



# REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

PROVINCE DI NUORO E SASSARI



COMUNE DI BITTI



COMUNE DI BUDDUSO



## PROGETTO PER LA REALIZZAZIONE DEL PARCO EOLICO "BITTI - TERENCESSA"

Potenza complessiva 56 MW

### PROGETTO DEFINITIVO DELL'IMPIANTO, DELLE OPERE CONNESSE E DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI

PA-R.13

### PIANO DI UTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO (DPR 120/2017)

COMMITTENTE

**GREEN  
ENERGY  
SARDEGNA 2  
S.r.L.**

**Piazza del Grano 3  
39100 Bolzano, Italia**

### GRUPPO DI LAVORO

Ing. Giorgio Floris: Coordinatore e progettista opere civili, elettriche e sottostazione

Ing. Matteo Floris: Collaborazione progettazione parte civile, elettrica e sottostazione

Geom. Francesco Troncia: rilievi, elaborazioni grafiche e progettazione

Dott. Geol. Fausto Pani: relazione paesaggistica - Sia - studio geologico  
simulazioni fotografiche

Dott. Maurizio Medda: relazione faunistica e piano di monitoraggio faunistico

Dott. Agr. Paolo Callioni - Dott. For. Carlo Poddi:  
relazione pedo agronomica e vegetazionale

Dott. For. Carlo Poddi: relazione impatto acustico ante operam e bassa frequenza

Dott.ssa Archeo. Giuseppina Manca di Mores: relazione archeologica

Ing. Vincenzo Pinna: calcoli strutturali

Ing. Michele Losito, consulente scientifico Prof. Gianluca Gatto:  
relazione sui principali ponti radio nell'area del parco

Ce.Pi.Sar.: piano monitoraggio chiroterteri

SCALA:

FIRME



Rev.	Descrizione	Redatto	Verificato	Approvato	Data
00	Prima emissione				Luglio 2020



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**

**Comuni di Bitti (Nuoro), Onanì (Nuoro) e Buddusò (Sassari)**

**GREENENERGYSARDEGNA2**

**Green Energy Sardegna 2 Srl**

Piazza del Grano 3, Bolzano, P.IVA e Cod. Fisc. 02993950217

**PROGETTO DEL  
PARCO EOLICO "Bitti - Terenass" da 56 MW  
DELLE OPERE CONNESSE E  
DELLE INFRASTRUTTURE INDISPENSABILI**

**PIANO DI UTILIZZO TERRE E ROCCE DA SCAVO  
(DPR 120/2017)**



## INDICE

<b>1</b>	<b>INTRODUZIONE</b> .....	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>INQUADRAMENTO DELL'AREA D'INTERVENTO</b> .....	<b>3</b>
2.1	Inquadramento dell'area d'intervento .....	3
2.2	Descrizione geologica del sito .....	4
2.3	Stratigrafia del terreno di fondazione .....	5
2.4	Idrogeologia.....	8
<b>3</b>	<b>NORMATIVA DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>8</b>
3.1	D.Lgs. 152/2006 – Testo unico sull'ambiente .....	9
3.2	DPR n. 120 del 13 giugno 2017 .....	10
<b>4</b>	<b>DOCUMENTI DI RIFERIMENTO</b> .....	<b>11</b>
<b>5</b>	<b>BILANCIO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b> .....	<b>11</b>
<b>6</b>	<b>PROCEDURE DI CAMPIONAMENTO</b> .....	<b>12</b>
6.1	Pozzetti esplorativi con sondaggi meccanici .....	12
6.2	Caratterizzazione stratigrafica sito specifica e campionamento .....	12
6.3	Modalità di campionamento dei terreni.....	12
<b>7</b>	<b>CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b> .....	<b>13</b>
<b>8</b>	<b>CRITERI PER IL RIUTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO</b> .....	<b>14</b>
8.1	Inquadramento generale .....	14
8.2	Lavorazioni sui materiali di scavo.....	15
8.3	Utilizzo delle terre e rocce da scavo.....	15
<b>9</b>	<b>RINTRACCIABILITÀ DEI MATERIALI</b> .....	<b>16</b>

## FIGURE

- 1 - Inquadramento geografico impianto
- 2 - Corografia area aerogeneratori

## TABELLE

- 1 - Limiti di normativa per ciascun parametro



## 1 INTRODUZIONE

Il presente documento costituisce il "Piano di Utilizzo delle Terre e Rocce da Scavo" ai sensi dell'articolo 9 del DPR n. 120 del 13 giugno 2017, esplicitando nel caso specifico gli aspetti attuativi ed operativi che la norma disciplina in termini di principi generali.

Il Piano di Utilizzo delle Terre e Rocce è stato redatto in conformità alla normativa vigente e alle specifiche prestazionali per il progetto di sviluppo di un parco eolico nei Comuni di Bitti (NU), Onani (NU) e Buddusò (SS).

Il presente documento è finalizzato ad attestare la sussistenza dei requisiti prescritti dalla normativa vigente affinché le "Terre e Rocce da Scavo" derivanti dalla realizzazione dell'opera possano essere escluse dal regime normativo dei rifiuti e quindi gestite come "sottoprodotto", ai sensi dell'articolo 4 del DPR n. 120 del 13 giugno 2017.

## 2 INQUADRAMENTO DELL'AREA D'INTERVENTO

### 2.1 Inquadramento dell'area d'intervento

L'impianto eolico proposto si sviluppa nell'area dell'agro di Bitti (NU), località Terenass, e prevede la realizzazione di n° 11 aerogeneratori di nuova costruzione, mentre per le opere connesse e le infrastrutture indispensabili di connessione sarà interessato anche il territorio del comune di Buddusò (SS). Il comune di Onani (NU) sarà interessato limitatamente all'utilizzo di un tratto di SP50 e all'adeguamento di un tratto di viabilità sterrata esistente a servizio degli aerogeneratori BT03, BT02 e BT01, tratti di viabilità lungo i quali verrà anche interrato il cavidotto MT, oltre che per il sorvolo di una porzione del rotore degli aerogeneratori BT01 e BT02.

L'area di intervento ricade nella seguente cartografia:

nel foglio 482, Sezione IV denominata *Mamone* della carta topografica d'Italia dell'I.G.M.I. alla scala di 1:25.000;

Carta Tecnica Regionale in scala 1:10.000, Fg. n° 481040, 482010, 482020 e 482050.

Il progetto prevede di interessare i seguenti fogli catastali:

Comune di Bitti: fogli 20, 21, 22, 23, 25, 26, 30 e 31 per gli aerogeneratori, per il cavidotto e per le strade;

Comune di Onani: fogli 1, 2 e 4 per il cavidotto, per le strade ed il sorvolo delle porzioni di rotore degli aerogeneratori BT01 e BT02;

Comune di Buddusò: fogli 55, 54, 52, 51, 34 e 33 per i cavidotti e per la sottostazione.

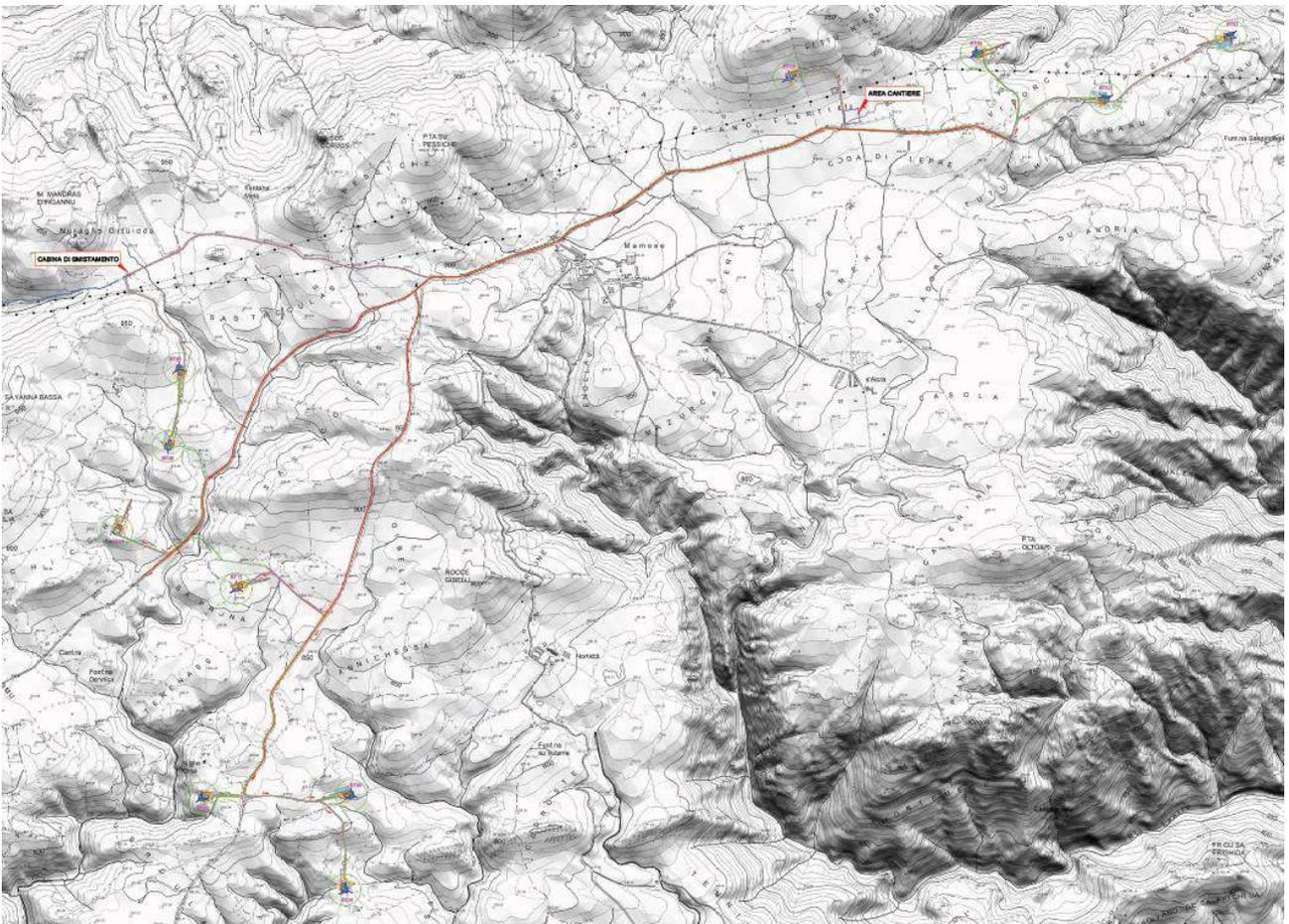
L'impianto eolico proposto si estende su una fascia di territorio della lunghezza di circa 7 km per quanto riguarda l'installazione degli aerogeneratori (che sono divisi in tre gruppi) e su una fascia di territorio della lunghezza di circa 8,5 km relativamente al passaggio della dorsale del cavidotto interrato e comprende località nel comune di Bitti, Onani e Buddusò con quote che partendo da circa 742 m nell'area di installazione dell'aerogeneratore BT01 salgono sino a raggiungere gli 899 circa nell'area d'installazione dell'aerogeneratore BT05 in territorio di Bitti.

I terreni interessati dall'installazione degli aerogeneratori sono tutti destinati alla semina ed al pascolo; il tracciato dei cavidotti passa prevalentemente lungo le banchine delle strade esistenti e di progetto ed in minima parte attraverso i terreni privati.

Nelle seguenti figure si riportano l'inquadramento geografico dell'impianto e la sua ubicazione.



**Figura 1 - Inquadramento sino al p.to di connessione**



**Figura 2 – Corografia area aerogeneratori**

## 2.2 Descrizione geologica del sito

Il territorio interessato dal progetto del Parco Eolico "Bitti-Terenass" è costituito da un'area peneplanata posta a cavallo dello spartiacque tra Posada - Tirso, si estende ad Est, verso il lago del Posada e verso Ovest verso la valle tettonica che accoglie il Tirso come sortisce dal massiccio di Benetutti-Nule e Buddusò.

Il territorio è caratterizzato dalla presenza di 4 grandi domini:



- il sistema del penepiano ercinico;
- il sistema dei versanti verso la fossa occidentale ed il Goceano;
- il sistema dei versanti orientali verso Onani-Lodè.

Nel settore del Parco Eolico "Bitti-Terenass" i granitoidi affiorano estesamente in tutto il territorio ed in particolare in modo continuo nel settore orientale.

I rapporti di campagna suggeriscono la precoce messa in posto, a livelli altocrostali, come piccoli filoni-strato suborizzontali e/o piccoli laccoliti, di una sequenza tonalitico-granodioritica che mostra strette affinità con la sequenza precoce riconosciuta nell'Arburese e nel Sàrrabus (zona Burcei - M. Narba).

Essa si trova a diretto contatto con il basamento metamorfico e risulta smembrata da una sequenza prevalentemente granodioritica, articolata in più corpi plutonici che di norma mostrano una marcata struttura orientata per flusso magmatico.

I leucograniti sono successivi a tutto il complesso plutonico e producono localmente effetti termometamorfici sulle granodioriti incassanti.

Lo schema di messa in posto di tipo basico==>acido, insieme alla presenza di una precoce sequenza tonalitico-granodioritica a diretto contatto con il basamento paleozoico, suggeriscono l'ipotesi di una periodica risalita di liquidi contenenti un'abbondante frazione fenocristallina attraverso fratture transtensive, con movimento rotazionale dei prismi e spostamento laterale delle masse già parzialmente consolidate.

Questo schema è molto simile a quello evidenziato nei complessi plutonici presenti nella parte frontale dell'edificio a falde (Arburese e Sàrrabus; BROTZU & MORBIDELLI, 1974; SECCHI, 1987; BROTZU *et alii*, 1994).

### 2.3 Stratigrafia del terreno di fondazione

Il settore in oggetto è parte dell'Horst tettonico che fa da contraltare alla fossa Sarda, ed è il risultato dell'abbassamento del settore della Fossa, che lo ha lasciato isolato a dominare gran parte della dorsale orientale della Sardegna.

Alla fine del paleozoico, l'ingressione marina che preludeva al mare mesozoico, ha spianato interamente l'area.

Nell'area attorno al settore di progetto non sono presenti formazioni successive alla peneplanazione ercinica, fatti salvi suoli, colluvi e depositi alluvionali nei fondivalle.

Solo a sud-est, il Monte Albo costituisce un riferimento geologico successivo a tale vasto processo di modellazione geomorfologica.

Di contro, tutta l'area interessata dal Parco Eolico è costituita dalle metamorfiti e altresì, è ricompreso nel Bacino idrografico del Posada.

Il sito di indagine risulta attualmente morfologicamente e tettonicamente stabile (o quiescente se si preferisce).

Il settore in oggetto è costituito dalle sole metamorfiti paleozoiche.

L'area, prossima allo spartiacque è posta a quote superiori ai 750 metri s.l.m.m..

Il settore interessato dagli aerogeneratori si estende interamente in comune di Bitti mentre la sottostazione è posta in prossimità della futura stazione elettrica di Terna "Buddusò".

Il rilievo mostra superfici fortemente modellate sulle metamorfiti e parti aspre e profondamente incise, sulle formazioni paleozoiche (prevalentemente gneiss e migmatiti).

Una gran parte del pianoro è drenato dal Posada.



I processi morfologici attivi presenti in tale area sono costituiti da limitati crolli e rotolamenti a carico dei versanti in sedime metamorfico a reggipoggio e limitati scivolamenti nei settori delle metamorfiti a franappoggio.

Le pur limitate coperture detritiche, poste fuori dal pianoro, sui versanti delle valli che ne incidono la superficie o che lo orlano, sono anch'esse sensibili e mobilizzabili a causa della elevata impermeabilità del substrato cristallino metamorfico.

Sono localmente presenti limitate colate di detrito, quasi esclusivamente naturali, maggiormente importanti nei versanti acclivi sulle formazioni metamorfiche sia a franappoggio che a reggipoggio.

L'intervento in progetto si inserisce in una posizione sul pianoro ercinico esposta ai venti di Maestro, Ponente, Levante e Libeccio.

Il sito è stabile e non sono presenti elementi morfologici o tettonici che ne facciano presupporre una evoluzione nel medio termine.

L'area studiata con la presente indagine rientra, geologicamente parlando, nell'ambito dei terreni paleozoici che costituiscono il basamento antico di questo lembo della Sardegna nordorientale denominato Monte Acuto.

Si tratta di una regione montuoso-collinare costituita da una moltitudine di morfologie tabulari relitte che rappresentano ciò che resta di un originario altopiano unitario di età premesozoica (penepiano) che nel corso dei tempi è stato smembrato in più unità tabulari, ora divise da profondi e ripidi solchi di erosione.

La roccia non è quasi mai realmente sana entro la profondità di 1, 1.5 metri.

Il suo stato deriva da fenomeni di weathering e azioni idrotermali che la hanno alterata, in modo disomogeneo, talvolta arrivando a generare ammassi terrosi a struttura granulare composti in gran parte dagli stessi elementi che formano la compagine mineralogica originaria sia degli ortogneiss che dei micascisti (quarzo e feldspati, essenzialmente), di cui però i processi di alterazione hanno modificato sia la composizione chimica che la forza di legame intergranulare (che non raggiunge mai, in posto, valore nullo), mentre sollecitazioni tettoniche, ripetute nel tempo, hanno lasciato la loro impronta in forma di un reticolo di giunti di discontinuità, in genere molto inclinati e variamente intersecantisi fra loro.

La roccia derivata dall'insieme dei processi sopra accennati non ha però più i caratteri di una roccia lapidea né, d'altra parte, quelli di una terra tipica.

Ai fini geotecnici si può considerare una terra granulare dotata di attrito notevole e coesione non trascurabile nella quale, però, la presenza di giunti ereditati (in genere piani di taglio con coesione residua localmente debole) condiziona la stabilità di un ammasso roccioso secondo meccanismi diversi da quelli che competono a una terra.

Nonostante l'alterazione, il grado di addensamento è sempre molto elevato e il terreno si deve considerare sempre molto sovraconsolidato.

L'esistenza a piccola profondità di terreni lapidei o comunque di terreni granulari dotati di elevata resistenza al taglio e l'assenza di terreni comprimibili sono tali da consentire l'adozione di fondazioni dirette anche isolate. Poiché si è in presenza di roccia sub-affiorante, il piano di posa delle fondazioni potrà essere sub-superficiale.

Tale condizione (fondazione su roccia) dovrà essere mantenuta anche nel caso che la sistemazione planoaltimetrica dell'area avvenga con formazione di rilevati.

La struttura macroporfirica della roccia fa sì che il contatto tra fondazione e base rocciosa possa essere considerato come ruvido.

Poiché la pressione di rottura della roccia integra, valutata in condizioni non confinate, si può assumere superiore a 100 Kg/cm<sup>2</sup>, la stabilità delle opere si può ritenere ampiamente verificata, rispetto ai carichi previsti in progetto.



Per tener conto del grado di fratturazione della roccia, la pressione di rottura del terreno si può ottenere applicando un coefficiente di riduzione pari al valore percentuale R.Q.D. medio, nell'intervallo di profondità rappresentativo.

Ai fini della determinazione del cedimento, i terreni, nell'ambito di profondità influenzato dai carichi della fondazione possono considerarsi praticamente incompressibili.

Per l'ordine di grandezza delle sollecitazioni prevedibili in progetto, non sono attendibili movimenti verticali apprezzabili. Questi ultimi peraltro avranno carattere di immediatezza e saranno esauriti in corso d'opera.

La morfologia dei luoghi ha assunto un profilo di equilibrio che si può considerare geologicamente stabile e non si conoscono fenomeni di instabilità dovuti a scarsa portanza del terreno o dissesti gravitativi per instabilità dei pendii.

Considerata la debole acclività del pendio a valle del sito (alcuni °) la presenza di fratture comunque orientata non pregiudica la stabilità delle opere.

Nei profili di scavo, in genere, sono possibili dissesti per ribaltamento di piani di trazione molto inclinati; in profili di scavo inclinati oltre 45°, sono invece possibili dissesti per scorrimento lungo giunti orientati a franapoggio.

Le scarpate risultanti dopo gli scavi dovranno essere adeguatamente contenute in funzione dell'altezza e dell'inclinazione delle stesse nonché in relazione alla eventuale presenza di carichi influenti a monte.

Il sito della sottostazione di trasformazione MT/AT, in prossimità di Buddusò, posto a sud della strada statale SS389, è posto a breve distanza dall'esistente Cabina Primaria di E-distribuzione e dalla futura Stazione TERNA.

La quota media è riferibile all'isoipsa 760 m slm.

Nel profilo di riferimento, l'inclinazione del pendio è inferiore al 5%.

Il basamento roccioso, affiorante o subaffiorante sotto un suolo detritico terroso di spessore decimetrico, è costituito dai monzograniti qui granulari isotropi, fratturati, con un'arenizzazione che si riduce velocemente con la profondità.

L'esistenza a piccola profondità di terreni lapidei o comunque di terreni granulari dotati di elevata resistenza al taglio e l'assenza di terreni comprimibili sono tali da consentire l'adozione di fondazioni dirette anche isolate. Poiché si è in presenza di roccia sub-affiorante, il piano di posa delle fondazioni potrà essere sub-superficiale.

Tale condizione (fondazione su roccia) dovrà essere mantenuta anche nel caso che la sistemazione planoaltimetrica dell'area avvenga con formazione di rilevati.

La struttura macroporfirica della roccia fa sì che il contatto tra fondazione e base rocciosa possa essere considerato come ruvido.

Poiché la pressione di rottura della roccia integra, valutata in condizioni non confinate, si può assumere superiore a 100 Kg/cm<sup>2</sup>, la stabilità delle opere si può ritenere ampiamente verificata, rispetto ai carichi previsti in progetto.

Per tener conto del grado di fratturazione della roccia, la pressione di rottura del terreno si può ottenere applicando un coefficiente di riduzione pari al valore percentuale R.Q.D. medio, nell'intervallo di profondità rappresentativo.

Ai fini della determinazione del cedimento, i terreni, nell'ambito di profondità influenzato dai carichi della fondazione possono considerarsi praticamente incompressibili.

Per l'ordine di grandezza delle sollecitazioni prevedibili in progetto, non sono attendibili movimenti verticali apprezzabili. Questi ultimi peraltro avranno carattere di immediatezza e saranno esauriti in corso d'opera.



La morfologia dei luoghi ha assunto un profilo di equilibrio che si può considerare geologicamente stabile e non si conoscono fenomeni di instabilità dovuti a scarsa portanza del terreno o dissesti gravitativi per instabilità dei pendii.

Considerata la debole acclività del pendio a valle del sito (alcuni °) la presenza di fratture comunque orientata non pregiudica la stabilità delle opere.

Nei profili di scavo, in genere, sono possibili dissesti per ribaltamento di piani di trazione molto inclinati; in profili di scavo inclinati oltre 45°, sono invece possibili dissesti per scorrimento lungo giunti orientati a franapoggio.

Le scarpate risultanti dopo gli scavi dovranno essere adeguatamente contenute in funzione dell'altezza e dell'inclinazione delle stesse nonché in relazione alla eventuale presenza di carichi influenti a monte.

## 2.4 Idrogeologia

L'idrografia superficiale è generalmente collegata con le caratteristiche del substrato geologico.

Il reticolo idrografico presente è legato alla evoluzione ed in particolare alla reincisione del pianoro. Il settore in oggetto è parte dell'Horst tettonico che fa da contraltare alla fossa Sarda, ed è il risultato è il risultato dell'abbassamento del settore della Fossa, che lo ha lasciato isolato a dominare gran parte della dorsale orientale della Sardegna.

Alla fine del paleozoico, l'ingressione marina che preludeva al mare mesozoico, ha spianato interamente l'area.

Degli eventi successivi ad essa, nell'area, non sono rimaste formazioni o litologie alcune.

Solo a sud-est, il sistema del Monte Albo testimonia il Mesozoico e ad Ovest verso il piede del Goceano, sono presenti depositi detritici e localmente formazioni vulcaniche che testimoniano dell'evoluzione del basamento cristallino e delle sue sofferenze geologiche.

Tutta l'area interessata dal Parco Eolico è assisa sulle formazioni paleozoiche ultrametamorfiche e sulle filladi di Lula, sostanzialmente impermeabile o debolmente permeabile.

Solo i fondovalle ospitano depositi detritici significativi e caratterizzati da una permeabilità per porosità degna di nota.

Il reticolo mostra una forma complessa. In parte troviamo un reticolo sovraimpresso ed in parte un reticolo dendroforme.

La complessa geometria delle diverse facies non permette facili e sicure correlazioni stratigrafiche di dettaglio.

La semplificazione della situazione stratigrafica porta all'individuazione di due unità idrogeologiche caratterizzate da diversa permeabilità:

- Formazioni lapidee o parzialmente alterate metamorfiche paleozoiche

Si tratta, in gran parte di vulcanoclastiti o vulcaniti paleozoiche di età ordoviciana, fratturate anche intensamente, ma quasi prive di trasmissività idraulica orizzontale o verticale significativa

- Le alluvioni recenti

Poco cementate e poco costipate, spesso ghiaiose-sabbiose, presentano nel complesso una permeabilità media che, in funzione della percentuale dei materiali fini presenti, può decrescere o aumentare consistentemente.

## 3 NORMATIVA DI RIFERIMENTO

La normativa vigente sulla caratterizzazione delle terre e rocce da scavo fa capo all'art. 186 del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. e il DPR n. 120 del 13 giugno 2017 contiene il 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.

### 3.1 D.Lgs. 152/2006 – Testo unico sull'ambiente

Il D. Lgs. 16 gennaio 2008, n. 4 "Ulteriori disposizioni correttive ed integrative del D. Lgs. 3 aprile 2006, n. 152, recante norme in materia ambientale" apporta modifiche alla parte IV del Testo Unico e riscrive in particolare gli artt. 183 (Definizioni) e 186 (Terre e rocce da scavo) del precedente D. Lgs. 152/06.

Nel comma 1 dell'art. 186 D. Lgs. 152/2006 (come modificato dal D. Lgs. 4/2008) sono individuate le specifiche condizioni da rispettare al fine di poter utilizzare le terre e rocce da scavo, sottraendole così alla gestione in regime di rifiuti:

*"Le terre e rocce da scavo, anche di gallerie, ottenute quali sottoprodotti, possono essere utilizzate per reinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati purché:*

- a) siano impiegate direttamente nell'ambito di opere o interventi preventivamente individuati e definiti;*
- b) sin dalla fase della produzione vi sia certezza dell'integrale utilizzo;*
- c) l'utilizzo integrale della parte destinata a riutilizzo sia tecnicamente possibile senza necessità di preventivo trattamento o di trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e, più in generale, ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli ordinariamente consentiti ed autorizzati per il sito dove sono destinate ad essere utilizzate;*
- d) sia garantito un elevato livello di tutela ambientale;*
- e) sia accertato che non provengono da siti contaminati o sottoposti ad interventi di bonifica ai sensi del titolo V della parte quarta del presente decreto;*
- f) le loro caratteristiche chimiche e chimico-fisiche siano tali che il loro impiego nel sito prescelto non determini rischi per la salute e per la qualità delle matrici ambientali interessate ed avvenga nel rispetto delle norme di tutela delle acque superficiali e sotterranee, della flora, della fauna, degli habitat e delle aree naturali protette. In particolare, deve essere dimostrato che il materiale da utilizzare non è contaminato con riferimento alla destinazione d'uso del medesimo, nonché la compatibilità di detto materiale con il sito di destinazione;*
- g) la certezza del loro integrale utilizzo sia dimostrata. L'impiego di terre da scavo nei processi industriali come sottoprodotti, in sostituzione dei materiali di cava, è consentito nel rispetto delle condizioni fissate all'articolo 183, comma 1, lettera p)".*

Una modifica all'articolo 185 del D.Lgs. 152/2006 introdotta dalla legge di conversione 28 gennaio 2009, n. 2 relativa al D.L. 185/2008 esclude dal campo di applicazione dell'art. 186 sopra descritto *"il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale escavato nel corso dell'attività di costruzione, ove sia certo che il materiale sarà utilizzato a fini di costruzione allo stato naturale nello stesso sito in cui è stato scavato"*.

L'impiego di terre da scavo nei processi industriali come sottoprodotti è consentito in sostituzione dei materiali da cava nel rispetto delle condizioni fissate all'articolo 183, comma 1 lettera p) nella formulazione così come sostituita dall'art. 2 del D. Lgs. 4/2008 che prevede:

*"... sottoprodotto: sono sottoprodotti le sostanze ed i materiali dei quali il produttore non intende disfarsi ai sensi dell'articolo 183, comma 1, lettera a), che soddisfino tutti i seguenti criteri, requisiti e condizioni:*

- 1) siano originati da un processo non direttamente destinato alla loro produzione;*



- 2) il loro impiego sia certo, sin dalla fase della produzione, integrale e avvenga direttamente nel corso del processo di produzione o di utilizzazione preventivamente individuato e definito;
- 3) soddisfino requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli autorizzati per l'impianto dove sono destinati ad essere utilizzati;
- 4) non debbano essere sottoposti a trattamenti preventivi o a trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale di cui al punto 3), ma posseggano tali requisiti sin dalla fase della produzione;
- 5) abbiano un valore economico di mercato..."

In merito al Piano di Gestione delle Terre e Rocce da Scavo il comma 2 dell'art. 186 D.lgs 152/2006 (come modificato dal D. Lgs. 4/2008) recita:

*"Ove la produzione di terre e rocce da scavo avvenga nell'ambito della realizzazione di opere o attività sottoposte a valutazione di impatto ambientale o ad autorizzazione ambientale integrata, la sussistenza dei requisiti di cui al comma 1, nonché i tempi dell'eventuale deposito in attesa di utilizzo, che non possono superare di norma un anno, devono risultare da un apposito progetto che è approvato dall'autorità titolare del relativo procedimento. Nel caso in cui progetti prevedano il riutilizzo delle terre e rocce da scavo nel medesimo progetto, i tempi dell'eventuale deposito possono essere quelli della realizzazione del progetto purché in ogni caso non superino i tre anni." (art 186 comma 2)".*

L'articolo 186 comma 5 chiarisce che qualora le terre e rocce non siano utilizzate, in quanto non rispondenti ai requisiti fissati dalla legislazione, ad esse debba applicarsi il regime giuridico dei rifiuti e, quindi, debbano essere gestite nel rispetto della normativa in materia di rifiuti sia per quanto attiene alle modalità e prescrizioni del deposito temporaneo (articolo 183, comma 1, lettera m), che per il successivo avvio ad operazioni di recupero/smaltimento in impianti debitamente autorizzati.

L'allegato 2 al titolo V del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i. riguarda i criteri generali per la caratterizzazione dei siti contaminati; esso non fornisce informazioni dirette per quanto riguarda aree non classificate come contaminate, quali quelle cui si riferiscono le indagini di cui al presente documento, ma contiene tuttavia alcune utili indicazioni cui attenersi per le attività di campionamento ed analisi.

In particolare, il testo normativo specifica che:

- i criteri da adottare nella formazione di campioni di terreno comprendono sia la necessità di ottenere la determinazione delle sostanze inquinanti per strati omogenei dal punto di vista litologico, sia l'esigenza di prelevare separatamente, in aggiunta ai campioni previsti per ciascun sondaggio, eventuali materiali che si distinguono per caratteristiche di inquinamento ovvero per caratteristiche organolettiche, chimico-fisiche e litologico-stratigrafiche;
- i campioni di terreno da portare in laboratorio dovranno essere privi della frazione maggiore di 2 cm (da scartare in campo) e le determinazioni analitiche in laboratorio dovranno essere condotte sull'aliquota di granulometria inferiore a 2 mm. La concentrazione del campione dovrà essere determinata riferendosi alla totalità dei materiali secchi, comprensiva anche dello scheletro;
- le analisi di laboratorio saranno effettuate secondo metodiche ufficialmente riconosciute, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite.

### **3.2 DPR n. 120 del 13 giugno 2017**

La situazione che si delinea in tema di gestione delle terre e rocce da scavo come sottoprodotti è l'Art. 4 del citato DPR che definisce:

- a) sono generate durante la realizzazione di un'opera, di cui costituiscono parte integrante e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale;



- b) il loro utilizzo è conforme alle disposizioni del piano di utilizzo di cui all'articolo 9 o della dichiarazione di cui all'articolo 21 del DPR n. 120 del 13 giugno 2017, e si realizza:
- 1) nel corso dell'esecuzione della stessa opera nella quale è stato generato o di un'opera diversa, per la realizzazione di reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, miglioramenti fondiari o viari, recuperi ambientali oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali;
  - 2) in processi produttivi, in sostituzione di materiali di cava;
- c) sono idonee ad essere utilizzate direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla normale pratica industriale;
- d) soddisfano i requisiti di qualità ambientale espressamente previsti dal Capo II o dal Capo III o dal Capo IV del presente regolamento, per le modalità di utilizzo specifico di cui alla lettera b).

Nei casi in cui le terre e rocce da scavo contengano materiali di riporto, la componente di materiali di origine antropica frammisti ai materiali di origine naturale non può superare la quantità massima del 20% in peso, da quantificarsi secondo la metodologia di cui all'allegato 10. Oltre al rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui al comma 2, lettera d), le matrici materiali di riporto sono sottoposte al test di cessione, effettuato secondo le metodiche di cui al decreto del Ministro dell'ambiente del 5 febbraio 1998, recante «Individuazione dei rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero», pubblicato nel supplemento ordinario alla Gazzetta Ufficiale n. 88 del 16 aprile 1998, per i parametri pertinenti, ad esclusione del parametro amianto, al fine di accertare il rispetto delle concentrazioni soglia di contaminazione delle acque sotterranee, di cui alla Tabella 2, Allegato 5, al Titolo 5, della Parte IV, del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152, o, comunque, dei valori di fondo naturale stabiliti per il sito e approvati dagli enti di controllo.

#### 4 DOCUMENTI DI RIFERIMENTO

La presente relazione è stata redatta utilizzando come supporto i documenti di seguito elencati:

- Progettazione definitiva dell'opera;
- Relazione geologica con indagini geognostiche.

#### 5 BILANCIO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

L'intervento comporta la produzione e la movimentazione di un quantitativo di terre e rocce da scavo risultante dalla realizzazione delle opere previste in progetto ed in particolare piazzole e fondazioni degli aerogeneratori, viabilità interna e modifiche alla viabilità esterna, cavidotti interrati e sottostazione di trasformazione MT/AT.

In particolare:

- tutto il materiale derivante dallo scotico (terreno vegetale) verrà riutilizzato in sito sia per i ripristini sia per incremento degli spessori vegetali nei terreni circostanti in cui non si ha rischio di dilavamento;
- tutto il materiale prodotto in cantiere da scavi di sbancamento per le strade e scavi a larga sezione per le fondazioni e per le piazzole di cantiere, e che verrà riutilizzato nella formazione delle massicciate e dei rilevati di strade e piazzole, risulterà pari a:
  - sbancamenti piazzole: 60.847 mc
  - sbancamenti viabilità: 5.584 mc
  - scavo fondazioni (al netto dei rinterri): 13.706 mc
  - riduzione piazzole di cantiere: 12.428 mc



- riduzione viabilità di cantiere: 755 mc
- il materiale che verrà utilizzato in cantiere per rilevati, massicciate e ripristino delle scarpate delle piazzole risulterà pari a:
  - per massicciate piazzole: 16.842 mc
  - per rilevati piazzole: 6.474 mc
  - per rilevati tra strade ed allargamenti: 4.145 mc
  - per massicciate stradali: 12.689 mc
  - per ripristino scarpate piazzole: 20.489 mc
  - per ricarica finale massicciate piazzole e viabilità di esercizio: 5.906 mc

Pertanto, le quantità in eccesso di terre e rocce da scavo classificabili quale "sottoprodotto" deriveranno dagli scavi di sbancamento per le strade e dagli scavi a larga sezione per le fondazioni e per le piazzole di cantiere così come dalle riduzioni di strade e piazzole e dalle riduzioni dell'area di cantiere e dell'area di trasbordo.

Nel dettaglio, come si evince dagli elaborati progettuali (in particolare dal computo metrico di cui all'elaborato PA-R.7), il materiale in esubero e non riutilizzato in sito risulterà pari a 26.774 mc.

Se ne desume che alla fine dei lavori di costruzione del parco eolico il quantitativo totale di materiale di terre e rocce da scavo classificabili quale "sottoprodotto" sarà pari a 26.774 mc.

## **6 PROCEDURE DI CAMPIONAMENTO**

I campionamenti saranno eseguiti in fase esecutiva, uno ogni 1000 m lungo il tracciato della viabilità interna e del cavidotto e 1 in ciascuna piazzola, e più precisamente in corrispondenza dello scavo per il plinto di fondazione.

### **6.1 Pozzetti esplorativi con sondaggi meccanici**

I sondaggi meccanici saranno realizzati per mezzo di escavatore meccanico dotato di benna. L'esecuzione dello scavo sarà graduale. Il materiale estratto verrà collocato a fianco del pozzetto e al termine delle operazioni di scavo e campionamento il pozzetto verrà chiuso con lo stesso materiale scavato. Ogni sondaggio verrà spinto fino a raggiungere la profondità del terreno che nel progetto deve essere asportato, cioè fino a circa 1 - 2 m di profondità.

Ogni sondaggio consentirà la diretta osservazione della natura e della sequenza stratigrafica del suolo e sottosuolo da rimuovere. Il prelievo dei campioni da sottoporre ad indagini analitiche di laboratorio sarà quindi basato principalmente sulla verifica visiva della stratigrafia e della possibile presenza di materiali che potranno costituire sorgenti di contaminazione.

### **6.2 Caratterizzazione stratigrafica sito specifica e campionamento**

La realizzazione dei sondaggi con escavatore permetterà di identificare in modo specifico e locale il sottosuolo dell'area in analisi e di costruirne sinteticamente la relativa successione litostratigrafica.

### **6.3 Modalità di campionamento dei terreni**

Nelle sezioni di scavo in corrispondenza dei pozzetti esplorativi si preleveranno campioni rappresentativi degli orizzonti litologici riscontrati seguendo il criterio stratigrafico cioè dal 1° strato partendo dalla superficie e scendendo in profondità.



Le aliquote di terreno prelevate nel medesimo livello stratigrafico di ogni pozzetto eseguito nell'area, saranno raccolte in un unico contenitore quindi adeguatamente miscelate per ottenere un campione unico medio composito.

Come sopra descritto tutti i campioni prelevati dalle sezioni di scavo saranno resi omogenei e confezionati in appositi contenitori di vetro riempiendoli completamente poi richiusi con apposito coperchio. Tutti i contenitori saranno opportunamente etichettati e sigillati. Al fine di garantire il controllo e la qualità delle operazioni di campionamento, il tecnico prelevatore predisporrà un'appropriata documentazione delle attività di campionamento con le seguenti informazioni:

- data, luogo di campionamento e tecnico prelevatore;
- denominazione del campione e livello stratigrafico di prelievo;
- modalità di conservazione e trasporto del campione.

## 7 CARATTERIZZAZIONE DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

L'area interessata dal progetto è relativa ad una precedente conduzione a pascolo nella quale non si riscontrano attività in grado di generare condizioni di potenziale pericolo d'inquinamento del suolo. Anche nelle aree adiacenti sono presenti aree a pascolo.

Si riporta di seguito una tabella che individua i parametri analitici assunti come riferimento per le attività di caratterizzazione sul sito di produzione e che sono conseguentemente proposti anche per le attività successive. La tabella riporta anche i limiti di normativa per ciascun parametro, come definiti dal D. Lgs. 152/06 e s.m.i. (Allegato 5 alla parte IV, Titolo V – Tabella 1).

Si evidenzia che per ogni eventuale attività di caratterizzazione in corso d'opera dovranno essere assunti limiti di rilevabilità uguali od inferiori a quelli minimi impiegati per ciascun parametro nelle fasi di caratterizzazione ambientale.

		<b>A</b>	<b>B</b>
		Siti ad uso Verde pubblico, privato e residenziale (mg kg <sup>-1</sup> espressi come ss)	Siti ad uso Commerciale e Industriale (mg kg <sup>-1</sup> espressi come ss)
2	Arsenico	20	50
4	Cadmio	2	15
5	Cobalto	20	250
6	Cromo totale	150	800
7	Cromo VI	2	15
8	Mercurio	1	5
9	Nichel	120	500
10	Piombo	100	1000
11	Rame	120	600



16	Zinco	150	1500
94	Idrocarburi Leggeri C inferiore o uguale a 12	10	250
96	Amianto	1000 (*)	1000 (*)

Tabella 1 - Limiti di normativa per ciascun parametro

I risultati delle analisi sui campioni saranno riportati in allegato al progetto esecutivo.

Le analisi chimico-fisiche saranno condotte adottando metodologie ufficialmente riconosciute, tali da garantire l'ottenimento di valori 10 volte inferiori rispetto ai valori di concentrazione limite. Nell'impossibilità di raggiungere tali limiti di quantificazione saranno utilizzate le migliori metodologie analitiche ufficialmente riconosciute che presentino un limite di quantificazione il più prossimo ai valori di cui sopra.

Il rispetto dei requisiti di qualità ambientale di cui all'art. 184 bis, comma 1, lettera d), del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i. per l'utilizzo dei materiali da scavo come sottoprodotti, è garantito quando il contenuto di sostanze inquinanti all'interno dei materiali da scavo sia inferiore alle Concentrazioni Soglia di Contaminazione (CSC), di cui alle colonne A e B Tabella 1 allegato 5, al Titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., con riferimento alla specifica destinazione d'uso urbanistica, o ai valori di fondo naturali.

I materiali da scavo sono utilizzabili per rinterri, riempimenti, rimodellazioni, ripascimenti, interventi in mare, miglioramenti fondiari o viari oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali, per rilevati, per sottofondi e nel corso di processi di produzione industriale in sostituzione dei materiali di cava:

- se la concentrazione di inquinanti rientra nei limiti di cui alla colonna A, in qualsiasi sito a prescindere dalla sua destinazione;
- se la concentrazione di inquinanti è compresa fra i limiti di cui alle colonne A e B, in siti a destinazione produttiva (commerciale e industriale).

Qualora si rilevi il superamento di uno o più limiti di cui alle colonne A e B Tabella 1 allegato 5, al Titolo V parte IV del decreto legislativo n. 152 del 2006 e s.m.i., è fatta salva la possibilità del proponente di dimostrare, anche avvalendosi di analisi e studi pregressi già valutati dagli Enti, che tali superamenti sono dovuti a caratteristiche naturali del terreno o da fenomeni naturali e che di conseguenza le concentrazioni misurate sono relative a valori di fondo naturale.

## 8 CRITERI PER IL RIUTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO

### 8.1 Inquadramento generale

Ai sensi della vigente normativa, le terre e rocce da scavo possono considerarsi un "sottoprodotto" dei processi lavorativi, e quindi essere riutilizzate nell'ambito dei lavori, alle seguenti condizioni:

1. utilizzo nei processi industriali in sostituzione di materiali di cava:
  - il loro impiego sia certo, sin dalla fase della produzione, integrale e avvenga direttamente nel corso di un processo di utilizzazione preventivamente individuato e definito;
  - soddisfino requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli autorizzati per l'impianto dove sono destinati ad essere utilizzati e non debbano essere sottoposti a trattamenti preventivi o a trasformazioni preliminari per soddisfare i suddetti requisiti merceologici e di qualità ambientale ma bensì posseggano tali requisiti sin dalla fase della loro produzione;



- abbiano un valore economico di mercato;
2. utilizzo per rinterri, riempimenti, rimodellazioni e rilevati:
- siano impiegate direttamente nell'ambito di opere o interventi preventivamente individuati e definiti;
  - sin dalla fase della produzione vi sia certezza dell'integrale utilizzo;
  - l'utilizzo integrale della parte destinata a riutilizzo sia tecnicamente possibile senza necessità di preventivo trattamento o di trasformazioni preliminari per soddisfare i requisiti merceologici e di qualità ambientale idonei a garantire che il loro impiego non dia luogo ad emissioni e, più in generale, ad impatti ambientali qualitativamente e quantitativamente diversi da quelli ordinariamente consentiti ed autorizzati per il sito dove sono destinate ad essere utilizzate;
  - sia garantito un elevato livello di tutela ambientale;
  - le loro caratteristiche chimiche e chimico-fisiche siano tali che il loro impiego nel sito prescelto non determini rischi per la salute e per la qualità delle matrici ambientali interessate ed avvenga nel rispetto delle norme di tutela delle acque superficiali e sotterranee, della flora, della fauna, degli habitat e delle aree naturali protette.

Condizione indispensabile per il riutilizzo è comunque che il materiale non provenga da siti contaminati o sottoposti a procedimenti di bonifica.

Le aliquote di materiale che non soddisfano alle predette condizioni devono essere trattate come rifiuto; nell'ipotesi che non siano contaminate ad esse verrà assegnato il codice CER 17 05 04 ed esse dovranno essere gestite secondo quanto prescritto dalla vigente normativa sui rifiuti.

Alla luce di quanto sopra indicato, per le terre e rocce provenienti dalle attività di scavo nell'area oggetto d'intervento si può prefigurare sostanzialmente la possibilità di:

- il reimpiego nell'ambito dei lavori per la costruzione per l'esecuzione di rinterri e ripristini morfologici;
- aiuole e aree verdi in generale.

## **8.2 Lavorazioni sui materiali di scavo**

Le terre e rocce da scavo prodotte durante il cantiere verranno stoccate temporaneamente in adiacenza alle aree di lavorazione in attesa di essere riutilizzate; invece, tutto il materiale derivante dallo scotico (terreno vegetale) verrà stoccato in dedicate aree in adiacenza alle aree di lavorazione e che verranno individuate nella successiva fase di elaborazione della progettazione esecutiva; in particolare le rocce verranno frantumate con mezzi meccanici all'uopo utilizzati dalla ditta civile incaricata e utilizzate per la realizzazione della massicciata di strade e piazzole.

## **8.3 Utilizzo delle terre e rocce da scavo**

Il "sottoprodotto" sarà destinato a due siti, rispettivamente un sito a breve distanza dall'abitato di Buddusò, nel comune di Buddusò, non distante dalla strada statale 389dir e l'altro sito nella località Regione Badu 'e Chima, nel comune di Bultei, non distante dalla strada provinciale 10m.

Si tratta, rispettivamente della ditta Bua Graniti Srl, titolare della cava di granito in via Brigata Sassari a Buddusò autorizzata ad accogliere materiali quali sottoprodotto derivante da terre e rocce da scavo non contaminate ai fini della sistemazione morfologica di vuoto di cava e della ditta Fratelli Cherchi Srl, titolare della cava in località Regione Badu 'e Chima nel comune di Bultei, autorizzata ad accogliere materiali quali sottoprodotto derivante da terre e rocce da scavo non contaminate ai fini della produzione di inerti e della sistemazione morfologica di vuoto di cava.



La distanza in linea d'aria tra il sito di produzione delle terre e rocce da scavo (aerogeneratore più lontano) e le cave è rispettivamente pari a circa 18 km e 31 km.

La scrivente società procederà nel prosieguo dell'iniziativa ad individuare eventuali altre cave in aggiunta alle cave già individuate ed autorizzate ad accogliere materiali quali sottoprodotto derivante da terre e rocce da scavo non contaminate ai fini della produzione di inerti e della sistemazione morfologica di vuoto di cava.

## 9 RINTRACCIABILITÀ DEI MATERIALI

Preventivamente al trasporto del materiale da scavo, dovrà essere inviata all'Autorità competente una comunicazione attestante le generalità della stazione appaltante, della ditta appaltatrice dei lavori di scavo/intervento, della ditta che trasporterà il materiale, della ditta che riceverà il materiale e/del luogo di destinazione, targa del mezzo utilizzato, sito di provenienza, data e ora del carico, quantità e tipologia del materiale trasportato.

Qualora intervengano delle modifiche, queste dovranno essere comunicate tempestivamente, anche solo per via telematica all'Autorità competente.

Dovrà essere inoltre compilato un modulo per ogni automezzo che compierà il trasporto dei materiali da scavo a partire da un unico sito di produzione verso un unico sito di utilizzo o di deposito provvisorio previsti da apposito piano di utilizzo. Il documento, che dovrà viaggiare insieme al materiale, una volta completato il trasporto, dovrà essere conservato in originale dal responsabile del sito di utilizzo e in copia dal produttore, dal proponente e responsabile del trasporto.

Documento di trasporto  
(articolo 6)

Per ogni automezzo che trasporta terre e rocce da scavo qualificate sottoprodotto da un sito di produzione verso un sito di destinazione o di deposito intermedio previsti dal piano di utilizzo o dalla dichiarazione di cui all'art. 21, sarà compilato il seguente modulo:

### Sezione A: anagrafica del sito di produzione

Sito di produzione			
--------------------	--	--	--

Comune

CAP

Provincia

--	--

Via

Numero

--

Riferimenti catastali (Foglio, particelle, sub particelle, ...)



Estremi del piano di utilizzo o della dichiarazione di cui all'art. 21	
--	--

Data e numero di protocollo

Durata del piano /tempo previsto di utilizzo	
--	--

**Sezione B: anagrafica del sito di destinazione o del sito di deposito intermedio**

Sito di:			
----------	--	--	--

Destinazione o deposito intermedio

Comune

CAP

Provincia

--	--

Via

Numero

--

Riferimenti catastali (Foglio, particelle, sub particelle, ...)

**Sezione C: anagrafica della ditta che effettua il trasporto**

--

Ragione sociale ditta, impresa, società, ente...

C.F.																			
------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

--	--	--

Comune

CAP

Provincia



--	--

Via

Numero

--	--

Telefono

e-mail

**Sezione D: condizioni di trasporto**

Targa automezzo	
-----------------	--

Tipologia del materiale	
-------------------------	--

Quantità trasportata	
----------------------	--

Numero di viaggi	
------------------	--

Data e ora di carico	
----------------------	--

Data e ora di arrivo	
----------------------	--

Data \_\_\_\_\_

Firma dell'esecutore o del produttore

\_\_\_\_\_  
(per esteso e leggibile)

Firma del responsabile del  
sito di destinazione



---

(per esteso e leggibile)