

 Enel L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/AUT	Tipo documento/ Document type Nota Tecnica	Codice-revisione/Code-revision SUODCAF030-00	12/03/2013
	[Progetto/Project:] Centrale di Sulcis, Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2 [Titolo/Title:] Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo	Pagina/Sheet 1/27 Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usa Pubblico</i>	

Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo

00	12/03/2013	Doldo <i>Doldo</i>	Mattei <i>Mattei</i>	Di Paolo <i>Di Paolo</i>	Benanti <i>Benanti</i>		Stellato <i>Stellato</i>	Chiulli <i>Chiulli</i>
Rev.	Data Date	GEM/SAI/AUT Redazione Editing	GEM/SAI/SVI	GEM/SAI/SVI	GEM/SAI/SVI	Collaborazioni / Co-operations	GEM SAI/AUT Approvazione Approval	GEM SAI/AUT Emissione Emission

 Enel L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/AUT	Tipo documento/ Document type Nota Tecnica	Codice-revisione/Code–revision SUODCAF030-00	12/03/2013
	[Progetto/Project:] Centrale di Sulcis, Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2		Pagina/Sheet 2/27
	Titolo/Title: Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo ai sensi del DM 161/2012		Indice Sicurezza/ Security Index <i>Uso Pubblico</i>

Tabella delle revisioni / Table of revisions

Rev.	DESCRIZIONE DELLE REVISIONI / Description of revisions
00	First emission
01	

 Enel L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/AUT	Tipo documento/ Document type Nota Tecnica	Codice-revisione/Code-revision SUODCAF030-00	12/03/2013
	[Progetto/Project:] Centrale di Sulcis, Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2		Pagina/Sheet 3/27
	Titolo/Title: Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo ai sensi del DM 161/2012		Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usa Pubblico</i>

Indice/Index

1.	OGGETTO	4
2.	SITO DI PRODUZIONE E SITO DI UTILIZZO	4
2.1.	Ubicazione dei siti di produzione e utilizzo.....	7
2.2.	Inquadramento territoriale.....	7
2.3.	Inquadramento urbanistico	8
2.4.	Inquadramento geologico ed idrogeologico	9
2.5.	Attività svolte sul sito.....	11
2.6.	Attività di caratterizzazione ambientale relative all'area di centrale	13
2.6.1.	Descrizioni indagini svolte e modalità di esecuzione	14
2.6.1.	Elenco delle sostanze ricercate	17
2.7.	Risultati della caratterizzazione nell'intorno delle aree interessate dagli interventi 19	
3.	MODALITÀ DI RIUTILIZZO DELLE TERRE E ROCCE DA SCAVO	22
3.1.	Caratterizzazione in cumuli ai fini del riutilizzo.....	24
4.	SITI DI DEPOSITO INTERMEDIO IN ATTESA DI UTILIZZO.....	25
5.	PROCESSI DI IMPIEGO DEI MATERIALI SCAVATI	26
6.	PERCORSI E MODALITÀ DI TRASPORTO	27

 Enel L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/AUT	Tipo documento/ Document type Nota Tecnica	Codice-revisione/Code-revision SUODCAFMO30-00	12/03/2013
	[Progetto/Project:] Centrale di Sulcis, Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2		Pagina/Sheet 4/27
Titolo/Title: Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo ai sensi del DM 161/2012		Indice Sicurezza/ Security Index <i>Uso Pubblico</i>	

1. OGGETTO

Gli interventi relativi all'installazione di un nuovo desolfatore (DeSOx) sul gruppo 2 della Centrale di Sulcis prevedono la rimozione meccanica di circa 22.000 mc di materiali, approssimativamente costituiti da circa 10.000 mc di calcestruzzo e materiali ferrosi, che saranno destinati a smaltimento nel rispetto della parte IV del D. Lgs. 152/06, e circa 12.000 mc di materiali da scavo, che verranno riutilizzati nell'ambito degli interventi a progetto come da presente Piano di Utilizzo redatto ai sensi del DM 161/2012 "Regolamento recante la disciplina dell'utilizzazione delle terre e rocce da scavo".

Il presente documento rappresenta pertanto il Piano di Utilizzo dei 12.000 mc di materiali da scavo prodotti e utilizzati nell'ambito degli interventi di installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2 della Centrale di Sulcis ed ha durata pari a 3 anni, a partire dall'apertura cantiere fino all'utilizzo delle terre e rocce da scavo nell'ambito del progetto.

2. SITO DI PRODUZIONE E SITO DI UTILIZZO

Il sito di produzione dei materiali da scavo ed il sito di utilizzo coincidono e sono costituiti dalle 5 aree di intervento comprese all'interno del perimetro di Centrale, pertanto tutte le informazioni che seguiranno saranno da intendersi relative sia al sito di produzione sia al sito di utilizzo.

L'area dell'impianto termoelettrico di Sulcis è stata inserita nel programma nazionale di bonifica e ripristino ambientale dei siti inquinati, soggetti ad interventi di interesse nazionale, mediante la Legge n. 426 del 9 dicembre 1998: la centrale ricade quindi all'interno del Sito di Interesse Nazionale del Sulcis-Iglesiente-Guspinese, come risulta dalla perimetrazione specificata nel successivo Decreto Ministeriale del 12 marzo 2003. Come meglio dettagliato nel seguito (par. 2.6), l'iter procedurale tecnico-amministrativo per l'area dell'impianto di Sulcis è stato avviato in riferimento al regime normativo rappresentato dal D. Lgs. n. 22 del 5 febbraio 1997 (Decreto Ronchi) e dal relativo Regolamento attuativo D.M. 471 del 25 ottobre 1999 allora vigenti.

Gli interventi in esame sono stati progettati adottando idonei accorgimenti tali da non avere interferenze con l'iter di bonifica che sta attualmente avendo corso ai sensi della parte IV del D.Lgs. 152/06, e in ogni caso non ne pregiudicheranno l'efficacia. A tal proposito è stata richiesta la "restituzione agli usi legittimi" delle aree interessate dagli interventi di progetto alla competente D.G. per la Tutela del territorio e delle Risorse Idriche - Divisione VIII – Bonifiche e risanamento del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Le attività di scavo previste sono ubicate all'interno delle aree di cui è stata richiesta la "restituzione agli usi legittimi" e possono essere schematizzate come segue (cfr. Figura 2-1):

- A1 – Impianto di desolfazione: Il nuovo impianto di desolfazione sarà realizzato in area adiacente a quella della Sezione 2, nello specifico nell'area,

 L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/AUT	Tipo documento/ Document type Nota Tecnica	Codice-revisione/Code-revision SUODCAFMO30-00	12/03/2013
	[Progetto/Project:] Centrale di Sulcis, Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2 Titolo/Title: Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo ai sensi del DM 161/2012		Pagina/Sheet 5/27 Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usa Pubblico</i>

attualmente libera, che era una volta occupata dalla caldaia e dal sistema di depolverazione dei fumi della vecchia Sezione 1. L'impianto di desolfurazione sarà corredato da uno scambiatore gas/gas di tipo rigenerativo, ventilatore booster per vincere le perdite di carico introdotte dalla nuova porzione di circuito fumi, dall'assorbitore vero e proprio e dai suoi ausiliari. Il nuovo impianto di desolfurazione utilizzerà i sistemi di preparazione del reagente (calcare) e dewatering della sospensione di gesso appartenenti alla sezione di preassorbimento del desolfatore della Sezione 3. La nuova linea di desolfurazione necessita della realizzazione di un nuovo basamento con opere di fondazione e sottofondazione adeguate, possibilmente integrando le fondazioni della ex caldaia della Sezione 1 o realizzandone di nuove. Per la realizzazione dell'impianto di desolfurazione sarà inoltre necessario integrare le stilate di supporto delle linee fumi mediante la realizzazione di plinti di supporto, realizzare basamenti per nuovi serbatoi, locali tecnici minori ed opere varie di supporto. Inoltre si renderà necessario realizzare un nuovo sistema fognario a servizio dell'impianto e del piazzale ed una vasca di accumulo delle acque di dilavamento per il successivo rilancio all'impianto di trattamento.

- A2 – Impianto di trattamento degli spurghi del desolfatore: L'impianto di trattamento degli spurghi del desolfatore (TSD) della Sezione 2 sarà realizzato mediante adeguamento e ripristino della funzionalità della seconda linea di trattamento dell'impianto TSD del Gruppo 3 esistente, per la quale sono già presenti le opere civili. L'attività consisterà pertanto nell'installazione di tutte le apparecchiature elettromeccaniche necessarie, quali pompe, tubazioni, miscelatori, etc. Parte dell'acqua in uscita dal TSD verrà raccolta in un nuovo serbatoio equalizzatore per essere inviata all'esistente impianto di cristallizzazione dei residui degli spurghi del desolfatore del Gruppo 3. Il nuovo serbatoio sarà posizionato in area adiacente a quella del TSD esistente.
- A3 – Impianto di produzione dell'acqua industriale: Per quanto attiene alla produzione di acqua industriale necessaria alle esigenze del nuovo DeSOx, sarà realizzato un nuovo impianto ad osmosi inversa alimentato ad acqua di mare. Oltre alla realizzazione dell'impianto e dei relativi serbatoi di accumulo, saranno integrate o realizzate delle stilate di supporto delle tubazioni per il collegamento funzionale con il resto dell'impianto.
- A4 – Tubazioni di collegamento fra area DeSOx e edificio di filtrazione gesso: Il progetto prevede la realizzazione di nuove tubazioni di collegamento fra l'area dedicata alla desolfurazione dei fumi e l'esistente edificio di filtrazione del gesso prodotto dall'impianto di desolfurazione della Sezione 3, dove saranno alloggiati anche le apparecchiature necessarie alla filtrazione della sospensione di gesso prodotta dal nuovo desolfatore della Sezione 2. Sarà pertanto necessario realizzare delle nuove stilate di supporto delle tubazioni o integrare le esistenti che sono già presenti nell'area selezionata.
- A5 – Copertura area per stoccaggio rifiuti del processo di desolfurazione: Il gesso prodotto dal nuovo impianto di desolfurazione dei fumi della Sezione 2 sarà inviato, dopo filtrazione, ai capannoni di stoccaggio del gesso esistenti a mezzo dei nastri di trasporto esistenti. I fanghi derivanti dal processo di trattamento degli spurghi del desolfatore saranno stoccati in vasche

 Enel L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/AUT	Tipo documento/ Document type Nota Tecnica	Codice-revisione/Code-revision SUODCAFMO30-00	12/03/2013
	[Progetto/Project:] Centrale di Sulcis, Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2 Titolo/Title: Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo ai sensi del DM 161/2012		Pagina/Sheet 6/27 Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usa Pubblico</i>

esistenti, situate in area adiacente ai suddetti capannoni di stoccaggio del gesso, che saranno opportunamente coperte.

La superficie complessivamente interessata dagli interventi è pari a circa 15.300 m².

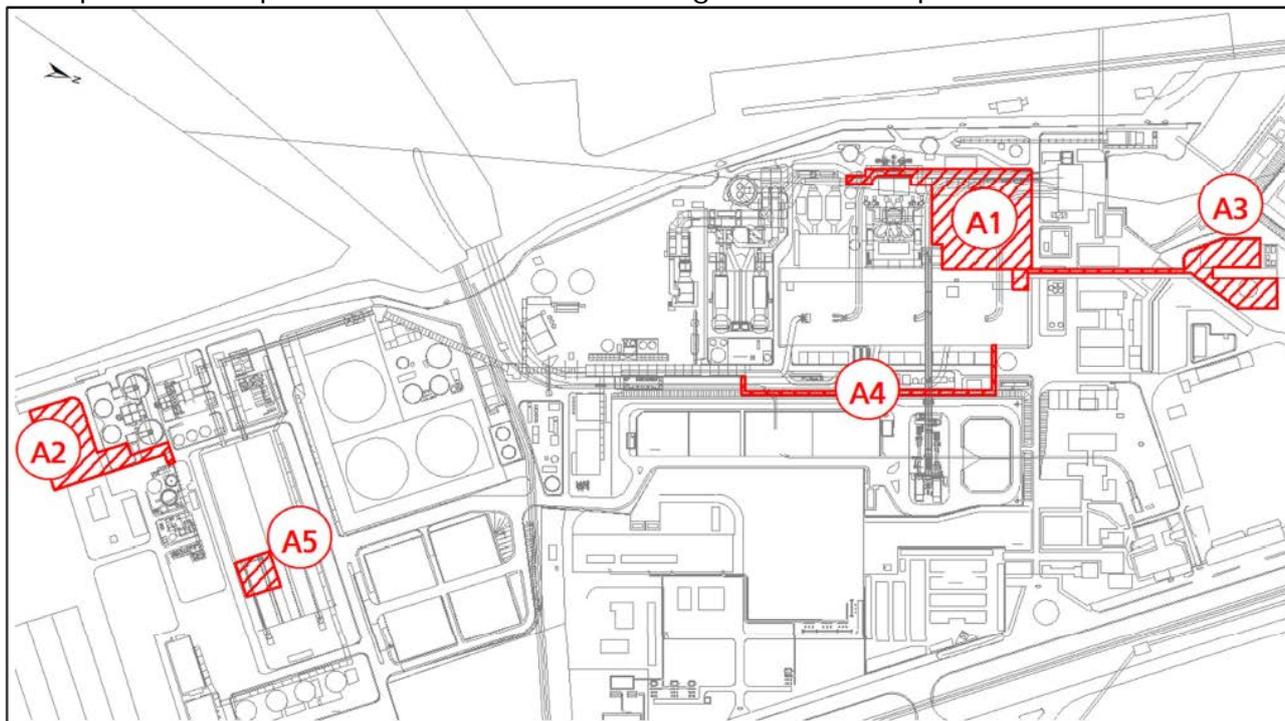


Figura 2-1: Localizzazione delle aree di intervento.

La realizzazione delle nuove opere comporterà l'esecuzione di scavi di profondità non superiore a 2,5 m da p.c. realizzati a sezione obbligata, ove necessario con l'impiego di palancole provvisorie, mentre per la realizzazione della vasca di accumulo delle acque di dilavamento nella zona A1, la profondità di scavo sarà non superiore a 3,5 m da piano campagna.

Il riutilizzo delle terre e rocce da scavo sarà vincolato al rispetto delle CSC ad uso industriale di cui alla colonna B Tabella 1 allegato 5, al titolo V, parte IV del D.Lgs. 152/06 e s.m.i..

Come meglio dettagliato nel seguito, in funzione dei risultati delle indagini di caratterizzazione e alla successiva Analisi di Rischio svolte all'interno dell'iter di bonifica di cui alla parte IV del D.Lgs. 152/06 è stato possibile far riferimento al criterio dei poligoni di Thiessen (cfr. Figura 2-6), individuando delle aree di pertinenza di ciascun sondaggio all'interno delle quali è possibile assumere come rappresentativa la concentrazione misurata nel sondaggio che ne fa parte.

Ai fini della corretta gestione delle terre da scavo si procederà in modo distinto in funzione dell'intersezione fra i poligoni di Thiessen contaminati e le aree di intervento, come meglio dettagliato nel seguito (cap. 3).

 Enel L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/AUT	Tipo documento/ Document type Nota Tecnica	Codice-revisione/Code-revision SUODCAFM030-00	12/03/2013
	[Progetto/Project:] Centrale di Sulcis, Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2 Titolo/Title: Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo ai sensi del DM 161/2012		Pagina/Sheet 7/27 Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usa Pubblico</i>

2.1. Ubicazione dei siti di produzione e utilizzo

Come già anticipato, il sito di produzione dei materiali da scavo coincide con il sito di utilizzo ed è costituito dalle 5 aree di intervento comprese all'interno del perimetro della Centrale Enel "Grazia Deledda", ubicata nella fascia costiera della Sardegna sud-occidentale, nel territorio del Comune di Portoscuso, in provincia di Carbonia-Iglesias.

2.2. Inquadramento territoriale

La Centrale Termoelettrica di Sulcis è situata nel Comune di Portoscuso, in località S'omu Su Para. La Centrale si estende su un'area di circa 70 ettari all'interno del polo industriale di Portovesme che si colloca lungo la fascia costiera pianeggiante, delimitata a nord-est da rilievi vulcanici, a ovest dal mare e a sud dal rio Flumentepido.

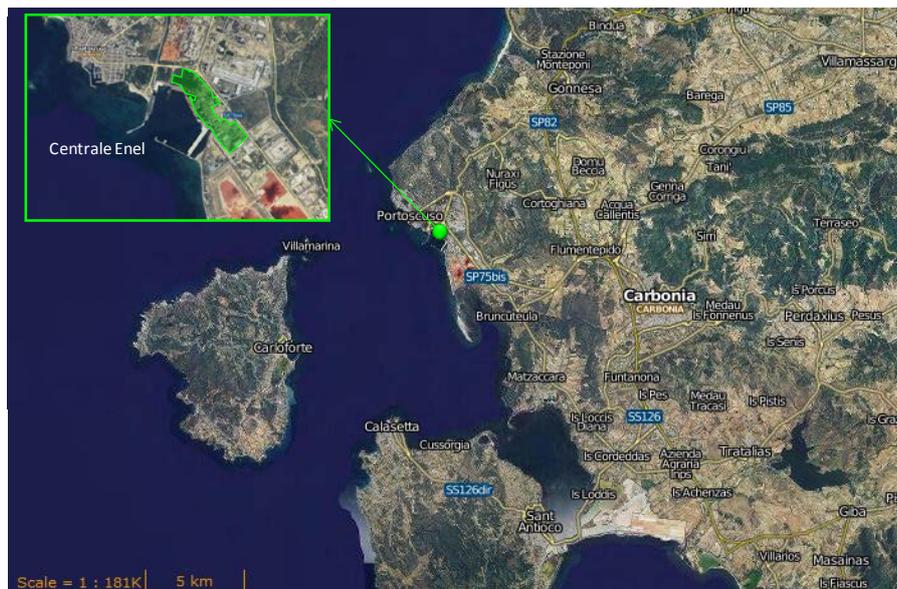


Figura 2-2: Inquadramento territoriale. (Fonte: Sardegna geoportale).

Nel seguito si riporta un estratto della Cartografia Tecnica Regionale, con l'ubicazione della Centrale Enel oggetto degli interventi.

 Enel L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/AUT	Tipo documento/ Document type Nota Tecnica	Codice-revisione/Code-revision SUODCAFM030-00	12/03/2013
	[Progetto/Project:] Centrale di Sulcis, Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2 Titolo/Title: Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo ai sensi del DM 161/2012		Pagina/Sheet 8/27 Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usa Pubblico</i>

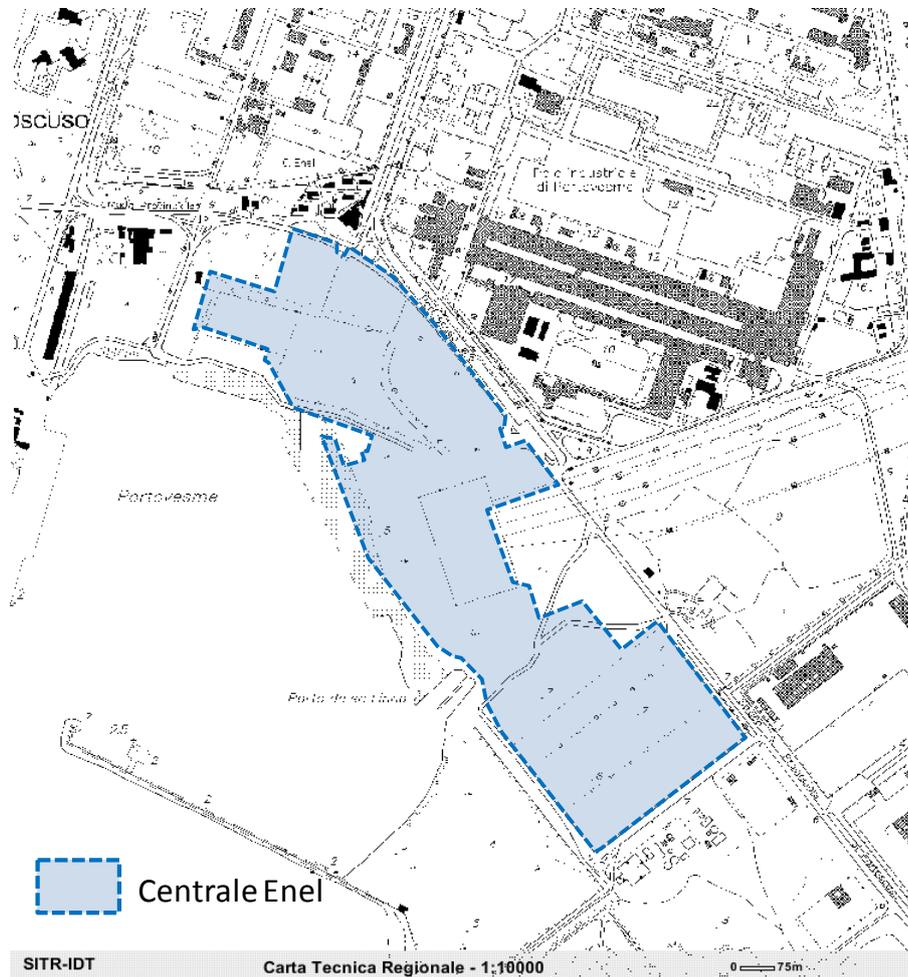


Figura 2-3. Estratto dalla CTR, ubicazione della Centrale Enel. (Fonte: Sardegna Geoportale).

2.3. Inquadramento urbanistico

La Centrale di Sulcis è ubicata nell'area industriale di Portovesme, zona in cui sorgono anche altri insediamenti produttivi di notevoli dimensioni, operanti prevalentemente nei comparti minerario, energetico e metallurgico. Lo strumento di disciplina urbanistica locale vigente è il Piano Urbanistico Comunale (PUC) di Portoscuso, adottato definitivamente con Deliberazione di C.C. n. 42 del 19/07/99, attualmente in corso di modifica in adeguamento al Piano Paesaggistico Regionale della Sardegna. Il nuovo Piano Urbanistico Comunale (PUC) sta seguendo l'iter di Valutazione Ambientale Strategica; ad oggi è stato pubblicato il solo documento di scoping. Relativamente alla disciplina dell'area industriale, il PUC vigente rinvia espressamente alle norme contenute nel Piano Regolatore dell'Agglomerato industriale di Portovesme, il cui ultimo aggiornamento ("Variante n. 2") risale al 21/02/2000. All'interno della suddivisione per zone territoriali omogenee operata dal PUC, le opere in progetto rientrano nella zona D – insediamenti produttivi. Tali indicazioni sono confermate anche nell'ultima variante delle Norme Tecniche di Attuazione del PUC adottate nel luglio del 2010, dove all'art. 28 si specifica che:

 Enel L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/AUT	Tipo documento/ Document type Nota Tecnica	Codice-revisione/Code-revision SUODCAFM030-00	12/03/2013
	[Progetto/Project:] Centrale di Sulcis, Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2		Pagina/Sheet 9/27
Titolo/Title: Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo ai sensi del DM 161/2012			Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usa Pubblico</i>

La sottozona classificata D1 nel PRG vigente individua l'area del Nucleo Industriale di Portovesme, riservata esclusivamente agli insediamenti industriali e servizi ad essi connessi.

Il PUC conferma la destinazione della zona industriale D1 [...].

Inoltre il PUC recepisce e conferma le previsioni del vigente Piano Territoriale Consortile già recepite dal vecchio PRG, [...] che considera il Piano Territoriale del Consorzio Industriale prevalente rispetto al Piano Comunale, per cui le modifiche urbanistiche proposte nell'area industriale dovranno essere apportate prima, con apposita variante, nel Piano Consortile e dopo nel PUC.

Sono confermate le previsioni delle norme di attuazione del PRG vigente [...]

Interventi consentiti: Nuove costruzioni - ampliamenti destinati a edifici, impianti e attrezzature di tipo Industriale.

Si riporta di seguito uno stralcio della "zonizzazione" del Piano Regolatore dell'Agglomerato Industriale di Portovesme in cui l'area di interesse ricade in "aree disponibili per insediamenti industriali", nello specifico ricade nell'area "industrie esistenti".

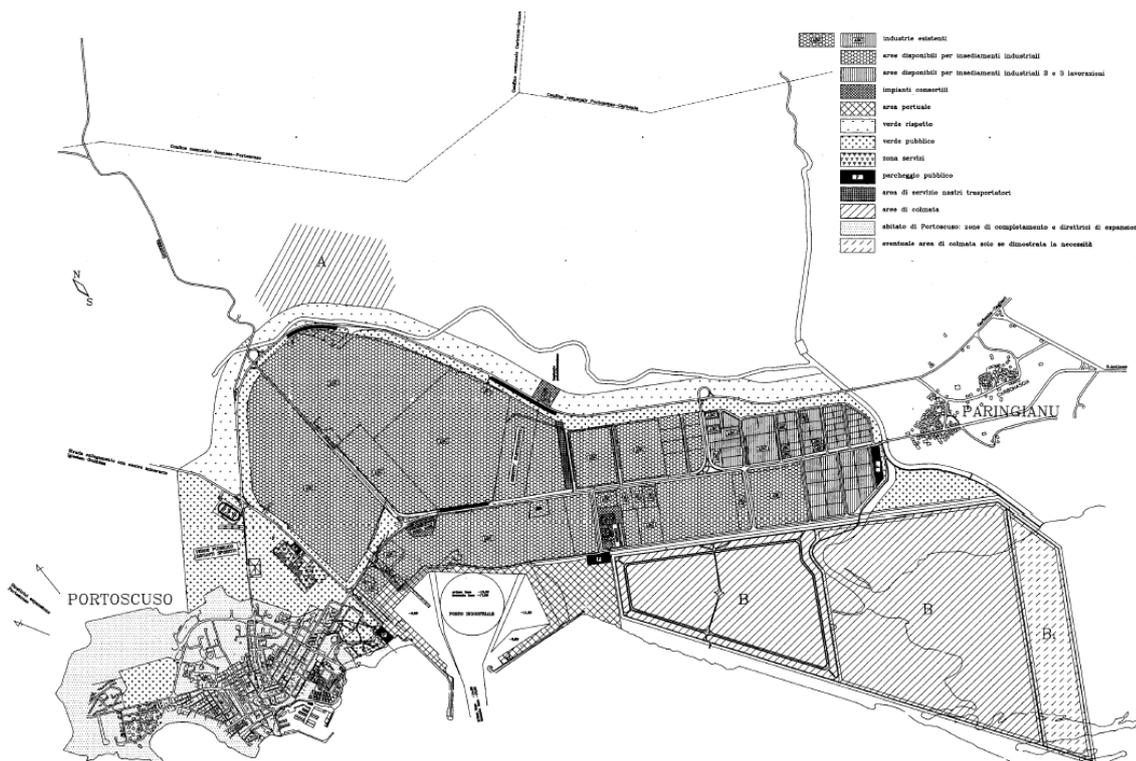


Figura 2-4: Stralcio Tavola zonizzazione. Piano Regolatore Agglomerato Industriale di Portovesme. Variante n. 2.

2.4. Inquadramento geologico ed idrogeologico

A seguito delle indagini geognostiche eseguite in occasione delle indagini di caratterizzazione del sito svolte nel 2005 e nel 2006 è possibile delineare

 L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/AUT	Tipo documento/ Document type Nota Tecnica	Codice-revisione/Code-revision SUODCAFMO30-00	12/03/2013
	[Progetto/Project:] Centrale di Sulcis, Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2		Pagina/Sheet 10/27 Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usa Pubblico</i>
Titolo/Title: Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo ai sensi del DM 161/2012			

l'inquadramento geologico, geomorfologico ed idrogeologico dei siti di produzione e di utilizzo^{1,2}.

La successione stratigrafica del sito è stata ottenuta attraverso le informazioni ricavate dalle indagini eseguite nel Piano della caratterizzazione.

Dal p.c. al letto impermeabile si distinguono:

da 0 a massimo 1,8 metri da p.c. - Terreno di riporto

lo spessore del terreno di riporto è compreso tra 0,8 e 1,8 metri da p.c.. Il riporto è costituito in genere da materiali di risulta costituiti da sabbie, ghiaie e ciottoli in matrice scura.

Nell'orizzonte di riporto non si rileva nessuna falda.

da circa 2 metri fino a un massimo di 20 metri da p.c.– Litozona sabbiosa

Tutto il livello indagato dai sondaggi è praticamente rappresentato da un'unica unità, spesso molto eterogenea, che può essere denominata "litozona sabbiosa". In linea generale tale litozona è composta da sabbie medio-fini sciolte di colori variabili tra il grigio e il marrone. Tuttavia, come del resto nell'ambito di tutta l'area di centrale, tale litozona subisce variazioni granulometriche laterali e verticali, tali che è possibile individuare livelli e/o lenti costituite da sabbie limose, limi e argille sabbiose o da sabbie grossolane, passanti a veri e propri livelli arenacei. Una costante che caratterizza la litozona sabbiosa, è rappresentata dalla presenza, spesso molto fitta, a diversi livelli lungo la colonna stratigrafica, di lenti anche di spessore molto limitato, di limo, argilla limosa e argilla poco compatta. E' molto difficile individuare una continuità tra questi orizzonti fini. Tali variazioni granulometriche, spesso molto fitte, sono probabilmente la testimonianza dell'evoluzione dell'area costiera, caratterizzata dal succedersi di fasi marine trasgressive e regressive e, durante queste ultime, l'instaurarsi di un ambiente paludoso e acquitrinoso con fenomeni di colmamento da parte degli apporti più grossolani di natura continentale (azioni di deposito degli apparati fluviali).

Per quanto concerne la stratigrafia al di sotto dei livelli indagati nel Piano della caratterizzazione, è possibile fare alcune considerazioni in base a dati di bibliografia.

La litozona sopra descritta sembra proseguire almeno fino a una profondità variabile tra i 30 e i 35 metri da p.c., mentre oltre i 35 metri da p.c. si identifica un orizzonte più grossolano, caratterizzato da ghiaie eterometriche in matrice sabbioso-limosa. Oltre questi depositi si identificano, a profondità maggiori, materiali a matrice più fine che poggiano poi sul substrato roccioso di natura vulcanica; spesso il substrato roccioso vero e proprio è sovrastato da un orizzonte di alterazione anche piuttosto potente, caratterizzato da buona permeabilità.

Vista la caratterizzazione litostratigrafica descritta, è evidente che la litozona sabbiosa rappresenta un acquifero multistrato, con presenza di una falda,

¹ Rapporto CESI A5025573 del 30/05/2005. *Piano della Caratterizzazione dell'Impianto Termoelettrico di Sulcis (CA) – Relazione Tecnica delle indagini svolte.*

² Rapporto CESI A6014901 del 30/05/2006. *Integrazioni al Piano di Caratterizzazione della centrale Enel di Sulcis (CA) – Relazione Tecnica delle indagini svolte.*

 Enel L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/AUT	Tipo documento/ Document type Nota Tecnica	Codice-revisione/Code-revision SUODCAFM030-00	12/03/2013
	[Progetto/Project:] Centrale di Sulcis, Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2		Pagina/Sheet 11/27 Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usò Pubblico</i>
Titolo/Title: Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo ai sensi del DM 161/2012			

generalmente freatica, che può avere una debole pressione dove i livelli argilloso e limosi sono più potenti e continui. Si tratta, in genere, di un acquifero a scarsa permeabilità, non molto produttivo, soggetto ad intrusioni del cuneo salino in relazione alla vicinanza del sito alla linea di costa.

La permeabilità dell'acquifero è variabile e funzione delle caratteristiche granulometriche locali della litozona: si rilevano permeabilità variabili da un minimo di $1,84 \cdot 10^{-6}$ m/s ad un massimo di $4,95 \cdot 10^{-5}$ m/s.

La soggiacenza della falda può variare da circa 5 metri da p.c. a 0,35 metri da p.c. , con quote variabili da 5 metri s.l.m. a 0,2 metri s.l.m. È possibile individuare un andamento generale della falda acquifera dall'entroterra verso il mare (ENE-OSO), con locali variazioni indotte da fattori di natura locale.

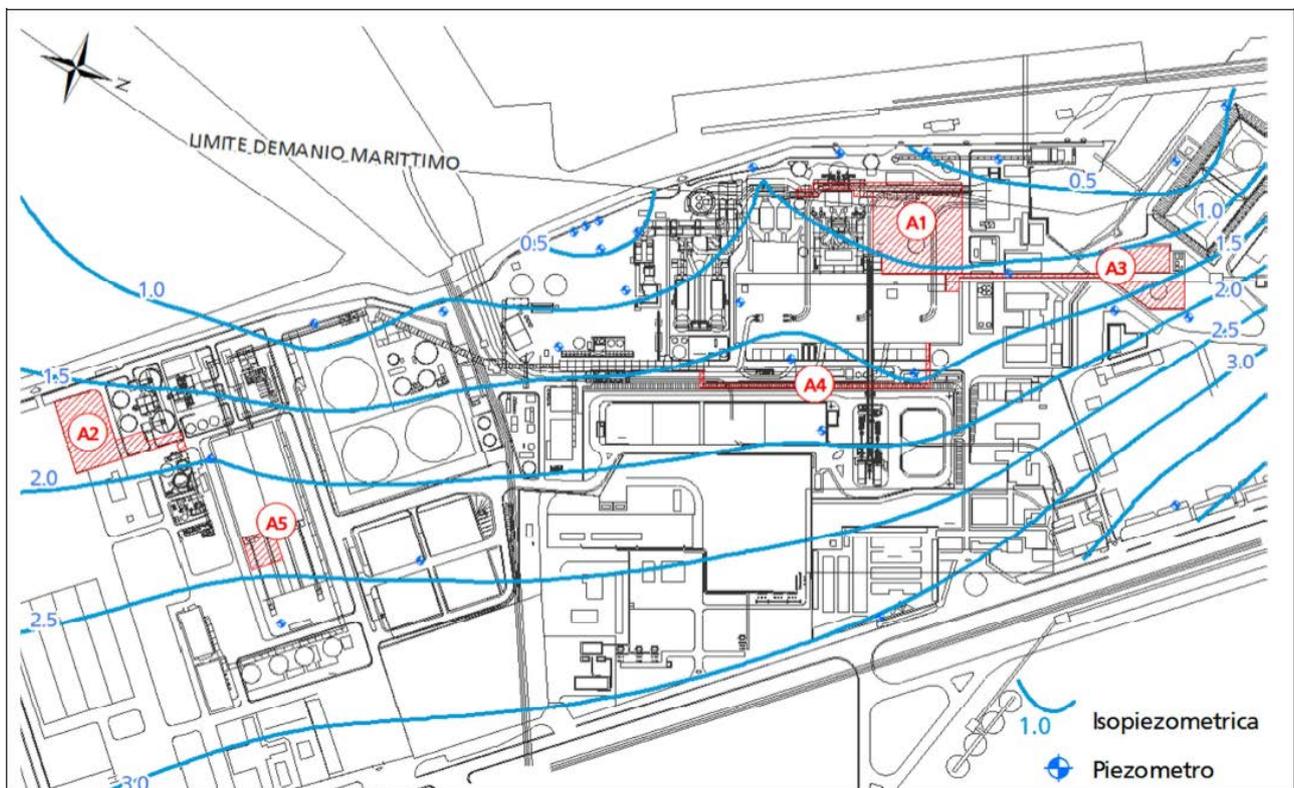


Figura 2-5: Ricostruzione delle curve isopiezometriche nelle aree di intervento (livello statico in m.s.l.m.)

2.5. Attività svolte sul sito

Il perimetro di Centrale è stato adibito dagli anni 60' alla produzione di energia elettrica mediante la combustione di carbone e olio combustibile. Attualmente la Centrale del Sulcis è costituita da 2 Sezioni, per una potenza efficiente lorda complessiva di 590 MW. La Sezione 3 policombustibile, di potenza pari a 240 MW, è in funzione dal 1986, mentre la Sezione 2 a letto fluido circolante, di potenza pari a 350 MW, è in funzione dal 2005.

 Enel L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/AUT	Tipo documento/ Document type	Codice-revisione/Code-revision	12/03/2013
	Nota Tecnica	SUODCAFM030-00	Pagina/Sheet 12/27
	[Progetto/Project:] Centrale di Sulcis, Installazione di un nuovo desolforatore sul gruppo 2		Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usa Pubblico</i>
Titolo/Title: Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo ai sensi del DM 161/2012			

Le potenziali vie di contaminazione del suolo, del sottosuolo, delle acque superficiali e sotterranee possono essere identificate nelle attività di:

Movimentazione e stoccaggio combustibili:

- Scarico, stoccaggio e movimentazione carbone: L'approvvigionamento del carbone nazionale avviene tramite automezzi dotati di sistemi di trattenuta delle polveri quali portelloni o teloni copri carico. L'approvvigionamento del carbone estero è generalmente assicurato via mare tramite navi autoscaricanti tramite apposito braccio meccanico all'interno di un'apposita tramoggia e attraverso nastro trasportatore, viene inviato al parco carbone. Le navi attraccano alla Banchina Enel Riva Est. Talvolta, in caso di necessità, l'approvvigionamento avviene tramite attracco di navi al lato Ovest del Pontile Enel. Eccezionalmente è inoltre possibile utilizzare la banchina commerciale di Portovesme. Le navi autoscaricanti consentono di evitare ricadute di carbone nelle acque dello specchio d'acqua antistante la Banchina nella fase di scarico.
- Scarico e trasferimento al deposito dell'OCD e del gasolio: L'approvvigionamento dell'olio combustibile denso (OCD) è assicurato via mare tramite navi cisterna che attraccano al Pontile Enel. Il gasolio utilizzato nella Centrale Sulcis viene approvvigionato tramite autobotti. Il parco gasolio è costituito da n° 2 serbatoi dalla capacità complessiva di 1.400 m³ collocati all'interno di bacini di contenimento impermeabilizzati di capacità prossima al volume effettivo di stoccaggio.
- Stoccaggio ed utilizzo materiali e sostanze: quali oli isolanti (utilizzati nei trasformatori) e lubrificanti, reagenti di processo, gas compressi. In centrale non sono più presenti da tempo apparecchiature contenenti PCB.
- Gestione rifiuti: L'attività svolta presso l'impianto del Sulcis prevede la produzione diretta e costante di rifiuti collegati alla generazione di energia elettrica quali ceneri pesanti e leggere, gesso da desolforazione dei fumi e fanghi da processo di trattamento acque reflue e da impianto TSD. Il resto sono derivanti dagli interventi di manutenzione delle apparecchiature e dei circuiti. Tutti i rifiuti vengono identificati e classificati attraverso l'attribuzione del relativo codice CER, fin dalla loro produzione e successivamente depositati in adeguati contenitori e/o nelle apposite aree di deposito presenti in sito. I depositi sono realizzati su superfici pavimentate e dotate di adeguata rete di drenaggio, raccolta e convogliamento delle acque di dilavamento all'impianto di trattamento acque reflue (ITAR).
- Movimentazione ceneri: le ceneri vengono estratte parte dal fondo della camera di combustione (ceneri pesanti) e parte nei filtri posti a valle della caldaia (ceneri leggere). Le ceneri raccolte dai filtri vengono estratte e inviate allo stoccaggio mediante un sistema di trasferimento pneumatico
- Raccolta e trattamento acque reflue: Le acque acide e alcaline prodotte dal processo vengono convogliate all'Impianto Trattamento Acque Reflue (ITAR). La linea fanghi è formata da un sistema di ispessimento fanghi e disidratazione fanghi su filtro pressa. Le acque depurate possono essere recuperate o scaricate a mare. Quelle destinate al recupero vengono utilizzate internamente per usi industriali. L'impianto di Trattamento Spurghi DeSO_x (TSD) attualmente tratta i reflui provenienti dall'impianto di desolforazione del gruppo 3 e, in particolare, gli spurghi dei circuiti di pretrattamento dei fumi in uscita

 L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/AUT	Tipo documento/ Document type Nota Tecnica	Codice-revisione/Code-revision SUODCAFM030-00	12/03/2013
	[Progetto/Project:] Centrale di Sulcis, Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2 Titolo/Title: Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo ai sensi del DM 161/2012		Pagina/Sheet 13/27 Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usa Pubblico</i>

dai captatori elettrostatici e di assorbimento dell'SO₂. Tutti gli scarichi, contenenti principalmente solfati, vengono raccolti in una opportuna rete ed inviati all'impianto di trattamento. A seguito degli interventi in progetto l'ITSD esistente verrà adeguato tramite il ripristino della funzionalità della seconda linea di trattamento dell'impianto del Gruppo 3 esistente, per la quale sono già presenti le opere civili.

2.6. Attività di caratterizzazione ambientale relative all'area di centrale

L'area dell'impianto termoelettrico di Sulcis è stata inserita nel programma nazionale di bonifica e ripristino ambientale dei siti inquinati. Come previsto dalla normativa, Enel ha effettuato un'approfondita attività di caratterizzazione¹ e di indagini integrative² finalizzate a definire tipo, grado ed estensione dell'inquinamento. Nel complesso, le attività di indagine iniziale ed integrativa hanno comportato la realizzazione di un numero di sondaggi pari a 298 (47 dei quali attrezzati con piezometro), a cui si aggiungono il prelievo di 30 campioni di top-soil (pari al 10% dei punti di sondaggio).

Le attività di caratterizzazione sono state validate dall'ARPAS (verbale della Conferenza di Servizi decisoria prot. 19473/QdV/DI (VII/VIII) del 29/09/2005) e hanno indicato:

- per le acque di falda, alcuni piezometri con concentrazioni di metalli o composti clorurati superiori a 10 volte i valori limite (CLA previste dal DM 471/99, vigente all'epoca delle indagini);
- per i terreni, superamenti diffusi dei valori limite (CLA previste dal DM 471/99 Allegato 1, Tabella 1, colonna B, vigente all'epoca delle indagini) per i metalli pesanti e, in zone circoscritte, per composti di origine petrolifera (C<12, C>12, IPA).

Successivamente alle attività di caratterizzazione, Enel ha avviato diverse attività di messa in sicurezza e di bonifica. Per la falda, Enel ha messo in atto un intervento di Messa in Sicurezza di Emergenza dei piezometri con caratteristiche di hot spot. Inoltre Enel ha aderito al progetto pilota di barrieramento idraulico per la messa in sicurezza operativa della falda superficiale nell'area industriale di Portovesme, predisposto dal Consorzio Industriale Provinciale Carbonia Iglesias con la collaborazione del Consorzio Interuniversitario Nazionale per l'Ingegneria delle Georisorse (CINIGEO), cui afferisce il Dipartimento di Geingegneria e Tecnologie Ambientali dell'Università degli Studi di Cagliari (DIGITA).

È stato inoltre predisposto il progetto degli interventi di bonifica dei terreni di alcune aree di centrale (denominate come Zone A, B, C, D, E, F nel progetto di cui alla nota 5) caratterizzate da contaminazione da metalli e da idrocarburi che non interferiscono con le aree di intervento per l'installazione del nuovo desolfatore. L'attività progettuale ha riguardato la redazione di una prima versione progettuale³, l'esecuzione di una campagna di indagini integrative⁴ volta a raccogliere ulteriori

³ Rapporto CESI A8002425 del 31/03/2009. Impianto Termoelettrico "Sulcis" – Comune di Portoscuso (CI) – Progetto di bonifica dei suoli di alcune aree contaminate.

⁴ Rapporto CESI B0032291 del 23/11/2010. Centrale "Grazia Deledda" di Sulcis - Indagini di approfondimento finalizzate al progetto di bonifica dei suoli di alcune aree contaminate.

 Enel L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/AUT	Tipo documento/ Document type Nota Tecnica	Codice-revisione/Code-revision SUODCAFM030-00	12/03/2013
	[Progetto/Project:] Centrale di Sulcis, Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2		Pagina/Sheet 14/27 Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usa Pubblico</i>
Titolo/Title: Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo ai sensi del DM 161/2012			

elementi necessari per l'affinamento delle soluzioni progettuali, e la predisposizione del progetto definitivo⁵ presentato nel marzo del 2012 e successivamente integrato a seguito di quanto richiesto in sede di CdS del novembre 2012. Pertanto per la realizzazione degli interventi in progetto, è stata richiesta la "restituzione agli usi legittimi" delle aree interessate dagli interventi di progetto alla competente D.G. per la Tutela del territorio e delle Risorse Idriche - Divisione VIII – Bonifiche e risanamento del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Nel seguito si riportano le modalità di esecuzione delle indagini, l'elenco delle sostanze ricercate e la descrizione delle metodiche analitiche, nonché i risultati della caratterizzazione dei terreni interessati dagli interventi. Per la selezione dei punti da considerare per la caratterizzazione ai fini del presente Piano di Utilizzo si è fatto riferimento al criterio dei poligoni di Thiessen (cfr. **Figura 2-6**), già impiegato nell'Analisi di rischio, individuando delle aree di pertinenza di ciascun sondaggio all'interno delle quali è possibile assumere come rappresentativa la concentrazione misurata nel sondaggio che ne fa parte.

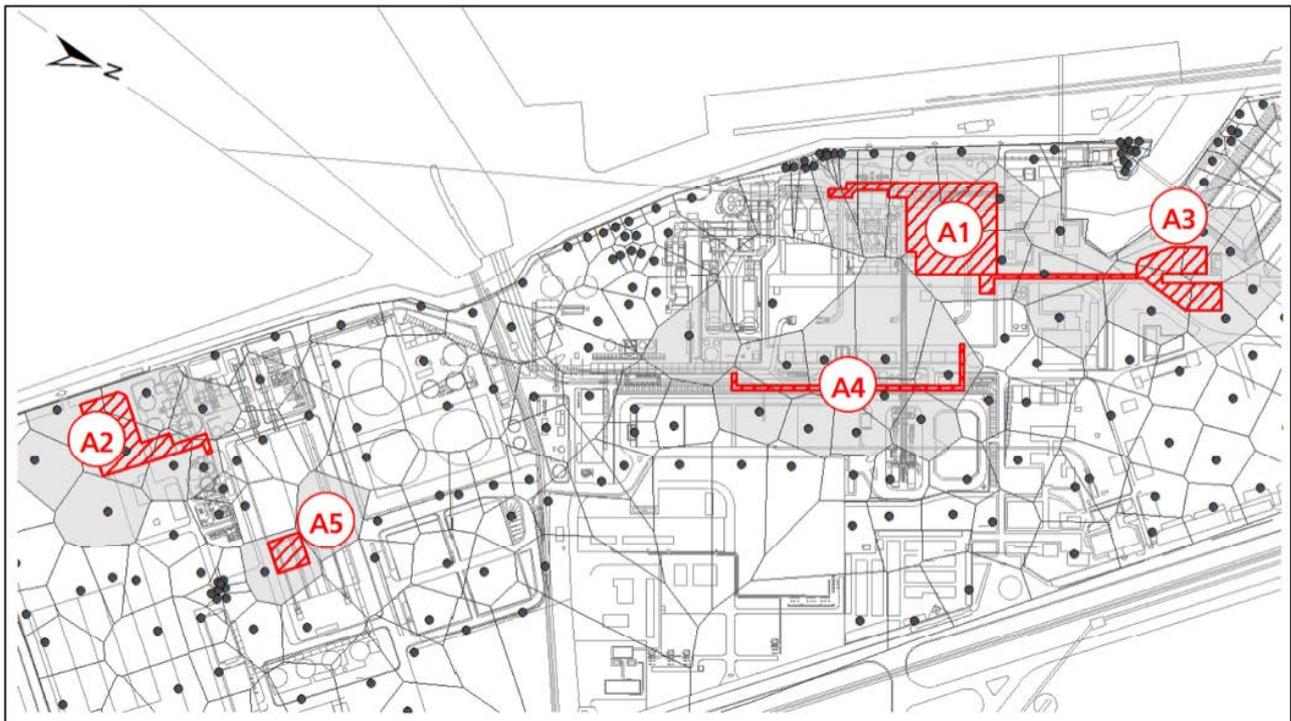


Figura 2-6: Localizzazione delle aree di intervento sovrapposte ai poligoni di Thiessen.

2.6.1. Descrizioni indagini svolte e modalità di esecuzione

Le operazioni di sondaggio sono state eseguite rispettando alcuni criteri di base essenziali al fine di rappresentare correttamente la situazione esistente in sito, in particolare:

⁵ Rapporto B0035987 del 19/12/2011. Impianti termoelettrici di Sulcis e Portoscuso. *Progetto definitivo degli interventi di bonifica dei terreni con Analisi di rischio. Relazione generale di progetto.*

 Enel L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/AUT	Tipo documento/ Document type	Codice-revisione/Code-revision	12/03/2013
	Nota Tecnica	SUODCAFMO30-00	Pagina/Sheet 15/27
	[Progetto/Project:] Centrale di Sulcis, Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2		Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usa Pubblico</i>
Titolo/Title: Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo ai sensi del DM 161/2012			

- le perforazioni sono state condotte in modo da garantire il campionamento in continuo di tutti i litotipi, garantendo il minimo disturbo del suolo e del sottosuolo;
- durante le operazioni di perforazione, l'utilizzo delle attrezzature e delle sostanze impiegate, la velocità di rotazione e quindi di avanzamento delle aste e la loro pressione sul terreno è stato tale da evitare fenomeni di attrito e di surriscaldamento, il dilavamento, la contaminazione e quindi l'alterazione della composizione chimica e biologica del materiale prelevato;
- la ricostruzione stratigrafica e la profondità di prelievo nel suolo è stata determinata con la massima accuratezza possibile, non peggiore di 0,1 metri;
- il campione prelevato è stato conservato con tutti gli accorgimenti necessari per ridurre al minimo ogni possibile alterazione;
- nell'esecuzione dei sondaggi, è stata adottata ogni cautela al fine di non provocare la diffusione di inquinanti a seguito di eventi accidentali ed evitare fenomeni di contaminazione indotta, generata dall'attività di perforazione (trascinamento in profondità del potenziale inquinante o collegamento di livelli di falda a diverso grado di inquinamento).

I carotaggi sono stati eseguiti a secco, evitando l'utilizzo di fluidi e quindi l'alterazione delle caratteristiche chimiche dei materiali da campionare. Per le perforazioni, sono state impiegate attrezzature del tipo a rotazione, con caratteristiche idonee all'esecuzione di perforazioni del diametro di almeno 200 mm e della profondità di almeno 20 metri, sia in materiale lapideo che non lapideo. Le corone e gli utensili per la perforazione a carotaggi sono stati scelti di volta in volta in base alle necessità evidenziate, e sono stati impiegati rivestimenti, corone e scarpe non verniciate. Al fine di evitare il trascinamento in profondità di contaminanti di superficie, oltre che per evitare franamenti delle pareti del foro nei tratti non lapidei, la perforazione è stata eseguita impiegando una tubazione metallica provvisoria di rivestimento. Prima di ogni sondaggio, le attrezzature sono state lavate con acqua in pressione e/o vapore acqueo per evitare contaminazioni artefatte. Prima e durante ogni operazione sono stati messi in atto accorgimenti di carattere generale per evitare l'immissione nel sottosuolo di composti estranei, quali:

- la rimozione dei lubrificanti dalle zone filettate;
- l'eliminazione di gocciolamenti di oli dalle parti idrauliche;
- la pulizia dei contenitori per l'acqua;
- la pulizia di tutte le parti delle attrezzature tra un campione e l'altro.

Il materiale, raccolto dopo ogni battuta, è stato estruso e quindi disposto in un recipiente che permettesse la deposizione delle carote prelevate senza disturbarne la disposizione stratigrafica.

Nella tabella seguente si riportano i sondaggi, comprensivi delle massime profondità di perforazione, presi in considerazione per la caratterizzazione delle aree di intervento. La profondità dei sondaggi varia in funzione delle caratteristiche del sottosuolo e della tipologia di indagine che si intende eseguire nello specifico punto di campionamento.

 Enel L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/AUT	Tipo documento/ Document type	Codice-revisione/Code-revision	12/03/2013
	Nota Tecnica	SUODCAFM030-00	Pagina/Sheet 16/27
	[Progetto/Project:] Centrale di Sulcis, Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2		Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usa Pubblico</i>
Titolo/Title: Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo ai sensi del DM 161/2012			

Tabella 2-1: Sondaggi inerenti le aree di intervento.

Sondaggio	Zona	Massima Profondità [m da p.c.]	Sondaggio	Zona	Massima Profondità [m da p.c.]
D02	A1	3,0	S043	A3	20,0
D01	A1	2,5	S048	A3	11,5
S056	A1	15,0	S049	A3	12,5
S060	A1	20,0	S153	A3	15,0
S190	A1	10,0	S154	A3	15,0
S252	A1	10,0	S177	A3	15,0
S286	A1	15,0	S186	A3	10,0
S287	A1	5,0	S188	A1	12,0
S288	A1	5,0	S055	A3	
S107	A2	14,0	S055	A4	11,0
S108	A2	14,0	S057	A4	13,0
S111	A2	15,0	S058	A4	14,8
S112	A2	13,0	S059	A4	19,7
S113	A2	12,0	S061	A4	20,0
S146	A2	15,0	S064	A4	3,1
S246	A2	15,0	S065	A4	15,0
S249	A2	13,0	S066	A4	15,0
S249	A2	15,0	S141	A4	15,0
B04	A3	5,0	S142	A4	12,0
S035	A3	15,0	S093	A5	15,0
S036	A3	20,0	S218	A5	10,0

La frequenza di prelievo dei campioni di terreno in corrispondenza di ogni sondaggio, in senso verticale, è stata determinata come segue:

- un campione entro il primo metro del materiale di riporto;
- un campione in corrispondenza della frangia capillare, cioè all'interno della zona di oscillazione della falda o comunque dell'interfaccia zona satura / zona insatura;
- un campione nel materiale costituente la base dell'acquifero superficiale o, quando non venisse incontrato, entro la profondità massima prevista, a fondo foro.
- un campione puntuale in corrispondenza di ciascuna evidenza o anomalia in grado di far supporre la presenza di contaminazioni.

 Enel L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/AUT	Tipo documento/ Document type Nota Tecnica	Codice-revisione/Code-revision SUODCAFM030-00	12/03/2013
	[Progetto/Project:] Centrale di Sulcis, Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2		Pagina/Sheet 17/27
Titolo/Title: Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo ai sensi del DM 161/2012		Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usò Pubblico</i>	

Il prelievo degli incrementi di terreno e ogni altra operazione ausiliaria (separazione del materiale estraneo, omogeneizzazione, suddivisione in aliquote, ecc.) sono state eseguite in accordo con la Procedura ISO 10381-2:2002 "Soil Quality - Sampling - Guidance on sampling of techniques", nonché con le linee guida del Manuale UNICHIM n° 196/2 "Suoli e falde contaminati – Campionamento e analisi".

Il prelievo dei campioni di terreno destinati alla determinazione delle Diossine e Furani e di Amianto, è stato eseguito per mezzo di saggi, della profondità massima di 10 cm circa, eseguiti per mezzo di una trivella azionata manualmente. Per ogni punto di indagine, sono stati operati un minimo di n° 5 sondaggi, disposti ai vertici ed al centro di un'area quadrata di circa 1 metro di lato.

2.6.1. Elenco delle sostanze ricercate

Il set di parametri da determinare è stato definito nel Piano di Caratterizzazione ed integrato secondo le prescrizioni della Conferenza di Servizi decisoria del 19/09/2005 e risulta ben più dettagliato del set analitico minimo richiesto dal DM 161/2012. Nella seguente tabella si riportano i parametri indagati con i relativi metodi analitici ed i limiti di rilevabilità strumentale.

Tabella 2-2: Parametri ricercati, metodi analitici e limiti di rilevabilità.

Parametro	Metodo analitico di riferimento	CSC [mg/kg]	Limite di rilevabilità [mg/kg]
Antimonio	EPA 3050 B:1996 , ISO 11885:2004	30	1
Arsenico	EPA 3050 B:1996 , ISO 11885:2004	50	4
Berillio	EPA 3050 B:1996 , ISO 11885:2004	10	0.5
Cadmio	EPA 3050 B:1996 , ISO 11885:2004	15	0.5
Cobalto	EPA 3050 B:1996 , ISO 11885:2004	250	1
Cromo totale	EPA 3050 B:1996 , ISO 11885:2004	800	1
Cromo VI	prEN 15192:2005	15	0.5
Mercurio	EPA 7473:1998	5	0.005
Nichel	EPA 3050 B:1996 , ISO 11885:2004	500	5
Piombo	EPA 3050 B:1996 , ISO 11885:2004	1000	10
Rame	EPA 3050 B:1996 , ISO 11885:2004	600	5
Selenio	EPA 3050 B:1996 , ISO 11885:2004	15	1
Vanadio	EPA 3050 B:1996 , ISO 11885:2004	250	2
Zinco	EPA 3050 B:1996 , ISO 11885:2004	1500	5
Cianuri (liberi)	SM4500-CN-N (1998)	100	1
Fluoruri	DM 13/09/99 GU n° 185 21/10/99 Met. IV.2	2.000	5
Benzene	EPA 5035A:2002 (Purge&Trap) accoppiato a EPA 8260B:1996 (analisi GC/MS)	2	0,1
Etilbenzene	EPA 5035A:2002 (Purge&Trap) accoppiato a EPA 8260B:1996 (analisi GC/MS)	50	0,1
Stirene	EPA 5035A:2002 (Purge&Trap) accoppiato a EPA 8260B:1996 (analisi GC/MS)	50	0,1
Toluene	EPA 5035A:2002 (Purge&Trap) accoppiato a EPA 8260B:1996 (analisi GC/MS)	50	0,1
Xilene	EPA 5035A:2002 (Purge&Trap) accoppiato a EPA 8260B:1996 (analisi GC/MS)	50	0,1
Benzo(a)antracene	EPA 3545:1996 (Pressurized Fluid Extraction), purificazione su gel di silice e EPA 8270C:1996 (analisi GC/MS)	10	0,1
Benzo(a)pirene	EPA 3545:1996 (Pressurized Fluid Extraction),	10	0,1

 Enel L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/AUT	Tipo documento/ Document type	Codice-revisione/Code-revision	12/03/2013
	Nota Tecnica	SUODCAFM030-00	
	[Progetto/Project:] Centrale di Sulcis, Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2		Pagina/Sheet 18/27
	Titolo/Title: Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo ai sensi del DM 161/2012		Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usa Pubblico</i>

	purificazione su gel di silice e EPA 8270C: 1996 (analisi GC/MS)		
Benzo(b+k)fluorantene	EPA 3545: 1996 (Pressurized Fluid Extraction), purificazione su gel di silice e EPA 8270C: 1996 (analisi GC/MS)	10	0,1
Benzo(g,h,i)perilene	EPA 3545: 1996 (Pressurized Fluid Extraction), purificazione su gel di silice e EPA 8270C: 1996 (analisi GC/MS)	10	0,1
Crisene	EPA 3545: 1996 (Pressurized Fluid Extraction), purificazione su gel di silice e EPA 8270C: 1996 (analisi GC/MS)	50	0,1
Dibenzo(a,l)pirene	EPA 3545: 1996 (Pressurized Fluid Extraction), purificazione su gel di silice e EPA 8270C: 1996 (analisi GC/MS)	10	0,1
Dibenzo(a,e)pirene	EPA 3545: 1996 (Pressurized Fluid Extraction), purificazione su gel di silice e EPA 8270C: 1996 (analisi GC/MS)	10	0,1
Dibenzo(a,i)pirene	EPA 3545: 1996 (Pressurized Fluid Extraction), purificazione su gel di silice e EPA 8270C: 1996 (analisi GC/MS)	10	0,1
Dibenzo(a,h)pirene	EPA 3545: 1996 (Pressurized Fluid Extraction), purificazione su gel di silice e EPA 8270C: 1996 (analisi GC/MS)	10	0,1
Dibenzo(a,h)antracene	EPA 3545: 1996 (Pressurized Fluid Extraction), purificazione su gel di silice e EPA 8270C: 1996 (analisi GC/MS)	10	0,1
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	EPA 3545: 1996 (Pressurized Fluid Extraction), purificazione su gel di silice e EPA 8270C: 1996 (analisi GC/MS)	5	0,1
Pirene	EPA 3545: 1996 (Pressurized Fluid Extraction), purificazione su gel di silice e EPA 8270C: 1996 (analisi GC/MS)	50	0,1
Metilfenolo (o-, m-, p-)	EPA 3545: 1996 (Pressurized Fluid Extraction), EPA 3650B: 1996 (partizione acido-base) e EPA 8270C: 1996 (analisi GC/MS)	25	0,5
Fenolo	EPA 3545: 1996 (Pressurized Fluid Extraction), EPA 3650B: 1996 (partizione acido-base) e EPA 8270C: 1996 (analisi GC/MS)	60	0,5
2-Clorofenolo	EPA 3545: 1996 (Pressurized Fluid Extraction), EPA 3650B: 1996 (partizione acido-base) e EPA 8270C: 1996 (analisi GC/MS)	25	0,5
2,4-Diclorofenolo	EPA 3545: 1996 (Pressurized Fluid Extraction), EPA 3650B: 1996 (partizione acido-base) e EPA 8270C: 1996 (analisi GC/MS)	50	0,5
2,4,6-Triclorofenolo	EPA 3545: 1996 (Pressurized Fluid Extraction), EPA 3650B: 1996 (partizione acido-base) e EPA 8270C: 1996 (analisi GC/MS)	5	0,5
Pentaclorofenolo	EPA 3545: 1996 (Pressurized Fluid Extraction), EPA 3650B: 1996 (partizione acido-base) e EPA 8270C: 1996 (analisi GC/MS)	5	0,5
Idrocarburi C<12	EPA 5035 (Purge&Trap) e EPA 8015 (GC/FID)	250	15
Idrocarburi C>12	EPA 3545 (Pressurized Fluid Extraction) e ISO TR 11046 metodo B (analisi GC/FID)	750	30
Amianto totale	D.M. 6/9/1994	1000	1000
PCB	EPA 3545 (Pressurized Fluid Extraction), EPA 3665 (purificazione con ac. Solforico) e CEI EN 61619 (analisi GC/ECD e calcoli)	5	0,5

 L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/AUT	Tipo documento/ Document type Nota Tecnica	Codice-revisione/Code-revision SUODCAFMO30-00	12/03/2013
	[Progetto/Project:] Centrale di Sulcis, Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2		Pagina/Sheet 19/27
Titolo/Title: Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo ai sensi del DM 161/2012			Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usa Pubblico</i>

Sommatoria PCDD, PCDF	EPA 1613B:1994	1x10 ⁻⁴	
Benzotiofene	EPA 3545:1996 (Pressurized Fluid Extraction), purificazione su gel di silice e EPA 8270C:1996 (analisi GC/MS)	-	0.1
C1-Benzotiofeni	EPA 3545:1996 (Pressurized Fluid Extraction), purificazione su gel di silice e EPA 8270C:1996 (analisi GC/MS)	-	0.1
C2-Benzotiofeni	EPA 3545:1996 (Pressurized Fluid Extraction), purificazione su gel di silice e EPA 8270C:1996 (analisi GC/MS)	-	0.1
C3-Benzotiofeni	EPA 3545:1996 (Pressurized Fluid Extraction), purificazione su gel di silice e EPA 8270C:1996 (analisi GC/MS)	-	0.1
C4-Benzotiofeni	EPA 3545:1996 (Pressurized Fluid Extraction), purificazione su gel di silice e EPA 8270C:1996 (analisi GC/MS)	-	0.1
Dibenzotiofene	EPA 3545:1996 (Pressurized Fluid Extraction), purificazione su gel di silice e EPA 8270C:1996 (analisi GC/MS)	-	0.1
C1-Dibenzotiofeni	EPA 3545:1996 (Pressurized Fluid Extraction), purificazione su gel di silice e EPA 8270C:1996 (analisi GC/MS)	-	0.1
C2-Dibenzotiofeni	EPA 3545:1996 (Pressurized Fluid Extraction), purificazione su gel di silice e EPA 8270C:1996 (analisi GC/MS)	-	0.1
C3-Dibenzotiofeni	EPA 3545:1996 (Pressurized Fluid Extraction), purificazione su gel di silice e EPA 8270C:1996 (analisi GC/MS)	-	0.1
C4-Dibenzotiofeni	EPA 3545:1996 (Pressurized Fluid Extraction), purificazione su gel di silice e EPA 8270C:1996 (analisi GC/MS)	-	0.1
Contenuto d'acqua	Decreto 13-9-1999 (GU 21-10-1999, punto II.2)	-	-

2.7. Risultati della caratterizzazione nell'intorno delle aree interessate dagli interventi

Ai fini della caratterizzazione delle aree limitrofe agli interventi di progetto ed oggetto di movimentazione terre (aree A1÷A5), si è utilizzato il criterio di sovrapposizione dei poligoni di Thiessen con le aree di intervento (cfr. par. 2.6 e **Figura 2-6**).

Le indagini associabili alle aree interessate dai nuovi impianti sono riconducibili a:

- l'esecuzione di 40 sondaggi a carotaggio continuo;
- il prelievo di 122 campioni di terreno dai sondaggi e successive analisi chimiche di laboratorio;
- l'esecuzione di 6 prove di permeabilità in foro di tipo lefranc, per valutare la permeabilità dell'acquifero;
- l'installazione di 8 piezometri nella falda superficiale;
- il prelievo di 6 campioni di suolo superficiale (Top-Soil) destinati alla determinazione di PCDD e PCDF (Diossine e Furani), PCB (PoliCloroBifenili) e Amianto.

 Enel L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/AUT	Tipo documento/ Document type	Codice-revisione/Code-revision	12/03/2013
	Nota Tecnica	SUODCAFMO30-00	Pagina/Sheet 20/27
	[Progetto/Project:] Centrale di Sulcis, Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2		Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usa Pubblico</i>
Titolo/Title: Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo ai sensi del DM 161/2012			

Nella **Tabella 2-3** sono riportati i risultati della caratterizzazione analitica dei terreni superiori ai limiti normativi. Per il confronto sono stati considerati i valori di Concentrazione Soglia di Contaminazione (CSC) specificati dal D.lgs 152/2006, considerando i valori limite relativi alla destinazione d'uso industriale o commerciale (colonna B, Tabella 1, Allegato 5). Ai fini del confronto tutti i dati di concentrazione sono riferiti alla frazione < 2 cm. Nessuno dei campioni di Top-Soil ha mostrato superamenti delle CSC.

Tabella 2-3: Sintesi dei campioni con concentrazioni superiori alle CSC nei terreni.

Sondaggio	Area	AdR	Campione	Prof. prelievo (m da a p.c.)	CSC				
					15 mg/kg	1000 mg/kg	250 mg/kg	1500 mg/kg	750 mg/kg
					Cd	Pb	V	Zn	C> 12
S252	A1	s	S252-1	0,2 - 1,0	18			2903	1211
S252	A1	p	S252-2	1,4 - 1,8	18			2760	3636
S287	A1	s	S287-1	0,2 - 1,0			270		
S287	A1	p	S287-2	1,5 - 2,5	18				
S288	A1	s	S288-1	0,5 - 1,5					4541
S113	A2	s	S113-1	0,0 - 0,7				1545	
S249	A2	s	S249-1	0,5 - 1,0	18	1075		2701	
S043	A3	s	S043-1	0,8 - 1,0	77	1026		4689	
S061	A4	p	S061-1	1,0 - 1,5				2269	
S064	A4	s	S064-1	0,0 - 1,0	15			1514	
S064	A4	p	S064-2	1,0 - 1,5	23			3536	

Di seguito (**Figure 2-7**) si riportano le intersezioni fra i poligoni di Thiessen e le aree di intervento.

Come è possibile osservare dalle seguenti figure, la caratterizzazione non ha evidenziato superamenti nelle aree di intervento A2 e A5, mentre ha evidenziato limitati superamenti nei terreni afferenti alle aree A1, A3 e A4. L'Area A1 non è stata investigata in quanto occupata da impianti. I dati della caratterizzazione indicano quasi tutti i punti localizzati nell'intorno dell'area, alcuni dei quali in posizione perimetrale (S190 e S188), sono privi di contaminazione ($C < CSC$). Conseguentemente i relativi poligoni di Thiessen non contaminati interessano la quasi totalità dell'Area 1. All'esterno dell'Area 1 è inoltre presente una zona considerata nel progetto di bonifica dei terreni (Zona D). Si tratta tuttavia di una situazione non interferente con l'Area 1 in quanto l'intervento prevede la totale rimozione dei terreni contaminati da idrocarburi.

Va sottolineato, che per tutte le 3 aree di intervento (A1, A3 e A4), le intersezioni con i poligoni di Thiessen contaminati sono limitate a zone in cui non sono previste ingenti attività di scavo, in quanto destinate alla realizzazione delle nuove stilate di supporto delle tubazioni (con bassissimi volumi di scavo).



L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA.

GEM/SAI/AUT

Tipo documento/ Document type

Nota Tecnica

Codice-revisione/Code-revision

SUODCAFM030-00

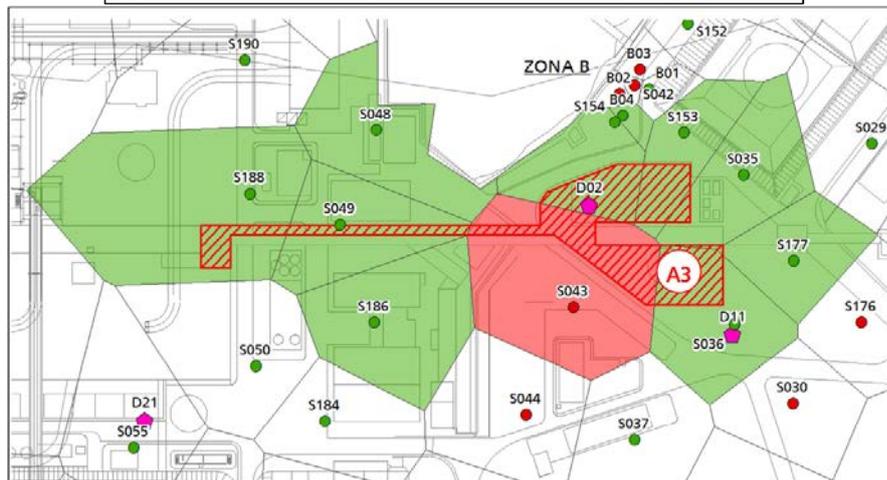
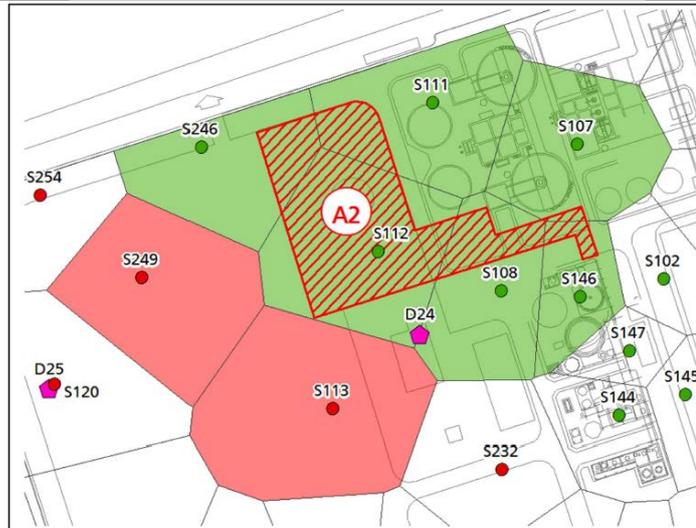
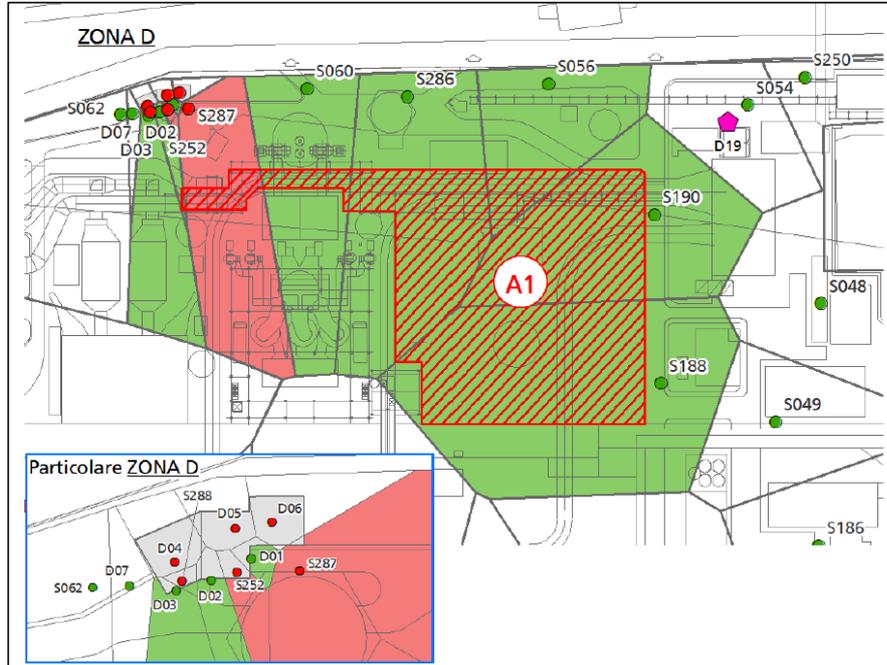
12/03/2013

[Progetto/Project:] Centrale di Sulcis, Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2

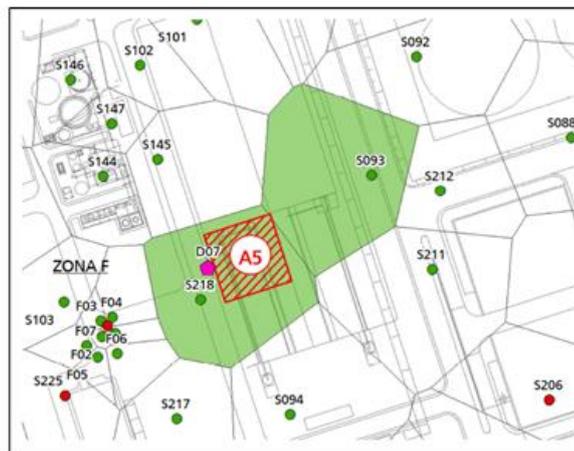
Pagina/Sheet
21/27

Titolo/Title: Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo ai sensi del DM 161/2012

Indice Sicurezza/
Security Index
Usa Pubblico



 L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/AUT	Tipo documento/ Document type Nota Tecnica	Codice-revisione/Code-revision SUODCAFM030-00	12/03/2013
	[Progetto/Project:] Centrale di Sulcis, Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2		Pagina/Sheet 22/27
Titolo/Title: Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo ai sensi del DM 161/2012			Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usa Pubblico</i>



LEGENDA

-  Area nuovi impianti
-  Sondaggio con C<CSC e relativo poligono di Thiessen
-  Sondaggio con C>CSC (e C<CSR) e relativo poligono di Thiessen
-  Punto di prelievo top-soil

Figure 2-7: Aree di intervento e sondaggi limitrofi.

3. Modalità di riutilizzo delle terre e rocce da scavo

Le terre e rocce da scavo verranno riutilizzate nelle attività di reinterro nell'ambito degli interventi di progetto. Ai fini della corretta gestione delle terre da scavo, si procederà come segue (cfr. **Figura 3-1**):

- Per il materiale scavato nelle aree A2 e A5, caratterizzate da poligoni di Thiessen non contaminati (cfr. par 2.7), si procederà al deposito del materiale a bordo scavo, ai fini del riutilizzo diretto del terreno come reinterro nell'ambito del

 Enel L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/AUT	Tipo documento/ Document type Nota Tecnica	Codice-revisione/Code-revision SUODCAFM030-00	12/03/2013
	[Progetto/Project:] Centrale di Sulcis, Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2		Pagina/Sheet 23/27
	Titolo/Title: Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo ai sensi del DM 161/2012		Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usa Pubblico</i>

progetto di realizzazione del desolfatore. L'eventuale quota rimanente di terreno da scavo che non potrà essere riutilizzata nel progetto suddetto, in mancanza di un'adeguata opzione di riutilizzo alternativo che verrà eventualmente concordata con gli enti competenti (comportando una modifica al Piano ai sensi dell'art.8 del DM 161/2012), verrà smaltita ai sensi della normativa vigente in materia di rifiuti.

- Per il materiale scavato nelle aree A1, A3 e A4, le quali intersecano, seppur in modo limitato, poligoni di Thiessen contaminati, esso verrà depositato in cumuli da 1000-3000 mc, nel sito di deposito intermedio di cui al cap. 4. L'eventuale riutilizzo di tali terreni verrà effettuato previa verifica del rispetto delle CSC ad uso industriale di cui alle colonne B Tabella 1 allegato 5, al titolo V, parte IV del D.Lgs. 152/06, tramite la caratterizzazione in cumuli (cfr. par.3.1). Nel caso di esito positivo si procederà al riutilizzo suddetto, altrimenti si invierà il materiale a smaltimento ai sensi della normativa vigente in materia di rifiuti.

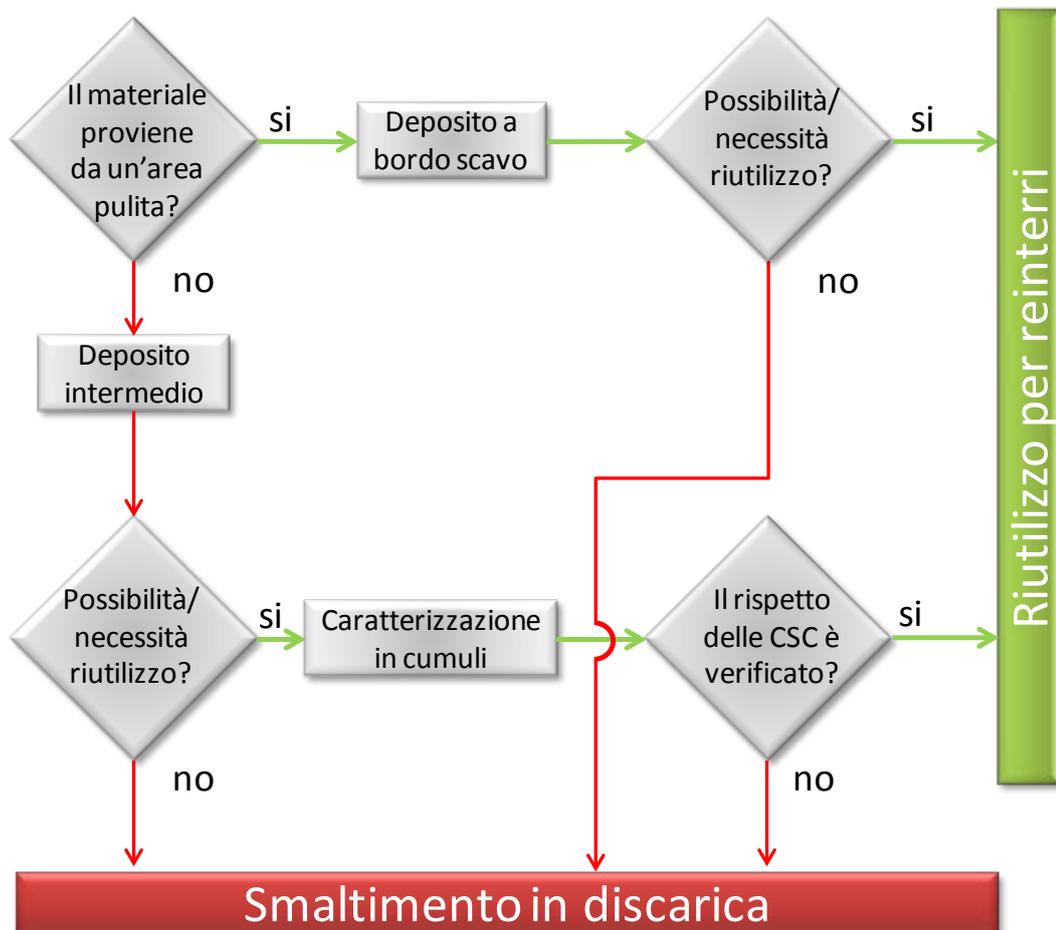


Figura 3-1: Diagramma di flusso esplicativo del riutilizzo delle terre e rocce da scavo.

 Enel L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/AUT	Tipo documento/ Document type Nota Tecnica	Codice-revisione/Code-revision SUODCAFMO30-00	12/03/2013
	[Progetto/Project:] Centrale di Sulcis, Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2		Pagina/Sheet 24/27
	Titolo/Title: Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo ai sensi del DM 161/2012		Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usa Pubblico</i>

3.1. Caratterizzazione in cumuli ai fini del riutilizzo

La caratterizzazione analitica sarà effettuata sui materiali scavati collocati in cumuli di volume pari a circa 1000-3000 mc, prima del riutilizzo dei terreni. Nel rispetto del l'allegato 8 al DM 161/2012, ogni cumulo verrà caratterizzato in modo da prelevare almeno 8 campioni elementari, di cui 4 in profondità e 4 in superficie, al fine di ottenere un campione composito che, per quartatura, darà il campione finale da sottoporre ad analisi chimica. I campioni saranno suddivisi in aliquote in funzione delle analisi previste, che saranno collocate in contenitori di caratteristiche appropriate e conservate in condizioni refrigerate alla temperatura di 4°C fino al momento dell'analisi di laboratorio. Il piano delle attività di controllo sarà concordato con ARPA in modo da consentire l'esecuzione delle attività di verifica e validazione.

Il set analitico che verrà utilizzato ai fini del riutilizzo, in accordo con l'allegato 4 del DM 161/2012, è il seguente:

- Arsenico;
- Cadmio;
- Cobalto;
- Nichel;
- Piombo;
- Rame;
- Zinco;
- Mercurio;
- Idrocarburi C>12;
- Cromo totale;
- Cromo VI;
- Amianto
- BTEX
- IPA

I metodi analitici ed i limiti di rilevabilità strumentale per i parametri analitici da ricercare sono riportati in **Tabella 3-1**.

Tabella 3-1: Metodiche analitiche e limiti di rilevabilità

Parametro	Metodo analitico di riferimento	CSC [mg/kg]	Limite di rilevabilità [mg/kg]
Metalli pesanti			
Arsenico	EPA 3050 B:1996 , ISO 11885:2004	50	4
Cadmio	EPA 3050 B:1996 , ISO 11885:2004	15	0.5
Cobalto	EPA 3050 B:1996 , ISO 11885:2004	250	1
Cromo totale	EPA 3050 B:1996 , ISO 11885:2004	800	1
Cromo VI	prEN 15192:2005	15	0.5
Mercurio	EPA 7473:1998	5	0.005
Piombo	EPA 3050 B:1996 , ISO 11885:2004	1000	10
Rame	EPA 3050 B:1996 , ISO 11885:2004	600	5
Zinco	EPA 3050 B:1996 , ISO 11885:2004	1500	5
BTEX			
Benzene	EPA 5035A:2002 (Purge&Trap) accoppiato a EPA 8260B:1996 (analisi GC/MS)	2	0,1
Etilbenzene	EPA 5035A:2002 (Purge&Trap) accoppiato a EPA 8260B:1996 (analisi GC/MS)	50	0,1
Toluene	EPA 5035A:2002 (Purge&Trap) accoppiato a EPA 8260B:1996 (analisi GC/MS)	50	0,1

 Enel L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/AUT	Tipo documento/ Document type Nota Tecnica	Codice-revisione/Code-revision SUODCAFM030-00	12/03/2013
	[Progetto/Project:] Centrale di Sulcis, Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2		Pagina/Sheet 25/27
Titolo/Title: Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo ai sensi del DM 161/2012			Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usa Pubblico</i>

Xilene	EPA 5035A:2002 (Purge&Trap) accoppiato a EPA 8260B:1996 (analisi GC/MS)	50	0,1
IPA			
Benzo(a)antracene	EPA 3545:1996 (Pressurized Fluid Extraction), purificazione su gel di silice e EPA 8270C:1996 (analisi GC/MS)	10	0,1
Benzo(a)pirene	EPA 3545:1996 (Pressurized Fluid Extraction), purificazione su gel di silice e EPA 8270C:1996 (analisi GC/MS)	10	0,1
Benzo(b+k)fluorantene	EPA 3545:1996 (Pressurized Fluid Extraction), purificazione su gel di silice e EPA 8270C:1996 (analisi GC/MS)	10	0,1
Benzo(g,h,i)perilene	EPA 3545:1996 (Pressurized Fluid Extraction), purificazione su gel di silice e EPA 8270C:1996 (analisi GC/MS)	10	0,1
Crisene	EPA 3545:1996 (Pressurized Fluid Extraction), purificazione su gel di silice e EPA 8270C:1996 (analisi GC/MS)	50	0,1
Dibenzo(a,l)pirene	EPA 3545:1996 (Pressurized Fluid Extraction), purificazione su gel di silice e EPA 8270C:1996 (analisi GC/MS)	10	0,1
Dibenzo(a,e)pirene	EPA 3545:1996 (Pressurized Fluid Extraction), purificazione su gel di silice e EPA 8270C:1996 (analisi GC/MS)	10	0,1
Dibenzo(a,i)pirene	EPA 3545:1996 (Pressurized Fluid Extraction), purificazione su gel di silice e EPA 8270C:1996 (analisi GC/MS)	10	0,1
Dibenzo(a,h)pirene	EPA 3545:1996 (Pressurized Fluid Extraction), purificazione su gel di silice e EPA 8270C:1996 (analisi GC/MS)	10	0,1
Dibenzo(a,h)antracene	EPA 3545:1996 (Pressurized Fluid Extraction), purificazione su gel di silice e EPA 8270C:1996 (analisi GC/MS)	10	0,1
Indeno(1,2,3-c,d)pirene	EPA 3545:1996 (Pressurized Fluid Extraction), purificazione su gel di silice e EPA 8270C:1996 (analisi GC/MS)	5	0,1
Pirene	EPA 3545:1996 (Pressurized Fluid Extraction), purificazione su gel di silice e EPA 8270C:1996 (analisi GC/MS)	50	0,1
Idrocarburi C>12	EPA 3545 (Pressurized Fluid Extraction) e ISO TR 11046 metodo B (analisi GC/FID)	750	30
Amianto totale	D.M. 6/9/1994	1000	1000

4. Siti di deposito intermedio in attesa di utilizzo

In ragione dello sfasamento temporale fra le attività di scavo e di utilizzo e per permettere l'esecuzione della caratterizzazione in cumuli dei terreni provenienti dalle aree A1, A3 e A4, ai fini della verifica delle CSC ad uso industriale di cui alle colonne B Tabella 1 allegato 5, al titolo V, parte IV del D.Lgs. 152/06, è stato individuato un sito di deposito intermedio in attesa di utilizzo, situato all'interno del perimetro di Centrale come riportato in Figura 4-1. Il deposito intermedio in attesa di utilizzo avrà durata massima pari a circa 3 anni, coerentemente con la durata del presente Piano.

 Enel L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/AUT	Tipo documento/ Document type Nota Tecnica	Codice-revisione/Code-revision SUODCAFM030-00	12/03/2013
	[Progetto/Project:] Centrale di Sulcis, Installazione di un nuovo desolfatore sul gruppo 2 Titolo/Title: Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo ai sensi del DM 161/2012		Pagina/Sheet 26/27 Indice Sicurezza/ Security Index <i>Usa Pubblico</i>

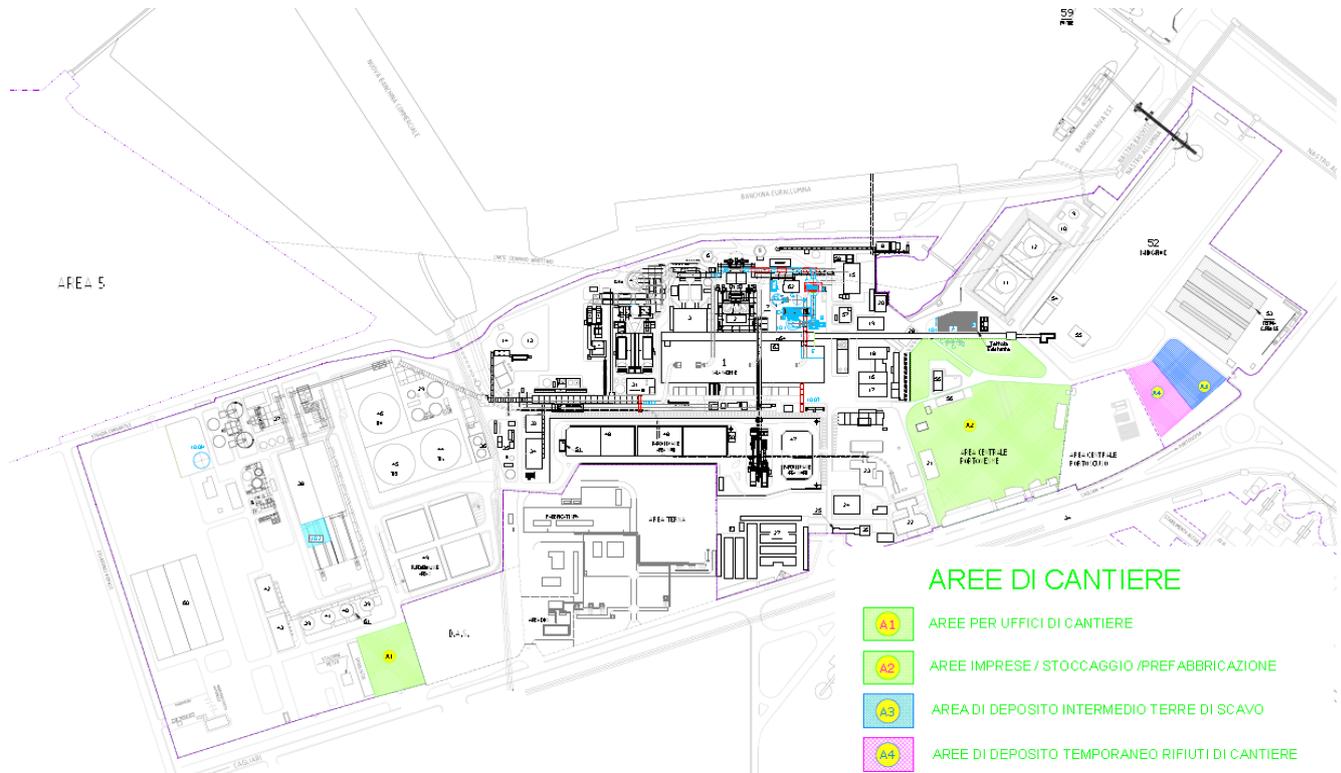


Figura 4-1: Ubicazione sito di deposito intermedio (Fonte: SUODCAAS016-00 Planimetria impianto - Aree di cantiere)

L'area verrà predisposta ai sensi della vigente normativa, mediante la realizzazione di un sistema di raccolta delle acque meteoriche e di una pavimentazione impermeabile di tipo rigido in grado di resistere all'usura operata dai mezzi d'opera per l'intera durata dei lavori ed evitare il contatto fra i materiali in attesa di caratterizzazione e la matrice suolo. L'area verrà opportunamente distinta ed identificata con adeguata segnaletica.

5. Processi di impiego dei materiali scavati

I materiali da scavo attinenti alle aree A2 e A5, nonché i materiali attinenti alle aree A1, A3 e A4 risultati conformi a seguito della caratterizzazione in cumuli di cui al paragrafo 3.1, verranno riutilizzati nelle attività di reinterro nell'ambito degli interventi di realizzazione del nuovo desolfatore. L'eventuale quota rimanente di terreno da scavo che non potrà essere riutilizzata nel progetto suddetto, in mancanza di un'adeguata opzione di riutilizzo alternativo che verrà eventualmente concordata con gli enti competenti, verrà smaltita ai sensi della normativa vigente in materia di rifiuti. Il riutilizzo di detti materiali non prevede alcun tipo di trattamento.

 Enel L'ENERGIA CHE TI ASCOLTA. GEM/SAI/AUT	Tipo documento/ Document type Nota Tecnica	Codice-revisione/Code-revision SUODCAF030-00	12/03/2013
	[Progetto/Project:] Centrale di Sulcis, Installazione di un nuovo desolforatore sul gruppo 2		Pagina/Sheet 27/27
	Titolo/Title: Piano di Utilizzo delle terre e rocce da scavo ai sensi del DM 161/2012		Indice Sicurezza/ Security Index <i>Uso Pubblico</i>

6. Percorsi e modalità di trasporto

Vista la coincidenza tra sito di produzione e sito di utilizzo, non sono previste movimentazioni fuori dal sito oggetto del presente Piano. Gli spostamenti saranno interamente contenuti nel perimetro di Centrale e ne utilizzeranno l'attuale viabilità. Al fine di evitare la dispersione di polveri, verranno utilizzati camion telonati.