ml)	Volume di terreno scavato in sito (mc)	Volume di terreno riutilizzato in sito (mc)	Volume in eccedenza (mc)
NULVI	Asse NU01	586,13	8.340,18	1.788,39	2.073,63
	Asse NU02	872,94	16.866,14	3.638,83	9.524,89
	Asse NU03	255,48	10.040,73	1.786,43	6.757,01
	Asse NU04	1067,27	11.231,24	4.221,80	-1.068,46
	Asse NU05	439,24	8.434,98	2.217,71	4.513,36
	Asse NU06	1256,30	12.588,68	4.788,90	2.500,25
	Asse NU07	529,70	8.638,92	2.459,11	2.624,38
	Asse NU07-SS127	600,42	1.197,60	1.197,60	-2.626,16
	Asse NU08	400,34	4.014,50	2.101,01	-1.001,87
	Asse NU09	403,01	11.523,00	2.139,03	7.650,50
	Fondazioni	0,00	13.246,88	0,00	0,00
PLOAGHE	Asse PLG01	240,36	15.953,33	1.741,08	11.666,91
	Asse PLG02	219,06	1661,70	1661,70	-2662,27
	Asse PLG03	244,35	3.210,13	1.753,04	53,64
	Asse ABB-PLG01	1675,00	2.566,98	2.566,98	-3.392,88
	Asse PLG04	608,19	3.193,24	2.844,57	-1.833,10
	Asse PLG05	600,66	3.829,34	2.656,99	-1.080,51
	Asse PLG06-ABB	1300,00	1.421,88	0,00	-398,14
	Asse PLG06	865,00	4.541,49	1.634,99	153,92
	Asse PLG07	334,99	3.466,70	1.964,98	-138,64
	Asse PLG08	1203,58	4.116,51	3.055,75	-1.997,26
	Asse PLG09	183,23	1.101,42	966,46	-1.226,26
	Asse PLG10	428,66	4.266,32	2.305,99	1.524,11
	Asse PLG11	1186,93	7.083,11	2.973,86	768,98
	Asse PLG12	526,52	5.955,24	2.539,55	1.574,38
	Asse PLG12-PLG06	1489,00	2.763,64	0,00	343,96
	Asse PLG13	391,79	5.600,16	2.195,38	1.751,58
	Asse PLG14	336,73	4.295,78	1.925,18	902,36
	Asse PLG15	293,24	2.244,18	1.206,47	-998,67
	Asse PLG15-PLG12	1225,00	3.223,65	0,00	1.501,48
	Asse PLG16	238,08	1.253,94	1.096,16	-1.044,15
	Asse PLG16-PLG15	675,00	1.662,04	0,00	716,78
	Asse SP76-PLG16	1350,00	3.319,62	0,00	1.406,84
	Asse SP68-SP76	480,77	2.533,54	761,53	18,33
Asse PLG17	581,53	16.317,88	2.254,59	12.202,92	
Asse PLG18	1086,34	7.445,16	2.822,68	-609,75	
Asse SP76-PLG18	3107,94	6.117,37	0,00	1.435,76	
Fondazioni	0,00	26.493,75	0,00	0,00	
<b>TOTALE</b>		<b>27.282,77</b>	<b>251.760,95</b>	<b>67.266,74</b>	<b>51.587,82</b>