



# **PROBLEMATICHE DI CARATTERE GESTIONALE ED OPERATIVO**

**Gianfranco Mulas**

Comune di Portoscuso

Il Comune di Portoscuso è situato nella costa Sud-Occidentale della Sardegna.

Popolazione di circa 5400 abitanti e una densità di popolazione pari a 144 ab/Kmq.

Il territorio del Comune di Portoscuso, costituito anche dalle frazioni di Paringianu, Carbonaxia e Bruncu Teula, confina con i territori dei comuni di Gonnesa, Carbonia e San Giovanni Suergiu .





### Comune di Portoscuso

Il Comune ha una estensione di 38 km<sup>2</sup>:

- circa 8 km<sup>2</sup> sono occupati dall'agglomerato industriale di Portovesme;
- circa 11 km<sup>2</sup> costituiscono una fascia di rispetto larga 1 km intorno al polo industriale

#### Legenda

-  Limiti comunali
-  Polo industriale
-  Limite fascia di rispetto larga 1 km

- Le principali realtà produttive del Polo Industriali sono :
- Eurallumina
  - Enel
  - Portovesme
  - Alcoa Trasformazione
  - Otefail





## L'Area ad alto rischio di crisi ambientale

Il territorio comunale di Portoscuso è compreso entro la perimetrazione di “Area ad alto rischio di crisi ambientale”, ai sensi e per gli effetti di cui all'art.7 della legge 8/7/86 n.349, così come emendata all'art.6 della legge 28/8/89 n.305.

Con il D.P.C.M. del 23.04.1993 è stato approvato il Piano di disinquinamento per il risanamento del territorio del Sulcis – Iglesiente, finalizzato alla realizzazione di interventi per il risanamento ambientale dell'area ad elevato rischio di crisi ambientale del Sulcis Iglesiente.





## Area Industriale di Portovesme

### **Interventi di Bonifica e/o messa in sicurezza ante D.M. 12.03.2003**

Esistevano progetti di bonifica e/o messa in sicurezza permanente approvati prima del D.M. 12.03.2003, pertanto si è proceduto nelle diverse CdS alle modifiche e/o integrazioni progettuali.

Sono in corso all' interno del polo industriale i seguenti interventi di bonifica e/o messa in sicurezza permanente :

- Messa in sicurezza discarica Sa Piramide – Syndial;
- Bonifica Discarica Alumix L.c.a. – Ligestra;
- Bonifica Carbonile ex Monteponi – Portovesme S.r.l.



## Procedimenti di caratterizzazione e/o bonifica in corso

La perimetrazione definita dal D.M. 12.03.2009 ha determinato l'obbligo di procedere alla caratterizzazione dell'intero territorio comunale al fine di consentire la restituzione agli usi legittimi.

A tal fine il Comune ha in corso diversi procedimenti di caratterizzazione e/o bonifica:

- Caratterizzazione delle aree esterne al polo industriale e ricadenti nel territorio comunale di Portoscuso;
- Discarica RSU Sa Piramide;
- Piazzale Samim;
- Strade Waeltz;
- Laguna del Boi Cerbus;



## Il Piano della Caratterizzazione delle aree esterne al polo industriale di Portoscuso

Vi era la necessità di definire le procedure amministrative di svincolo di un intero territorio Comunale.

La CdS 27.07.2007 richiede la predisposizione del Piano della Caratterizzazione dell'intero Comune.

Per eseguirlo era necessario :

1. Individuare le risorse economiche necessarie per la realizzazione della predisposizione del Piano ed esecuzione delle indagini e predisporre. Il Comune non ha le risorse economiche per sostenere tali spese;
2. Vista la complessità del PdC vi è la necessità di definire un tavolo tecnico permanente tra tutti gli Enti Competenti: sono state attivate le convenzioni con I.S.S. ed ISPRA;



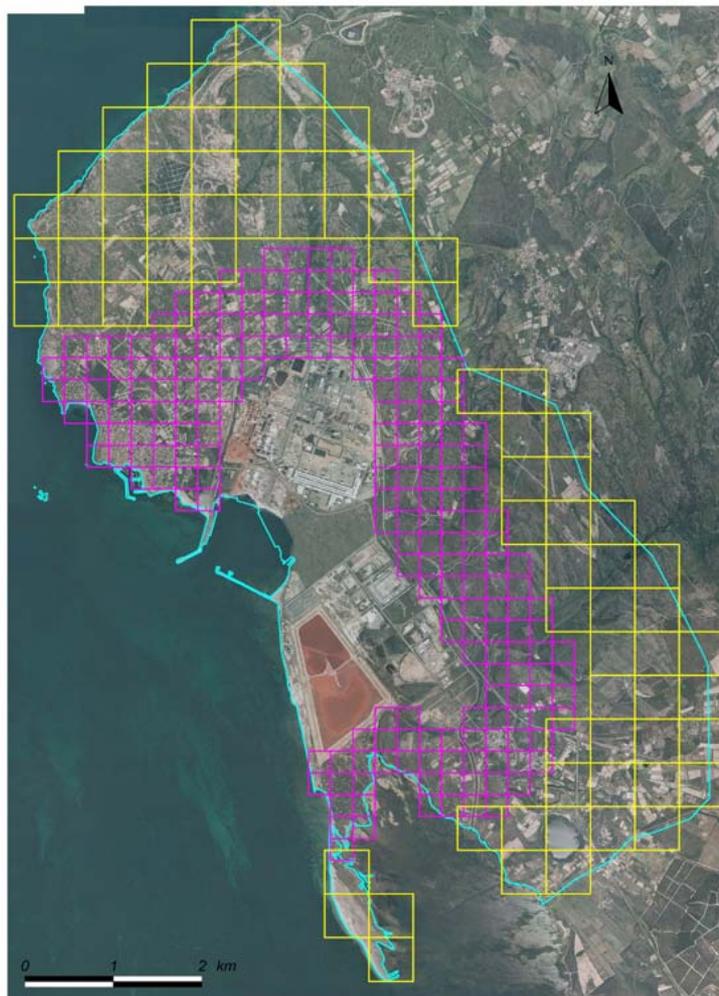
## **Il Piano della Caratterizzazione delle aree esterne al polo industriale di Portoscuso**

Gli obiettivi del Piano sono:

1. svincolo e restituzione di aree agli usi legittimi;
2. supporto per la rivalutazione e destinazione d'uso dei suoli;
3. implementazione del set di dati per la determinazione dei valori di fondo;
4. analisi e valutazione del “rischio ambientale e sanitaria”;
5. indicazioni per la procedura di danno ambientale.

## Il Piano della Caratterizzazione delle aree esterne al polo industriale di Portoscuso

Il piano interessa pertanto una area piuttosto ampia (30 km<sup>2</sup>) che comprende territori a diverso uso del suolo (aree urbane, agricole, libere) e con caratteristiche geografiche, paesaggistiche, geologiche molto eterogenee



### Legenda

-  Griglia 500 m esterna alla fascia perimetrale al Polo industriale (81 stazioni di campionamento)
-  Griglia 250 m nella fascia perimetrale al Polo industriale (219 stazioni di campionamento)



Piano della Caratterizzazione delle aree esterne al Polo industriale di Portovesme

Comune di Portoscuso (CI)

Sito di Interesse Nazionale Sulcis Iglesiente Guspinese

TAVOLA 7 - PIANO DI INDAGINI  
STAZIONI DI CAMPIONAMENTO  
SUOLO - SOTTOSUOLO

Rev.	Data	Scala	
01	dicembre 2007	1:25 000	

## Il Piano della Caratterizzazione delle aree esterne al polo industriale di Portoscuso



Gli oneri economici delle attività di caratterizzazione sono stati sostenuti dalle Società Enel Green Power e Portovesme s.r.l. che hanno in fase di progettazione avanzata la realizzazione di due parchi eolici che interessano gran parte del territorio comunale di Portoscuso.

## Il Piano della Caratterizzazione delle aree esterne al polo industriale di Portoscuso

In via indicativa, il piano di indagine prevede la realizzazione di:

- 300 sondaggi a carotaggio continuo;
- 53 stazioni di prelievo di sedimenti lungo aste fluviali e relativo campionamento delle acque superficiali;
- 16 stazioni di campionamento di polveri depositabili (deposimetri), ubicati secondo una maglia 2000x2000 m.
- una campagna di determinazione del contenuto di metalli nei prodotti agricoli coltivati sul territorio comunale
- n°25 Piezometri profondi con profondità variabile da un minimo di 20,00 metri ad un massimo di 133,00;
- n°39 Piezometri superficiali da un minimo di 15,00 metri ad un massimo di 25,00;

## Il Piano della Caratterizzazione delle aree esterne al polo industriale di Portoscuso

Le attività sono state eseguite nel periodo compreso tra gennaio – settembre 2009;

Sono organizzati periodiche riunioni tecniche con il coinvolgimento di ISPRA , ISS , Provincia Carbonia Iglesias e Regione per l'aggiornamento del Piano.

Con la collaborazione del Dipartimento ARPAS di Portoscuso si è proceduto alla validazione delle attività di caratterizzazione senza determinare un rallentamento della attività di indagine.

Il Comune ha assunto il ruolo di

-coordinatore del tavolo tecnico;

- interfaccia Società esecutrici delle attività di caratterizzazione ed Enti competenti;



## **Il Piano della Caratterizzazione delle aree esterne al polo industriale di Portoscuso**

### **Procedura semplificata di caratterizzazione ambientale delle aree esterne al Polo Industriale di Portovesme**

In attesa degli esiti della caratterizzazione e della definizione della destinazione d'uso dell'intero territorio comunale, si era verificato :

1. La sospensione del rilascio delle autorizzazioni edilizie;
2. L'interruzioni delle opere pubbliche programmate.

Pertanto è stata definita una procedura semplificata di caratterizzazione ambientale delle aree esterne al Polo Industriale di Portovesme, che consente al Comune, previo nulla osta di ARPAS, di rilasciare le autorizzazioni edilizie ed il riavvio delle opere pubbliche nelle aree non inquinate.



## **Il Piano della Caratterizzazione delle aree esterne al polo industriale di Portoscuso**

### **Procedura semplificata di caratterizzazione ambientale delle aree esterne al Polo Industriale di Portovesme**

Il Comune di Portoscuso potrà rilasciare le autorizzazioni edilizie subordinatamente all'applicazione della procedura semplificata:

1. in caso di opere a prevalente sviluppo lineare si individua un punto di campionamento di suolo ogni 250 m lineari di scavo;
2. in caso di opere a prevalente sviluppo superficiale si individua un punto di campionamento di suolo ogni 2500 mq di superficie continua interessata dall'opera.

Nel campione di suolo sottoposto ad analisi deve essere determinata la concentrazione dei seguenti analiti: As, Cd, CrVI, Crtot, Hg, Ni, Zn, Pb, F, C>12, C<12.

## Discarica Sa Piramide RSU

La discarica dismessa di RSU Sa Piramide è ubicata in Comune di Portoscuso (CI), a circa 3,5 km a NE dell'abitato, in Località Sa Piramide, nella propaggine SE del rilievo collinare denominato "Su Pranu De Is Piccinus".

La discarica è stata realizzata in una depressione probabilmente derivata dalle attività estrattive che hanno interessato i materiali sabbiosi, poggianti sul substrato roccioso rappresentato da rocce vulcaniche, ivi presenti.

La discarica ha un'impronta circa quadrata, con lato di 150 m di lunghezza. La forma è di tipo tronco-piramidale, con altezza massima pari a 7 m.

## Discarica Sa Piramide RSU

### Attivazione delle procedure di caratterizzazione:

- Incarico per la redazione del Piano della Caratterizzazione;
  - Incarico esecuzione delle attività di indagine;
  - Incarico supervisione delle attività di indagine e Reportistica Finale.
  - Oneri di Validazione ARPAS.
- Per la predisposizione di un Piano della Caratterizzazione non esisteva un tariffario di riferimento.
- Non è possibile a priori stimare le prescrizioni al Piano di Investigazione e quindi definire a corpo le attività di indagine ambientale ed i relativi oneri ed impegni di spesa;

## Discarica Sa Piramide RSU

### **Attivazione delle procedure di caratterizzazione:**

Nel 2002 si è proceduto all' assegnazione dell' incarico per la redazione del Piano della caratterizzazione della discarica Sa Piramide RSU.

L' incarico è stato oggetto di ricorso all' Autorità dei Lavori Pubblici ed altre Autorità Competenti in materia di appalti pubblici.

Il ricorso ha determinato la revoca dell' incarico ed il riavvio della procedura di incarico, determinando una sospensione delle attività di caratterizzazione in attesa del parere dell' autorità competente.

## Discarica Sa Piramide RSU

### **Attivazione delle procedure di caratterizzazione:**

Il report delle attività di investigazione è stato consegnato al Ministero dell' Ambiente che lo ha approvato, prescrivendo ulteriori sondaggi ed analisi.

Per eseguire le ulteriori indagini si è reso necessario effettuare una nuova procedura di gara .

## Discarica Sa Piramide RSU

Nel corso delle attività di caratterizzazione sono state eseguite le seguenti indagini:

- realizzazione di 5 sondaggi a carotaggio continuo aventi profondità comprese tra 2 e 8,8 m ubicati all'interno del corpo rifiuti;
- realizzazione di 15 pozzetti geognostici aventi profondità di 3 m ed ubicati in parte (n.11 pozzetti) sul corpo della discarica ed in parte (n.4 pozzetti) all'esterno, nella zona sede di rifiuti sparsi sopra e sottosuolo;
- realizzazione di 10 stendimenti elettrici interessanti l'intero corpo della discarica;
- ricostruzione stratigrafica del corpo rifiuti sulla base di quanto emerso durante la realizzazione delle indagini di cui sopra (sondaggi, pozzetti geognostici, stendimenti elettrici);
- esecuzione di analisi chimiche sul rifiuto (composizione chimica, test di cessione in acido acetico, test respirometrici).

Il PdC è stato approvato e si è passati alla successiva fase di progettazione dell'intervento di bonifica

## Discarica Sa Piramide RSU

### **Attivazione delle Progettazione dell' intervento di bonifica:**

Per la definizione dell' incarico di progettazione si è dovuto tener presente delle diverse normative

D.M. 471/99: normativa in vigore all' avvio del procedimento

- Piano della caratterizzazione;
- Progetto Preliminare di Bonifica;
- Progetto Definitivo di Bonifica;

D.Lgs. 152/06: il progetto è stato presentato nel 2006-2007

- Piano della caratterizzazione;
- Progetto Operativo di Bonifica;

D.Lgs 163/06: il progetto è stato presentato nel 2006-2007

- Progetto Preliminare
- Progetto Definitivo
- Progetto Esecutivo

## Discarica Sa Piramide RSU

I rifiuti sono in massima parte deposti all'interno del corpo principale della discarica, per una volumetria di circa 75.000÷80.000 m<sup>3</sup> ed un'estensione di circa 1,8 ha.

Nell'intorno della discarica, in un'estensione di circa 1,2 ha, sono tuttavia presenti altri rifiuti, in forma di cumuli o sparsi sul terreno, per un ammontare complessivo di circa 7.000 m<sup>3</sup>.

Tenuto conto che nell'ambito della caratterizzazione è stata rilevata la presenza di tracce di Scorie Waeltz, il sito di smaltimento è stata assimilata ad ex discarica incontrollata di **rifiuti pericolosi**, imponendo nel sistema di capping superficiale l' inserimento di una membrana impermeabile in HDPE.

## Discarica Sa Piramide RSU

Il progetto operativo di bonifica inizialmente presentato è stato adeguato alle prescrizioni della CdS, che hanno determinato un aggravio dei costi economici pari ad Euro 250.000,00.

Tali somme aggiuntive non erano nelle disponibilità del comune di Portoscuso.

Pertanto l' approvazione del Progetto preliminare, definitivo ed esecutivo da parte dell' Amministrazione Comunale di Portoscuso è stato subordinato all' acquisizione di nuove risorse economiche.

Successivamente si è proceduto all' espletamento delle procedure di gara per i lavori di bonifica e messa in sicurezza permanente. Richiedendo a pena di esclusione l' **Iscrizione all'Albo Nazionale dei Gestori Ambientali**, in corso di validità, per la categoria 9) “bonifica di siti” classe C)



## Discarica Sa Piramide RSU

### Esecuzione dei lavori:

La normativa prevede

- Aggiudicazione provvisoria;
- Aggiudicazione definitiva;
- Firma del contratto;
- Verifica documentazione per il rispetto della normativa di sicurezza;
- Verifica documentazione previdenziale e contributiva appaltatore, sub appaltatore, ecc...
- Consegna dei Lavori;



## Discarica Sa Piramide RSU

### INTERVENTI DI BONIFICA E MESSA IN SICUREZZA PERMANENTE

Gli interventi constano di due attività distinte:

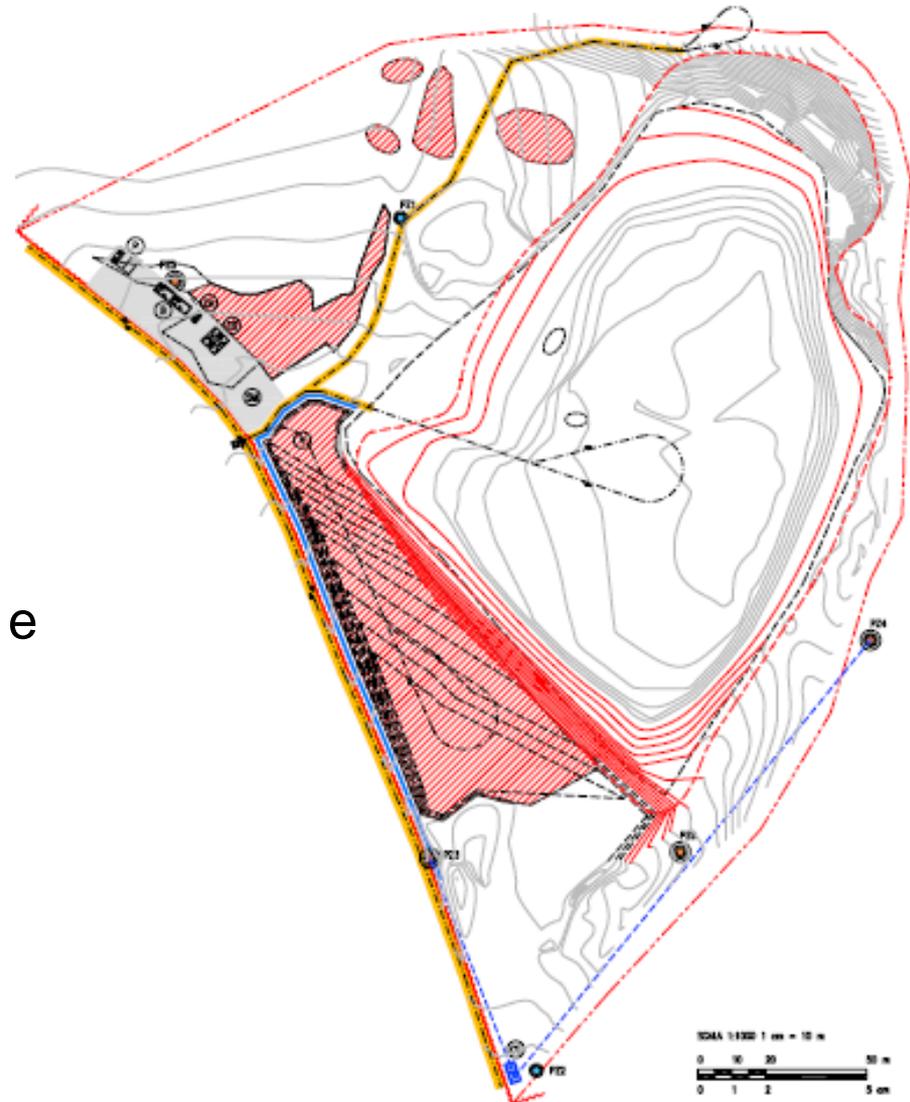
a) la bonifica tramite rimozione e vagliatura dei rifiuti esterni al corpo discarica.

b) la messa in sicurezza permanente del corpo principale dei rifiuti ed il ripristino ambientale dell'area.

## Discarica Sa Piramide RSU

### Fase – Bonifica dei rifiuti esterni alla discarica

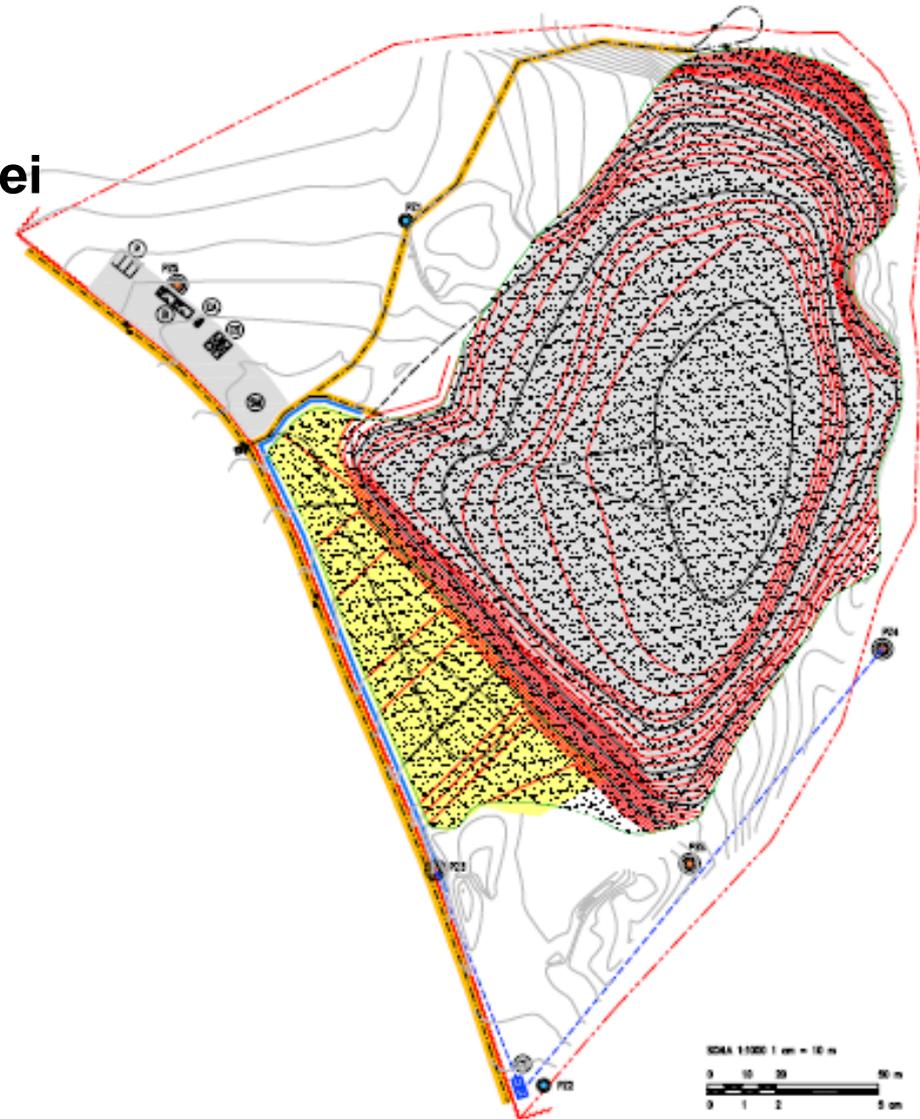
- asportazione dei rifiuti esterni al corpo della discarica spari in cumuli fuori terra e interrati;
- vagliatura meccanica del materiale da demolizione esterno alla discarica e parziale recupero della frazione grossolana;
- collaudi ambientali fondo scavo e pareti per la verifica del raggiungimento degli obiettivi di bonifica.



## Discarica Sa Piramide RSU

**Fase – Messa in sicurezza permanente del corpo principale dei rifiuti e ripristino ambientale dell'area**

- reinterro dell'area soggetta ad escavazione dei rifiuti interrati;
- riprofilatura del corpo discarica;
- realizzazione di un sistema di isolamento superficiale conforme ai requisiti del D.Lgs. 36/2003;
- ripristino ambientale attraverso l'intervento di inerbimento e piantumazione.



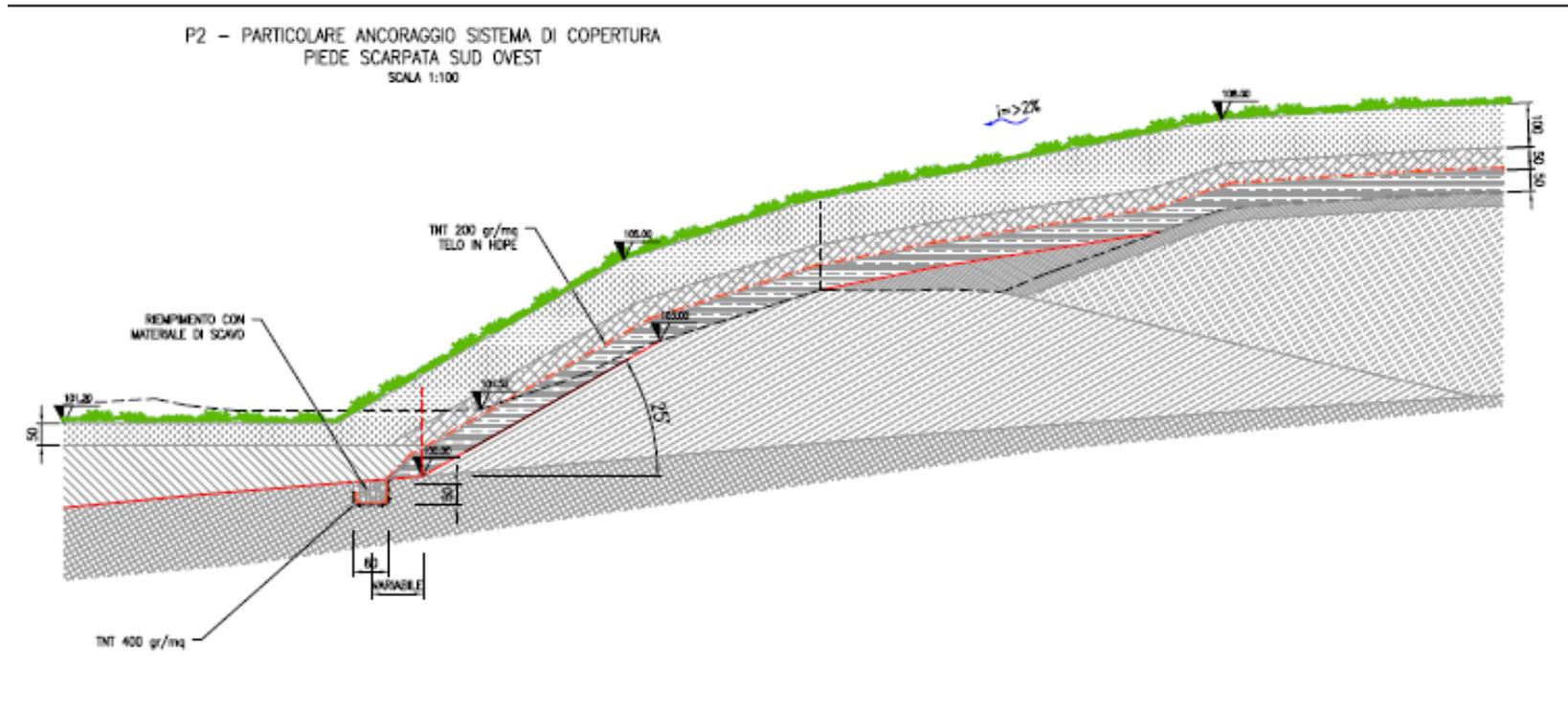
## Discarica Sa Piramide RSU

Sistema di impermeabilizzazione della calotta

- strato di argilla - spessore minimo di cm 50, permeabilità  $K < 1 \times 10^{-6}$  cm/s
- geomembrana in HDPE liscia - spessore di 2 mm
- geotessile non tessuto di protezione da 200 g/m<sup>2</sup>
- strato drenante in materiale granulare di spessore minimo 50 cm
- terreno vegetale, di spessore minimo 100 cm

### Discarica Sa Piramide RSU

#### Particolari costruttivi



## Discarica Sa Piramide RSU

### Collaudo e verifiche

#### **Prove sul materiale drenante di regolarizzazione**

- Granulometria per via secca
- Verifica degli spessori

#### **Prove sull'argilla di impermeabilizzazione naturale**

- Verifica dell'umidità naturale
- Granulometria, aerometria e limiti di Atterberg
- Prova di costipamento tipo Proctor modificato
- Permeabilità in edometro su campione di materiale sciolto addensato al 95% dell'ottimo del Proctor mod.
- Permeabilità in edometro su campione di terreno indisturbato prelevato in sito con campionatore a pareti sottili
- Densità in sito con volumometro a sabbia o a membrana con determinazione dell'umidità relativa
- Verifica degli spessori



## **Discarica Sa Piramide RSU**

### **Prove sullo strato di drenaggio superiore**

- Granulometria per via secca
- Verifica degli spessori

### **Prove sullo strato di terreno vegetale**

- Analisi agronomica di tipo chimico-fisica

### **Verifiche fondo e pareti dello scavo**

## Piazzale Samim

Il Piazzale Samim, è localizzato all'interno del centro abitato di Portoscuso, ha una superficie complessiva di circa 3000 mq, attualmente costituita da un 'area sterrata abbandonata.



## Piazzale Samim

Alla fine degli anni '70 questa area è stata utilizzata come cava di sabbia, successivamente per ovviare all'asportazione del materiale, si è proceduto alla sistemazione del lotto di terreno utilizzando il materiale di risulta delle lavorazioni della adiacente area industriale, per livellare l'area di sedime.

E' stato predisposto il Piano della Caratterizzazione e si è proceduto all'esecuzione delle indagini :

Sono stati realizzati n°6 sondaggi denominati Pz1, S2, S3, S4, S5, Pz6 (2 dei quali Pz1 e Pz6 sono stati adibiti successivamente a piezometro) a carotaggio continuo per una profondità variabile dai 6,5 metri alla profondità massima di 10 metri dal piano di campagna, per un totale di circa 44 metri di carotaggi.

## Piazzale Samim

Profondità da p.c. (m)	DESCRIZIONE LITOSTRATIGRAFICA
0,00	Scorie Waeltz di colore grigio chiaro, miste a sabbia, campionate in frammenti e aggregati debolmente coesivi.
1,00	Sabbia media e fine, limosa, sciolta, mista ad aggregati friabili e scarsamente addensati. Colore passante da nocciola-ruggine ad ocra. Da leggermente umida ad asciutta.
2,00	Sabbia fine e subordinatamente media, limosa, sciolta e pulverulenta di asciutta, di colore biancastro-cinereo, con rarissimi aggregati di colore ocreo assai friabili e leggeri. Leggermente più grossolana e dilavata nel saturo. Da asciutta a saturo (frangia capillare da 4,00 a 4,50 metri).
4,50	I.C.S. ma saturo e leggermente dilavata. Colore ruggine con striature grigiastre.
5,40	Cappellaccio ignimbratico alterato e facilmente sgretolabile, campionato in frammenti di carota e clasti teneri e friabili. A luoghi parzialmente argillificato. Colore grigio-rosa. Asciutto.
6,50	

I sondaggi hanno permesso di ricostruire la stratigrafia e di fare delle correlazioni che hanno evidenziato una successione caratterizzata dalle scorie, succedute da una unità uniforme sabbiosa medio fine, di colore grigio cenere, con intercalazioni limose sino ad incontrare le vulcaniti alterate nei tratti finali delle perforazioni.

## Piazzale Samim

Le analisi dei campioni di terreno mostrano il superamento dei limiti della normativa in corrispondenza solo del livello denominato “intermedio A” nei sondaggi Pz1, S2,S3,S4. Di seguito si riporta la tabella riepilogativa:

	<b>Pz1</b> (mg/kg)	<b>S2</b> (mg/kg)	<b>S3</b> (mg/kg)	<b>S4</b> (mg/kg)	<b>S5</b> (mg/kg)	<b>Pz6</b> (mg/kg)
<b>campione intermedio A</b>	Zn (252)	Zn (250) Pb (142) St (1)	Zn (229) Pb (103) St (2.1)	Zn (335) St (2.5) As (27)		
<b>quota campionamento</b>	0,7 - 1,7 m	1 - 2 m	1 - 2 m	1 - 2 m	1 - 2 m	1 - 2 m

Per quanto riguarda le analisi relative alle acque, sono emersi valori fuori limite solo per il Manganese (nei piezometri Pz1 e Pz2) e per i Solfati (nel piezometro Pz1).

<b>Analita</b>	<b>Pz1</b>	<b>Pz6</b>	<b>Limiti</b> (D.Lgs. n.152/2006)
<b>Manganese</b>	62 (µg/l)	66 (µg/l)	50(µg/l)
<b>Solfati</b>	331 (µg/l)		250(µg/l)

## Piazzale Samim

### Esiti della caratterizzazione e fasi successive

Sulla base dei pozzetti geognostici e dei sondaggi effettuati, lo strato di scorie presenta uno spessore variabile con una profondità di sviluppo medio pari a 1 m. Considerando la superficie dell'area del piazzale pari a 3000 m<sup>2</sup>, si stima la volumetria delle scorie in circa 3000 m<sup>3</sup>.

Anche la porzione di terreno a diretto contatto con le scorie (denominato in fase di campionamento "intermedio A", dello spessore di un metro) supera i limiti di legge per le aree verdi / residenziali.

Nell'ambito del procedimento disciplinato dalla normativa dei LL.PP. è stato predisposto il progetto preliminare di rimozione dei rifiuti.

Per la sola rimozione dei rifiuti è stimato un costo complessivo di € 500.000,00

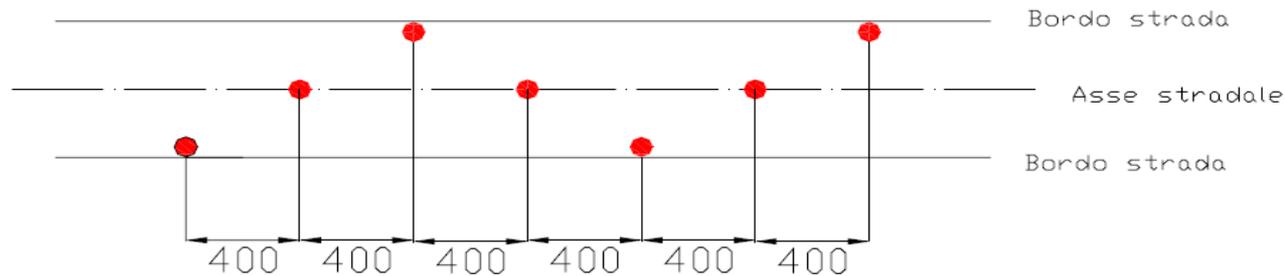
## Strade Waeltz

Le “Strade Waeltz” si sviluppano per una lunghezza complessiva di circa 25 km su tutto il territorio Comunale di Portoscuso.

Le scorie Waeltz, rifiuti provenienti prevalentemente dallo Stabilimento metallurgico per la produzione di Piombo e Zinco primario sito nel Polo di Portovesme, vennero utilizzati, alla fine degli anni ‘70-’80, in tutto il territorio comunale di Portoscuso per la realizzazione del sottofondo stradale di una serie di strade carrarecce.

## Strade Waeltz

In generale, si è sviluppato un piano di indagine con ubicazione dei punti di perforazione superficiale posizionati ogni 400 metri lungo l'asse stradale, da eseguire come indicato nella figura sottostante.



In caso di strade di lunghezza inferiore ai 400 metri è stato previsto almeno un punto di campionamento.

E' stato previsto inoltre l'esecuzione di un numero di sondaggi da adibire a piezometro in percentuale pari al 40% dei sondaggi superficiali previsti per la singola area di interesse posti a monte ed a valle in relazione alla direzione di deflusso della falda, in modo da poter individuare eventuali alterazioni chimico fisiche dei corpi idrici imputabili alle scorie.



### Strade Waeltz

Il piano di indagine prevede la realizzazione di n°70 sondaggi superficiali sino ad un metro e mezzo di profondità e n°28 sondaggi spinti sino al raggiungimento della falda superficiale (ove presente) da adibire a piezometro.

Si eseguirà per ogni punto di “sondaggio superficiale”, il prelievo di tre aliquote di campione di terreno:

- campione 1, campione medio composito dello strato di scorie Waeltz nell'intervallo 0 – 40 cm (spessore massimo stimato delle scorie dalle indagini pregresse);
- campione 2, campione medio composito del terreno naturale posto subito al di sotto dello strato delle scorie Waeltz, nell'intervallo 40 – 90 cm;
- campione 3, campione medio composito del terreno naturale posto nell'intervallo 90 – 150 cm.



## Strade Waeltz

### Sondaggi superficiali

I campioni dei suoli dovranno essere formati come segue:

- superficiale (campione 1): da 0 a -1 metro dal piano di campagna;
- intermedio A (campione 2): da -1,5 a -2,5 metri dal piano campagna;
- intermedio B (campione 3): da -3 a -4 metri dal piano campagna;
- fondo foro (campione 4): da -5 a -6 metri, che comprende la zona di frangia capillare.

Per ogni sondaggio è stato eseguito anche un campionamento dell'acqua di falda

## Strade Waeltz

### Suolo e sottosuolo

Gli esiti della caratterizzazione non solo hanno confermato la presenza di scorie/ rifiuti nelle strade ma anche uno stato di non conformità del suolo e sottosuolo in corrispondenza dei sondaggi adibiti a piezometri.

Caratteristiche Strade			Stima scorie e terreni inquinati	
Numero totale	Lunghezza totale	Larghezza Media	Volume scorie	Volume terreno
39	25.200 mt	3,6 mt	32.500 mc	58.000 mc

### Acqua di falda

E' stata riscontrata una diffusa presenza di manganese e solfati.

Si sta procedendo alla determinazione dei valori di fondo anche per le acque sotterranee

## Laguna del Boi Cerbus

La Laguna di Boi Cerbus è situata nel settore sud-occidentale della Sardegna, nella zona del Sulcis-Iglesiente. Essa è localizzata a circa 4 km dall'abitato di Portoscuso, a S dalla zona industriale di Portovesme.

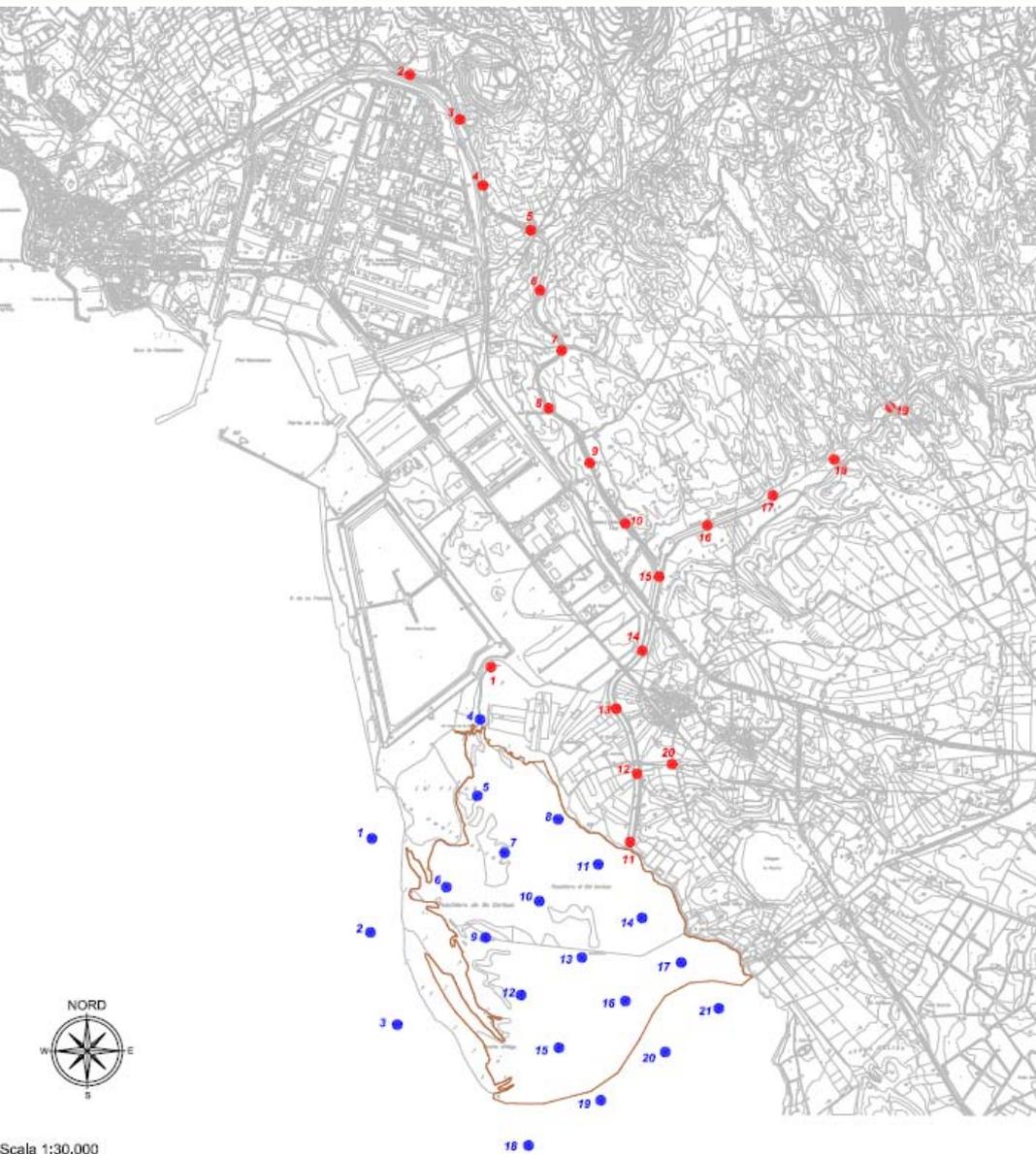
La laguna presenta una forma trapezoidale, con perimetro di circa 8 km, ed interessa una superficie di circa 3 km<sup>2</sup>.

Essa si presenta come un'ampia insenatura costiera che si sviluppa in direzione NW-SE e non presenta la classica morfologia lagunare, in quanto ha un'ampia sezione di interscambio con il mare verso S, avente un'estensione di circa 1,8 km<sup>2</sup>.

## Laguna del Boi Cerbus

Si è proceduto alla caratterizzazione ambientale delle seguenti matrici ambientali:

1. Sedimenti marini e lagunari;
2. Sedimenti fluviali;
3. Acque marine e lagunari;
4. Acque superficiali
5. Biota



## Laguna del Boi Cerbus

In sintesi gli esiti della caratterizzazione hanno evidenziato una situazione di criticità legata ai livelli di alcuni metalli pesanti rilevati nella matrice sedimenti (con particolare riferimento a cadmio, zinco e piombo). Anche nel comparto delle acque lagunari sono stati osservati superamenti per alcuni dei parametri per i quali esiste uno standard di qualità (DM 56/2009), tra i quali si segnala il cadmio e l'arsenico. La biodisponibilità degli stessi metalli nell'ambiente lagunare è evidenziata dalle concentrazioni tissutali riscontrate nelle arselle e nei muggini.