COMUNE DI IGLESIAS

REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ORDINE INGEGNERI CAGLIARI

Associazione Mineraria Sarda

Ordine Ingegneri della Provincia di Cagliari

"ATTIVITA' MINERARIE NEL BACINO DEL MEDITERRANEO: STATO DELL'ARTE"

27 – 28 Giugno 2014

Aula Magna Consorzio AUSI
Palazzo Bellavista
Monteponi – IGLESIAS

Associazione Periti Industriali Minerari e Minerari Geotecnici IGLESIAS

ANTEC Associazione Nazionale Tecnici Liberi Professionisti

E.BI.PRO. ENTE BILATERALE NAZIONALE PER GLI STUDI PROFESSIONALI

Portovesme S.r.l.

ASSOMINERARIA

Consorzio Ausi

ORDINE DEI CHIMICI DI CAGLIARI, NUORO E ORISTANO

SGS

"ATTIVITA' MINERARIE NEL BACINO DEL MEDITERRANEO: STATO DELL'ARTE"

27 – 28 Giugno 2014

Aula Magna Consorzio AUSI

Palazzo Bellavista

Monteponi – IGLESIAS

Editore: Associazione Mineraria Sarda, Via Roma 39, 09016 Iglesias CA Italy;

Phone – Fax: +39 0781 22387; Mobile: +39 348 9014006; E-mail: segreteria@associazionemineriasarda.it

Comitato Scientifico

Dott. Geol. Stefano NAITZA
Dott. Ing. Giampaolo ORRU'
Dott. Geol. Giampiero PINNA
Dott. Ing. Antonio ZUCCA

Segreteria Organizzativa:

Dott. Giampaolo ATZEI
Sig. Erminio COCCO
Dott. Ing. Nicola MACCIONI
Dott. Giorgio MADEDDU
Dott. Ing. Massimiliano MANIS
Prof. Geol. Sandro TOCCO

con il patrocinio di

ANTEC
Associazione Nazionale Tecnici Liberi Professionisti
| Edilizia, Territorio, Tecnologie, Ambiente, Sicurezza e Agroalimentare | Geometri - Periti Industriali - Periti Agrari e Agrotecnici |

Associazione Periti Industriali Minerari e Minerari Geotecnici
IGLESIAS

ASSOMINERARIA

Consorzio Ausi

E.BI.PRO.
ENTE BILATERALE NAZIONALE PER GLI STUDI PROFESSIONALI

ORDINE DEI CHIMICI DI CAGLIARI, NUORO E ORISTANO

Portovesme s.r.l.

SGS

COMUNE DI IGLESIAS

REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Associazione Mineraria Sarda

Fondata nel 1896

Via Roma 39
09016 Iglesias CA Italy

Phone – Fax: +39 0781 22387
Mobile: +39 348 9014006

E-mail: segreteria@associazioneminerariasarda.it
www.associazioneminerariasarda.it

Comitato Scientifico:
Dott. Geol. Stefano NAITZA
Dott. Ing. Giampaolo ORRU'
Dott. Geol. Giampiero PINNA
Dott. Ing. Antonio ZUCCA

Segreteria Organizzativa:
Dott. Giampaolo ATZEI
Sig. Erminio COCCO
Dott. Ing. Nicola MACCIONI
Dott. Giorgio MADEDDU
Dott. Ing. Massimiliano MANIS
Prof. Geol. Sandro TOCCO

Agli **Ingegneri** partecipanti verranno riconosciuti **n. 6 CFP**, se attestata la partecipazione con firma di ingresso ed uscita.
SOLO per gli Ingegneri richiedenti CFP sono riservati n. 50 posti previa iscrizione alla mail della segreteria organizzativa, con **quota di partecipazione** di **€ 10,00** da versare al momento della registrazione.

segreteria@associazioneminerariasarda.it

La colazione di lavoro può essere liberamente consumata presso il Self Service SERIME, in loc. Monteponi, al prezzo concordato di € 12.00

ORDINE INGEGNERI CAGLIARI

Associazione Mineraria Sarda
Ordine Ingegneri della Provincia di Cagliari

"ATTIVITA' MINERARIE NEL BACINO DEL MEDITERRANEO: STATO DELL'ARTE"

27 – 28 Giugno 2014

Aula Magna Consorzio AUSI
Palazzo Bellavista
Monteponi – IGLESIAS

Venerdì, 27 Giugno - mattina

ore 8.30 - **Registrazione dei partecipanti**

ore 9.00 - **Saluti di benvenuto**

- Per. Ind. Enrico Contini: Presidente AMS,
- Dott. Ing. Angelo Loggia : Consigliere OIC Cagliari,
- Dott. Emilio Gariazzo , Sindaco di Iglesias
- Dott. Alberto Scanu, Presidente Confindustria Sardegna
- Prof. Paolo Lamieri, Preside Istituto Tecnico Industriale Minerario, Iglesias
- Prof. Franco Meloni, Direzione Generale Consorzio AUSI
- Prof. Gianluigi Pillola, Commissario Parco Geominerario Storico Ambientale, Iglesias
- Per. Ind. Paolo Deidda, Presidente Associazione Nazionale Tecnici Liberi Professionisti, Sardegna
- Dott Gabriella Zonedda, Ordine dei Chimici Cagliari, Nuoro e Oristano

ore 10.45 - Ing. Arch. Vincenzo Flore, Assessorato dell'Industria, Direttore Servizio Attività Estrattive e Recupero Ambientale: **Contributi regionali per interventi di recupero ambientale di aree interessate da attività estrattive dismesse;**

ore 11.20 - **Coffee Break**

ore 11.40 - Prof. Sandro Tocco, Università di Cagliari, DICAAR: **Il deposito di Fanghi Rossi goethitici di Monteponi - bomba ecologica o risorsa?: stato dell'arte;**

ore 12.20 - Prof. Pier Paolo Manca, Università di Cagliari, DICAAR: **Fenomeni di subsidenza nelle miniere dell'anello metallifero dell'Iglesiente in previsione del reimpiego in sotterraneo degli scarti mineralurgici;**

ore 13.00 – **Colazione**

Venerdì, 27 Giugno - pomeriggio

ore 15.00 - Dott. Roberto Dessi, ARPA Sardegna: **La normativa applicativa sulle gestione delle terre e rocce da scavo;**

ore 15.40 – Dott. Carla Denotti, Dott. Riccardo Orrù, Ing. Massimo Pisu, Dott. Mario Ragona, Centro Ricerche Ecotec Gestione Impianti srl: **Trattamento di residui industriali minerari e recupero di materie utili mediante applicazione del Plasma termico;**

ore 16.20 – Dott. Hans Zijlstra, Geo Chem Tec: **Europe AID mining waste management project: legal and technical aspects of the rehabilitation of abandoned mining waste sites in Turkey;**

ore 17.00 – **Coffee Break**

ore 17.20 – Ing. Angelo Bosu, Ing. Pierpaolo Pinna, Dott. Emilio Fiorelli, Maffei Sarda Silicati S.p.A.: **La flottazione del feldspato sodico di Orani per la produzione di materie prime a basso tenore in ossidi di ferro e titanio;**

ore 18.00 - Dott. Fabio Granitzio, Exploration Manager Kefi Minerals: **Attività esplorative (preziosi e metalli di base) in Arabia Saudita;**

ore 18.40 - **Interventi**

Sabato, 28 Giugno - mattina

ore 9.30 – Ing. Elisabetta Fois, Prof. Antonio Lallai, Università di Cagliari, DIMCM.: **Ottimizzazione dei nuovi impianti e ricerca applicata nel bacino carbonifero del Sulcis;**

ore 10.10 – On. Ing. Salvatore Cherchi: **Il Piano Sulcis: il Centro di Ricerca Tecnologica per la bonifica di acque e terreni;**

ore 10.50 - Ing. Alessandro Carbini, Baueddu s.r.l.: **Il progetto di coltivazione sotterranea finalizzato alla valorizzazione del giacimento baritico di Bruncu Molentinu – Comune di San Vito, Sardegna;**

ore 11.30 – **Coffee Break**

ore 11.50 – Dott. Fabio Canziani, SGS Minerals Services Manager: **SGS - supporto ambientale, commerciale e tecnico per le attività estrattive;**

ore 12.30 – Dott. Francesco Manca: Progemisa S.p.A. (in liquidazione): **Sperimentazione in sotterraneo propedeutica allo stoccaggio nei vuoti minerari di materiali di scarto provenienti da processi di arricchimento dei grezzi fluoritici;**

ore 13.00 – **Conclusione**

REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Assessorato dell'Industria

Servizio Attività Estrattive e
Recupero Ambientale

Contributi per il recupero delle aree estrattive dismesse

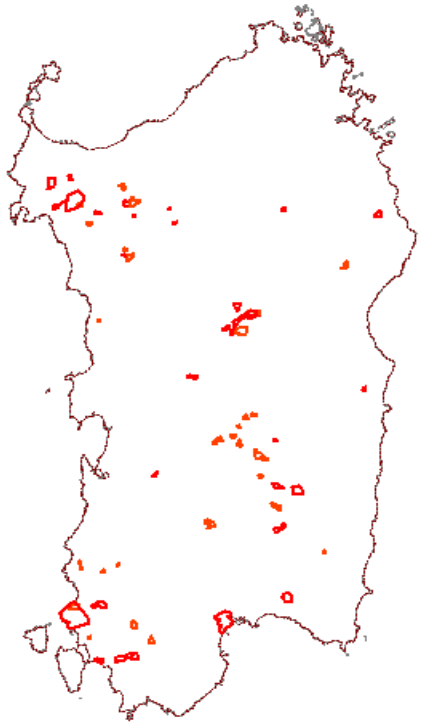
Presentazione a cura Dott. Ing. Arch. Vincenzo Flore

Gruppo di lavoro

Giorgio Paolucci – Nicola Giuliani – Paolo Giorgio Barighini

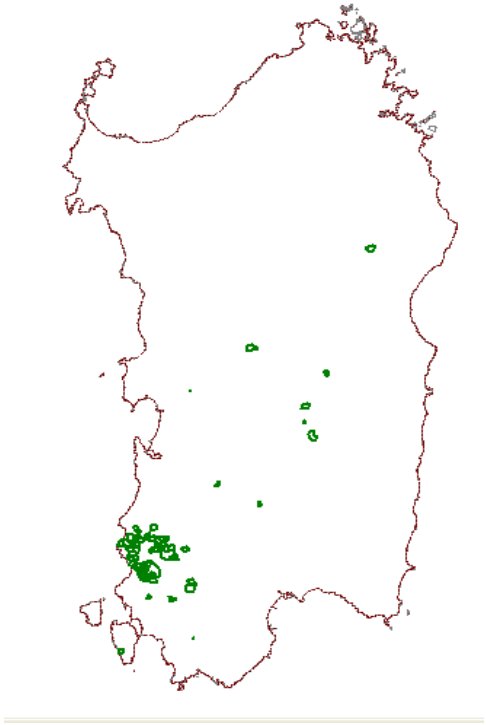
Concessioni Minerarie sul territorio

➢Concessioni



➢Le concessioni minerarie sono in prevalenza nel Sulcis, nel Sassarese e nel centro Sardegna

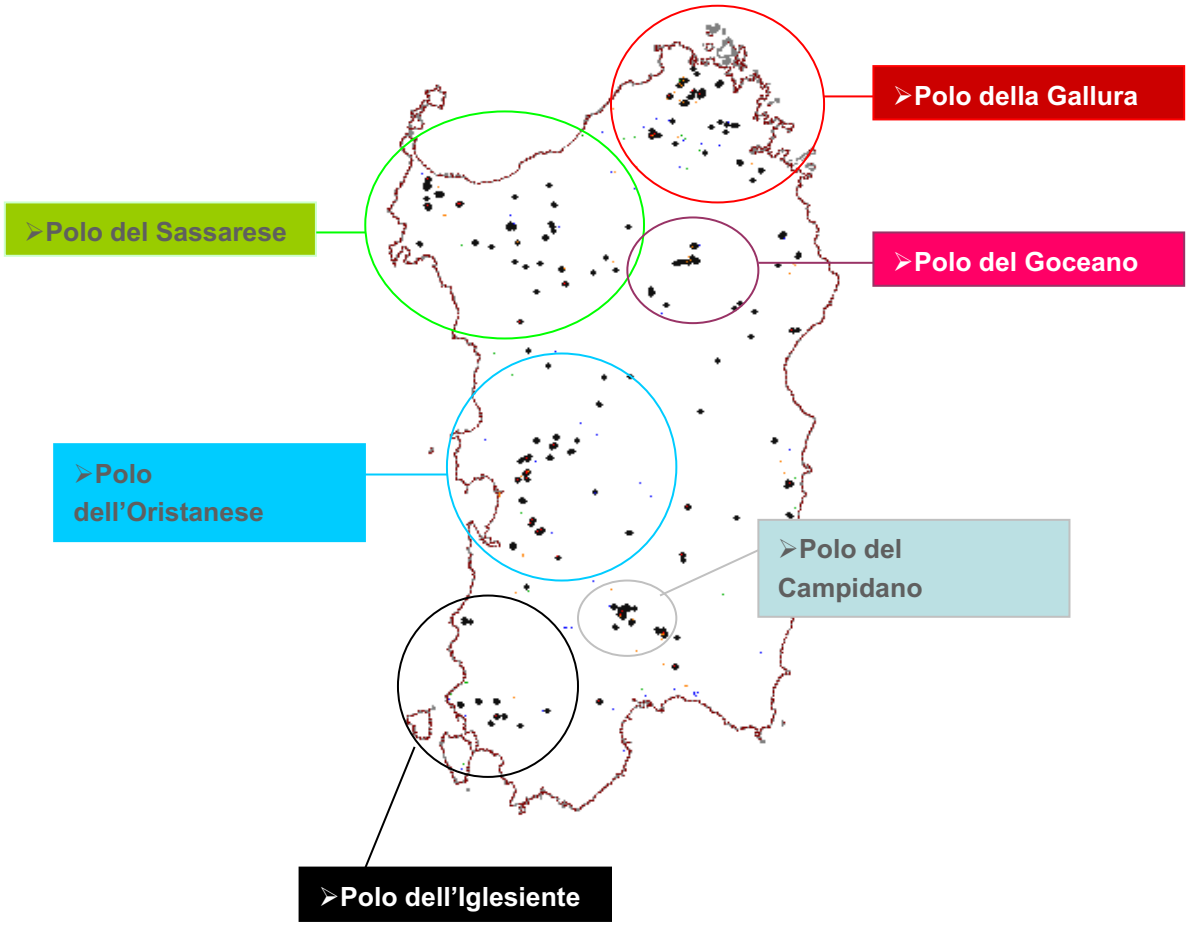
➢Messe in Sicurezza Riabilitazioni



➢La più alta concentrazione di Miniere da riabilitare è nel Sulcis Iglesiente

Autorizzazioni di cava nel territorio

➢Autorizzazioni di Cava



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

Assessorato dell'Industria

Servizio Attività Estrattive

Finalità del Bando

Finalità del Bando

Il Bando ha lo scopo di definire il programma di utilizzazione degli stanziamenti di cui al Fondo di Recupero Ambientale per l'assegnazione di contributi a favore dei Comuni per interventi di recupero ambientale di aree interessate da attività estrattive dismesse o in via di dismissione.

Normativa di Riferimento L.R. 30/89 Art. 31

Per ripristino ambientale si intende l'insieme delle azioni da esplicarsi al fine di ricostruire sull'area ove si è svolta attività estrattiva un assetto finale dei luoghi ordinato e funzionale volto alla salvaguardia dell'ambiente naturale ed alla conservazione delle possibilità di riuso del suolo.

Normativa di Riferimento L.R. 30/89 – Conseguenze del vuoto legislativo

La legge cerca di porre rimedio al recupero ambientale di aree fortemente degradate dovute al vuoto legislativo del passato che non prevedeva obblighi di ripristino a carico dei titolari delle cave e delle miniere.

Fondo di Ripristino Ambientale – Art. 32 L.R. 30/89

1. La Regione promuove il ripristino ambientale, ai sensi del precedente articolo 30, delle aree di cave cessate.

2. A tale scopo presso l'Assessorato regionale della difesa dell'ambiente è istituito un "Fondo per il recupero ambientale delle aree di cava dismesse", finanziato con il concorso dell'Amministrazione regionale e dei soggetti titolari di autorizzazione o di concessione di coltivazione dei materiali di cui al precedente articolo 2 e finalizzato alla realizzazione dei seguenti interventi:

a) eliminazione sistematica delle discariche di cava, non in uso, ove non siano organicamente integrate nell'ambiente, non siano intrinsecamente sicure e non consentano un riutilizzo economicamente valido ed ecologicamente accettabile del territorio, anche se di formazione antecedente all'entrata in vigore della presente legge;

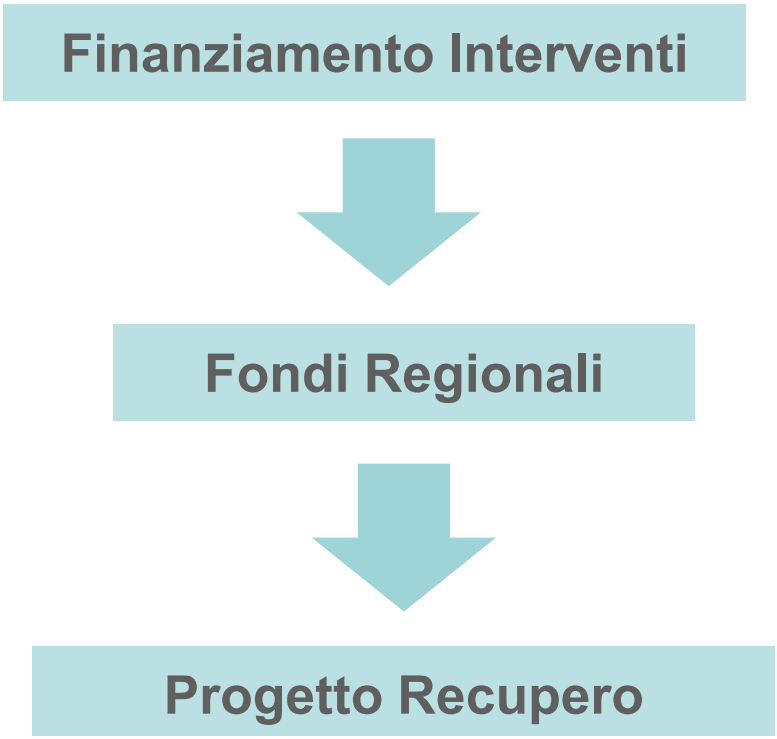
b) esecuzione di opere di risanamento dei suoli delle cave cessate e di quelli liberati dalle discariche;

c) finanziamento di opere di miglioramento ambientale in aree, disponibili all'uso pubblico, ricadenti nei Comuni interessati dalle attività estrattive.

AMMISSIONE A CONTRIBUTI REGIONALI

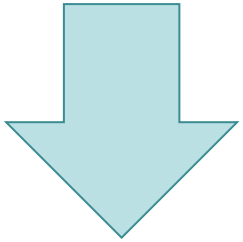
A FAVORE DEI COMUNI

Trasferimento somme ai Comuni – Art. 35 L.R. 30/89



Somme erogate negli anni

Sono stati impegnati da quando è stato istituito il bando



Circa 17 milioni di euro

Principali riferimenti normativi e amministrativi

- **- L.R. 7 giugno 1989, n. 30 “Disciplina delle attività di cava”;**
- **- L.R. 21 maggio 1998, n. 15 “Decorrenza della contribuzione di cui all’art. 33 della L.R. n. 30/89”;**
- **- L.R. 4 dicembre 1998, n. 33 “Interventi per la riconversione delle aree minerarie e soppressione dell’Ente Minerario Sardo”;**
- **- L.R. 25 novembre 2004, n. 8 “Norme urgenti di provvisoria salvaguardia per la pianificazione paesaggistica e la tutela del territorio regionale”;**
- **- D.P.Reg. 7 settembre 2006 n. 82 “Approvazione del Piano Paesaggistico Regionale – Primo ambito omogeneo – Delib. G.R. 5 settembre 2006, n. 36/7”;**
- **- L.R. 07 agosto 2007, n. 5 “Procedure di aggiudicazione degli appalti pubblici di lavori, forniture e servizi, in attuazione della Direttiva 2004/18/CE del 31/03/2004 e disposizioni per la disciplina delle fasi del ciclo dell’appalto”;**
- **- D.G.R. 05/06/2013, n.21/13 “Modifiche delle direttive per l’assegnazione di contributi a favore dei Comuni, per interventi di recupero ambientale di aree interessate da attività estrattive dismesse o in fase di dismissione”, approvate con Deliberazione n. 34/14 del 02/08/2006.**

Obiettivi – Quali Finalità

Finalità

modifica della situazione di degrado territoriale derivante dall'abbandono dei siti interessati da lavori estrattivi

fattore di incidenza negativa da un punto di vista naturalistico e paesaggistico

fonte di potenziale pericolo in relazione all'instaurarsi di fenomeni franosi dovuti alla eventuale instabilità dei fronti di escavazione o delle discariche

Obiettivi – Quali Progetti finanziabili

P.R.A.E. → 644 siti di cave dismesse (Dati PROGEMISA)

Evitare pericoli per fenomeni franosi

→ **Finanziabili**

↓ **Aree interessate da**

- fenomeni franosi in atto o potenziali
- rischio idrogeologico
- tecniche di ingegneria naturalistica

↑ **Finalità**

Soggetti Beneficiari

I soggetti abilitati alla presentazione delle richieste sono i Comuni.

Disponibilità delle Risorse

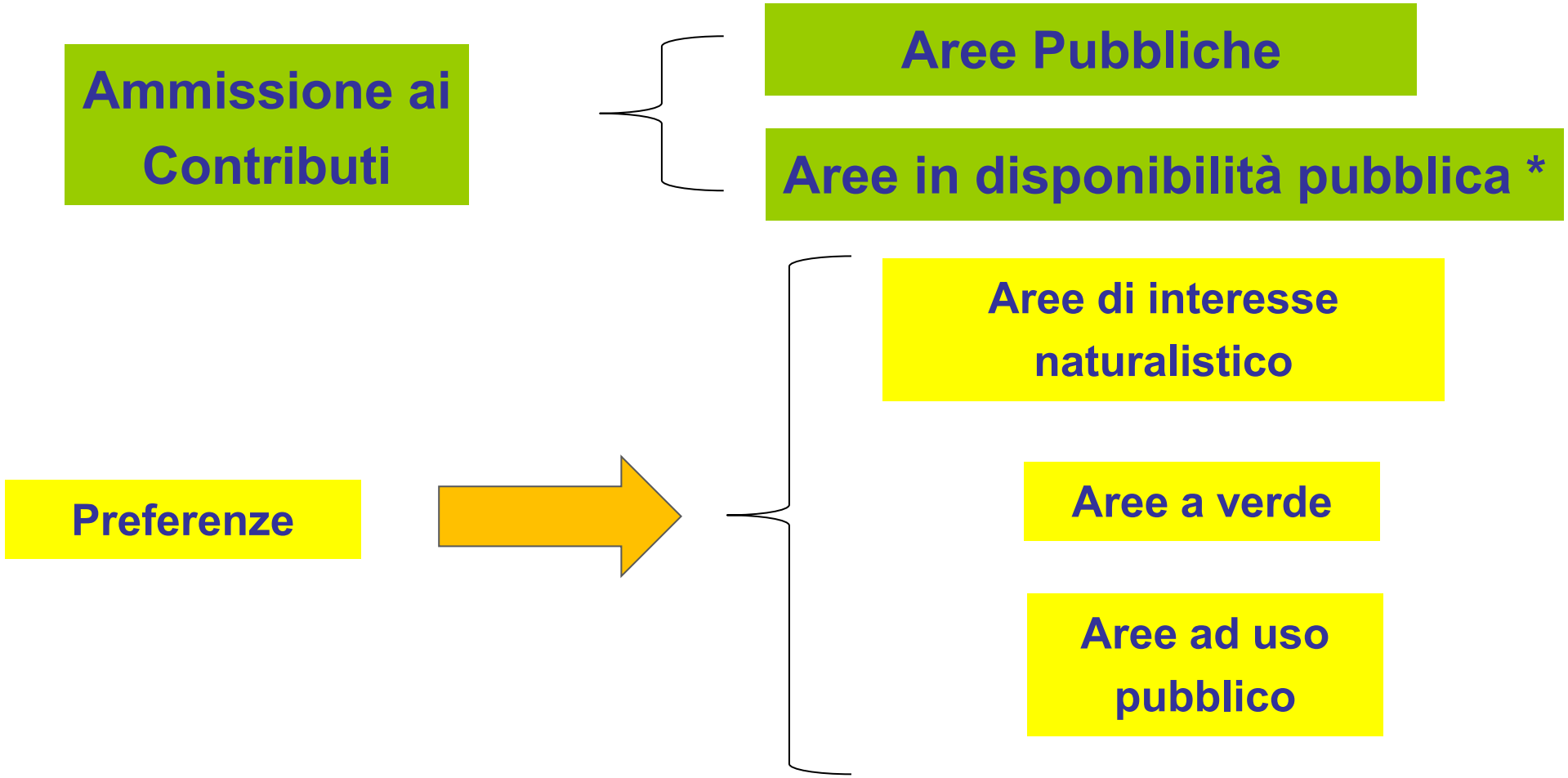
Risorse economiche destinate all'attuazione degli interventi di recupero

UPB S04.06.005

Capitolo S04.1361

Contributi a favore dei Comuni per spese per il ripristino e la riabilitazione ambientale delle aree interessate da attività minerarie o di cava dismesse o in fase di dismissione

Interventi Ammessi ai Contributi



** Secondo le Condizioni di ammissibilità, la proprietà o l'eventuale disponibilità, per uso pubblico, dell'area deve essere garantita per una durata non inferiore ad anni 10 (dieci).*

Interventi Ammessi ai Contributi – Spese Ammissibili

Importo Massimo Erogabile: → **250.000,00 €**

Esecuzione dei Lavori : → **In delega ai Comuni ai sensi dell'art. 3 della L.R. 15/1998**

Costi di progettazione e oneri riconducibili a spese generali degli interventi: → **Non possono superare il 10% dell'importo complessivo dei lavori.**

SPESE AMMISSIBILI:

- **coordinamento sicurezza e collaudi**
- **realizzazione degli interventi**

Redazione dei Progetti e Anticipazioni ai Comuni beneficiari

➢Allo scopo di poter procedere all'esame preventivo dei progetti per il loro inserimento nella graduatoria gli stessi devono esser redatti secondo le disposizioni previste dalla normativa nazionale per le opere pubbliche di cui al D.P.R. 21/12/1999 n. 554 (Regolamento di attuazione dell'art. 3 della L. 109/94), artt. 18 - 24, riguardanti la redazione del progetto preliminare dell'opera; inoltre le proposte progettuali devono essere coerenti con le indicazioni e le prescrizioni del Piano Paesaggistico Regionale (2006).

Erogazione dei Contributi

- 10% dell'importo del contributo, contestualmente all'emissione del provvedimento che autorizza l'erogazione del contributo
- 75% dell'importo del contributo all'atto dell'affidamento dei lavori
- la quota restante dell'importo, per spese sostenute nella misura del 90% degli acconti ricevuti;

CRITERI DI SELEZIONE

I progetti verranno ammessi al contributo sulla base dei criteri di selezione di seguito elencati, con l'attribuzione di punteggi decrescenti per ciascuno dei requisiti indicati e riferiti ad un massimo stabilito in punti 100.

Localizzazione dell'Area

- Aree destinate a parchi o riserve naturali di cui agli artt.10, 20 della L.R. n. 31/89 (max punti 25)
- Aree di interesse comunitario (SIC) di cui alla direttiva 92/43/CEE Habitat (max punti 20)
- Aree di particolare interesse archeologico, monumentale e paesaggistico (max punti 15)

Messa in sicurezza dell'Area

→ Aree interessate da fenomeni di instabilità in atto o potenziali e\o derivanti da mancata o insufficiente regimazione dei deflussi delle acque sotterranee o superficiali (max punti 25)

Destinazione dell'Area

→ Attività ad uso pubblico (quali parchi, itinerari turistici e similari) (max punti 15)

CRITERI DI SELEZIONE

- **Ciascuno dei punteggi sopra riportati sarà assegnato secondo una scala di valori unitari tendenti ai massimi convenuti, in relazione alla ubicazione e importanza del sito, allo stato di degrado dell'area interessata dall'attività dismessa e alla entità della superficie compromessa da attività estrattive cessate e non rinaturalizzate in rapporto a quella dell'intero territorio comunale nonché eventuali integrazioni dell'attività proposta con altre esistenti nel territorio e/o al numero di potenziali fruitori dell'attività destinata all'uso pubblico.**

- **In caso poi di cofinanziamento per la realizzazione dei progetti proposti, verrà attribuito un ulteriore punteggio corrispondente alla percentuale del rapporto tra il cofinanziamento stesso e l'importo globale dell'intervento.**

Esclusioni

Non possono essere erogati contributi nelle aree in cui è presente un soggetto obbligato.

Interventi effettuati – Casi Pratici

➢Riabilitazione Area Dismessa – Concessione Mineraria Santu Miali (Furtei)

➢Prima dell'Intervento

➢Durante dell'Intervento

➢Riabilitazione Area Dismessa – Concessione Mineraria Santu Miali (Furtei)

➢Prima dell'Intervento

➢Intervento Completato

➢Progetto di Recupero Ambientale Rocce Rosse - Arbatax, Tortolì (OG)

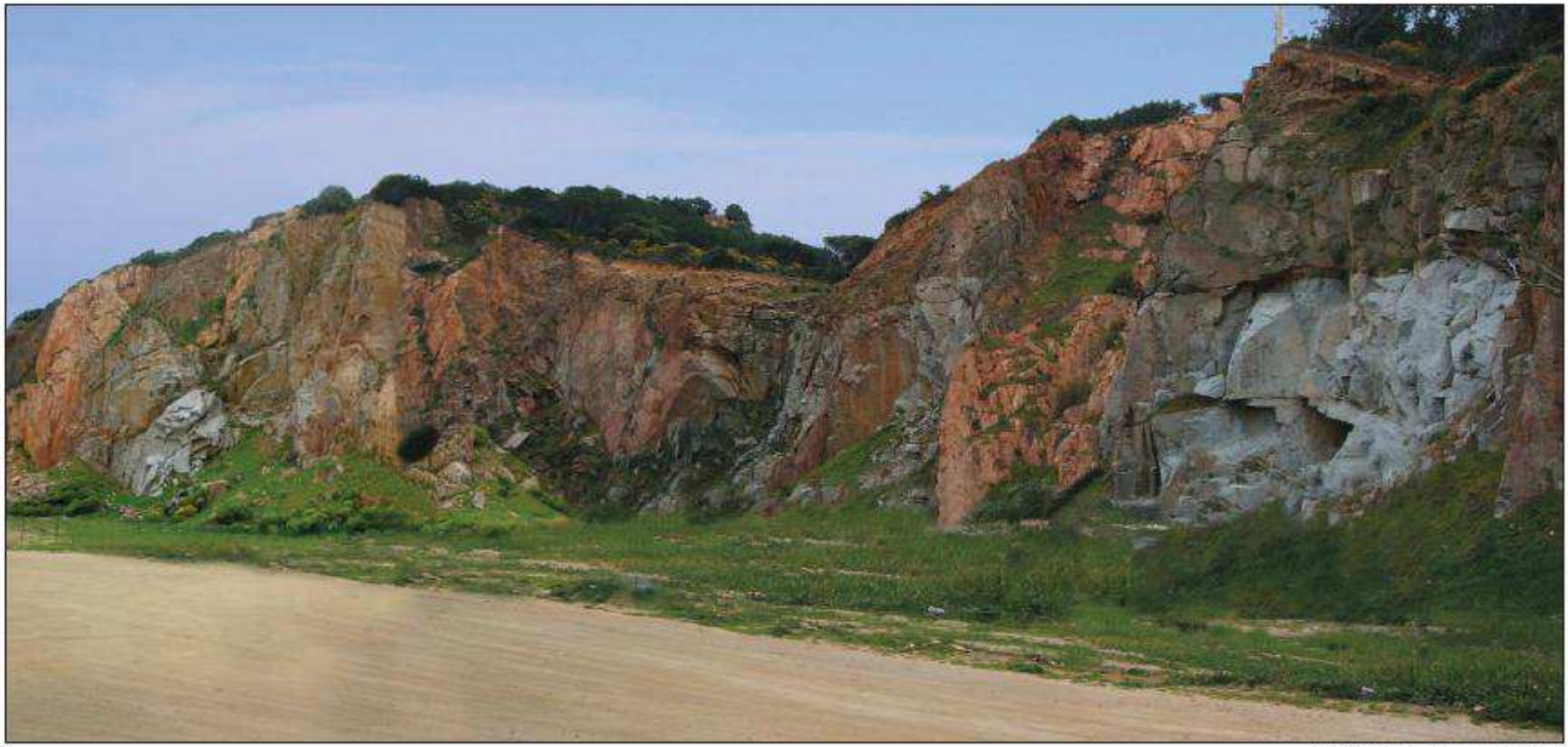
➢Prima dell'Intervento

➢Intervento Completato

STATO DEI LUOGHI

➢Progetto di Recupero Ambientale Rocce Rosse - Arbatax, Tortolì (OG)

➢Prima dell'Intervento



STATO DEI LUOGHI

➢Progetto di Recupero Ambientale Rocce Rosse - Arbatax, Tortolì (OG)

Stato dei Luoghi: area interessata da attività estrattiva fino alla metà degli anni 70 per la realizzazione del porto di Arbatax; interessata quindi da operazioni di rinterro del piano di cava e realizzazione di un muro di contenimento costruito mediante blocchi di granito e porfido.

ITER PROCEDURALE E LAVORI AUTORIZZATI

Iter procedurale: il progetto di recupero ambientale e messa in sicurezza dell'area, presentato in risposta al Bando dell'anno 2006, è stato oggetto di finanziamento per euro 250.000,00. Il progetto esecutivo è stato approvato solamente nel 2010 in seguito all'ottenimento di tutti i nulla osta necessari.

I lavori autorizzati sono consistiti in:

-Operazioni di pulizia del piazzale di cava;

-Disgaggio e ripulitura del fronte da parte di rocciatori;

-Realizzazione di un dosso naturale con rinterro forzato e zona di intermezzo alla parete per attutire eventuale caduta massi (zona cuscinetto);

-Realizzazione nella "zona cuscinetto" di opere di regimazione e raccolta delle acque di dilavamento e meteoriche e convogliamento verso il corpo recettore finale (mare);

-Realizzazione di una rete paramassi.

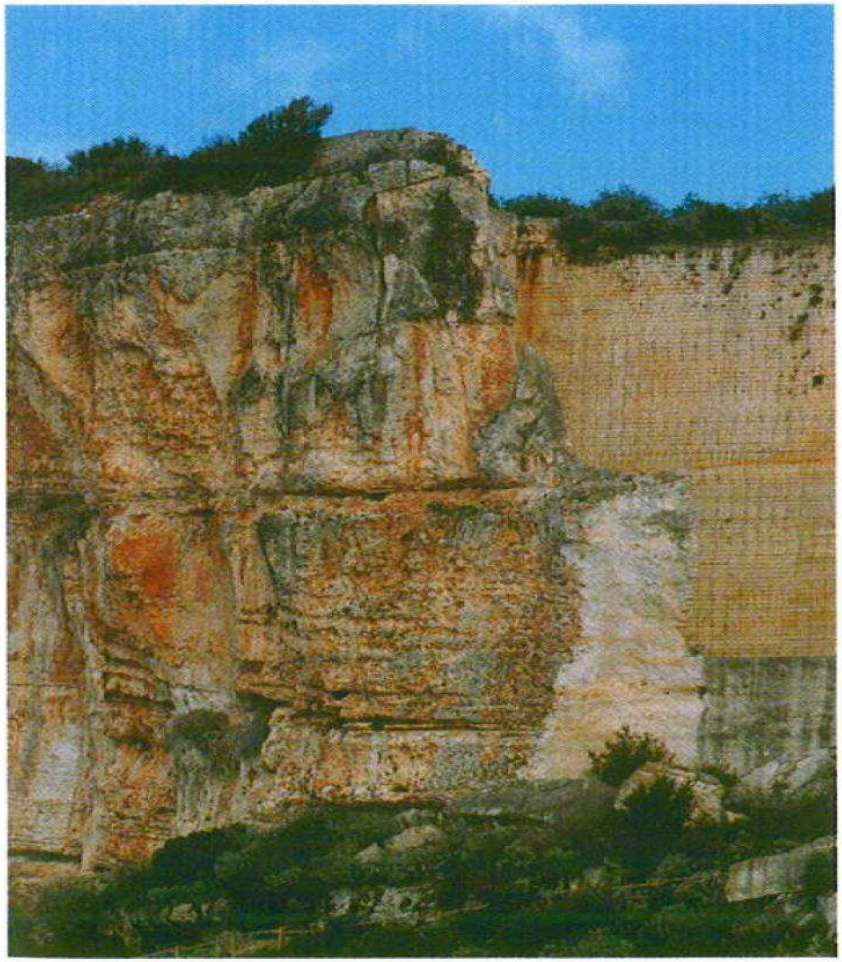
➢Progetto di Recupero Ambientale Rocce Rosse - Arbatax, Tortolì (OG)

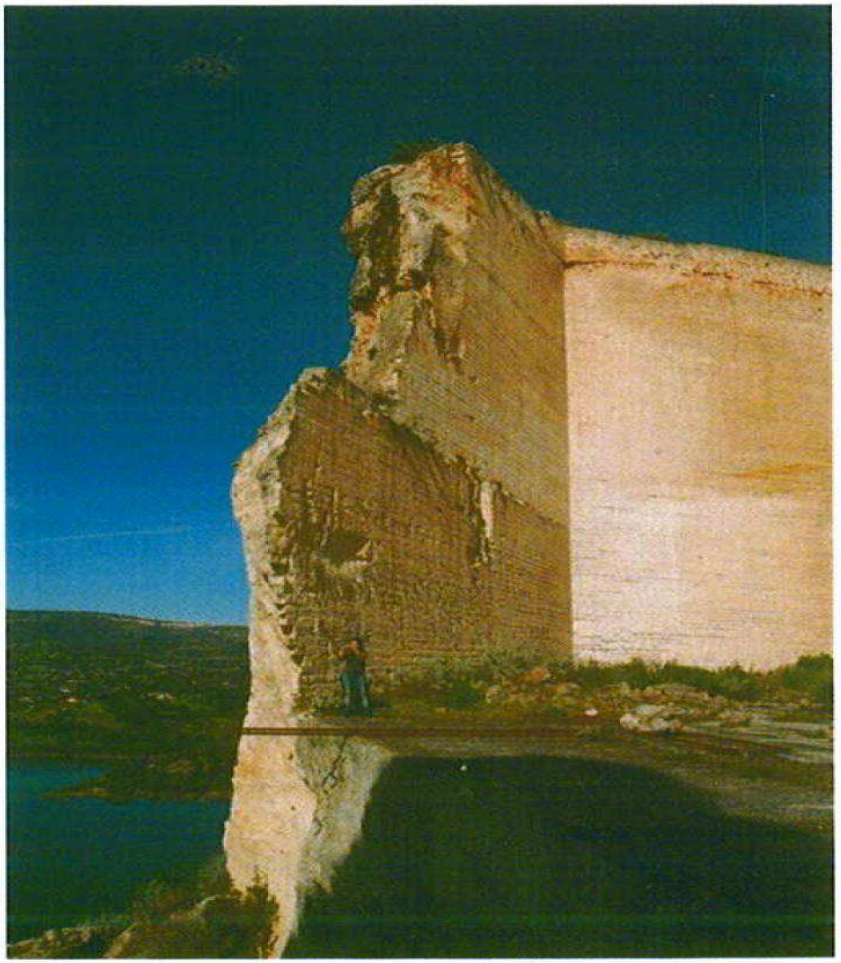
➢Progetto di Recupero Ambientale Rocce Rosse - Arbatax, Tortolì (OG)

Stato dei Luoghi: area interessata da attività estrattiva fino alla metà degli anni 80 per la produzione di cantonetti; connotazione di cava a pozzo caratterizzata da fronti alti e nessuna gradonatura. In seguito allo stato di abbandono il verificarsi della frana nel 1987.

Panoramica del tacco, a destra la finestra di frana della cava e i blocchi franati lungo il versante

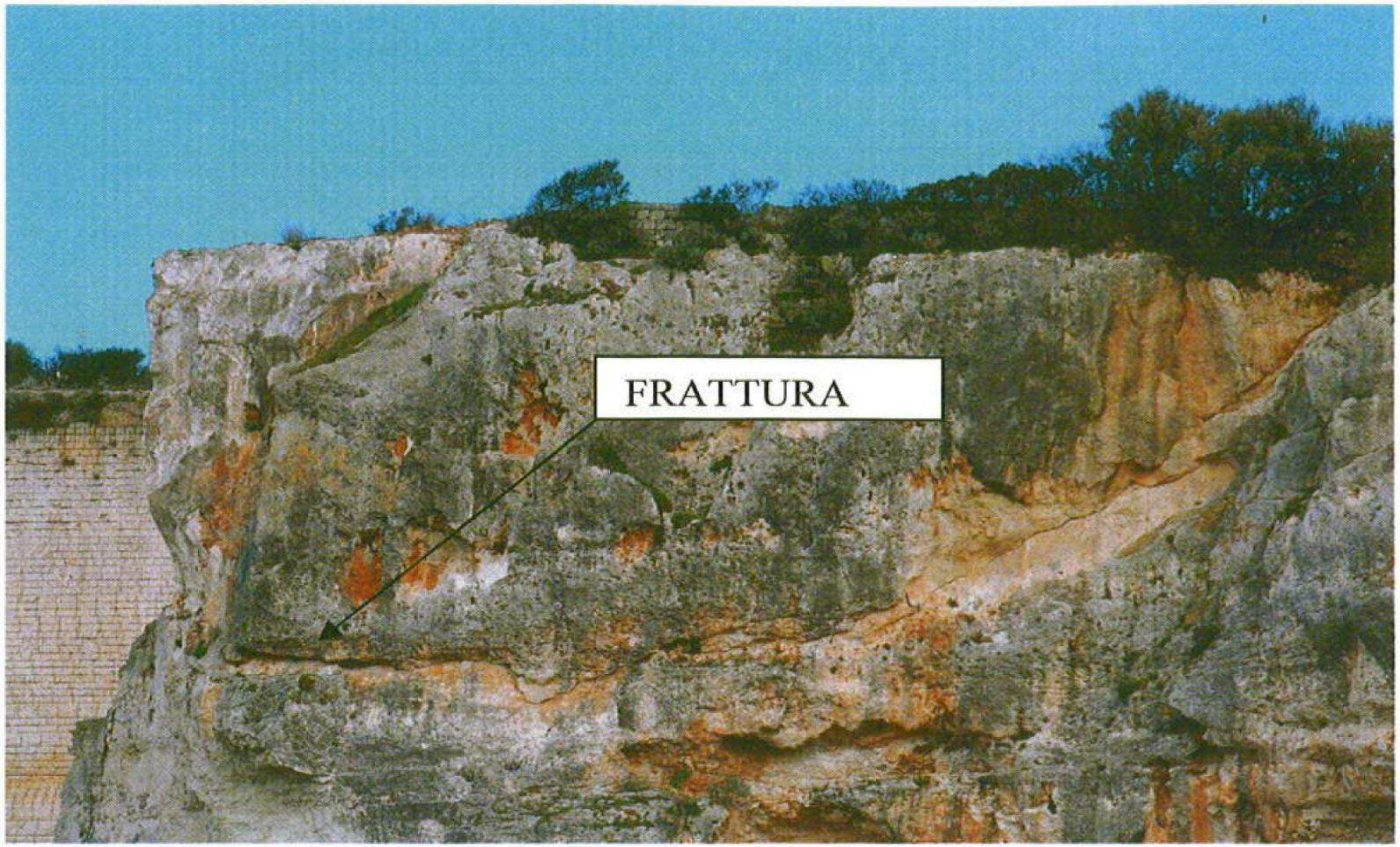
AMMASSO SINISTRO





Ammasso sinistro e parate dello stesso vista dalla nicchia di distacco della frana.

➢Progetto di Recupero Ambientale Su Giardinu – Monteleone Rocca Doria (SS)



Ammasso destro, si noti la frattura che isola la placca e la vegetazione in sommità

➢Progetto di Recupero Ambientale Su Giardinu – Monteleone Rocca Doria (SS)

Vista dell'area di cava nel 2006 osservata dalla parete 2, (da nord-ovest)

➢Progetto di Recupero Ambientale Su Giardinu – Monteleone Rocca Doria (SS)

Vista della cava e della finestra di frana in una diapositiva del 2006

➢Progetto di Recupero Ambientale Su Giardinu – Monteleone Rocca Doria (SS)

Iter procedurale: il progetto di recupero ambientale e messa in sicurezza dell'area, presentato in risposta al Bando dell'anno 2007, è stato oggetto di finanziamento per euro 250.000,00. Il progetto esecutivo è stato approvato solamente nel 2011 in seguito all'ottenimento di tutti i nulla osta necessari.

I lavori autorizzati sono consistiti in:

- **Posizionamento lungo il perimetro dell'area di una recinzione metallica zincata a maglia sciolta per garantire l'incolumità di persone e animali in prossimità dell'area;**
- **Realizzazione e posizionamento di staccionate in legno in coincidenza di scarpate ritenute pericolose;**
- **Manutenzione e messa in sicurezza della strada di accesso al sito e alla cava stessa: la strada dovrà consentire l'accesso anche a mezzi quali ambulanze;**
- **Disgaggio e messa in sicurezza del fronte interno (pareti interne) attraverso opera di rocciatori con recupero di materiale per operazioni di rinterro e riprofilatura interna;**
- **Messa in sicurezza del fronte esterno (pareti esterne) con interventi quali:**
  - **Abbattimento con martinetti idraulici della placca presente sull'ammasso destro e sinistro;**
  - **Pulizia delle scarpate esterne e disgaggio di materiali instabili (rocciatori);**
- **Pulizia interna del piazzale, realizzazione di aiuole, allaccio alla rete elettrica e idrica.**

➢Progetto di Recupero Ambientale Su Giardinu – Monteleone Rocca Doria (SS)

➢Progetto di Recupero Ambientale Su Giardinu – Monteleone Rocca Doria (SS)

➢Progetto di Recupero Ambientale Su Giardinu – Monteleone Rocca Doria (SS)

MONTELEONE ROCCA DORIA CAVA MUSEO

Cava Museo in Località *Su Giardinu*

Grazie alle testimonianze di alcuni cavatori che lavorarono nelle cave di Monteleone Rocca Doria, è stato possibile risalire a notizie riguardanti le tecniche d'estrazione e le condizioni di lavoro, delle persone che spesero alcuni decenni della loro vita tra la polvere e il rumore nel faticoso mestiere del cavatore.
Nei primi anni Cinquanta un turista del Sud Italia si trovò in paese e parlando con Giovanni Maria Murru, gli spiegò che in Puglia esistevano delle cave che estraevano blocchetti di roccia simile a quella presente a Monteleone R.D..
Vista la grande opportunità di sviluppo proposta dal turista pugliese, G. M. Murru e altri soci, decisero nel 1956 di aprire la prima cava, acquistando i primi macchinari direttamente da Ostuni (Puglia) per la cifra di 1.200.000 lire.
Nel primo periodo fu necessario aprire le strade e portare l'energia elettrica per i macchinari. I dischi metallici e le speciali punte in *Vidiam* non erano facilmente reperibili e ogni settimana era necessario recarsi a piedi fino alla strada statale 292, ai piedi del monte, e con l'autobus portare i dischi a Sassari o nei centri vicini per farli riparare o realizzarne di nuovi.
Dopo poco tempo, vista la forte domanda del mercato, aprirono altre cave, ciascuna con la propria officina per la realizzazione, la riparazione dei dischi e per le normali manutenzioni. Dal 1956 fino al 1986 furono aperte 7 cave, ma solo tre operarono con continuità, ciò a causa dell'assenza di indagini geologiche per la valutazione della qualità della roccia. Quattro attività aperte su materiali scadenti chiusero infatti dopo pochi mesi.
I blocchetti avevano dimensione 25x25x50cm, ma talvolta venivano richieste pezzature speciali per fregi architettonici o altri utilizzi. L'apertura di una cava avveniva con la spianatura del terreno per renderlo orizzontale. Con una macchina posata su binari metallici e dotata di 2 dischi paralleli posti a 50 cm (troncatrice o rigatrice), venivano eseguiti i tagli verticali della lunghezza dei blocchetti, un'altro macchinario tagliava in direzionie perpendicolare alla prima incisione, realizzando il lato corto del cantonetto (25cm). Infine si estraevano i blocchetti con l'ausilio della macchina scalzatrice (vd. foto in basso).
Le condizioni di lavoro erano a dir poco massacranti. Non venivano impiegati strumenti di protezione dalle polveri o dal rumore, tant'è che tutti i cavatori hanno sofferto di problemi all'udido. Alcuni di essi hanno subito interventi di ernia del disco o di sostituzione del menisco a causa dgli stress dovuti al carico manuale dei blocchetti pesanti quasi 60 kg. Il lavoro si protraeva anche 16 ore al giorno. Nel periodo primaverile ed estivo si preferiva lavorare di notte e al mattino a causa del caldo e della intensa domanda di blocchetti. Il materiale veniva in genere richiesto dagli impresari che commissionavano ai camionisti l'acquisto e il trasporto. Questi prendevano accordi con i cavatori e spesso dormivano all'ingresso della cava dal giorno precedente per poter avere prima possibile i blocchetti da consegnare al committente.
Il costo di un blocchetto alla fine degli anni Cinquanta si aggirava intorno alle 30 lire e negli anni vicini alla chiusura si portò a circa 200 lire.
In una giornata, l'estrazione con i macchinari elettrici poteva produrre circa 1200 blocchetti, mentre con i mezzi a combustione, assai più potenti, la produzione poteva arrivare a 10 volte tanto, ma la troppa manutenzione convinse all'utilizzo dei piccoli e maneggievoli macchinari elettrici. Nel monte lavorarono con continuità tre cave, le quali per quasi trent'anni diedero sostentamento a circa 20 famiglie e un indotto che consentì l'apertura di due negozi di alimentari, una banca, la posta e lavoro per diversi camionisti. La chiusura delle cave influenzò notevolmente l'assetto economico-sociale del paese con conseguente chiusura delle attività commerciali e forte spopolamento. Le cause sono attribuibili sia all'arrivo nel mercato di materiali più leggeri e a basso costo come i blocchetti di cemento o i mattoni di terra cotta, ma soprattutto alla frana del Gennaio 1987. I cavatori scavarono verso l'esterno del monte formando un muro troppo sottile e alto più di 30 metri che non avendo solido appoggio, collassò verso valle portando con se la fine delle cave di questo piccolo paese.

Lavoro in cava. Da sinistra Pino Masala, Angelo Murru alla macchina rigatrice o troncatrice, e Giovanni Maria Murru alla scalzatrice.
Working in a quarry. From left: Pino Masala, Angelo Murru working with cutting machine and Gionanni Maria Murru

Quarry museum at *Su Giardinu*

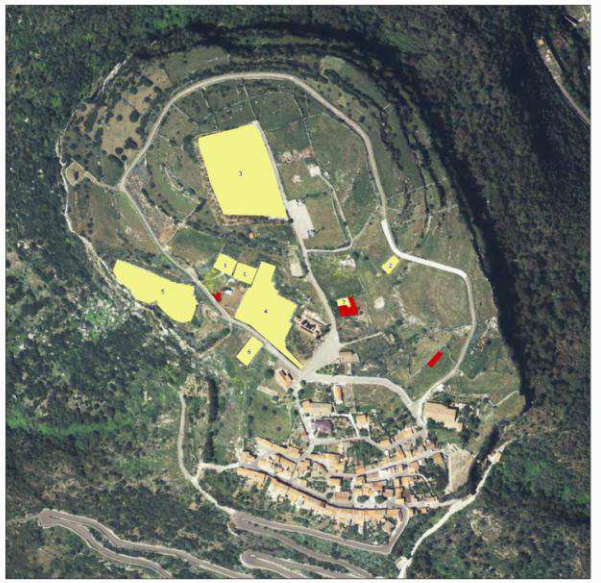
Thanks to the testimonies of some of the quarrymen who worked in the quarries of Monteleone Rocca Doria, it was possible to trace information about the extracting techniques and working conditions, about people who spent decades of their lives between the dust and noise in this hard work.
In the early fifties a tourist from Southern Italy found itself in the country and talking with Giovanni Maria Murru, explained him that was possible to open quarries like in his county, Puglia.
Given the great development opportunities brought by that man, G. M. Murru and other partners, decided in 1956 to open the first quarryThet bougth the first equipment from Ostuni (Puglia) for 1.200.000 lire.
First at all they had to open the roads and bringing electricity to the machines. The metal discs and the special Vidiam tips were not easily accessible, and every week they must go by foot to the highway 292, at the foot of the mountain, and the bus carrying the disks in Sassari or in close for them to repair or achieving new ones.
After a short time, given the strong market demand, new quarries opened, each with its own workshop for the construction, repair records and for normal maintenance. From 1956 until 1986 were 7 quarries opened, but only three were active continuously, because people opened quarries without geological surveys for assessing the quality of the rock.
The blocks had dimensions 25x25x50cm, but were sometimes required for special sizes for architectural uses. The opening of a quarry was the flattening of the land to make it horizontal. With a machinery resting on metal rails and equipped with 2 parallel discs placed at 50 cm, were run cuts vertical length of blocks, another machine cut in the perpendicular direction to the first incision, making the short side of block (25cm). Finally, they extracted the sets with the help of another machine (see photo below).
Working conditions were nothing short of exhausting. Instruments were not used for protection from dust or noise, so much so that all the quarrymen have suffered with their hearing. Some of them have experienced interventions disc herniation or substitute meniscus caused by manual loading of heavy blocks almost 60 kg. The work lasted even 16 hours a day. In spring and summer is preferred working at night and in the morning because of intense hot and the great blocks demand . The material was usually required by employers for truckers who commission the purchase and transport. The trukers agreed with the quarrymen, and often slept at the entrance to the quarry from the previous day to have first the sets can be delivered to the customer. The cost of a block at the end of the fifties was around at 30 lire and in the last years it brought about 200 lire.
Extraction with electrical machinery could produce approximately 1200 blocks a day, while the oil machinery, much more powerful, could reach 10 times as much, but too much maintenance convinced the use of small electric maneuvrable machinery. In Monteleone worked continuously three quarries, which for nearly three decades gave sustenance to about 20 families and allowed the opening of two grocery stores, a bank, post office and work for many truckers. The closure of the quarries greatly influenced the economic and social structure of the country resulting in closure of businesses and strong depopulation. The causes are attributable both to the arrival in the market for lighter and lower cost materials bat expecially in the landslide of January 1987. The quarry workers dug towards the outside of the mountain, forming a wall too thin and high over 30 meters and not having solid support, it collapsed into the valley, bringing with it the end of the cave of this small town.

Una foto ricordo scattata da un turista. Da sinistra: Giovanni Meloni, G.M. Murru, una coppia di turisti e Giulio Perino
This picture took by tourist. From left: Giovanni Meloni, G.M. Murru, a pair of toutists and Giulio Perino

Regione Autonoma della Sardegna — Comune di Monteleone Rocca Doria

Progetto realizzato con il fondo di recupero ambientale di cui all'art. 32 della L.R. 07/06/1989 n. 30

AREE DI CAVA PRESENTI NEL TERRITORIO DI MONTELEONE ROCCA DORIA
QUARRY AREAS IN THE TERRITORY OF MONTELEONE ROCCA DORIA



Nell'immagine soprastante si possono osservare i diversi punti d'estrazione. Il colore rosso indica le antiche cave già presenti fin dal Medio Evo. Le aree gialle indicano invece le diverse zone d'estrazione dal 1956 (n°1) al 1987 (n°7). Alcune cave furono dei meri "tentativi" falliti in partenza a causa della scadente qualità della roccia (n°2 e n°7). Le più importanti furono la cava n°4 e 5 che operarono con grande continuità per quasi trent'anni.
In the above we can see the different points of extraction. The red color indicates the ancient quarries already since the Middle Ages. The yellow areas show the different areas of mining from 1956 (N°. 1) 1987 (N°. 7). Some of the quarries were just "attempts" failed to start due to the poor quality of the rock (n° 2 en 7). The most important were the quarry N°4 and 5 that worked with great continuity for almost thirty years.

Parete di una cava antica nell'area estrattivo n°7, si notino i segni d'estrazione manuale
Wall of a quarry in ancient mining N° 7, note the signs of manual excavation

Un vecchio disco con punte di viam, venivano saldate dai cavatori per migliorare il taglio
An old disk with vidiam tips, were paid by the quarry workers to improve the cutting

➢Progetto di Recupero Ambientale Su Giardinu – Monteleone Rocca Doria (SS)

MONTELEONE ROCCA DORIA CAVA MUSEO

Cava Museo in Località *Su Giardinu*

Questo progetto nasce dalla necessità di conservare la memoria storica dell'attività estrattiva nel territorio di Monteleone Rocca Doria. L'obiettivo è rendere sicura e facilmente fruibile questa cava che operò dal 1962 alla fine del 1986 rendendola un contenitore della memoria dell'archeologia industriale locale.
Già prima del Medio Evo queste rocce calcaree di origine sedimentaria marina, (spesso chiamate impropriamente tufi) venivano cavate per realizzare conci lapidei da costruzione.
Per la sua particolare posizione nel paesaggio e per le vicende che la contraddistinguono, la cava diventa oggi un museo a cielo aperto che racconta la sua storia e quella delle persone che ci hanno lavorato, aiutandoci a ricordare il passato e a comprendere l'importanza della corretta gestione del nostro patrimonio ambientale per uno sviluppo sostenibile del territorio.
Nel rilievo di Su Monte sono state censite 10 aree estrattive sorte in periodi storici diversi. Ciò si deduce dalla diversa forma e dalla tipologia dei materiali estratti, presenti nelle strutture architettoniche e archeologiche locali.
Nonostante la facilità d'estrazione del materiale e la sua resistenza di fatto superiore ai materiali tradizionali, come il pietrame usato per i muretti a secco o i mattoni di fango, si ricorreva all'estrazione dei cantonetti per usi civili soprattutto per particolari architettonici come, soglie, architravi, scale, ecc...
Infatti fino alla produzione industriale dei blocchetti (Anni Sessanta), solo le opere di importanza maggiore potevano essere interamente realizzate con blocchi lapidei. In epoca giudicale (XIII Sec. d.C.), la famiglia genovese dei Doria, reperì il materiale sul posto, per edificare la propria fortezza, facendolo cavare con piccozze e scalpelli. Tra gli altri edifici di notevole importanza storico-religiosa, si citano la Chiesa di S. Stefano e quella di S. Antonio edificate durante il periodo giudicale e le fontane de *Sa Funtanedda* e *Funtana*. I luoghi d'estrazione più probabili restano in Località *Santa Barbara*, ma visto l'esiguo volume asportato in questo sito si presume che buona parte di questi blocchetti siano stati cavati in Località *Su Giardinu* dove fu aperta questa cava che cancellò quasi totalmente le antiche aree estrattive.
Queste cave aperte con tecniche di estrazione manuale, sono state utilizzate dalla popolazione sino alla prima metà del 1900. Alla fine degli Anni 50, a seguito della forte ripresa dell'economia, l'edilizia vide una esponenziale crescita della domanda che suscitò in alcuni imprenditori locali l'interesse all'apertura di nuove cave per la produzione industriale dei blocchetti. Cominciò così un'intensa estrazione dei materiali lapidei che durò più di trent'anni e che vide impiegate nelle varie mansioni, più di 20 famiglie del paese.
Facendo un'analisi dell'attività di cava nel tempo, risulta evidente il diverso approccio all'estrazione da parte degli abitanti del luogo. Ciò è dato sia dal tipo di tecnologie di cui si aveva a disposizione che dal contesto economico-sociale che mutava negli anni. Già da prima del Medio Evo e fino ai primi del Novecento, le cave furono un mezzo necessario per la realizzazione di opere di pubblica utilità: fortificazioni, chiese, fontane e varie infrastrutture urbane. L'utilizzo nelle civili abitazioni era meno frequente e limitato alle parti architettoniche più importanti.
A partire dagli anni Sessanta i blocchi lapidei divennero il primo materiale da costruzione nel territorio locale e venduti nei centri più importanti del Nord Ovest Sardegna tra i quali si citano Sassari, Alghero, Macomer, Silanus, Bosa, Ittiri, Putifigari e in altre località vicine.

Un'immagine della cava di *Su Giardinu* presa prima del recupero dell'area.
A view of the quarry of Su Giardinu taken before the recovery of the area.

Quarry museum at *Su Giardinu*

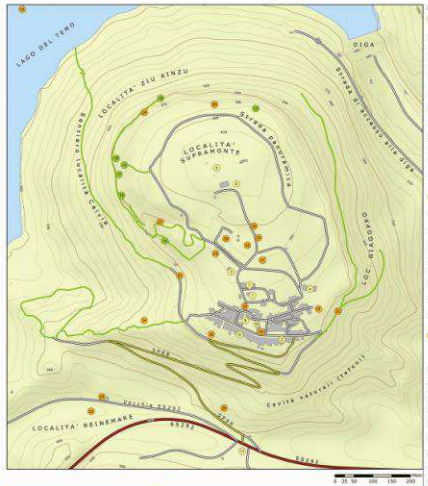
This project was made from the need to preserve the historical memory of mining in the territory of Monteleone Rocca Doria. The goal is to make safe and easily accessible this quarry that operated from 1962 to the end of 1986, making it a container of memory of the local industrial archeology.
Even before the Middle Ages these sand/limestone rocks of sea sedimentary origin, (often called improperly tuffs) were cavate stone for building construction.
Due to its special position in the landscape and the events that mark, now becomes an open-air museum that tells his story and that of people who have worked, helping us to remember the past and understand the importance of proper management our environmental heritage for sustainable development of the territory.
On the relief of *Su Monte* there are 10 mining areas have arisen in different historical periods. This is clear from the different shape and type of materials extracts, in buildings and archaeological buildings.
Despite the ease of extraction of the material and its strength in fact more than traditional materials such as stones used for stone walls or mud bricks, we were using for the extraction of bricks for Civil uses especially as architectural, thresholds, lintels, stairs, etc
In fact, until the industrial production of blocks (Sixties), only the works of greater importance could be made with stone blocks. During Judicial (XIII century AD), the Genoese Doria family, find the material on site, to build its castle, making him get with picks and chisels. Among the other buildings of considerable historical and religious importance, include the Church of St. Stefano and that of St. Antonio built the Judicial period and fountains *Sa Funtanedda* and *Funtana*. The extraction sites are most likely located in *Santa Barbara*, but given the small volume removed on this site is presumed that most of these blocks have been extract in *Su Giardinu*, where the quarry was opened up deleting almost all of the old mining.
This quarries, opened with manual extraction techniques have been used by people until the first half of 1900. In the late 50s, following the strong rebound of the economy, construction has seen a exponential growth in demand that caused some local entrepreneurs in the interest of opening new quarries for the production of industrial blocks. Thus began an intensive extraction of stone materials, which lasted more than three decades and which saw used on different tasks, more than 30 families.
By analysis of the quarry in time, it is clear the different approach abstraction by inhabitants of the place. This is because both the type of technology which had a provision that the socio-economic context that changed over the years. Even before the Middle Ages and up to the early twentieth century, the quarries were a necessary for the realization of works of public utility: fortifications, churches, fountains and various urban infrastructure. The use in civilian homes was not so frequent and limited to the most important architectural parts.
From the Sixties, blocks became the first stone construction material in the local area and sold in the most important centers of the North West Sardinia like Sassari, Alghero, Macomer, Silanus, Bosa, Ittiri, Putifigari and other towns near Monteleone Rocca Doria.

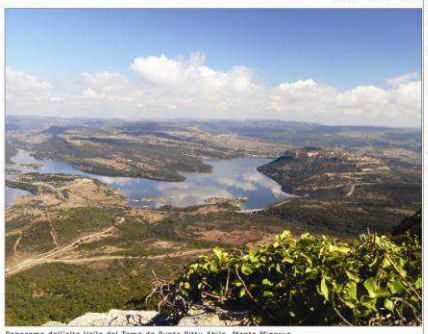
Vista della cava dalla parete ovest, prima del recupero, sullo sfondo il centro abitato.
View of the quarry by the west wall, before the recovery, in the background the town.

Regione Autonoma della Sardegna — Comune di Monteleone Rocca Doria

Progetto realizzato con il fondo di recupero ambientale di cui all'art. 32 della L.R. 07/06/1989 n. 30

CARTA TURISTICA NEL RILIEVO SI SU MONTE DI MONTELEONE R. D.
TOURISTIC MAP IN THE HILL SU MONTE IN MONTELEONE ROCCA DORIA

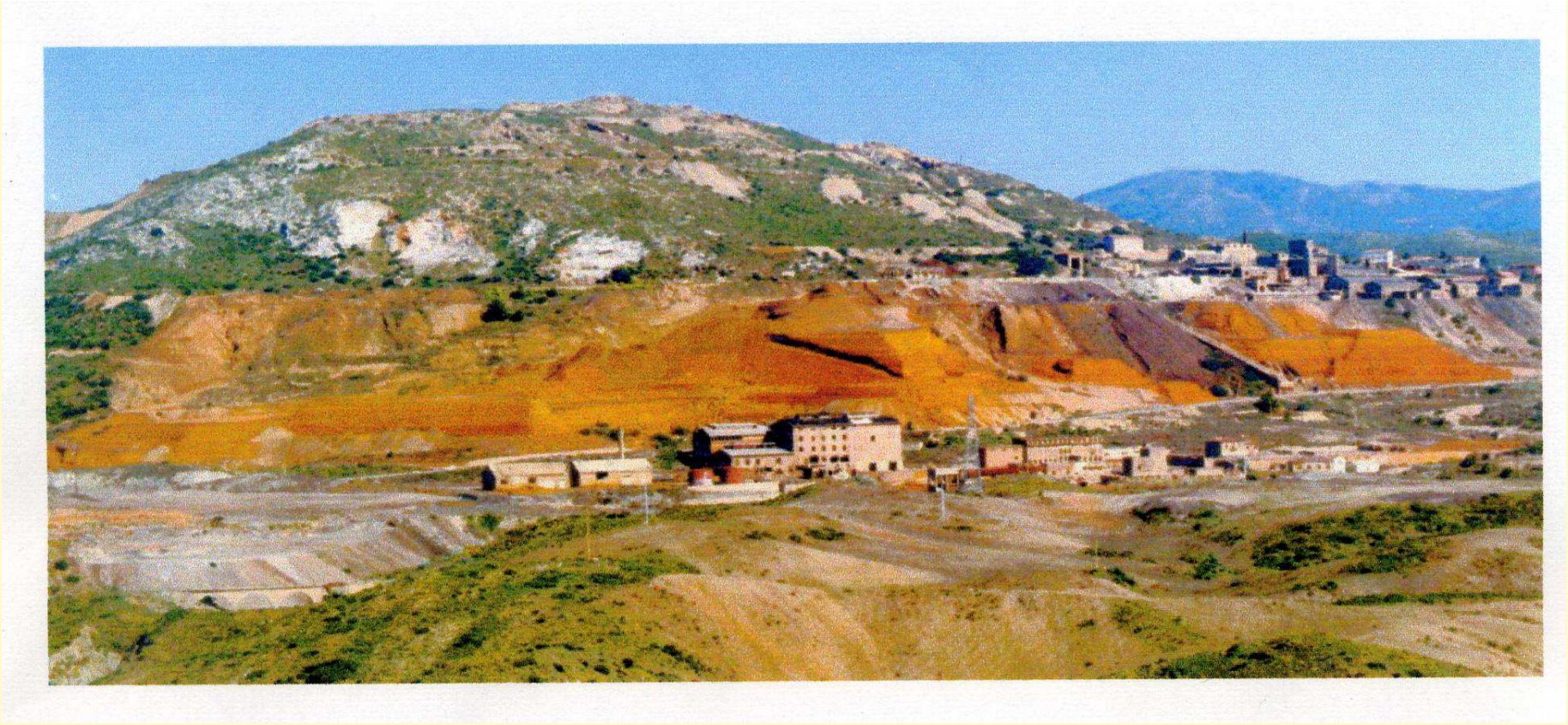




Panorama dell'alta Valle del Temo da Punta Pittu Abile, Monte Minerva
View of the high Temo Valley from Pittu Abile summit, Minerva Mountain

Testi, foto e grafica di Alberto Masala

Fine



Sandro Tocco

Il deposito dei " Fanghi Rossi" goethitici di Monteponi: bomba ecologica o risorsa? Lo stato dell'arte

Introduzione

Nelle discariche prospicienti la S.S. 126, abbancate sul versante meridionale del M.te Poni, alla base delle vecchie strutture dell'omonima miniera, spiccano, per la loro visibilità cromatica e morfologica, i cosidetti "fanghi rossi", che da almeno 25 anni costituiscono periodico oggetto di pubblica discussione .

Così come titola questa conversazione, detti prodotti sono alternativamente presentati come "bomba ecologica" o come valida "risorsa", generando spesso, nella popolazione del territorio su cui insistono, sensi di irrazionale allarmismo o di razionale e positivo interesse.

Di seguito vengono forniti una serie di elementi storici , tecnici e scientifici ad oggi disponibili che possano consentire a chi ci ascolta, di formarsi una propria personale opinione sul problema, avendo maturato una ragionevole informazione della situazione reale.

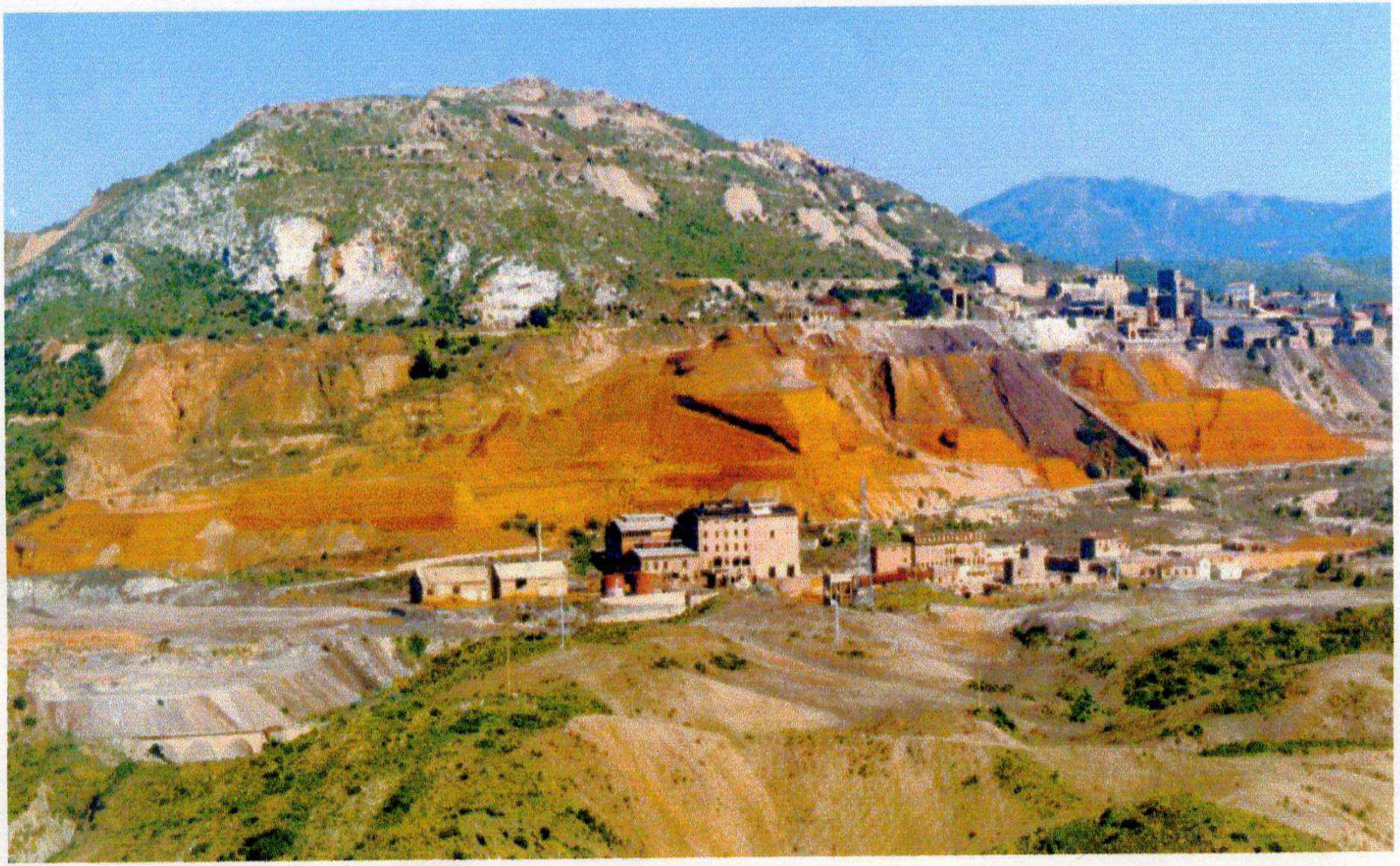
I dati illustrati nel seguito sono il risultato di uno studio sviluppato nell'ambito di una convenzione di ricerca fra il DIGITA, Dipartimento di Geoingegneria e Tecnologie Ambientali dell'Università di Cagliari (oggi DICAAR, Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale e Architettonica) e la IGEA, società responsabile degli interventi di messa in sicurezza e bonifica dei siti minerari dismessi.

Lo studio, iniziato nel 1996 ad opera di un'equipe che ho avuto il piacere di coordinare, si è concluso nel 1998.

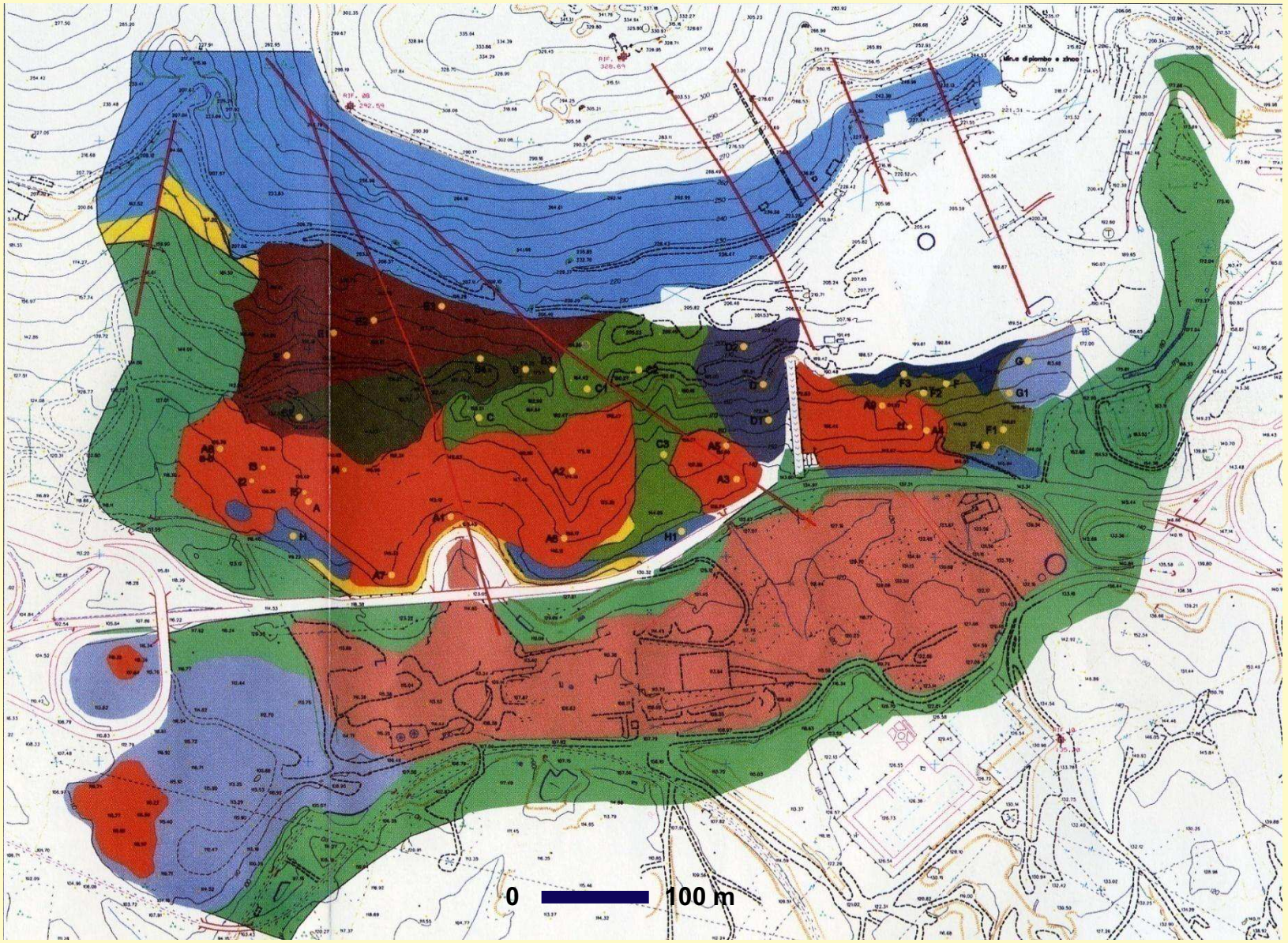
Nel 1999 l'IGEA ha incaricato il DIGITA di redigere un Progetto di specifico intervento inerente la situazione critica dell'area di Monteponi, inserito nel più ampio contesto dell'intera area del Rio S.Giorgio, asta fluviale di collegamento verso il bacino marino, che raccoglie la quasi totalità degli scarichi drenanti le principali strutture minerarie della Valle di Iglesias.

A progetto eseguito, e dopo circa 9 anni di monitoraggio, è possibile esprimere, per la specificità dell'intervento, un cauto ottimismo sui risultati conseguiti.

le discariche di Monteponi…



Sandro Tocco - Symposium Associazione Mineraria Sarda – Iglesias - 27/28 giugno 2014



Mappa generale del complesso delle discariche

Le discariche rappresentate nella panoramica d'apertura e nella mappa precedente ospitano i prodotti di rifiuto di oltre un secolo di attività della miniera di Monteponi, ad esclusione delle scorie della "Fonderia Piombo" che hanno trovato collocazione in altra parte delle pertinenze della miniera.

Si tratta di prodotti relativi a processi minerari, mineralurgici e, metallurgici, spesso strettamente interferenti, spazialmente, fra loro.

Nella mappa sono distinte per colore 9 diverse tipologie di materiali, con caratteristiche fisiche e chimico-mineralogiche differenti; è anche indicata con diverso colore la differente natura del substrato roccioso di appoggio, rilevante per quanto attiene a permeabilità specifica.

La quasi totalità dei materiali è abbancata sul versante meridionale del M.te Poni, a monte della strada statale 126, subordinatamente a valle.

La morfologia degli accumuli è variabile e riflette sia le caratteristiche intrinseche dei materiali sia la modalità di messa a dimora degli stessi.

Lo sviluppo lineare da ovest ad est è di circa 800 m, mentre in termini altimetrici si sviluppano dalla quota di circa 200 m sul versante fino ai 118 m circa della statale 126, proseguendo al di sotto di essa fino a quota 100 m circa.

La superficie totale interessata è stimata in circa 160.000 m^2 per un volume corrispondente valutato in 1.700.000 m^3 .

Tutto il sistema è drenato superficialmente, avendo a valle, come recettore principale per fluidi e particolato solido dilavati, il Rio S.Giorgio, che raccoglie anche tutti gli apporti solidi e fluidi delle vicine miniere di Campo Pisano e di S.Giovanni.

i materiali ……

Fra le tipologie di materiali, accumulati in quantità variabili a monte della 126, e distinguibili per caratteristiche fisiche e chimico - mineralogiche, oltre ai "Fanghi Rossi" che spiccano per cromatismo, morfologia e volume, si ritrovano quantità importanti di sterili relativi a differenti processi di laveria (gravimetrica e magnetica) e materiali di abbattaggio

Prevalentemente accumulate a valle della statale 126, e interferenti in varia misura con tutti i prodotti del dilavamento superficiale provenienti dal versante a monte, si rinvengono, in situ, le scorie metallurgiche del ciclo "Waelz" e dell'impianto del "Bianco di Zinco".

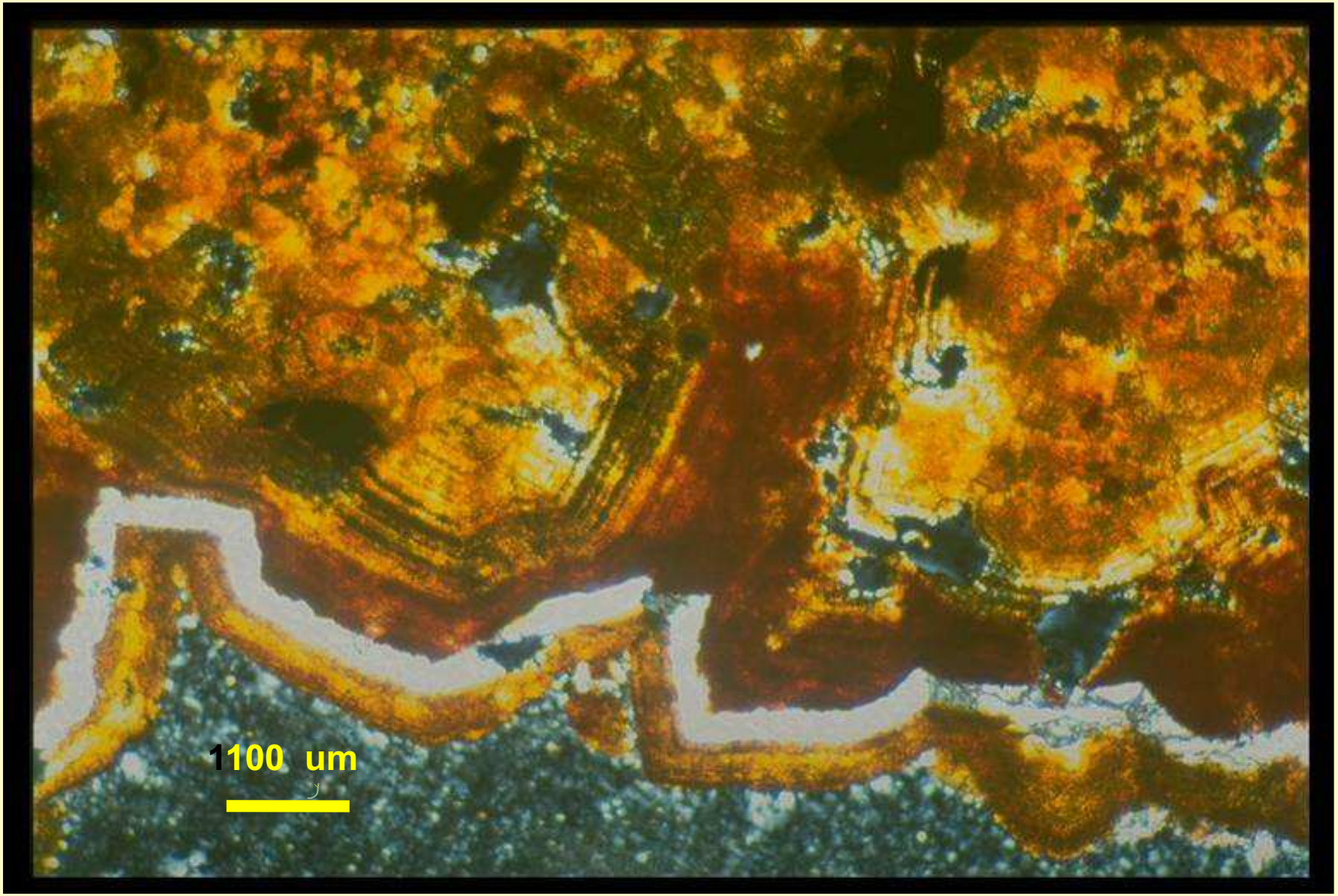
Tutti questi prodotti, sulla base degli studi effettuati, mostrano un potenziale inquinante diversificato e quantificabile, evidenziando che i "Fanghi Rossi", per volume e caratteristiche fisiche e chimico - mineralogiche, costituiscono il materiale in assoluto più pericoloso .

I dati statistici sulle precipitazioni meteoriche (680 mm / anno, media negli ultimi 30 anni) e sui deflussi, e quelli condotti sui materiali citati, hanno consentito di stimare un trasferimento annuale a carico del Rio S.Giorgio, principale asta idraulica della zona, di non meno di 9.000 kg di solidi.

Allo stesso tempo , sulla base dei test di eluizione effettuati, si stima che annualmente si riversino in soluzione nel medesimo rio 3000 kg di Zinco, 150 kg di Manganese, 90 kg di Cadmio e 20 kg di Piombo.

i “Fanghi Rossi” .....

I materiali più comunemente conosciuti col nome di "Fanghi Rossi" ma noti anche come "Fanghi dell'elettrolisi" o "Fanghi Rossi Sterili", sono il prodotto di rifiuto del processo per la produzione per via elettrolitica di Zinco metallico. L'impianto, ubicato all'interno delle pertinenze della miniera di Monteponi, viene avviato nel 1925 e cessa la sua produzione nel 1983, subendo in questo lungo intervallo di tempo differenti adeguamenti tecnologici. E' inizialmente alimentato con i cosidetti "calaminari ferruginosi" provenienti dagli ingenti ammassi scoperti qualche tempo prima nella vicina miniera di Campo Pisano. Questi materiali, con un titolo in Zn del 22% - 26%, sono caratterizzati da un'intima associazione di ossidati di ferro, a base goethitica, e di ossidati di zinco in fase prevalentemente carbonatica (smithsonite), in matrice dolomitica.


1100 um

Attraverso un complesso processo , ma semplificando al massimo, le calamine ferruginose, finemente macinate , vengono attaccate con H_2SO_4 concentrato che solubilizza la frazione carbonatica zincifera e lascia inalterata la frazione ferruginosa goethitica. La torbida risultante, purificata, è inviata all'elettrolisi, mentre il fango di rifiuto va a discarica. Detto fango è quello che oggi troviamo depositato in corpi terrazzati sul versante del M.te Poni e che costituisce i depositi dei "Fanghi Rossi".

L'alimentazione dell'impianto elettrolisi con le calamine ferruginose si protrae dal 1925 fino circa alla fine degli anni cinquanta, quando, con l'esaurirsi dei giacimenti calaminari di Campo Pisano, viene integrata e infine completamente sostituita con ossidati zinciferi (carbonatico – silicatici) ed ossidi Waelz , il che porta alla cessazione della produzione del fango rosso goethitico protrattasi per circa un quarantennio.

Questo processo industriale ha portato all'accumulo di circa 800.000 m^3 di fanghi per una superficie interessata di circa 68.000m^2 . Rapportati all'attuale complesso delle discariche, quantitativamente costituiscono circa il 58% del totale dei volumi, interessando una superficie pari al 45% di quella totale.

Dagli anni sessanta gli accumuli dei "Fanghi Rossi" vengono praticamente abbandonati , senza più nessun intervento tecnico di controllo e salvaguardia.

Gli agenti esogeni lavorano indisturbati , interferendo profondamente sulla morfologia degli accumuli e interessando con processi fisici e chimici il materiale che, per intrinseca costituzione, risulta estremamente reattivo. Il risultato è una situazione di generale degrado che si riflette pesantemente sull'ambiente in termini di inquinamento dell'aria, delle acque e dei suoli.

Il potenziale inquinante dei Fanghi Rossi.

L'enorme potenziale inquinante dei Fanghi Rossi è imputabile principalmente ai seguenti fattori:

1. *Morfologia degli accumuli, funzione dello stato fisico del materiale originario e della modalità di messa a dimora.*
2. *Caratteristiche fisiche.*
3. *Costituzione chimico-mineralogica.*
4. *Proprietà geotecniche.*

1- Morfologia degli accumuli, modalità di messa a dimora

Il fango, frazione insolubile sterile (si fa per dire!) risultante dall' attacco acido (H2SO4) delle calamine, e dunque da mandare a rifiuto, veniva sommariamente lavato, tamponato della sua acidità residua con aggiunta di carbonato di calcio, essiccato quanto possibile ed avviato, in fase di fluido ad alta densità o semiplastico , verso bacini di accumulo ricavati sul versante , immediatamente a monte del vecchio tracciato della126.Veniva allestito un sommario appoggio sub orizzontale mediante conci carbonatici e con un sistema di palizzate di legno e cannicciato si creava un abbozzo di iniziale argine di contenimento verso valle; un sistema di drenaggio mediante tubi favoriva la perdita di fluido e la decantazione. L'accumulo evolveva risalendo il versante ed arretrando. Ne sono derivati dei corpi terrazzati, con potenze fino al oltre 30 m, con ampie superfici sub orizzontali, capaci di intercettare il massimo delle precipitazioni meteoriche, e con fronti acclivi , massimamente disponibili al ruscellamento superficiale.

Sandro Tocco - Symposium Associazione Mineraria Sarda – Iglesias - 27/28 giugno 2014

2 - Caratteristiche fisiche.

Le analisi fisiche hanno evidenziato per i Fanghi Rossi una costituzione granulometrica da fine a finissima (vedi tabella). E' il risultato della macinazione iniziale abbastanza spinta della calamine ferruginose, tesa ad ottenere un grado di liberazione della fase utile soddisfacente ai fini del processo di recupero.

Oltre il 75% del materiale ha dimensioni medie inferiori a 60 micrometri, con addirittura più del 60 % con dimensioni al di sotto di 40 micrometri. Ciò implica una altissima superficie specifica, un'altissima porosità totale del continuo solido, una relativa scarsa permeabilità in relazione alla dimensione micronica dei pori, un coefficiente di ritenzione importante e lo sviluppo di notevoli proprietà capillari.

Per altro verso favorisce il massimo della disaggregazione e del frazionamento particellare in relazione agli agenti esogeni.

2 - Caratteristiche fisiche dei Fanghi Rossi

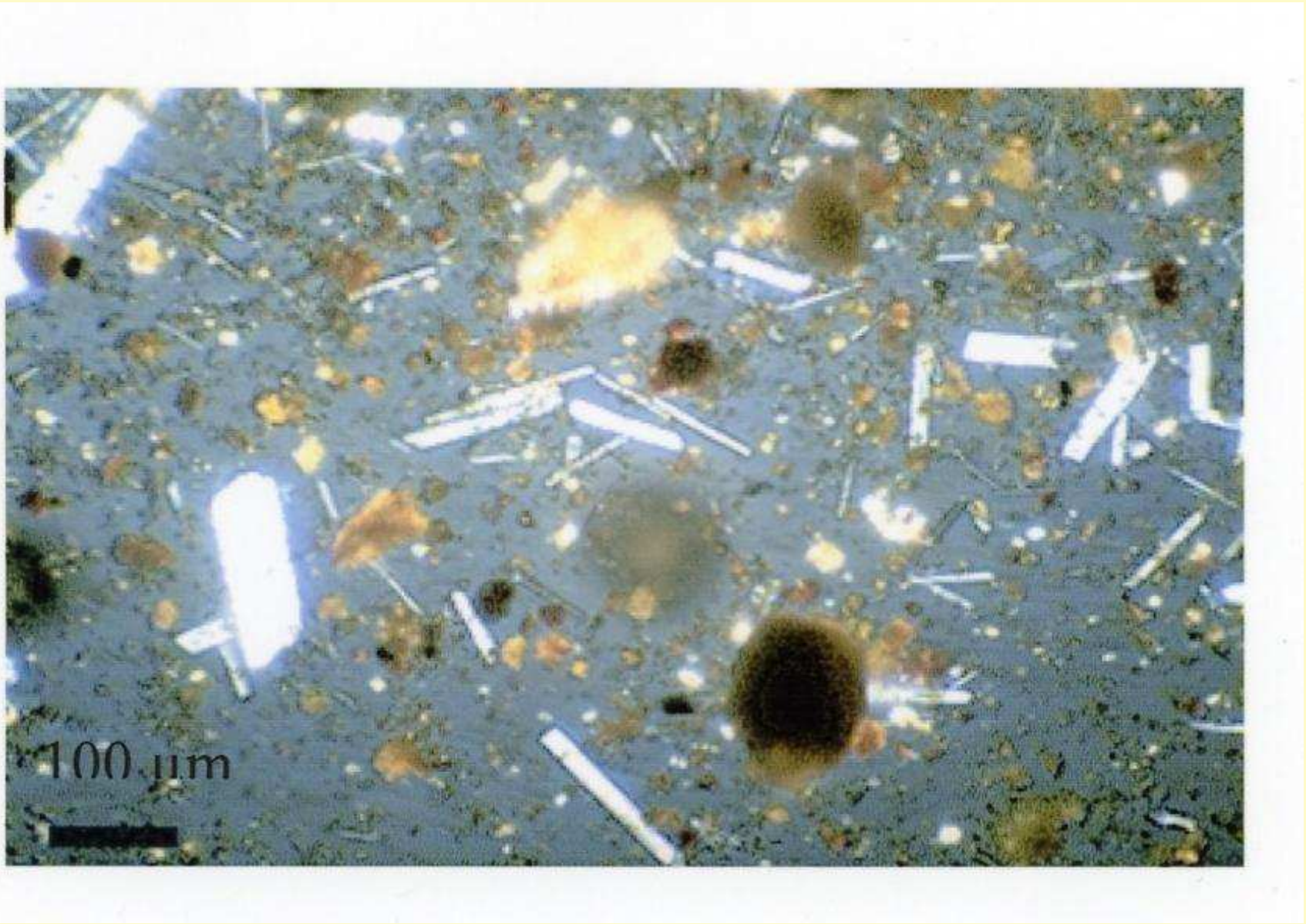
Granulometria (mm)

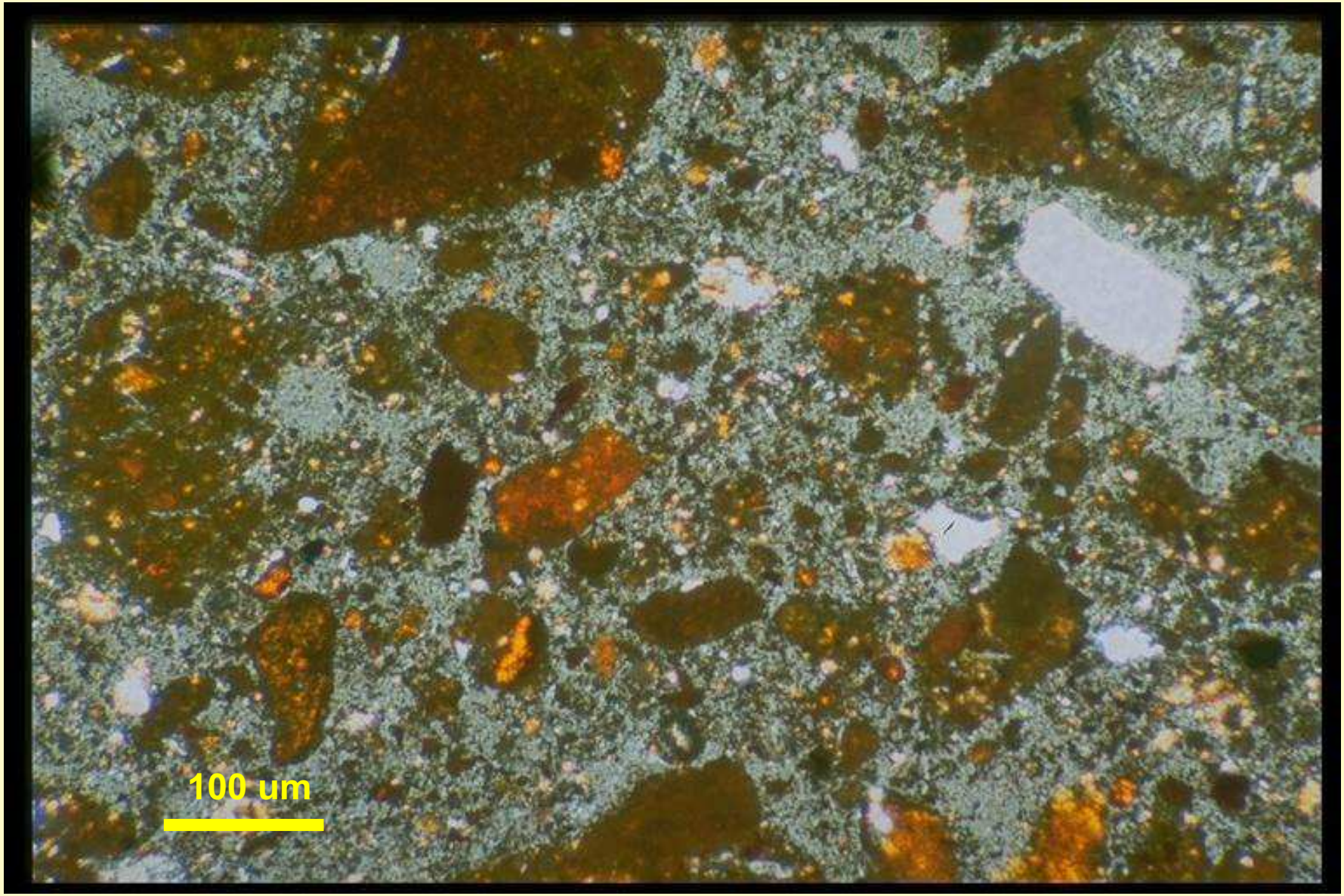
-0.315 +0.200	*2.7%*
-0.200 +0.125	*5.49%*
-0.125 +0.100	*3.56%*
-0.100 +0.080	*5.6%*
-0.080 +0.063	*5.78%*
-0.063 +0.040	*11.08%*
- 0.040 mm	*61.87%*

Densità

d = 3.47 - 3.65

(volumenometro di Lechatelier, in petrolio)


100 µm


100 um

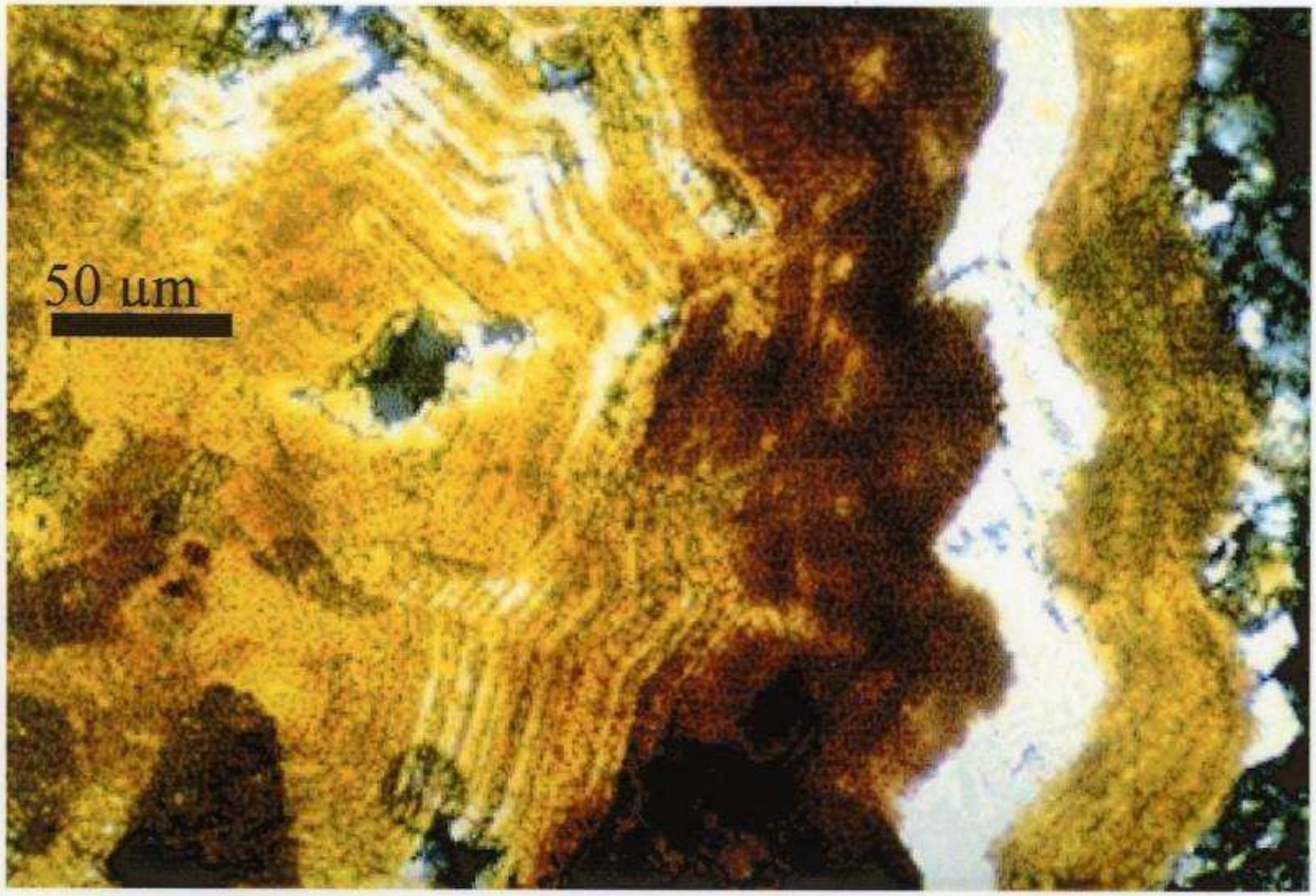
3 – Caratteristiche chimico e mineralogiche.

E' evidente una composizione chimica dei Fanghi Rossi dominata, per i maggiori, da contenuti di Fe totale, espresso come Fe2O3, che arrivano ad oltre il 50% con associate discrete quantità di CaO, SiO2 e Al2O3; subordinati MnO, MgO, Na2O e K2O.

Fra i metallici d'interesse spicca l'alto contenuto in Zn, con punte fino al 14% e quantità apprezzabili di Pb, mediamente un punto percentuale; accessori presenti Cu e Cd con qualche centinaio di ppm e As e Hg con qualche decina di ppm. Da rilevare la presenza di S totale con punte percentuali fino al 6 %.

Composizione chimica caratterizzante i Fanghi Rossi

	Media	Range
SiO_2%	5.55	4.43 - 7.53
Fe_2O_3%	44.77	27.61 - 52.52
CaO%	5.92	4.03 - 8.62
Zn %	8.75	5.04 - 14.31
Pb %	1.07	0.52 - 1.99
Cu ppm	280	81 - 561
Cd ppm	392	124 - 860
As ppm	54	10 -153
Hg ppm	58	12 - 164
S tot %	3.97	2.33 - 6.05
PF %	15.78	13.05 - 17.38


50 um

L'associazione mineralogica è dominata dalla Goethite (Fe2O3H20) con associate importanti quantità di Smithsonite e di Gesso.

Le prime due fasi riflettono la composizione originaria del materiale di alimentazione al processo mentre il gesso è il prodotto di reazione (solfatazione) del carbonato di calcio introdotto nei fanghi per tamponare l'acidità residua e favorire la precipitazione dell'idrato di Fe, prima della messa a dimora in discarica.

Composizione mineralogica dei Fanghi Rossi (XRD)

Goethite	*dominante*
Smithsonite	*molto abbondante*
Gesso	*abbondante*
Dolomite	*subordinata*
Hemimorphite	*molto subordinata*

accessori

Quarzo, Calcite, Ortoclasio, Plagioclasio, Pirolusite

4 - Le proprietà geotecniche

In stretta relazione con la costituzione fisica, i Fanghi Rossi mostrano (vedi tabella) una bassa permeabilità, capacità di saturazione importanti e proprietà capillari.

Caratteristiche geotecniche dei Fanghi Rossi

Coefficiente di permeabilità (k)
$k = 2 \times 10^{-7}$ m/s

Limite dello stato liquido	*LL*	*= 27%*
Limite dello stato plastico	*LP*	*= 25%*
Indice di Plasticità	*IP*	*= 2*

Contenuto d'acqua (saturazione) 30%

Massa volumica del solido	*3470-3650 kg/m^3*
Massa volumica apparente	*1840 kg/m^3*

*Classificati secondo le norme CNR-UNI 10006 i "Fanghi Rossi" di Monteponi rientrano nel campo delle **Terre limo-argillose, gruppo A4**, **limi poco compressibili**. Le qualità portanti sono definite mediocri, il ritiro lieve o medio, la permeabilità scarsa.*

Gli accumuli di Fanghi Rossi, per le caratteristiche complessive descritte, esposti per anni all'azione ciclica degli agenti esogeni divengono dei formidabili agenti contaminanti: vengono costantemente degradati fisicamente ed alterati chimicamente, saturati e desaturati di fluidi meteorici, fornendo ai circuiti superficiali componenti solide e soluzioni fluide estremamente impattanti, causando gravi problemi di inquinamento dell'aria, delle acque e dei suoli.

La capacità di cessione testimoniata dai test di eluizione effettuati sul solido così come la qualità dei fluidi di ritenzione liberati in ambiente sono in perfetto accordo con le caratteristiche prima illustrate.

Capacità di cessione
Test eluizione Fanghi Rossi (UNI 10802)

	media	range	N°campioni	CSC D. Lgs 152/06, All5, Tab2
pH finale	6.78	6.48 - 7.13	7	5.5-9.5
Cd mg/l	4.14	0.005 - 23.01	11	0,005
Zn mg/l	250.97	45.15 - 741.97	11	3
Fe mg/l	0.014	0.01 - 0.04	11	2
SiO2 mg/l	8.09	3.59 - 14.61	7	
Mn mg/l	7.54	0.28 - 38.49	11	2
Pb mg/l	0.29	0.02 - 1.26	11	0,01
Al mg/l	0.03	0.011 - 0.082	7	1
Cu mg/l	0.03	0.01 - 0.04	11	0.1
Ca mg/l	408.29	362.75 - 434.93	7	
Mg mg/l	58.30	5.9 - 147.43	7	
Hg mg/l	0.00056	0.0003 - 0.0012	11	0,001
Cl mg/l	60.71	17 - 171	7	
SO4 (solfati)mg/l	2806.58	1366.97 - 4658.62	11	250

Caratteristiche fisiche e chimiche dei fluidi di deflusso dei Fanghi rossi

	a	b	Limiti D.Lgs. 152/06 All.5.Tab.3
pH	6.81	6.23	5.5-9.5
Temperatura °C	21.5	25.4	-
Durezza °F	1218	1223	-
Alcalinità $(HCO_3)^-$ (mg/l)	53.69	53.69	-
Cloruri $(Cl)^-$ (mg/l)	140	207	1200
Solfati $(SO_4)^{2-}$ (mg/l)	12933	17778	1000
O_2 (mg/l)	8.16	7.87	-
Al^{3+} (mg/l)	<0.01	<0.01	1
SiO_2^{4+} (mg/l)	5.25	5.75	-
Na^+ (mg/l)	76	161	-
K^+ (mg/l)	75	116	-
Ca^{++} (mg/l)	456	517	-
Mg^{++} (mg/l)	2464	2611	
Fe^{3+} (mg/l)	<0.01	<0.01	2
Mn^{++} (mg/l)	1	477	2
Cu^{++} (mg/l)	<0.01	<0.01	0.1
Zn^{++} (mg/l)	545	7046	0.5
Cd^{++} mg/l)	2.4	23.3	0.02
Pb^{++} (mg/l)	0.9	1.4	0.2
Hg^{++} mg/l)	0.0006	0.00058	0.005

Sandro Tocco - Symposium Associazione Mineraria Sarda – Iglesias - 27/28 giugno 2014

la bomba ecologica…….

la bomba ecologica

L'insieme delle caratteristiche fisico-chimiche e mineralogiche illustrate per i "Fanghi Rossi" testimoniano dell'alto potenziale inquinante intrinseco e di impatto sul territorio.

L'azione continua delle acque meteoriche, favorita dall'elevato grado di incoerenza e dalla ridotta dimensione granulometrica, hanno causato il travaso di questi materiali dal perimetro dell'originario accumulo verso le zone immediatamente prospicienti.

In parte essi hanno potuto riversarsi nel Rio S. Giorgio, sedimentando lungo il suo alveo, o raggiungere la palude di "Sa Masa" e da qui , come risulta dagli annali storici, talvolta interessare litorale di Funtanamare.
Un fenomeno imponente che ha portato alla continua estensione dell'area compromessa ed al progredire del fenomeno inquinante.

L'aumento consistente delle superfici di contatto e l'incremento del rapporto solido/liquido derivante da una così facile mobilizzazione dei solidi, porta per altro verso, ad un altrettanto facile e rilevante trasferimento in soluzione di specie metalliche non gradite.

E' risultata quindi improcrastinabile la messa in atto di tutte quelle misure che, stante i vincoli storico – paesaggistici imposti, si sono indirizzate, quantomeno, al contenimento entro una soglia di accettabilità delle elevatissime condizioni di degrado a cui il regime dei suoli, dell'aria, e soprattutto delle acque, era soggetto.

Come disinnescare la bomba ecologica …..

Forse non tutti sanno che sugli accumuli dei "Fanghi Rossi" vigono, da oltre 30 anni, dei vincoli storico – paesaggistici che impediscono qualunque intervento che ne modifichi ***morfologia e caratteristiche cromatiche****, rendendoli praticamente intoccabili.*

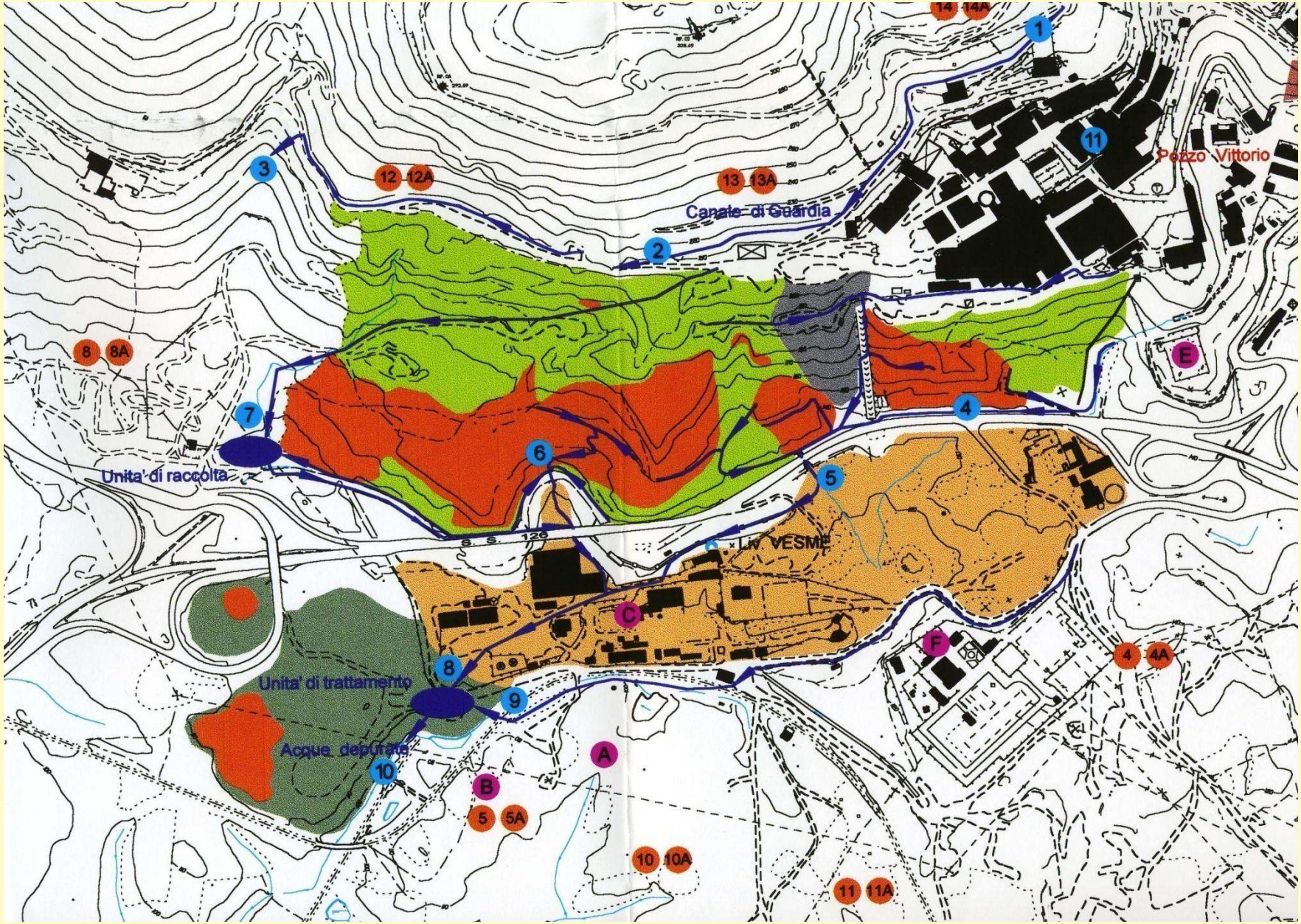
In questa ottica sono stati progettati e realizzati degli interventi "conservativi" che comunque consentissero il raggiungimento di due obiettivi imprescindibili :

- riduzione della elevatissima mobilizzazione dei solidi finissimi, ad opera di acque e vento, mediante tecniche di immobilizzazione e/o consolidamento in situ degli stessi;

- captazione e convogliamento, in opportuno sistema di accumulo e trattamento, dei reflui provenienti dall'intero complesso delle discariche, al fine di completare la separazione dei solidi dalla fase liquida, e conseguire il relativo e collaterale abbattimento delle specie metalliche in soluzione; restituzione ai circuiti naturali di fluidi compatibili.

Nell'ipotesi, peraltro abbastanza remota, che i vincoli vigenti potessero essere ridefiniti nel senso di un allentamento anche parziale, è stata inoltre verificata la possibilità di interventi di trattamento dei Fanghi Rossi che, come emerso dai test di laboratorio, consentissero da un lato il recupero della frazione metallica utile ancora contenuta e, per altro verso, portassero all'ottenimento di un residuo finale le cui caratteristiche ne favorissero l'eventuale reimpiego come materia prima seconda e/o uno smaltimento compatibile con l'ambiente.

Schema degli interventi realizzati sulle discarche



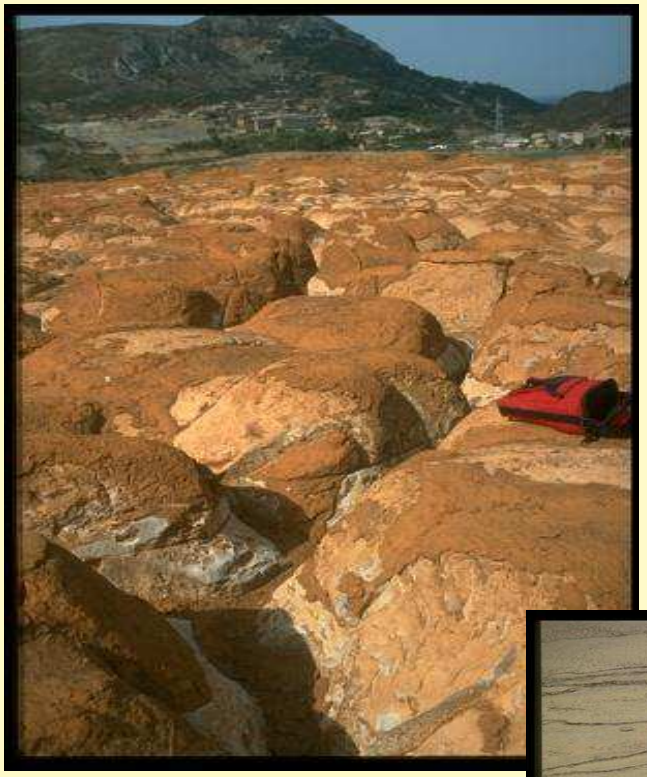
Gli interventi realizzati sono cosi sintetizzabili:

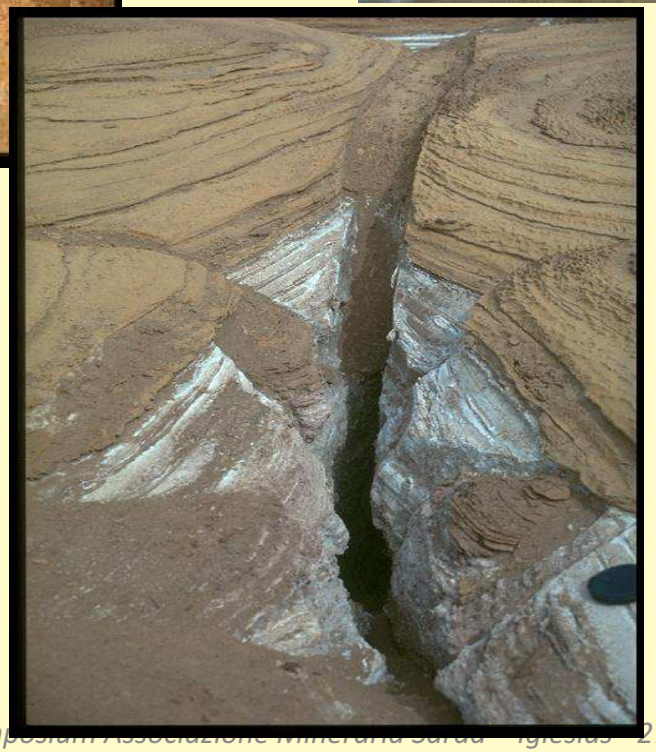
- *Creazione a monte di tutta l'area interessata dalle discariche di un canale di guardia idraulica atto ad impedire o limitare fortemente l'interferenza del deflusso meteorico del sovrastante versante con le stesse; convogliamento e scarico naturale delle acque intercettate all'esterno del complesso delle discariche;*
- *Creazione di sistemi di controllo e gestione dei fluidi meteorici, ruscellanti e/o percolanti, interferenti con la massa delle discariche, al fine di restituire al corpo idrico recettore un prodotto compatibile con i dettati della 152/06, sia per quanto attiene al contenuto in sospensione solida sia per la presenza di specie ioniche in soluzione*.

Per gli accumuli dei fanghi rossi si è operato nel senso di limitare fortemente la possibilità di infiltrazione delle acque meteoriche, direttamente incidenti sulle ampie superfici dei terrazzi, procedendo alla sigillatura di tutto il sistema di fratture esistente mediante una sorta di "boiacca" costituita dal fango stesso.

Le superfici dei terrazzi sono state successivamente leggermente rettificate esaltando la pendenza verso monte, dove, all'intersezione col substrato litologico,sono stati realizzati dei canali di raccolta del deflusso per convogliare il fluido verso sistemi di accumulo e successivamente verso l' impianto di trattamento; infine le stesse superfici sono state ricoperte con una stesa di granulato di dolomia gialla, con dispersione dimensionale da 4 a 30mm, per uno spessore di 20 cm, allo scopo di minimizzare la diffusione eolica in ambiente del particolato solido finissimo nei periodi di secco.

prima….





dopo….

Per quanto ai fronti dei corpi terrazzati, dette superfici, critiche per giacitura e dimensione areale, restano esposte all'incidenza diretta delle precipitazioni meteoriche, con conseguente dilavamento superficiale e relativi fenomeni di trasporto di particolato solido in sospensione, e messa in soluzione di frazioni chimiche. Allo stesso tempo, nei periodi di secco, son capaci di rendere disponibile, all'agente eolico, un fine particolato solido per la diffusione in atmosfera.

Per mitigare queste criticità, e nell'ottica di immobilizzare in situ il materiale, nell'ambito dello studio di cui in precedenza, è stato testato , in laboratorio e con simulazioni su superfici campione, l'utilizzo di fluidi ***pellicolanti****, disponibili in commercio, di costo non elevato, e con ottime caratteristiche di resistenza agli agenti esogeni, capaci sia di aumentare la coesione del materiale sia di conferire impermeabilità alla superficie.*

Tra i molteplici prodotti testati, le più efficaci sono risultate le resine acriliche. Si è dunque optato per una emulsione acrilica, solubile in acqua ma comunque irreversibile.

Il film ottenuto ha mostrato:

Eccellente stabilità al gelo/disgelo.
Ottima resistenza ai sali solubili.
Elevata resistenza all'ingiallimento ed ai raggi UV.
Buona trasparenza.
Permanente flessibilità ed elasticità.

La sperimentazione, condotta mediante cicli reiterati di irrorazione ed essiccamento a temperatura ambiente, ha consentito di verificare come l'emulsione acrilica possieda tutti i requisiti richiesti e risponda in modo eccellente alle necessità.

Nonostante le prove di laboratorio abbiano condotto a risultati certamente soddisfacenti, non altrettanto significativi si prevede possano divenire i risultati in campo, dove la tortuosità e la complessità delle ampie superfici, la diversità chimica e fisica dei materiali, i fenomeni di capillarità responsabili dei periodici meccanismi di cristallizzazione superficiale, appaiono essere solo alcuni dei fattori sicuramente fortemente limitanti.

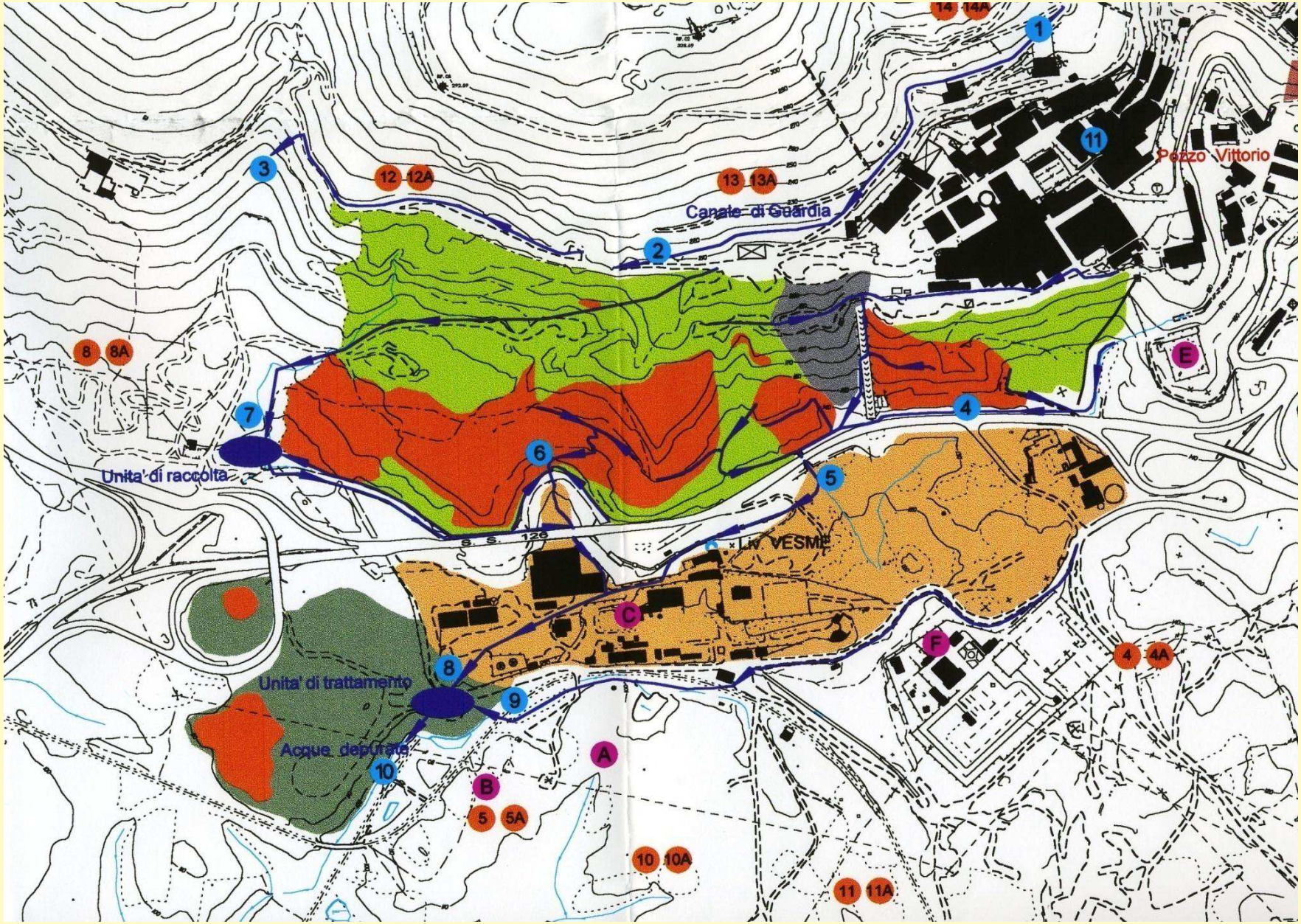
Non dimenticando che detto trattamento necessita di essere mantenuto nel tempo, periodicamente.

Per quanto ai restanti corpi di accumulo di materiali differenti dai "Fanghi Rossi", meno soggetti a vincoli, è stata prevista la possibilità di rimodellazione, finalizzata alla sicurezza e alla stabilità, ed la eventuale rinaturazione dopo stesa di terreno vegetale.

Il sistema di raccolta e gestione di tutti i fluidi interferenti con il complesso delle discariche, ha previsto una prima unità di raccolta in posizione altimetrica minima rispetto al corpo discariche a monte della 126, alla quota di circa 115 m, ed una seconda unità (raccolta + trattamento) a valle, a quota 100 m circa, in prossimità del Rio S.Giorgio, fra loro collegate da vecchi e nuovi sotto-attraversamenti della 126.

Il sistema è stato progettato e dimensionato sulla base dei dati pluviometrici degli ultimi 50 anni e dei deflussi storici disponibili dagli archivi minerari.

Schema degli interventi realizzati sulle discarche



Il trattamento ottimale si sviluppa su un primo stadio di ***alcalinizzazione seguito da un secondo di chiari-flocculazione.***
L'abbattimento delle specie metalliche in soluzione avviene sotto forma di idrati complessi, insolubili, a pH controllato.

Tale processo consente:

- *elevata resa di abbattimento dei metalli (> 90%).*
- *brevi tempi di reazione (< 3 min).*
- *notevole semplicità impiantistica.*
- *costi di esercizio estremamente contenuti.*
- *scarico finale compatibile con la 152/06*

Il precipitato, unitamente al particolato solido sedimentato, può venire periodicamente e facilmente estratto dal sedimentatore per via idropneumatica, disidratato mediante filtrazione sotto vuoto ed avviato a stock. Le sue caratteristiche costitutive lasciano infatti ipotizzare una possibile destinazione alla metallurgia dello zinco.

La realizzazione dell'impianto, e la messa in esercizio nella sua capacità di progetto, è stata subordinata ad un periodo di monitoraggio del sistema dopo gli interventi descritti.

Gli interventi realizzati hanno pienamente risposto alle attese, ed anzi le hanno superate: i sistemi di drenaggio e la semi – impermeabilizzazione delle superfici dei terrazzi dei "Fanghi Rossi", hanno fortemente ridimensionato la quantità di fluidi interferenti con i "Fanghi Rossi" e con gli altri materiali, con conseguente forte riduzione dei deflussi , del trasporto di particolato solido in sospensione e di specie metalliche in soluzione; allo stesso tempo la protezione delle superfici terrazzate mediante stesa di materiali a granulometria grossolana ha fortemente ridotto la diffusione eolica del particolato in atmosfera.

Sono restate completamente escluse dagli interventi le porzioni esposte non orizzontali dei terrazzi, i fronti, ancora responsabili del trasporto eolico e del carico contaminante dei fluidi meteorici.

I risultati conseguiti ed i monitoraggi effettuati per oltre 6 anni hanno convinto i tecnici IGEA, in accordo con le autorità di controllo preposte, a ripensare la costruzione dell'impianto , relativamente al dimensionamento per la specifica situazione di Monteponi.

*Fra il 2009 ed il 2011 e' stato avviato un nuovo progetto, con un'ottica decisamente più ampia che prevede la realizzazione di un nuovo impianto di trattamento , "…*impianto centralizzato per il trattamento dei fluidi gravitanti nella Valle di Iglesias", *baricentrico rispetto al sistema discariche delle miniere di Monteponi, Campo Pisano e S.Giovanni, opportunamente dimensionato, che troverà collocazione nell'area in prossimità del Rio S.Giorgio, alla base circa delle più recenti dighe dei bacini di Campo Pisano.*

Si può affermare con soddisfazione che, nello specifico, la "bomba ecologica" delle discariche di Monteponi è stata ad oggi depotenziata per un buon 75%.
Resta , come detto, da intervenire sulle superfici dei fronti dei terrazzi dei "Fanghi Rossi", responsabili non da sole, della porzione residua di contaminazione oggi quantificabile.

Come illustrato in precedenza, una tecnica di immobilizzazione in situ per queste particolari situazioni è stata testata, anche se presenta delle criticità (rendimenti da quantificare sul campo, necessità di reiterazione nel tempo); la decisione di applicarla è funzione di scelte integrali, e cioè:

si deve continuare a considerare questi materiali come dei rifiuti industriali pericolosi e quindi da maneggiare con cura e/o immobilizzare, o, al contrario è possibile interpretare i "Fanghi Rossi" come una risorsa e dunque una riserva di metalli disponibile, e quindi decidere di intervenire a recuperarli, superando tutti i vincoli oggi esistenti ?

la potenziale risorsa…..

Molte delle caratteristiche dei "Fanghi Rossi" citate in precedenza ed evidenziate in senso negativo, possono tuttavia, per altro verso, rivestire una valenza positiva.

Costituzione chimico - mineralogica e stato fisico conferiscono a questi materiali le caratteristiche di una risorsa geologica naturale, anche se in realtà è più corretto parlare di materia prima seconda, come d'uso oggi.

Si dispone infatti di un discreto volume di materiale, di facile acquisizione, con contenuti in metalli (ferrosi e non) di buon interesse economico, anche in relazione all'attuale mercato mondiale ed alle sue tendenze.

E' realistico ipotizzare interventi tesi alla valorizzazione economica di una tale risorsa, con le tecnologie oggi disponibili?

Con le dovute cautele, valutate le reali situazioni, la risposta è affermativa.

I dati di interesse degli accumuli dei "Fanghi Rossi"

Superficie totale	*68.000 m2*
Volume totale	*800.000 m3*
Tonnellate (d= 3.5)	*2.800.000*

Metallo contenuto:

Zn (range conc. %)	*ton metallo*
min. 6%	*168.000*
max. 17%	*475.000*
med. 10%	*280.000*
Fe (range conc.)	
min. 18%	*500.000*
med. 30%	*840.000*
max. 37%	*1.040.000*

Nella ipotesi di un possibile futuro allentamento concordato dei vincoli esistenti, che renda praticabile la movimentazione e la manipolazione dei "Fanghi Rossi", il possibile recupero dello stock metallo contenuto potrebbe essere realizzato mediante due differenti processi metallurgici, il primo mediante elettrolisi ed il secondo termico.

Test di laboratorio hanno mostrato la potenzialità del "riprocessamento" dei "Fanghi Rossi" secondo il ciclo (semplificando):

- *attacco chimico del fango mediante lisciviazione solforica ed ottenimento di una torbida pre-arricchita in Zn;*
- *chiari-flocculazione della torbida mediante separazione forzata solido-liquido, con ottenimento di una soluzione chiarificata da inviare direttamente alla metallurgia dello Zn;*
- *filtrazione del residuo di torbida con ottenimento di un liquido chiarificato da inviare alla metallurgia dello Zn e di un fango disidratato da trattare in una successiva fase;*
- *trattamento termico ad alta temperatura del fango disidratato, addizionato eventualmente di residui diversi; si ottiene un solido ottimamente inertizzato da destinare a possibili impieghi industria e/o allo smaltimento.(Dai test effettuati, un tale solido avrebbe peso specifico 4.23 (fango tal quale 3.47 - 3.65) ,una perdita in peso del 19 %, un ritiro lineare medio del 24 %, una bassa porosità e caratteristiche di rilascio molto basse.)*

Il ciclo illustrato consente un tasso di recupero dello zinco contenuto nel fango tal quale, pari al 50 - 55%.

E' stata anche verificata,sempre in laboratorio, la possibilità di migliorare il recupero con una preliminare micronizzazione del fango.

Applicato al fango micronizzato, il ciclo consente un recupero del 80% dello zinco contenuto.

Non è stato valutato il costo economico del processo.

Una seconda possibilità di recuperare il metallo contenuto nei "Fanghi Rossi" fa riferimento ai processi termici disponibili presso i vicini impianti metallurgici di Portovesme.

Già nei primi anni 90 fu esplorata la possibilità di trattare in detti impianti i "Fanghi Rossi" per il recupero dello zinco.
Fu allora verificata la fattibilità tecnologica, ma, non è dato di sapere, pare siano emersi, allora, problemi sulla fattibilità economica.

Risulta che di recente, nel 2007, anche alla luce del più favorevole corso dei metalli, la cosa sia stata riconsiderata, nell'ottica allargata e lungimirante del recupero anche del ferro, in una linea integrata per la produzione di ghisa.

Infatti, disporre di una risorsa, logisticamente accessibile e facilmente disponibile al trattamento, con uno stock in metallo contenuto valutabile grossolanamente in 200.000 ton di Zinco ed 1.000.000 ton di Ferro, risulta estremamente stimolante.
Le tecnologie attualmente disponibili ne consentono la valorizzazione.
In questa prospettiva si renderebbe necessaria la realizzazione di una nuova linea Waelz per lo zinco cui far seguire un processo termico siderurgico (impianto ghisa) per il recupero della frazione ferrifera.
Un tale ciclo porterebbe alla produzione di ossidi Waelz da inviare alla elettrolisi, di ghisa commerciale da inviare al settore siderurgico e da loppe di fusione da indirizzare all'industria del cemento.

La realizzazione di un tale progetto condurrebbe inoltre ad una serie di positivi risultati per quanto attiene a:

- *messa in sicurezza definitiva dell'area di Monteponi;*
- *affrancamento della stessa dalle problematiche ambientali una volta completati gli interventi di decontaminazione dei suoli;*
- *possibile nuova destinazione d'uso dell'area.*

Elementi da valutare restano i tempi lunghi, stimabili in oltre 10 anni,e l'eventuale significativo investimento industriale per quanto alla nuova linea Waelz.

conclusioni

Che conclusioni trarre da quanto fin qui detto?

Come operare avendo verificato per le discariche di Monteponi un potenziale contaminante residuo ed allo stesso modo verificato il potenziale metallo quale risorsa recuperabile?

Due opzioni sono possibili:

- *la prima consiste nel completare gli interventi sulle discariche fino a ridurne al minimo compatibile la loro potenzialità inquinante, da mettere peraltro sotto stretto controllo nel tempo, conservando l'area interessata nelle migliori condizioni possibili, e rinunciando ad una sua eventuale restituzione per altri usi.*

- *La seconda consisterebbe nel considerare le discariche, in particolare quelle dei "Fanghi Rossi" come una potenziale risorsa ed intervenire in termini di recupero e valorizzazione.*

Personalmente reputo la prima opzione certamente rispondente alla necessità della messa in sicurezza di un'area degradata , ma di corto respiro, limitata e semplicemente conservativa, nulla offrendo in prospettiva se non quella di convivere per un futuro non misurabile con il paesaggio storico minerario, peraltro da tenere costantemente sotto stretto controllo.
La seconda opzione mi parrebbe di amplissimo respiro, avendo come prospettiva finale, anche se in tempi lunghi, quella di restituire alla comunità un territorio totalmente bonificato e suscettibile di nuove destinazioni d'uso.

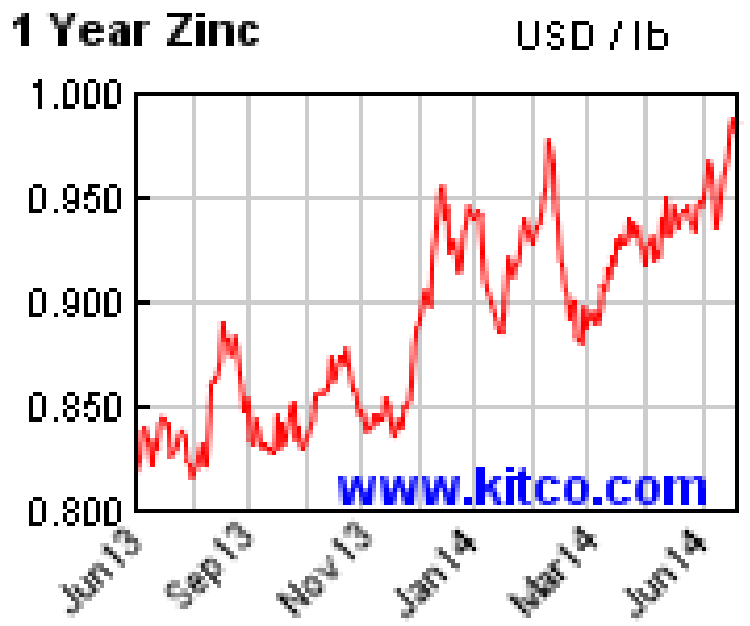
La attuale favorevole congiuntura mondiale per quanto a metalli, strategici e non, che cominciano a mostrare segni di un certa "penuria", con relativo incremento del prezzo e contemporaneo decremento degli stocks, sembrerebbe una occasione da non perdere.

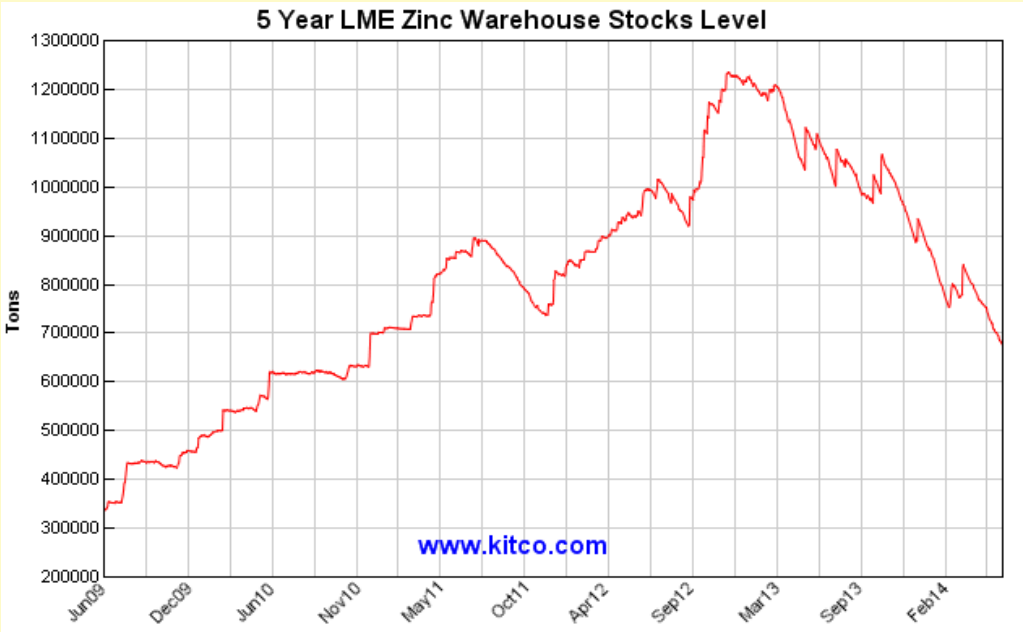
Nel caso specifico dello zinco che ci riguarda da vicino…

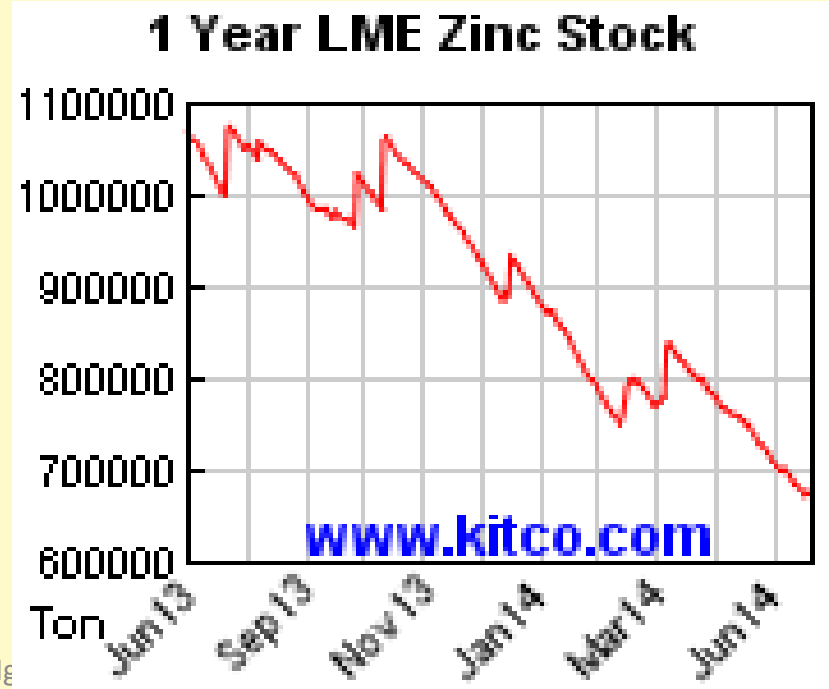
*"Il mercato dello **zinco** è destinato ad una crescita delle quotazioni nel lungo termine. Questo è il risultato a cui sono giunti due diversi gruppi di analisti, HSBC Holdings e MoneyWeek, che hanno pubblicato le loro conclusioni lo scorso mese……."*

*"Inoltre, analizzando il mercato in base ai tassi attuali di produzione e di apertura di nuove miniere, emerge che nei prossimi 10 o 15 anni la capacità di fornitura di zinco **non sarà in grado di soddisfare tutta la domanda**. Infatti, soltanto per soddisfare la richiesta del mercato attuale, sarebbe necessario il doppio della quantità di minerale attualmente estratta……."*

"Nel prossimo decennio, il cosiddetto rapporto tra esplorazioni e nuove miniere, cioè il tasso di successo per la scoperta di nuovi siti dove produrre zinco, scenderà dello 0,7%."


1 Year Zinc
USD / lb
1.000
0.950
0.900
0.850
0.800
www.kitco.com
Jun13
Sep13
Nov13
Jan14
Mar14
Jun14


5 Year LME Zinc Warehouse Stocks Level
Tons
1300000
1200000
1100000
1000000
900000
800000
700000
600000
500000
400000
300000
200000
www.kitco.com
Jun09
Dec09
Jun10
Nov10
May11
Oct11
Apr12
Sep12
Mar13
Sep13
Feb14

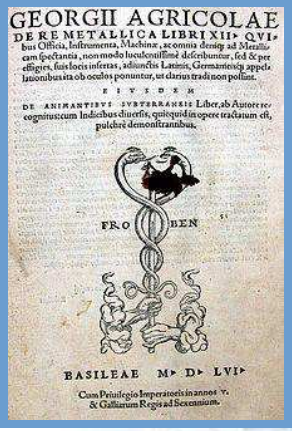

1 Year LME Zinc Stock
1100000
1000000
900000
800000
700000
600000
Ton
www.kitco.com
Jun13
Sep13
Nov13
Jan14
Mar14
Jun14

grazie per l'attenzione

Simposio:
Attività minerarie nel bacino del mediterraneo: stato dell'arte

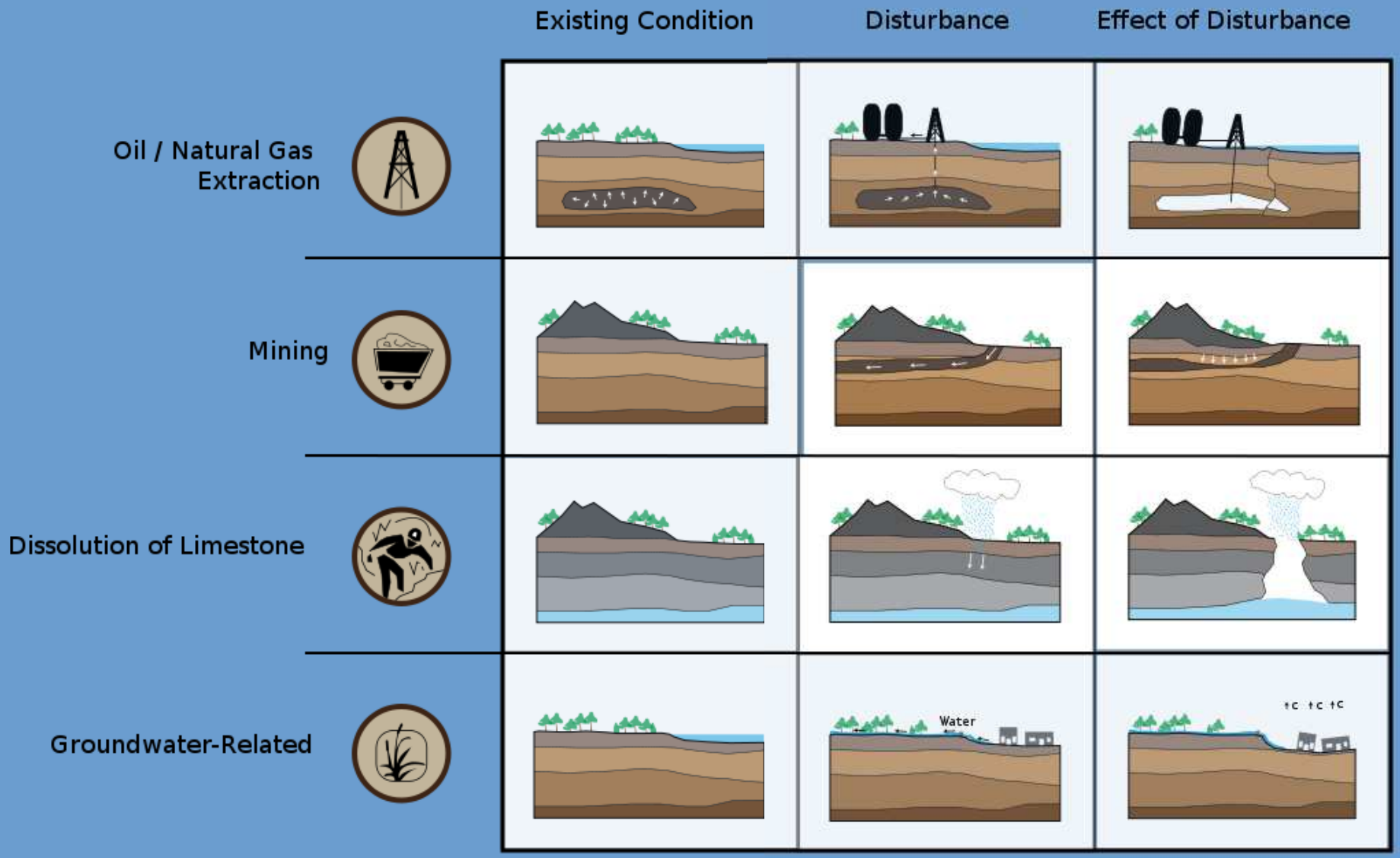
Fenomeni di subsidenza nelle miniere dell'anello metallifero dell'iglesiente in previsione del reimpiego in sotterraneo degli scarti mineralurgici

Prof. Pier Paolo Manca, Università degli studi - Cagliari



I problemi di subsidenza associati alle coltivazioni minerarie furono riconosciuti sin dall'inizio dell'attività industriale e furono citati già nel De Re Metallica di Agricola nel 1556.

The mining subsidence can be defined as movement of the ground surface as a result of readjustments of the overburden due to collapse or failure of underground mine workings. Surface subsidence features usually take the form of either sinkholes or troughs.


Existing Condition
Disturbance
Effect of Disturbance
Oil / Natural Gas Extraction
Mining
Dissolution of Limestone
Groundwater-Related
Water

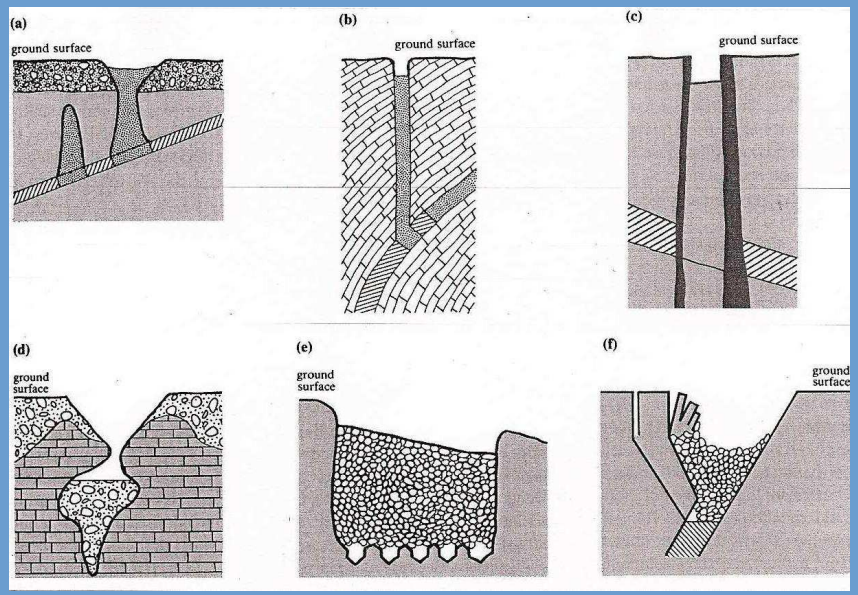
Tipologie di subsidenza mineraria

La manifestazione del fenomeno dipende da:
- Morfologia del territorio
- Condizioni geo – giacimentologica e idrogeologica
- Metodo di coltivazione adottato
- Proprietà meccaniche delle rocce

Chimney caving

Crown hole

Plug subsidence

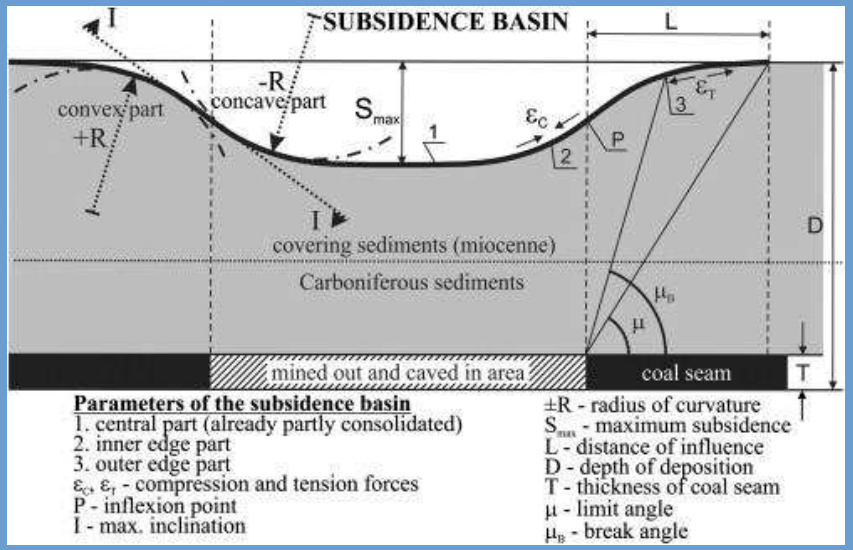


Solution cavity

Block caving

Progressive hangingwall caving

Lonwall extraction



Condizioni per lo sviluppo di subsidenza mineraria:

- Esistenza di un vuoto minerario nel sottosuolo
- Sviluppo di instabilità
- Propagazione dell'instabilità dal sottosuolo sino alla superficie (nonostante l'aumento di volume che accompagna i processi di rottura della roccia)

Conseguenze della subsidenza mineraria:

- Danni ad opere esistenti (realizzate in precedenza)
- Impossibilità di riuso delle aree
- Modifica dell'idrologia sotterranea
- Inquinamento delle acque sotterranee

Compromissione del territorio in termini non sempre evidenti e prevedibili nello spazio e nel tempo, aggravata da indeterminatezza per estensione e gravità

Come affrontare il fenomeno per non correre rischi ma senza creare allarmismi ingiustificati

- Attivare sistemi di monitoraggio efficienti ma economicamente compatibili con l'estensione del fenomeno

- Studiare e predisporre ipotesi di recupero dei siti sulla base del miglior compromesso tra costi d'intervento e rivalutazione delle aree

Ai vuoti prodotti dall'attività mineraria **sono associati** nella generalità dei casi:
- Residui di scavi
- Residui dei processi di arricchimento dei minerali

La cui presenza è causa di:

- Inquinamento delle 3 matrici ambientali (suolo, aria, acqua)
- Impatto visivo
- Sterilizzazione di suolo non altrimenti utilizzabile

La soluzione più efficace ed economica è quella che sfrutta al massimo tutte le sinergie possibili che si presentano nei siti minerari abbandonati

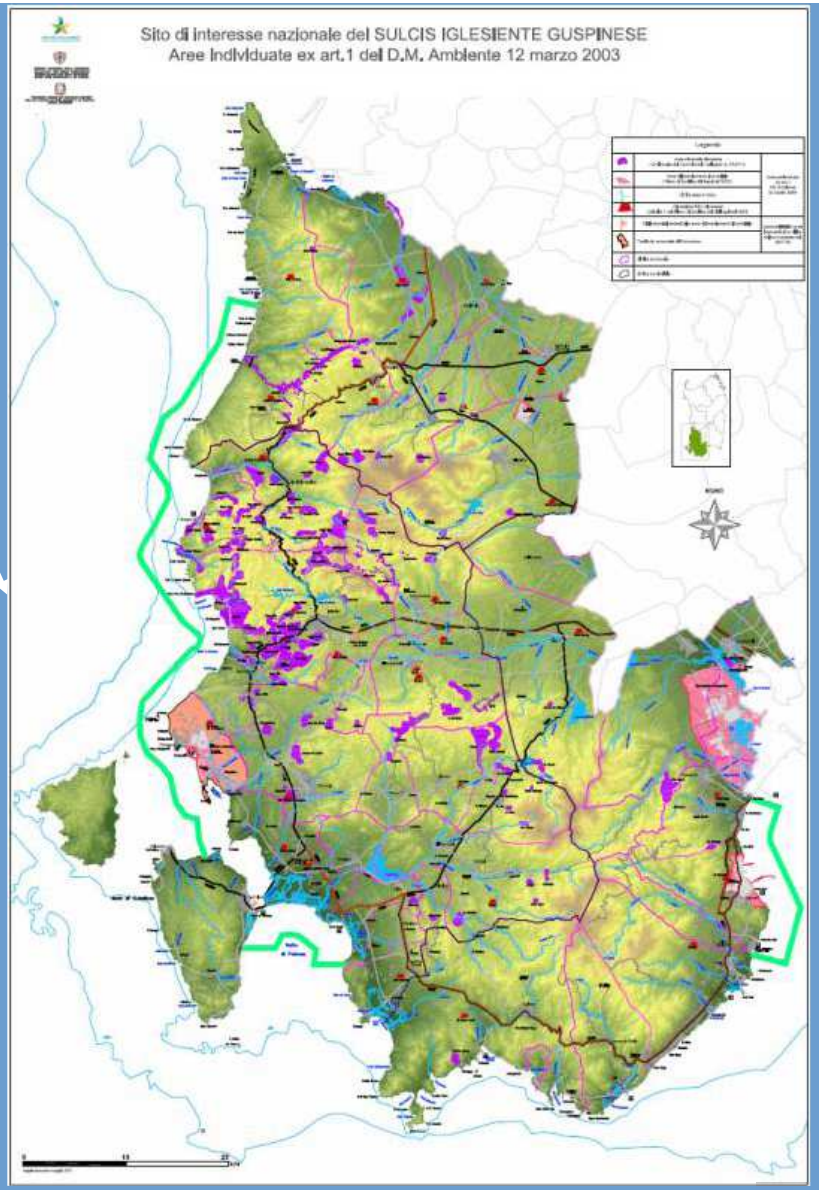
Il riempimento dei vuoti con i residui minerari inertizzati elimina le conseguenze ambientali citate

I SITI

sede di possibili fenomeni di subsidenza nel Sulcis Iglesiente Guspinese possono essere le aree minerarie dismesse riportate nella carta dei siti SIN della RAS.

I casi più importanti sono quelli legati alle miniere di:

- **Monteponi**, Campo Pisano, San Giovanni Contatto Ovest (Area urbana della città di Iglesias)
- **Acquaresi**
- Baccu Abis
- Serbariu (Area periferica della città di Carbonia)



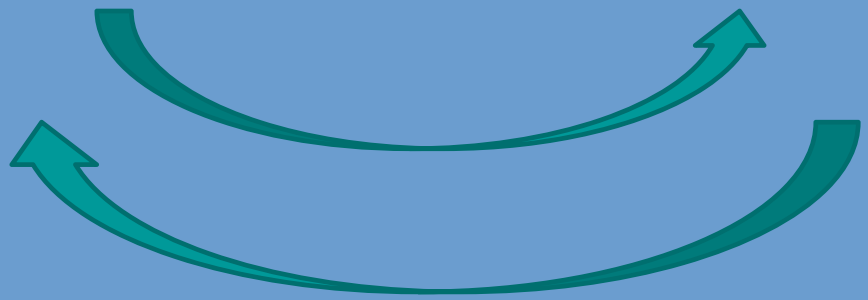
IL CASO DI MONTEPONI IGLESIAS

- Posizione nella struttura urbana di Iglesias
- Esempio di approccio metodologico allo studio dei problemi di subsidenza

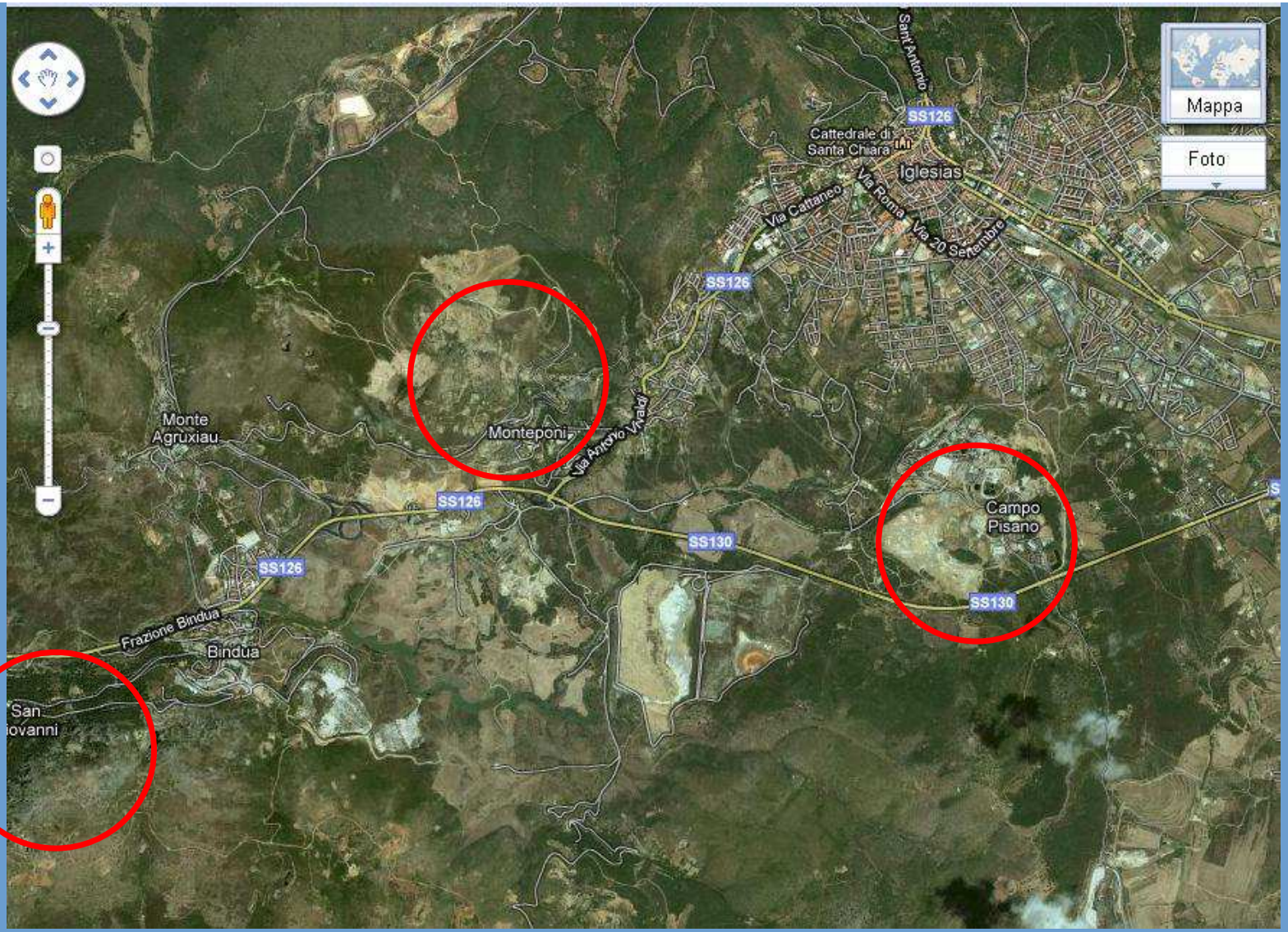
METODOLOGIA DI STUDIO:

MODELLO GEOMECCANICO **MISURE IN SITU**

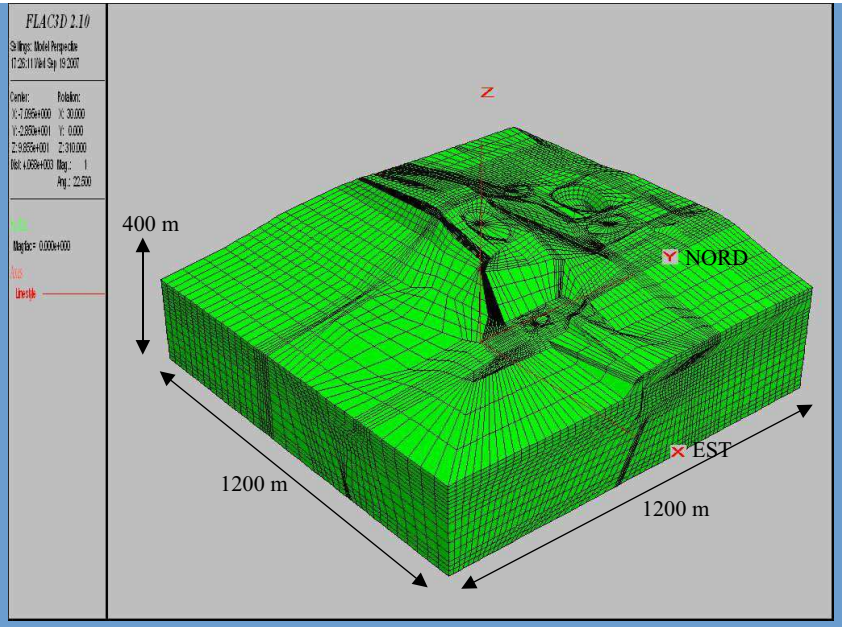
Metodi numerici

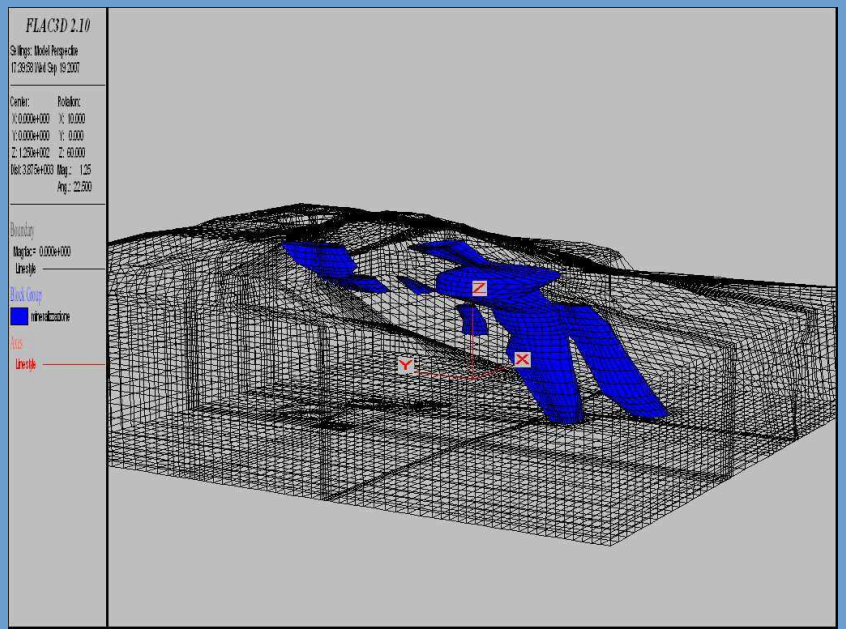


Collaborazione tra Università e IGEA


Mappa
Foto
Sant Antonio
SS126
Cattedrale di Santa Chiara
Iglesias
Via Cattaneo
Via Roma
Via 20 Settembre
SS126
Monte Agruxiau
Monteponi
Via Antonio Vivaldi
SS126
SS130
Campo Pisano
SS126
SS130
Frazione Bindua
Bindua
San
iovanni

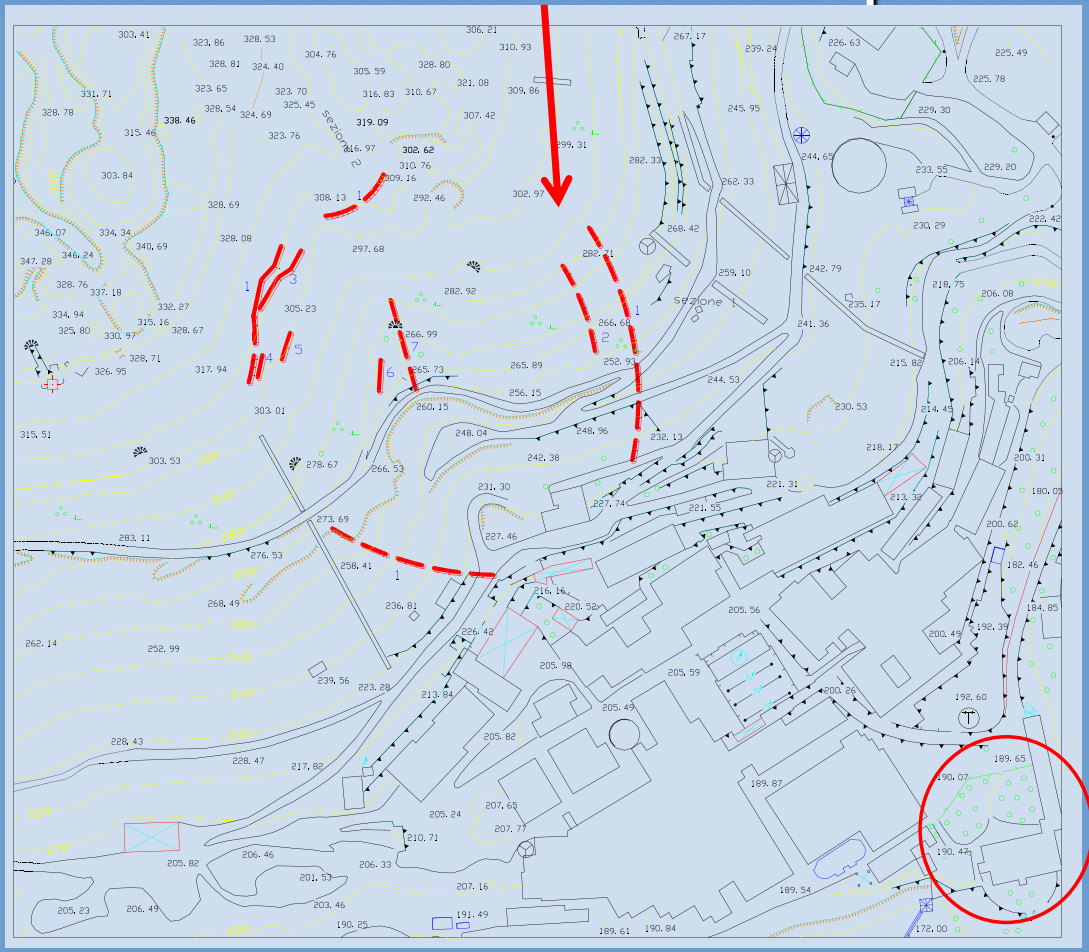
Costruzione del modello geomeccanico della miniera di Monteponi



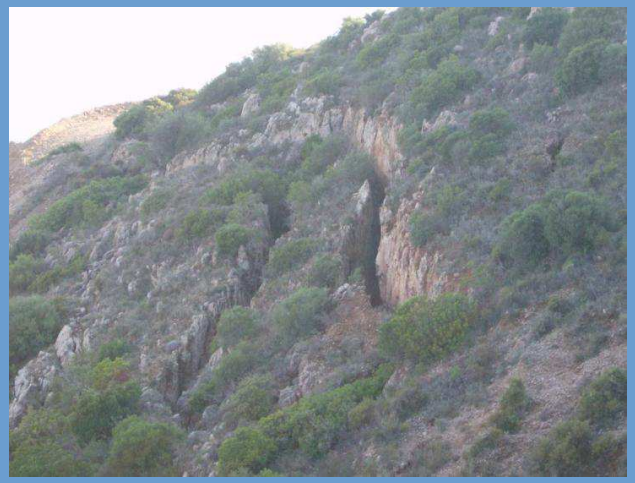


Modello numerico FLAC 3D

Rilievo delle fratture in superficie

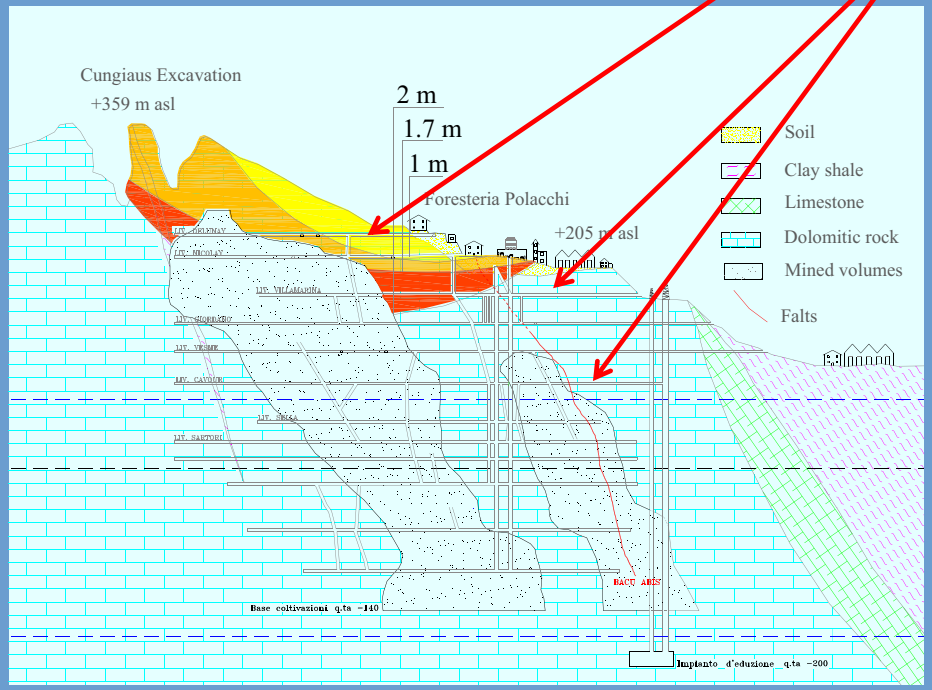


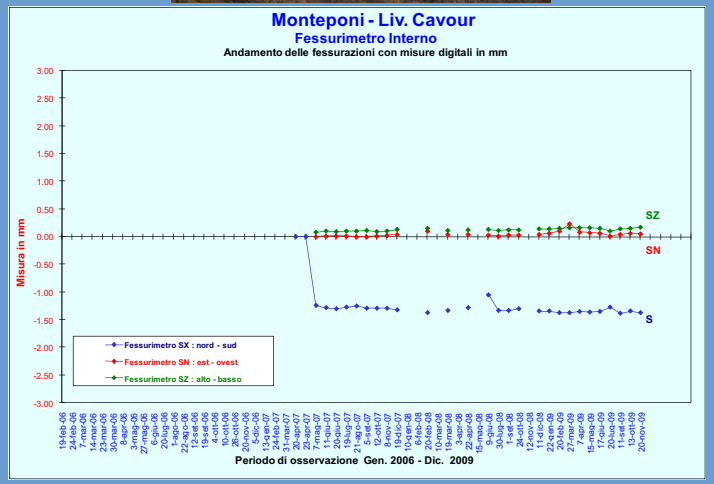
Palazzina Bellavista

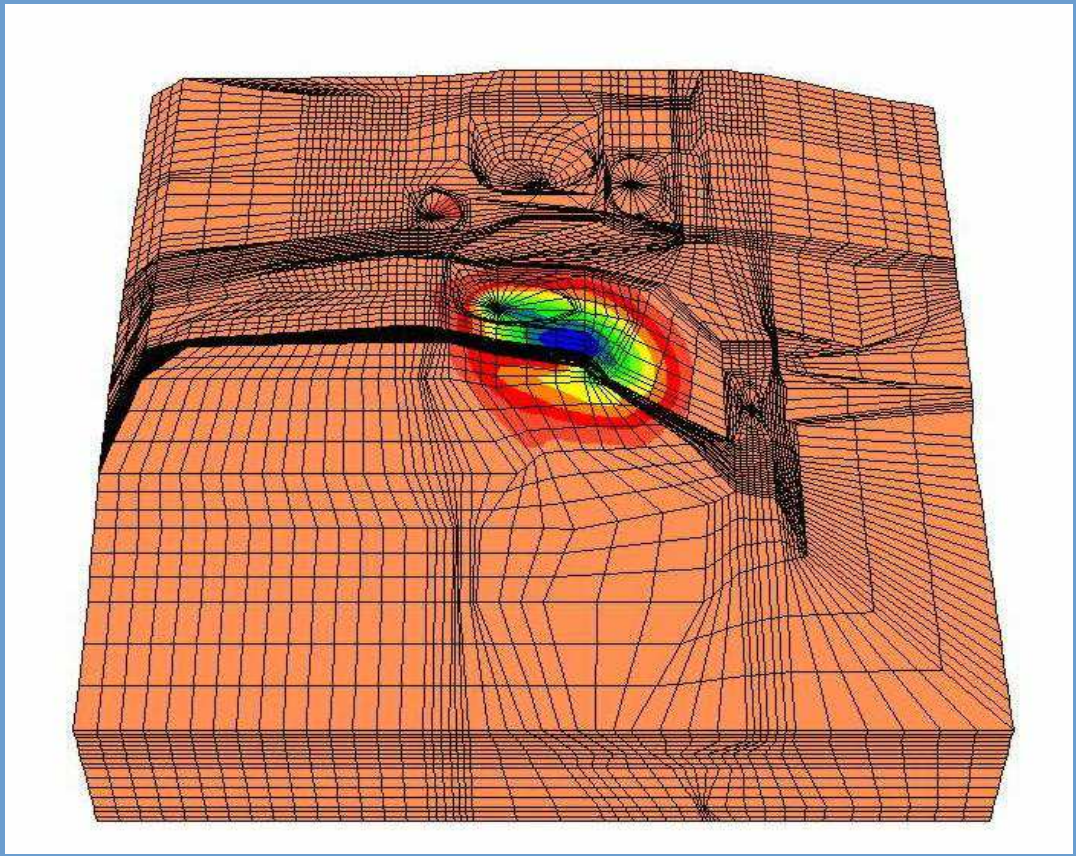


Controllo strumentale con fessurimetri tridimensionali

1 esterno (Cungiaus)
2 interni (Villa marina e Liv. Cavour)

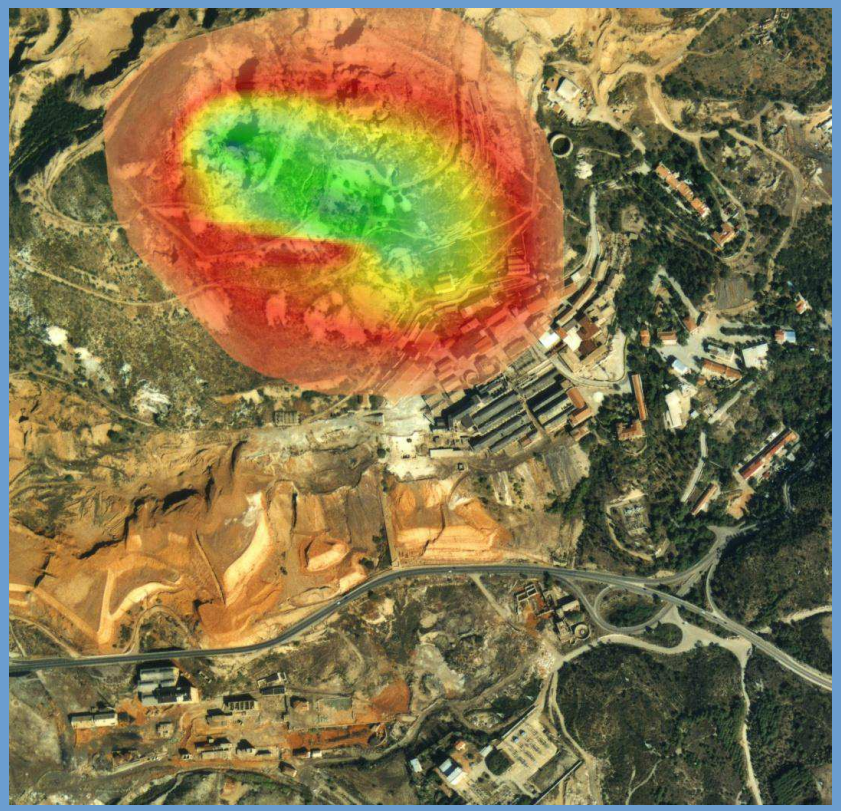


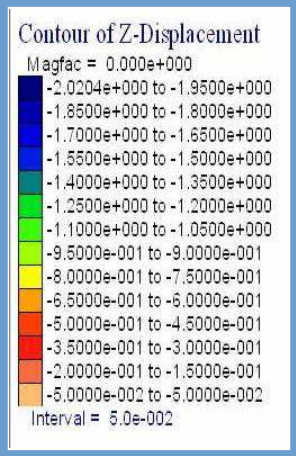




Risultati ottenuti secondo 3 ipotesi (modulo Elastico) di riempimento dei vuoti

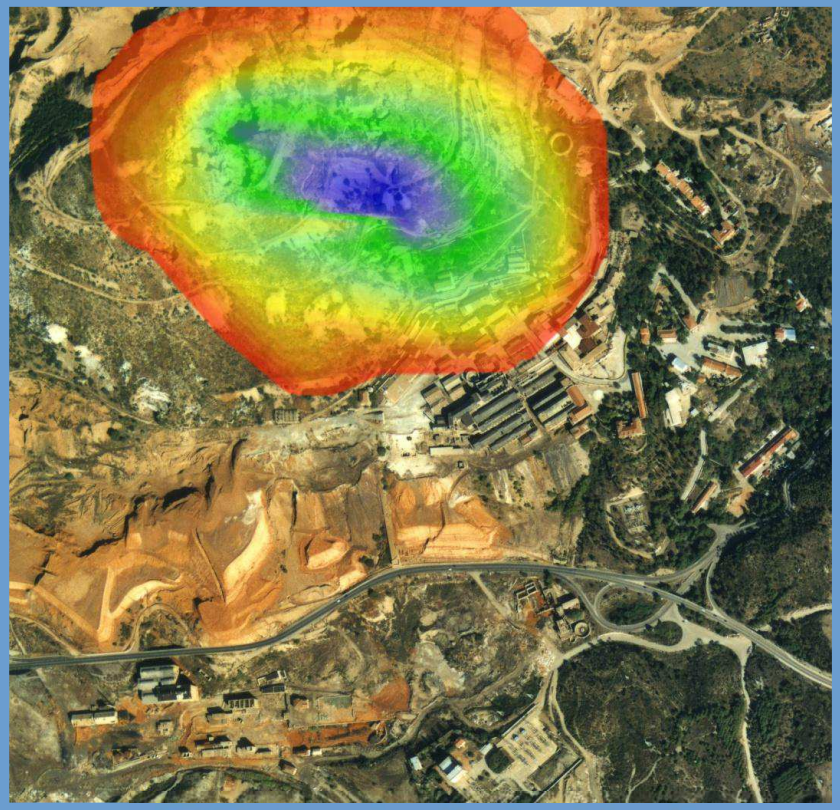
Modello numerico FLAC 3D

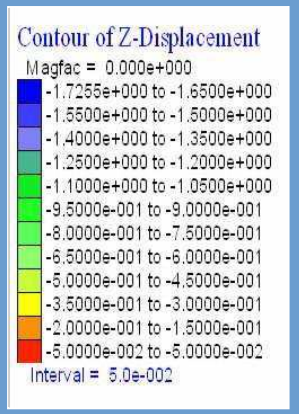




Senza ripiena

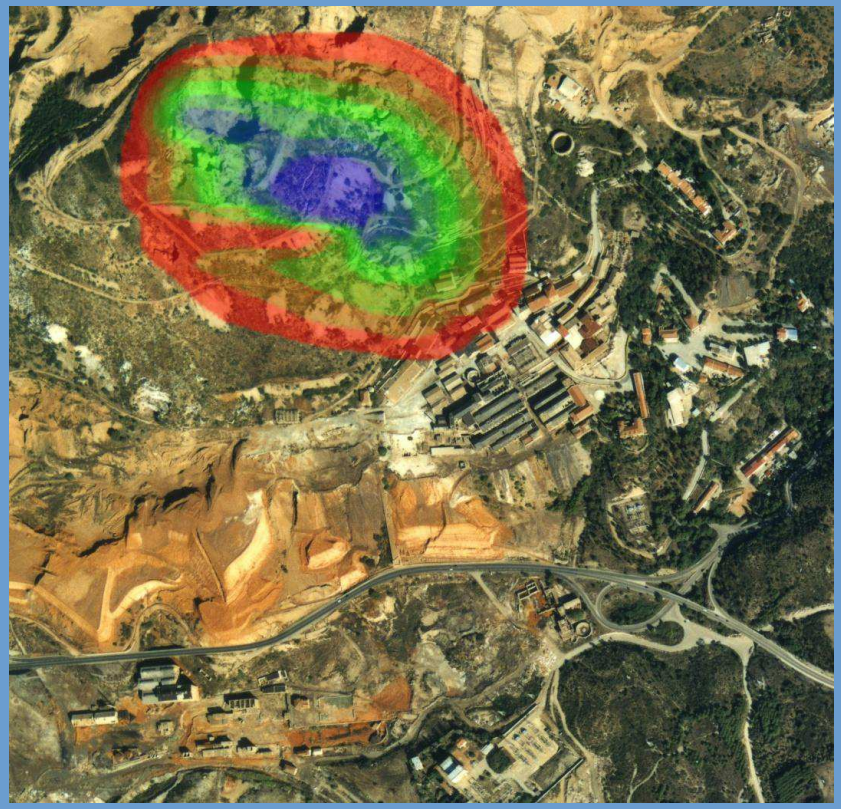
Modello numerico FLAC 3D





Ripiena
E=20 MPa

Modello numerico FLAC 3D



Ripiena
E=200 MPa

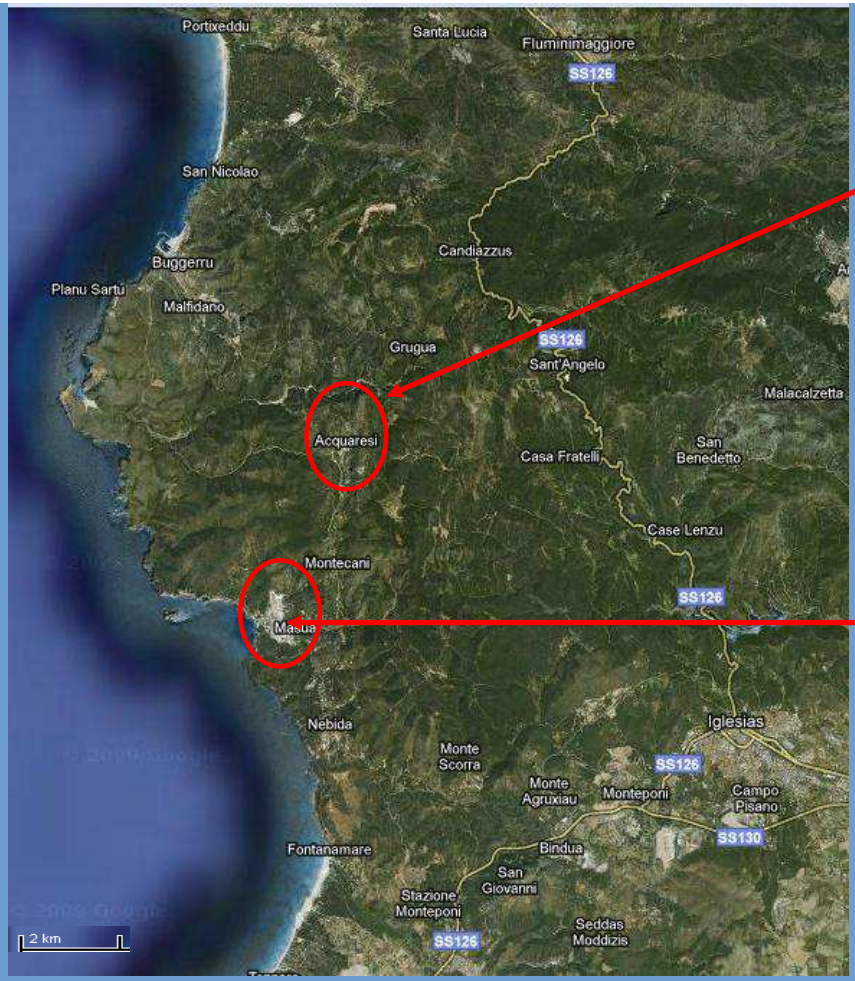
Conclusioni sul caso Monteponi

La subsidenza residua:

- non può essere attivata da azioni sulla superficie del suolo (scavi, riporti, sovraccarichi, etc.)
- Può essere attivata dall'indebolimento delle rocce incassanti o dei materiali di riempimento (circolazione delle acque meteoriche o risalita della falda)

Il caso di Acquaresi – Masua

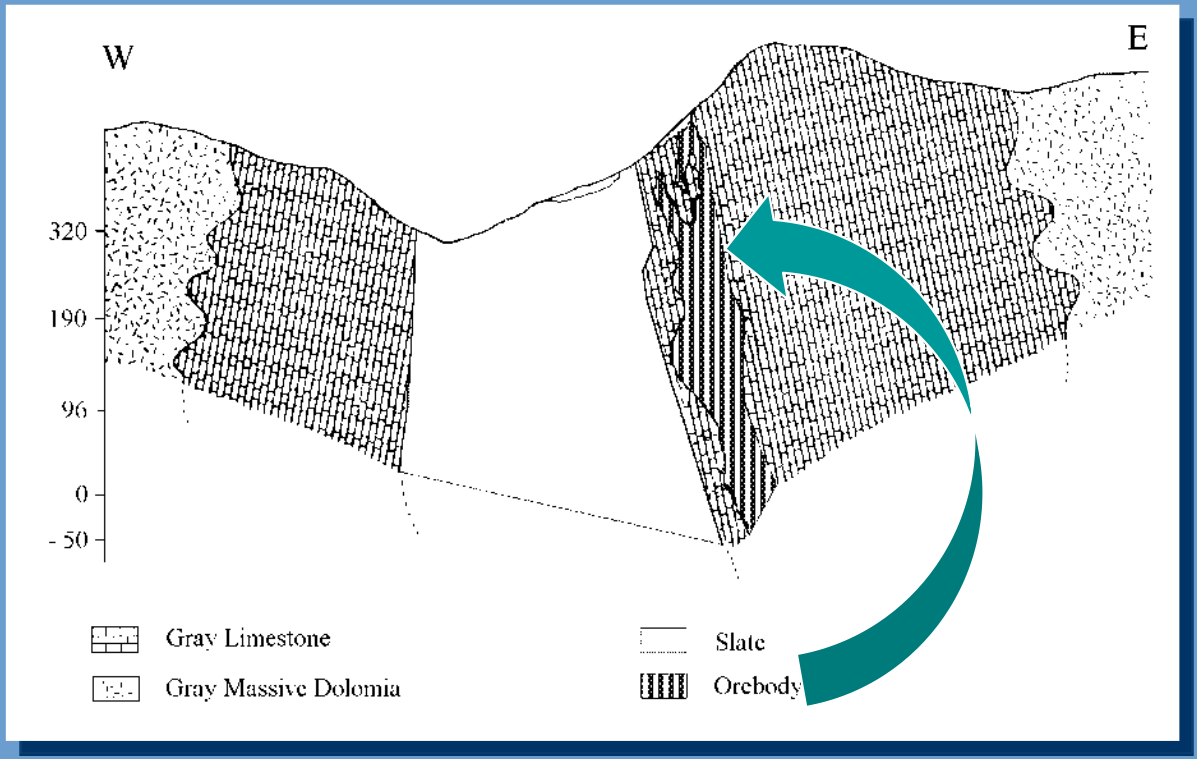
- Rappresenta il caso di subsidenza più rilevante in Sardegna per il metodo di coltivazione adottato e per la dimensione dei vuoti prodotti.
- Esempio di approccio metodologico nella ricerca di soluzioni integrate (stabilizzazione dei vuoti e bonifica dei residui d'impianto)

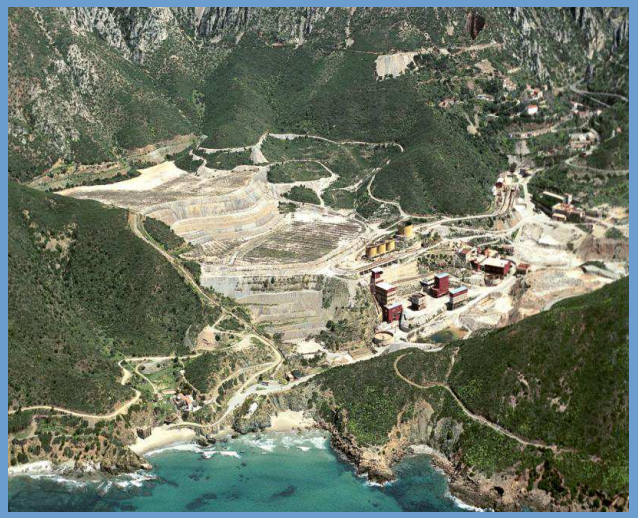


Acquaresi

Bacini di Masua

Sezione geologica W – E della valle di Acquaresi

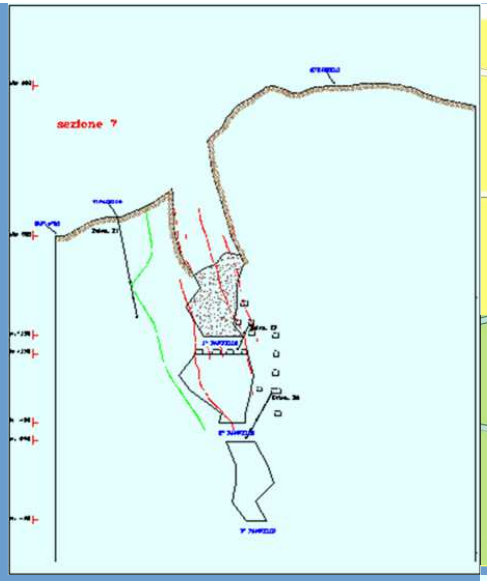


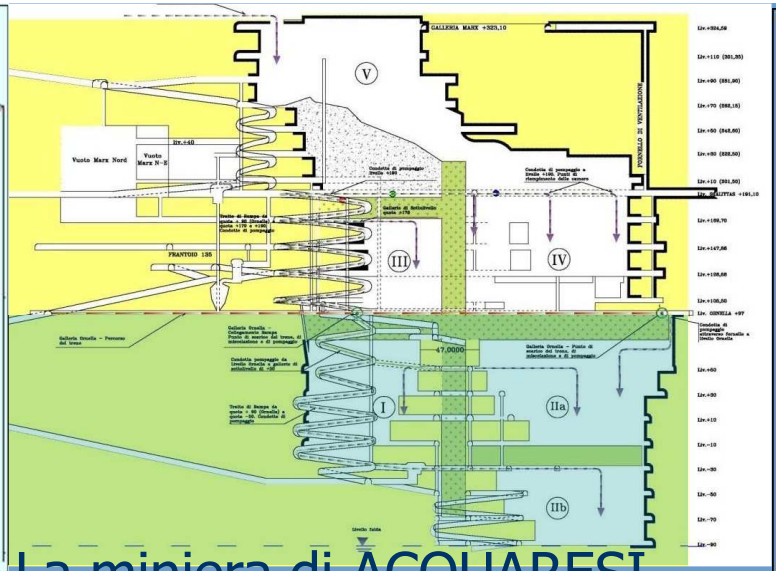


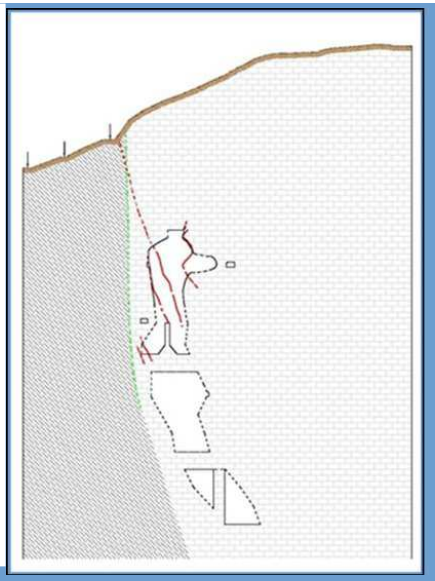
Progetto di:

Bonifica dell'area di Masua e stabilizzazione della miniera di Acquaresi

L'intervento prevede il riempimento della miniera con l'utilizzo, dopo inertizzazione, degli sterili mineralurgici dell'impianto di trattamento di Masua







La miniera di ACQUARESI

Solfuri misti di Pb e Zn

Il giacimento (nel calcare vicino al contatto con gli scisti) si sviluppa per 300 m in direzione N-S, 400 m in profondità e potenza media 50 m

Il giacimento è attraversato da un sistema coniugato di faglie subverticali

Il metodo di coltivazione per sub-level stoping ha prodotto 6 camere (+1 a Nord isolata), per un totale di 2 Mm^3

L'impianto è collegato direttamente alla miniera da una galleria lunga circa 5 km e pendenza 1 0/00

Il caso di Acquaresi – Masua rappresenta un caso particolarmente significativo

- Un rifiuto non pericoloso diventa materiale utile per il riempimento e la stabilizzazione (statica) di un vuoto
- Il Cemento Portland è contemporaneamente un componente nella miscela che costituisce la ripiena e un agente stabilizzante il rifiuto
- Un collegamento diretto mette in comunicazione bacini e sotterraneo

La soluzione consente di:

- Non ricorrere ad altri materiali o cave di prestito per il riempimento dei vuoti (maggiori costi di trasporto per distanza e percorso)
- Non occupare nuove aree per lo spostamento dei bacini di decantazione
- Sfruttare l'uso del legante per inertizzare i rifiuti e conferire resistenza alla ripiena al minimo costo possibile

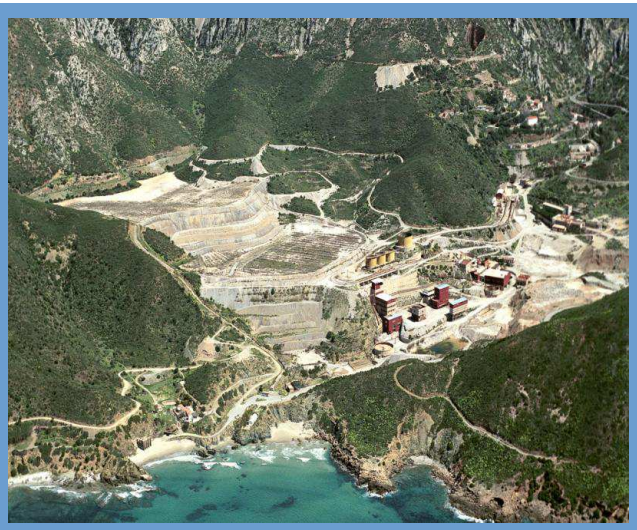
IL VOLUME DEI VUOTI

Volume vuoti di coltivazione per livello

Pannelli	Quota ass.	Parte Nord ΔZ, m	Parte Nord Σ V_i	Parte Nord m^3		Parte Sud m^3	Parte Sud ΔZ, m	Parte Sud Σ V_i
I	+323	6		10.800		non coltivato		
	+301	22		44.000		non coltivato		
	+281	20		62.000		non coltivato		
	+261	20		74.000		non coltivato		
	+241	20		82.000		non coltivato		
	+221	20		122.000		non coltivato		
	+201	20		64.000		91.800	18	
	+190	11	458.800	soletta		86.940	21	
II	+170	20		186.000		68.000	20	
	+150	20		172.000		59.200	20	
	+130	20		118.000		53.000	20	
	+106	24		74.400		120.960	24	
	+96	10	550.400	soletta		soletta	10	479.900
III	+50	24		79.200		144.000	24	
	+30	20		84.000		118.000	20	
	+10	20		54.000		104.000	20	
	-10	20		46.000		90.000	20	
	-30	20	263.200	soletta		soletta	20	456.000
IV	-50	20		non coltivato		112.000	20	
	-70	20		non coltivato		64.000	20	
	-90	20		non coltivato		58.000	20	
				non coltivato		non coltivato		234.000

PILASTRO

Gli sterili dell'impianto di trattamento di MASUA



L'impianto di flottazione di Masua è stato attivo tra il 1968 e il 1985

Negli ultimi anni i grezzi trattati sono stati pari a 700 kt/anno

Il volume complessivo dei bacini è di circa 2 Mm^3, il materiale ha per il 55% dimensioni sotto i 38 μm

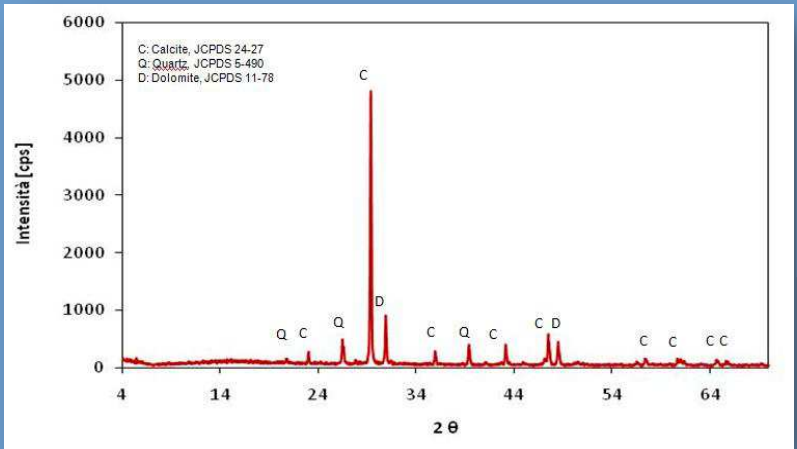
L'esame dei componenti minori evidenzia alte concentrazioni (mg/kg) di Cd, Pb and Zn

pH	As	Cd	Cr_{tot}	Cu	Fe	Hg	Mn	Ni	Pb	Sb	Se	Zn	SO_4	S_{tot}	CN	Fluorides
8.1	8.2	56.2	7.8	20	8495	3.1	976	4.6	2354	2	2.6	7860	7990	559	< 1	4.6

La concentrazione del Pb negli eluati è 10 volte il limite della normativa

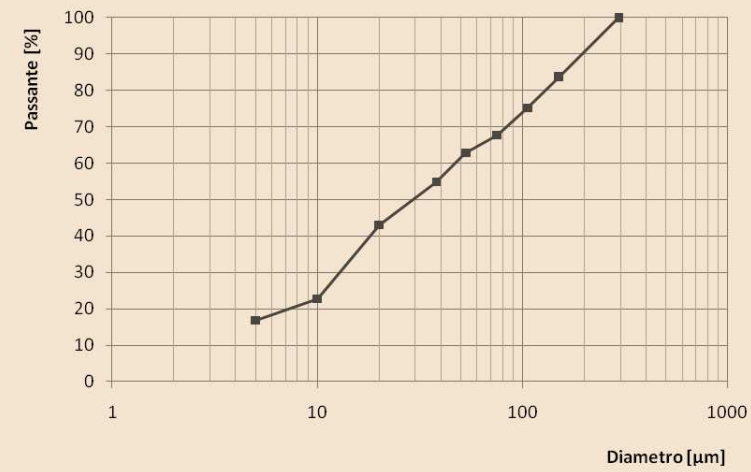
CSC: Cd=15 mg/kg; Pb=1000 mg/kg; Zn=1500 mg/kg

Caratterizzazione del campione omogeneo



Composizione mineralogica

- Calcite ($CaCO_3$)
- Dolomite ($CaMg(CO_3)_2$)
- Quarzo (SiO_2)



Composizione granulometrica

Classe granulometrica		Peso cumulativo Trattenuto	Peso cumulativo Passante
[mm]		[%]	[%]
	+ 0,295	0	-
- 0,295	+ 0,150	16,2	100,0
- 0,150	+ 0,106	24,8	83,8
- 0,106	+ 0,075	32,3	75,2
- 0,075	+ 0,053	37,2	67,8
- 0,053	+ 0,038	45,1	62,8
- 0,038	+ 0,020	56,9	54,9
- 0,020	+ 0,010	77,2	43,1
- 0,010	+ 0,005	83,2	22,8
- 0,005		-	16,9

I punti critici del progetto IGEA – DICAAR sono rappresentati da:

- Costo totale elevato (quantità di legante richiesta)
- Sicurezza della miniera (chiusa dal 1998 e senza manutenzione)
- Rischio di inquinamento della falda

IL COSTO

Ripartendo il costo totale tra i due distinti obiettivi si ottiene:

Costo unitario della bonifica di Masua = 4,3 €/t

Costo unitario del riempimento di Acquaresi = 7,7 €/m^3

Costo di soluzioni alternative

- ❑ Conferimento in discarica di rifiuti non pericolosi (incluso il trasporto) 120 €/t
- ❑ Trattamento in situ mediante Soil washing (solo trattamento) 50 – 150 €/t
- ❑ Costruzione di una nuova discarica (escluso acquisto area e costo di trasporto) 50 €/t

I costi della ripiena cementata, secondo la letteratura internazionale, arrivano sino a 20 €/m^3 con incidenze del costo del legante sino al 75% del costo totale

LA SICUREZZA
stabilità

Fenomeni locali
Manutenzione, integrazione e rifacimento dei sistemi di sostegno

Fenomeni generali e diffusi
Monitoraggio in grado di avvertire l'imminenza di un collasso

Criterio di valutazione dello sviluppo della subsidenza

In passato:
- misure geofisiche in sotterraneo e
- topografiche in superficie

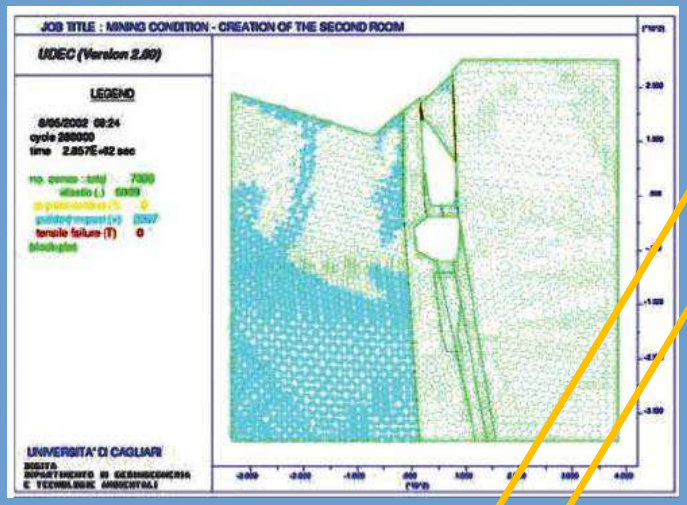
Attualmente:
- Confronti fra variazioni morfologiche superficiali

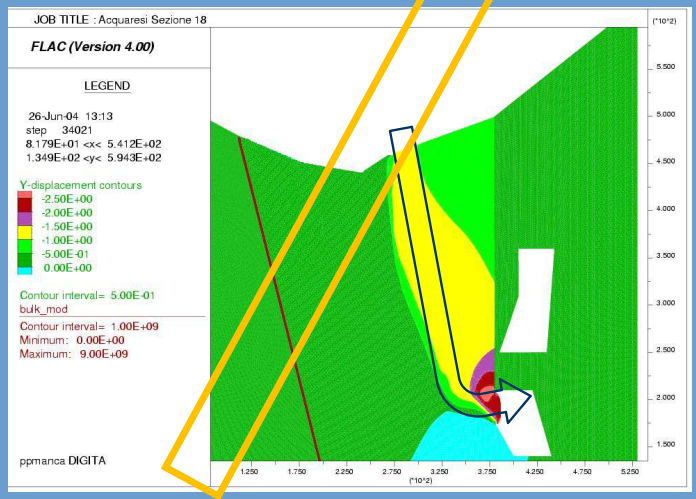
In futuro:
- Misure geofisiche in sotterraneo su 2 livelli

LE INSTABILITÀ DELLA MINIERA

Le subsidenze sono state provocate dai 2 meccanismi seguenti:

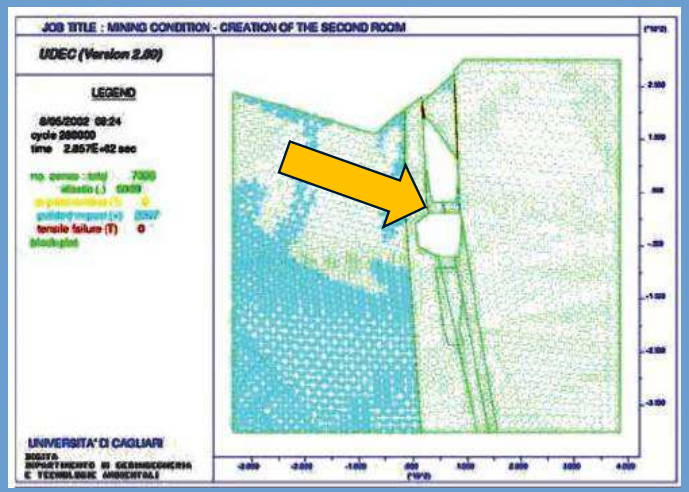
1. Scivolamento di blocchi sui piani di faglia (coniugati) di cui è affetto il calcare

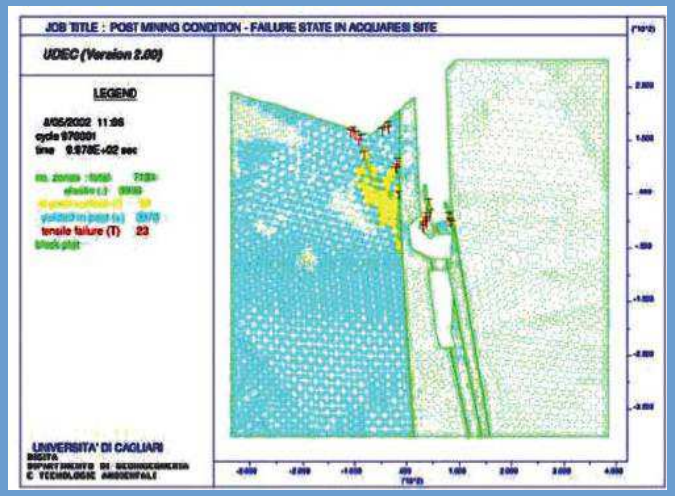




2. Frana dello scisto sulla parete W delle camere

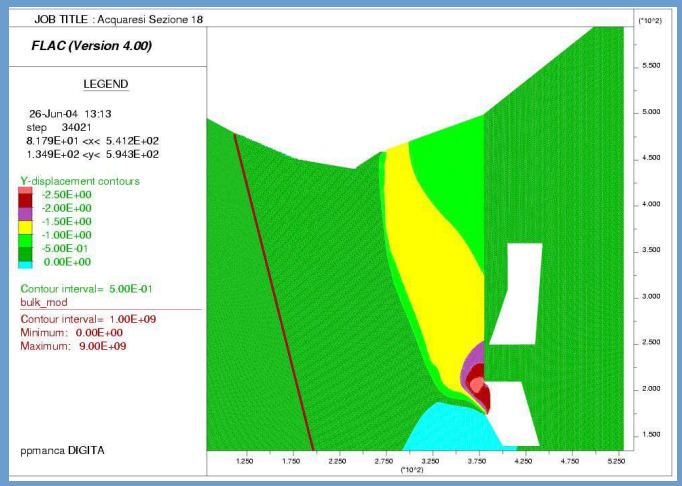
Risultati

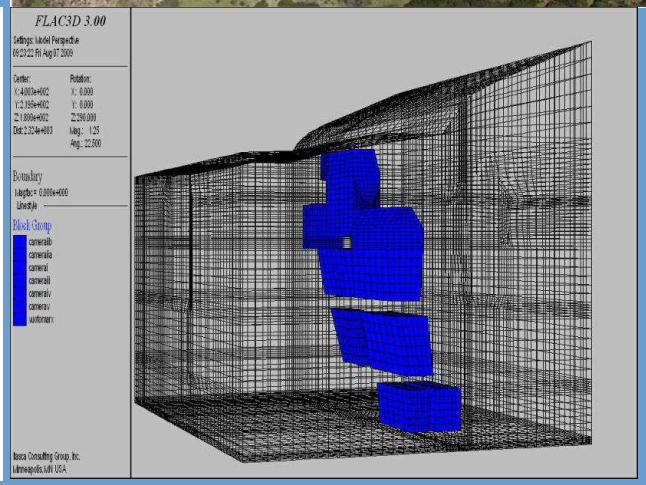




I modelli misero in evidenza la stabilità della soletta del livello +196 benché sovraccaricata dalla frana della copertura sovrastante

Risultati

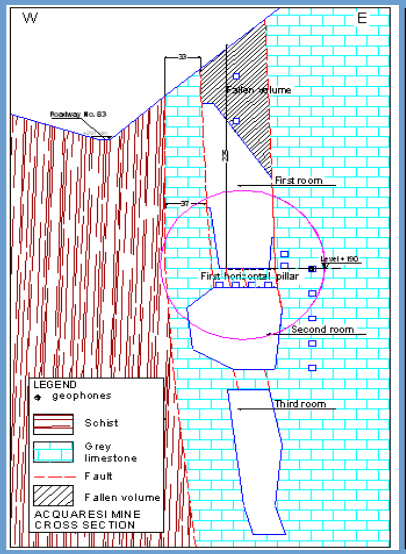


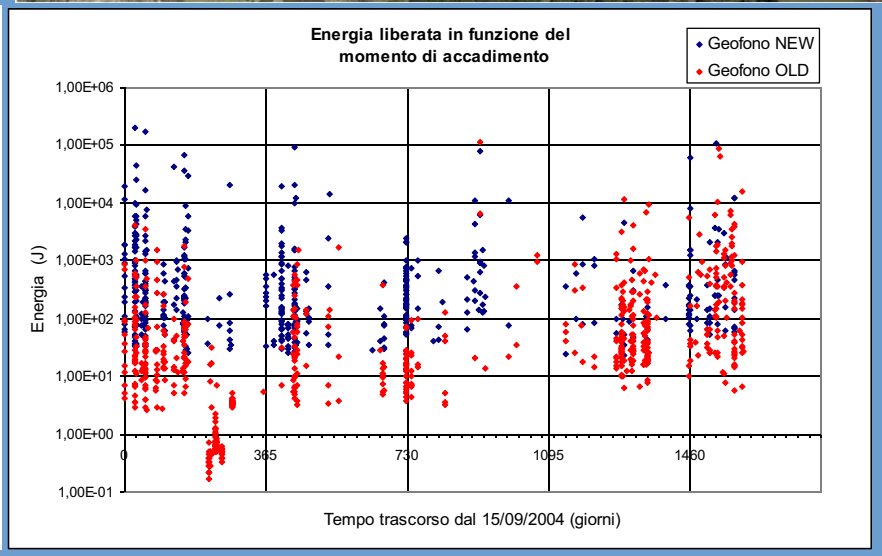


L'analisi dell'instabilità del 2003 (frana dello scisto nella II camera Sud) mise in evidenza che l'evento fu provocato da 3 circostanze:

1. L'esposizione dello scisto in parete,
2. L'orientamento sfavorevole dello scisto,
3. Il riempimento argilloso presente nel contatto litologico

Risultati

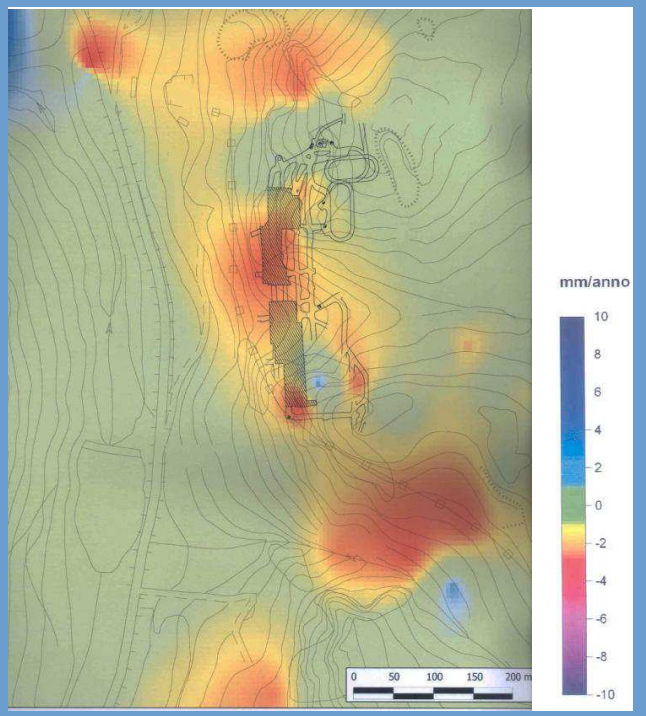


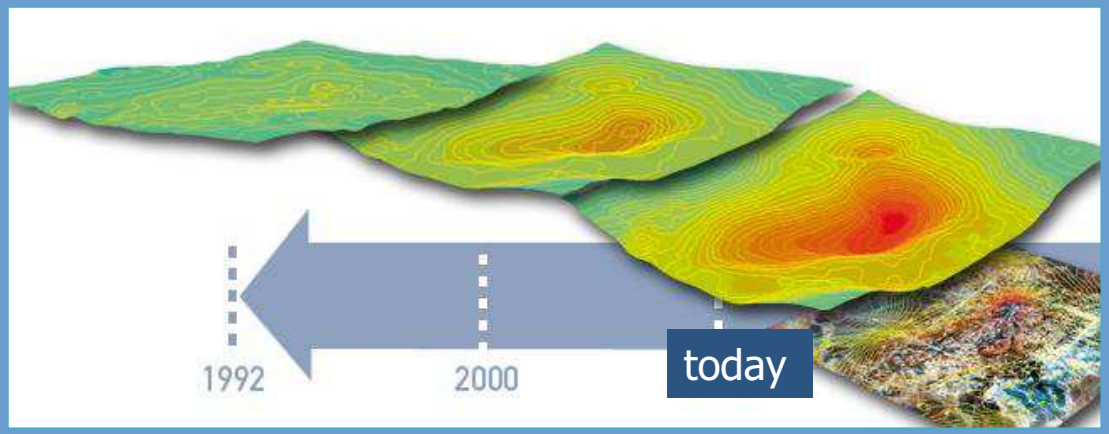


Le misure sismiche misero in evidenza I numerosi episodi di rotture localizzate, tutte caratterizzate da bassi livelli di energia, non significativi d'instabilità

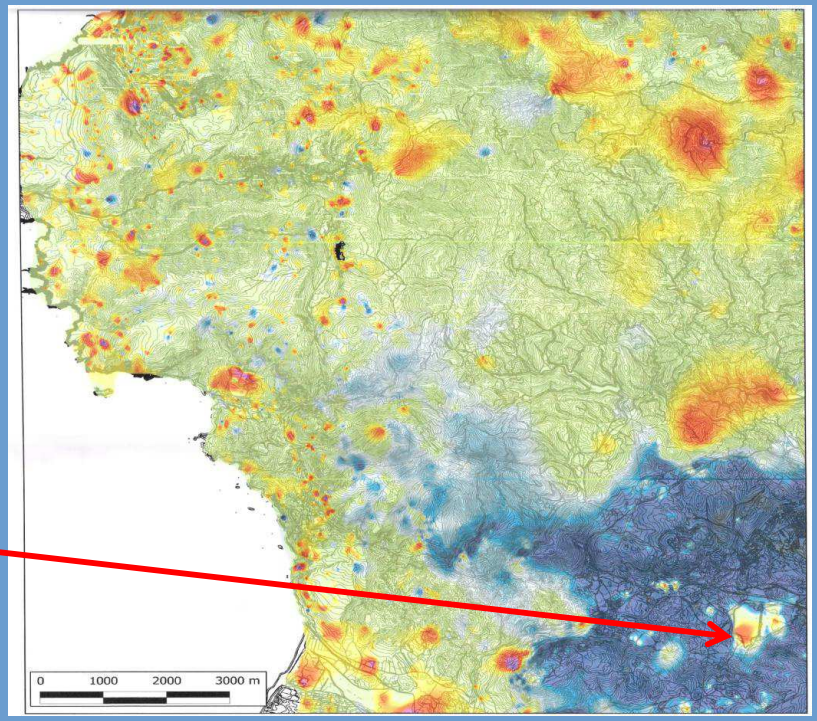
APPLICAZIONI DI MISURE INTERFEROMETRICHE

The SAR Interferometric Method

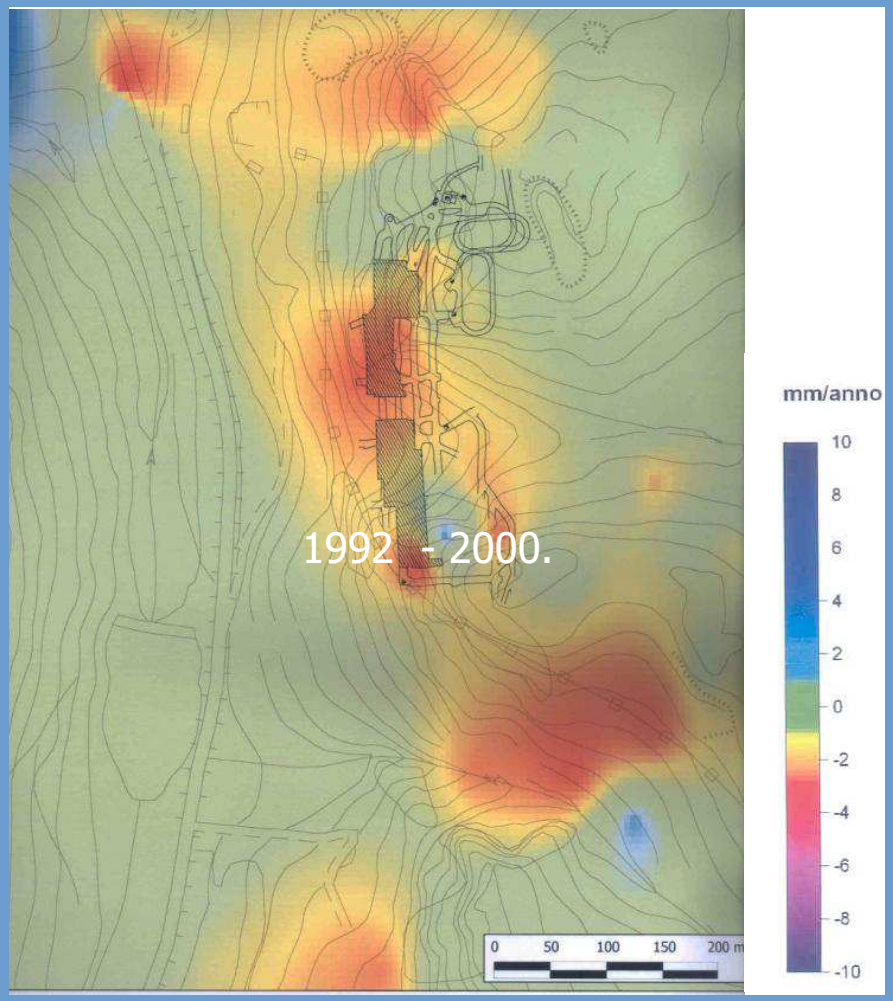




For the entire valley of Iglesias a general overall rising emerges as a consequence of the rise in the water table after stopping a very important water mine – pumping system. Exceptions are the large tailing dams subjected to slow consolidation.



Interferometric analysis (1992-2000)


1992 - 2000.
mm/anno
10
8
6
4
2
0
-2
-4
-6
-8
-10
0
50
100
150
200 m

Gli **attuali rischi** di evoluzione della subsidenza sono rappresentati da:

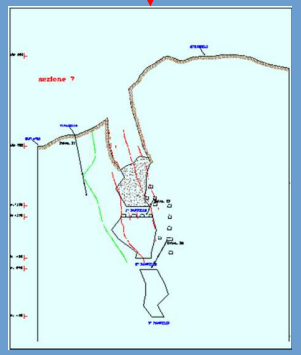
Completo sviluppo della frana nella camera II Sud

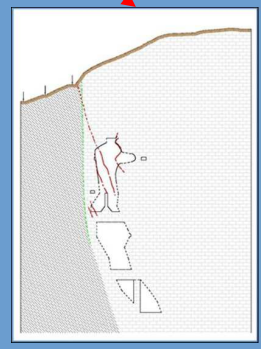
Crollo della soletta tra la I e la II camera Nord

Il rischio era inizialmente molto basso

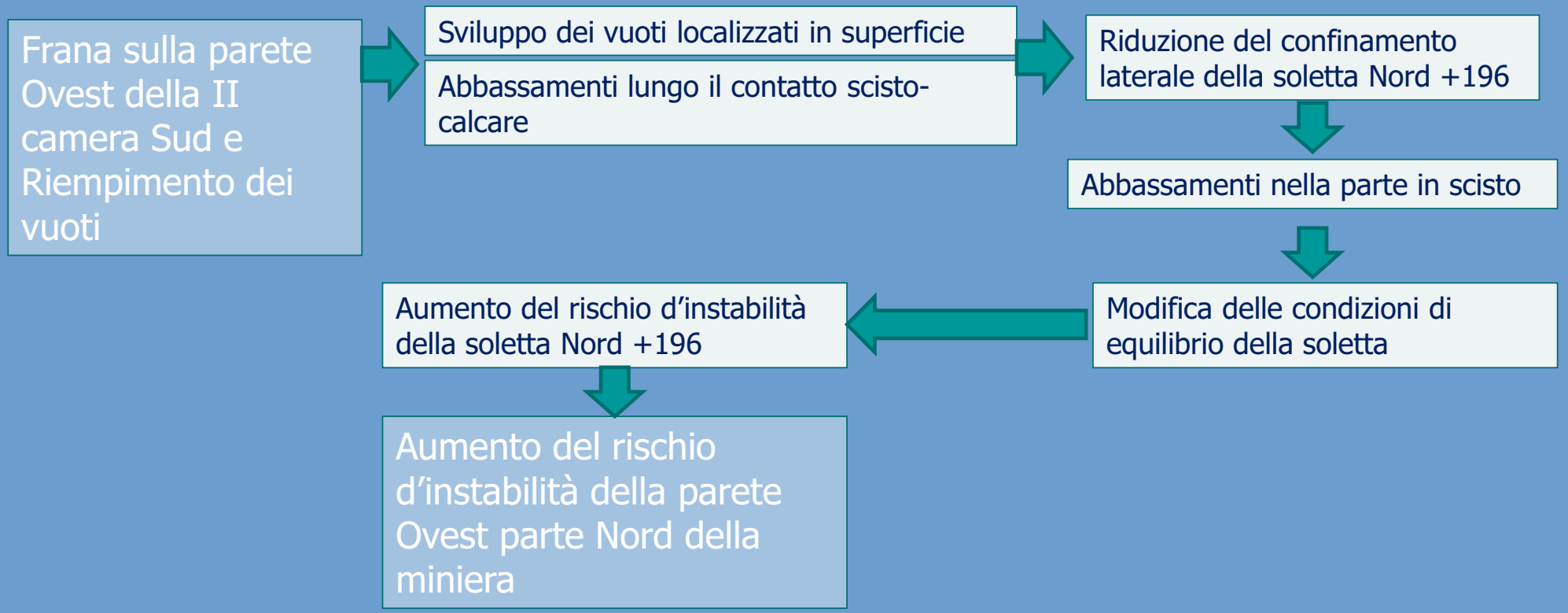
Potrebbe aumentare per gli effetti della frana nella camera Sud

Gli effetti vengono valutati attraverso i rilevamenti morfologici superficiali





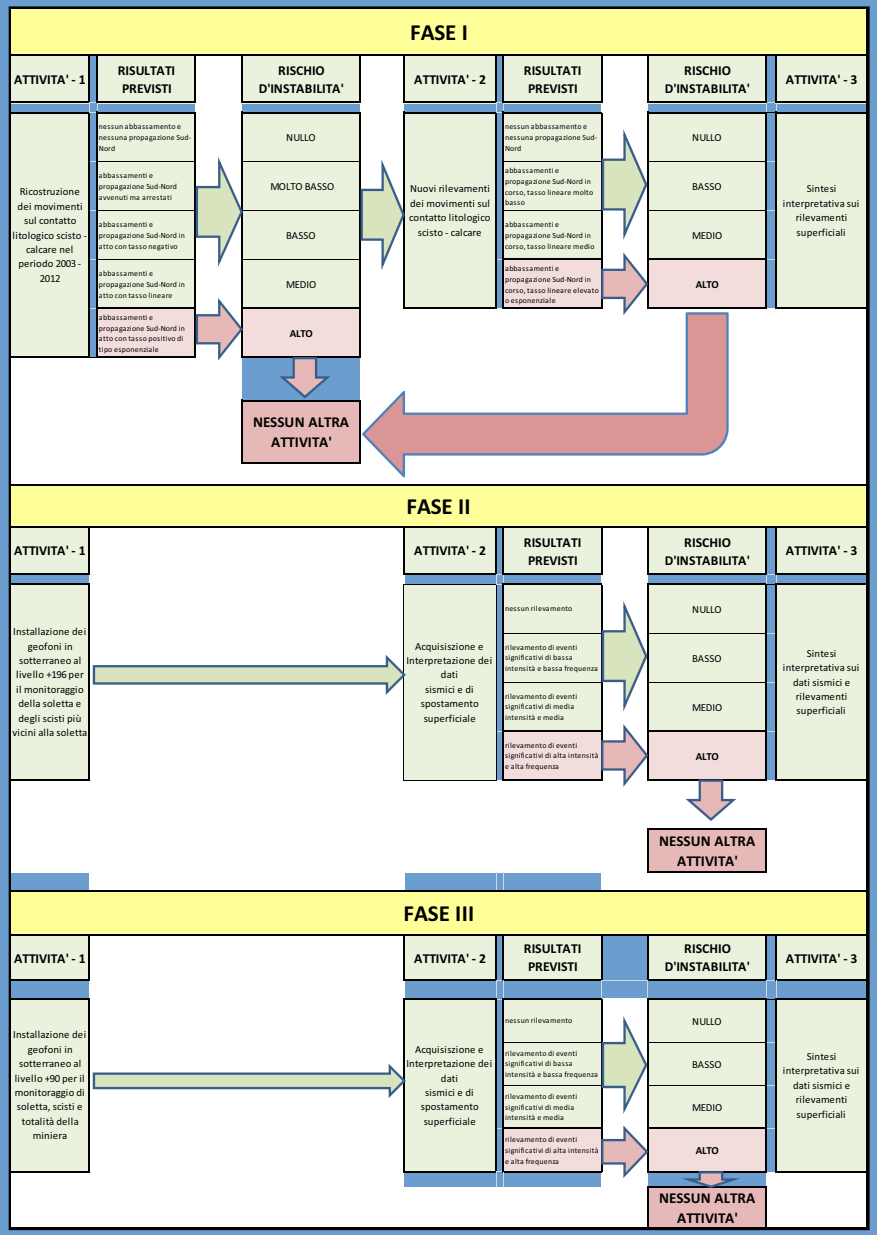
Interpretazione dell'attuale situazione d'instabilità



Movimenti superficiali

Misure sismiche al +196

Misure sismiche al +90



Confronto tra misure topografiche effettuate in tempi diversi per valutare:

- Le variazioni morfologiche superficiali (globalmente)
- Le variazioni sul contatto litologico scisto – calcare (in particolare)

Origine dei dati messi a confronto

- La cartografia del 1993 (da volo aerofotogrammetrico e restituzione in scala 1: 2.000)
- La cartografia degli anni 1999, 2003, 2008 (da volo aerofotogrammetrico e restituzione in scala 1: 500)
- Il rilievo del gennaio 2013 con la tecnica del laser scanner (con restituzione in scala 1: 500)

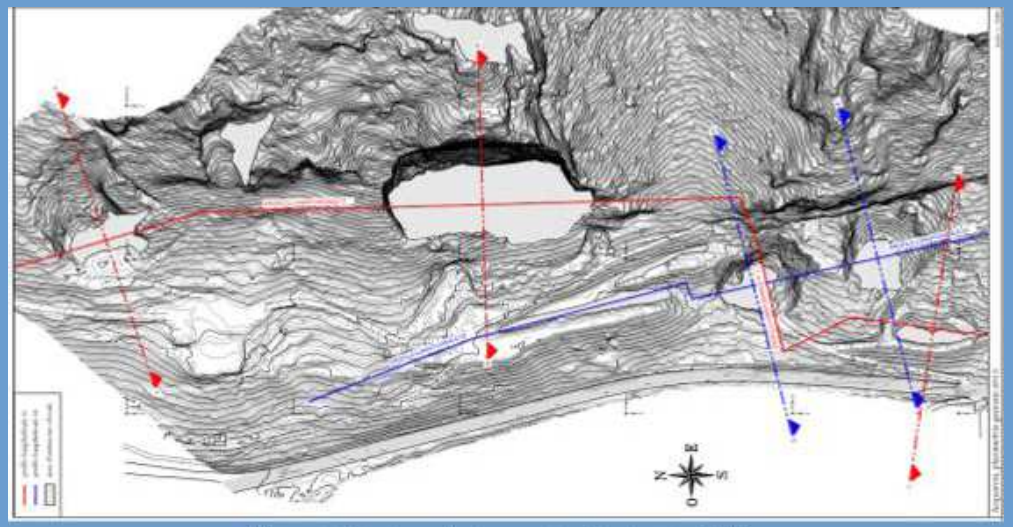


Figura 4.13 – *Area di Acquaresi – Planimetria 2013*

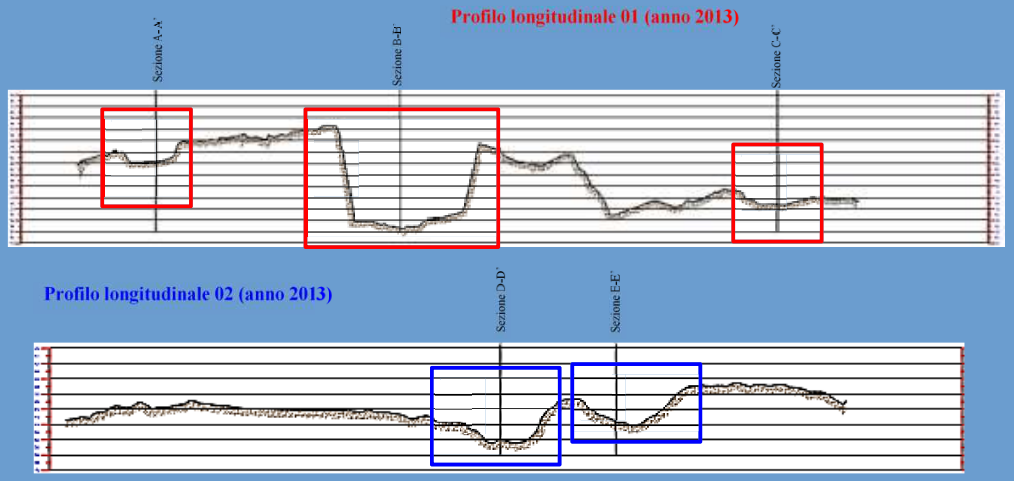


Figura 4.14 – *Profilo Longitudinale 01 (rosso) – Profilo Longitudinale 02 (blu)*

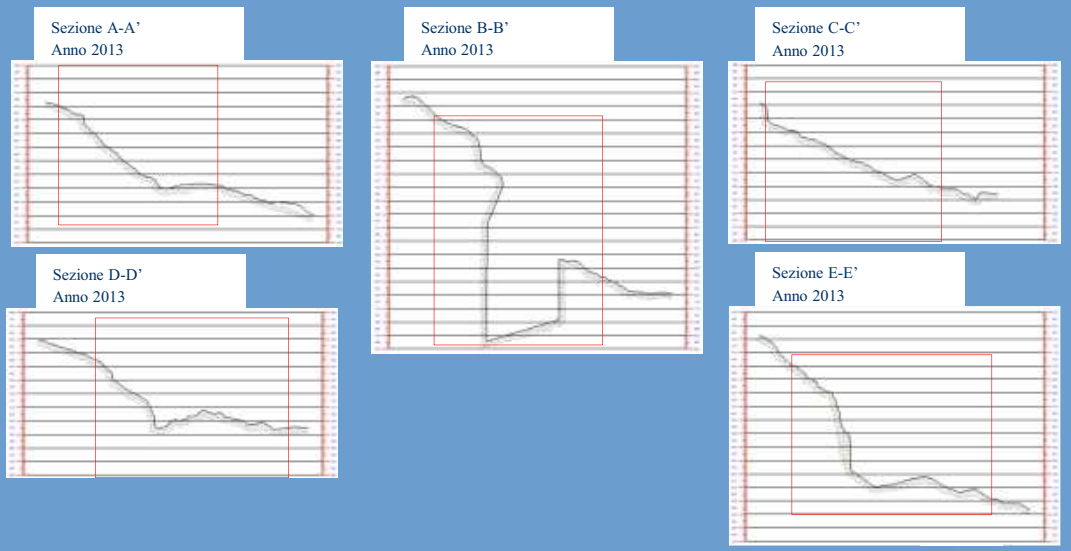


Figura 4.15 – Sezioni Trasversali (Profilo 01: A-A', B-B',C-C'; Profilo 02: D-D', E-E')

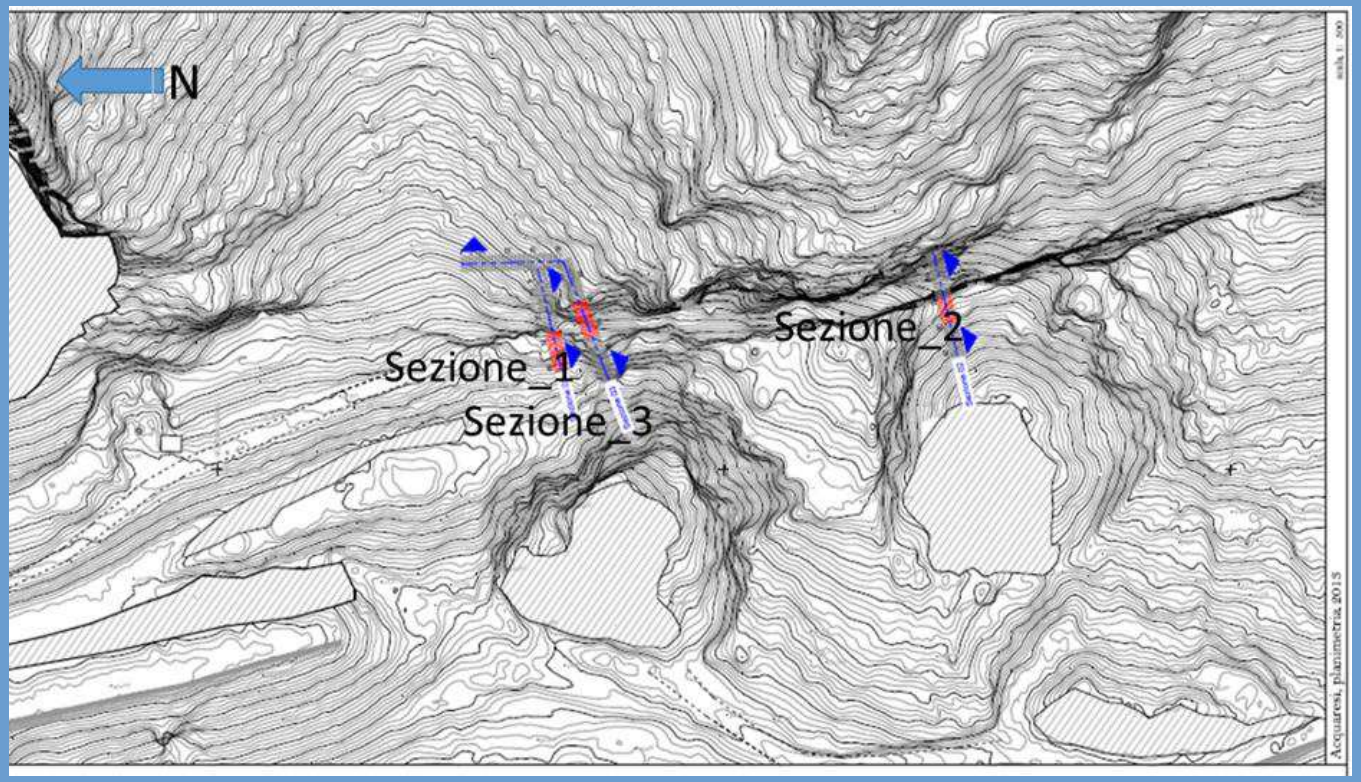
RISULTATI OTTENUTI DALL'ANALISI DELLA MORFOLOGIA SUPERFICIALE

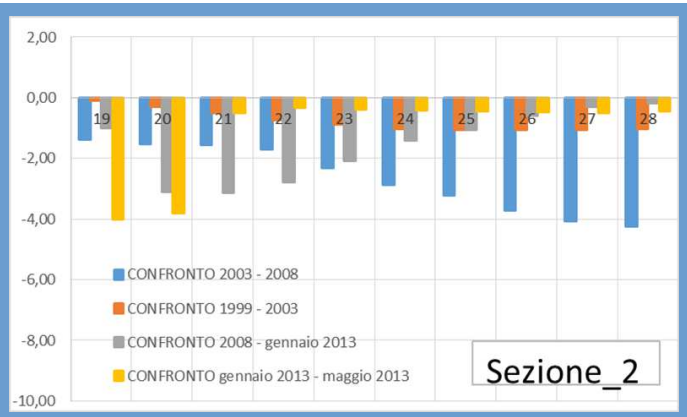
Calcolo dei volumi con il metodo delle sezioni ragguagliate

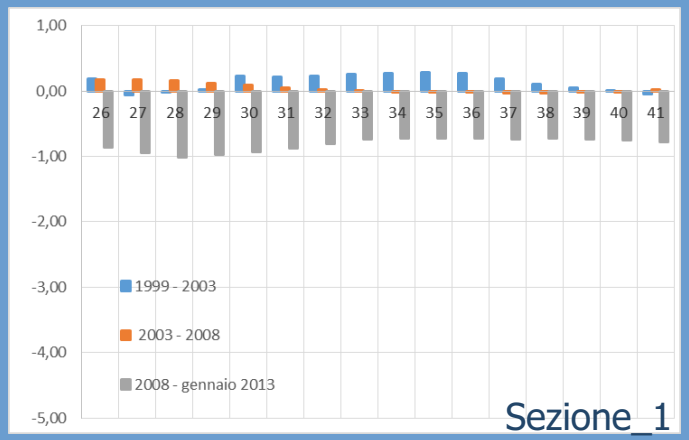
Variazione temporale di confronto	Volumi di sterro	Volumi di riporto	Volumi netti	Ripartizione percentuale	Ripartizione annuale
1999 – 2003 (tavola A,1)	-42.459	5.781	-36.678	25%	25%
2003 – 2008 (tavola A,2)	-76.870	9.771	-67.099	46%	9%
2008 – gennaio 2013 (tavola A,3)	-46.285	3.881	-42.404	29%	6%
Totali	-165.614	19.433	-146.181		

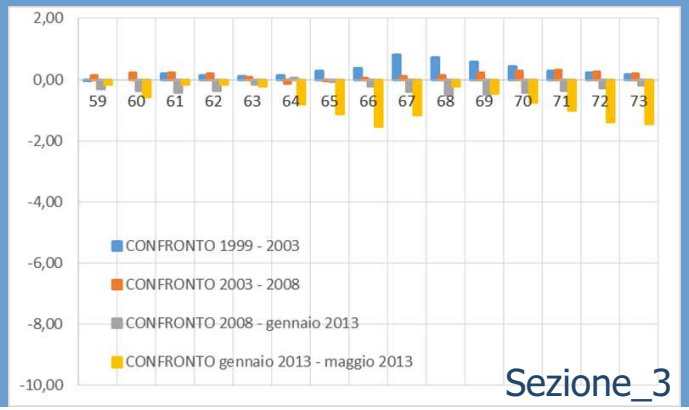
In termini generali:

Si ha un decremento delle variazioni morfologiche superficiali


N
Sezione_1
Sezione_2
Sezione_3
Acquarosi, planimetria 2013


2,00
0,00
-2,00
-4,00
-6,00
-8,00
-10,00
19
20
21
22
23
24
25
26
27
28
CONFRONTO 2003 - 2008
CONFRONTO 1999 - 2003
CONFRONTO 2008 - gennaio 2013
CONFRONTO gennaio 2013 - maggio 2013
Sezione_2


1,00
0,00
-1,00
-2,00
-3,00
-4,00
-5,00
26
27
28
29
30
31
32
33
34
35
36
37
38
39
40
41
1999 - 2003
2003 - 2008
2008 - gennaio 2013
Sezione_1

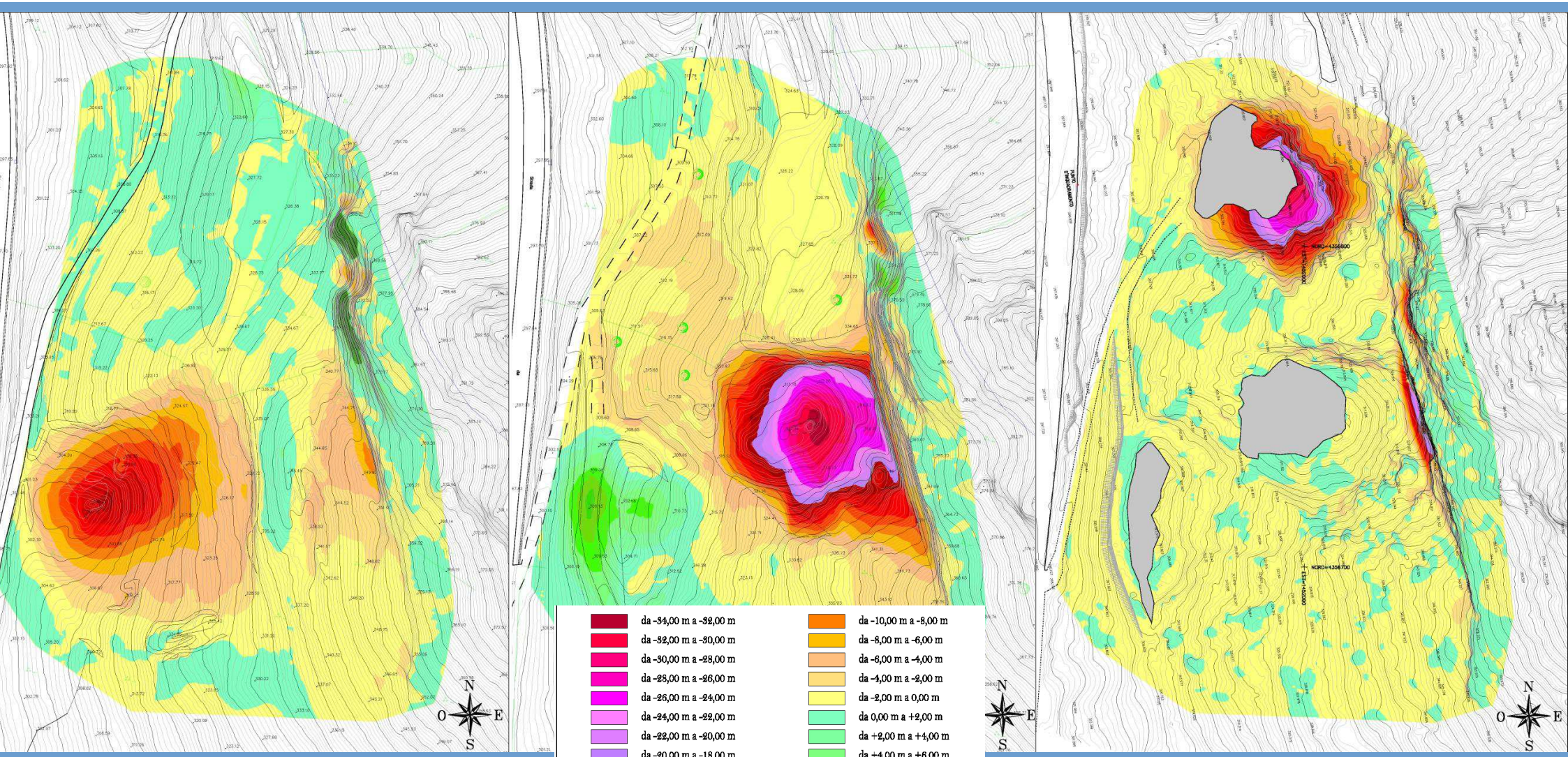

2,00
0,00
-2,00
-4,00
-6,00
-8,00
-10,00
59
60
61
62
63
64
65
66
67
68
69
70
71
72
73
CONFRONTO 1999 - 2003
CONFRONTO 2003 - 2008
CONFRONTO 2008 - gennaio 2013
CONFRONTO gennaio 2013 - maggio 2013
Sezione_3

Variazioni di volume sul contatto scisto calcare nelle 3 sezioni

	Periodo di riferimento			
	Variazione di volume, m^3			
	1999 - 2003	2003 - 2008	2008 - 2013	01_2013 - 05_2013
Sezione 1 Nord	2,19	0,69	-13,05	Nd
Sezione 2 Sud	-7,70	-26,61	-15,62	-11,33
Sezione 3 Nord	4,36	2,18	-4,45	-11,13

Variazioni di altezza media sul contatto scisto calcare nelle 3 sezioni

	Periodo di riferimento			
	Variazione di altezza media, m			
	1999 - 2003	2003 - 2008	2008 - 2013	01_2013 - 05_2013
Sezione 1 Nord	0,14	0,04	-0,82	nd
Sezione 2 Sud	-0,77	-2,66	-1,62	-1,13
Sezione 3 Nord	0,29	0,15	-0,30	-0,74


da -34,00 m a -32,00 m
da -32,00 m a -30,00 m
da -30,00 m a -28,00 m
da -28,00 m a -26,00 m
da -26,00 m a -24,00 m
da -24,00 m a -22,00 m
da -22,00 m a -20,00 m
da -20,00 m a -18,00 m
da -18,00 m a -16,00 m
da -16,00 m a -14,00 m
da -14,00 m a -12,00 m
da -12,00 m a -10,00 m
da -10,00 m a -8,00 m
da -8,00 m a -6,00 m
da -6,00 m a -4,00 m
da -4,00 m a -2,00 m
da -2,00 m a 0,00 m
da 0,00 m a +2,00 m
da +2,00 m a +4,00 m
da +4,00 m a +6,00 m
da +6,00 m a +8,00 m
rilievo scanner gennaio 2013: zone d'ombra non rilevate
N
O
E
S

RISULTATI
sul contatto scisto – calcare:

1. Il movimento si attiva con ritardo (alcuni anni) nei confronti dell'evento di frana (2003) a cui sono collegati;
2. Il movimento è più forte nella Sezione 2, a Sud, rispetto alle altre due Sezioni poste a Nord;
3. Il movimento si attenua a Sud, ma si incrementa a Nord.

RISULTATI
in generale:

4. Benché la fenomenologia sia irregolare e discontinua, le variazioni morfologiche medie dovute alla subsidenza nei 10 anni intercorsi sono in netta attenuazione anche se non ancora esaurite

5. Il movimento lungo il piano di contatto litologico scisto – calcare si è propagato da Sud a Nord con una graduale attenuazione a Sud, ma un leggero incremento a Nord

6. Si può riconoscere che il rischio di subsidenza residua sia ad un livello compreso tra Medio e Basso

Sistema di monitoraggio futuro

The same will be done for the detection system of seismic activity, applying two geophones at the **highest** level (the +196) and then

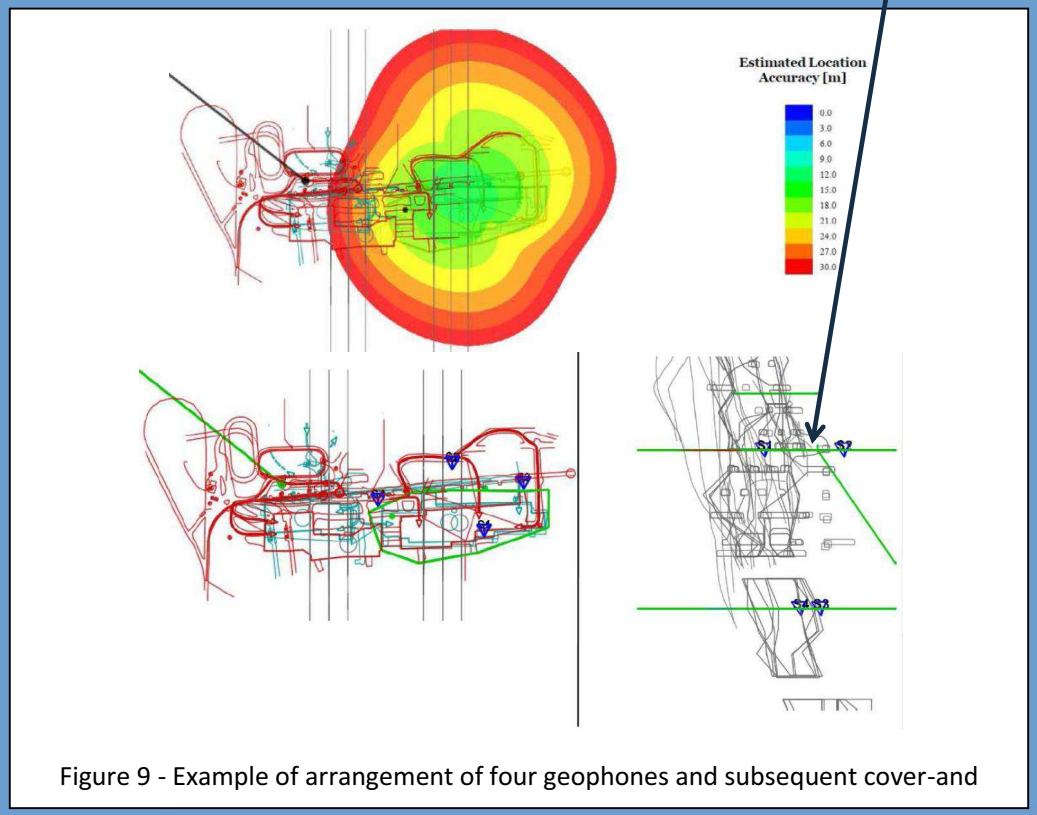


Figure 9 - Example of arrangement of four geophones and subsequent cover-and

Only if a high-risk level is excluded, will proceed by applying two geophones to the **lower** level (+90).

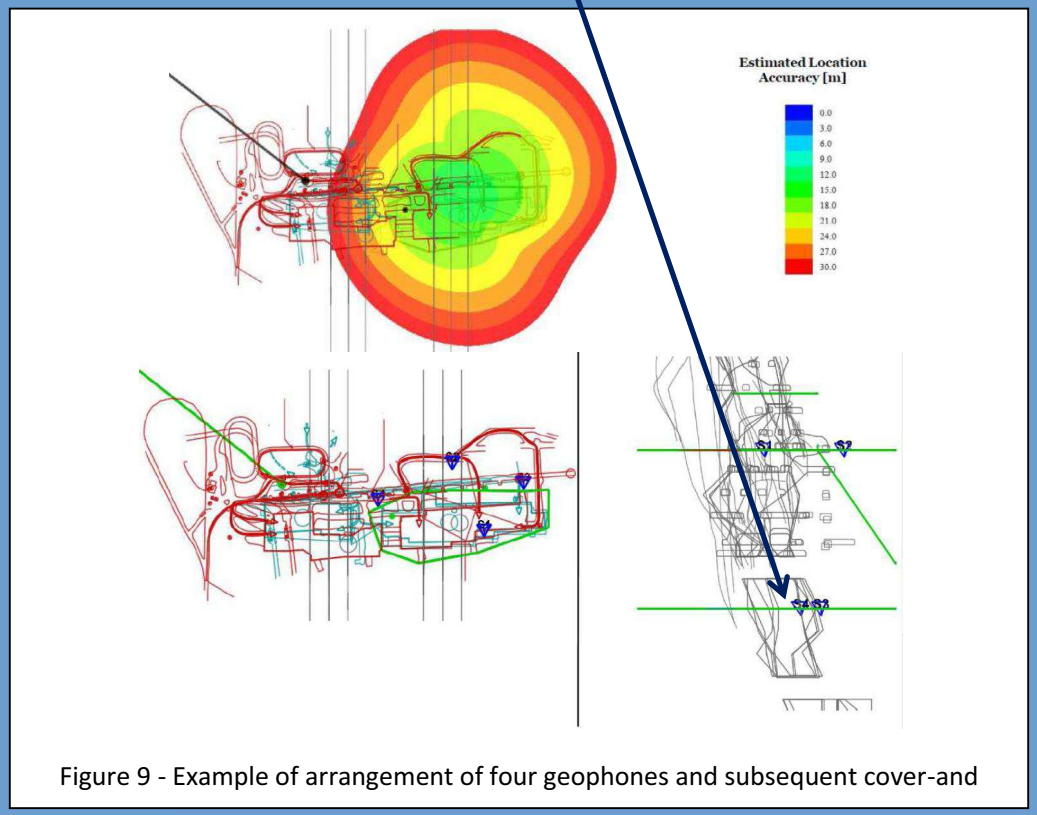
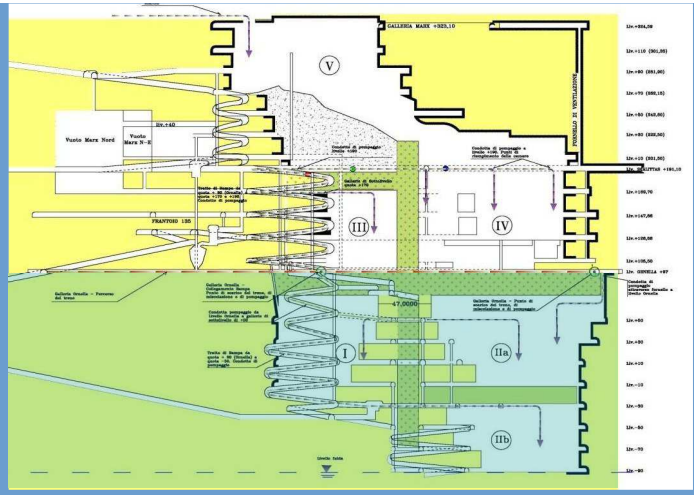


Figure 9 - Example of arrangement of four geophones and subsequent cover-and

LA RIPIENA



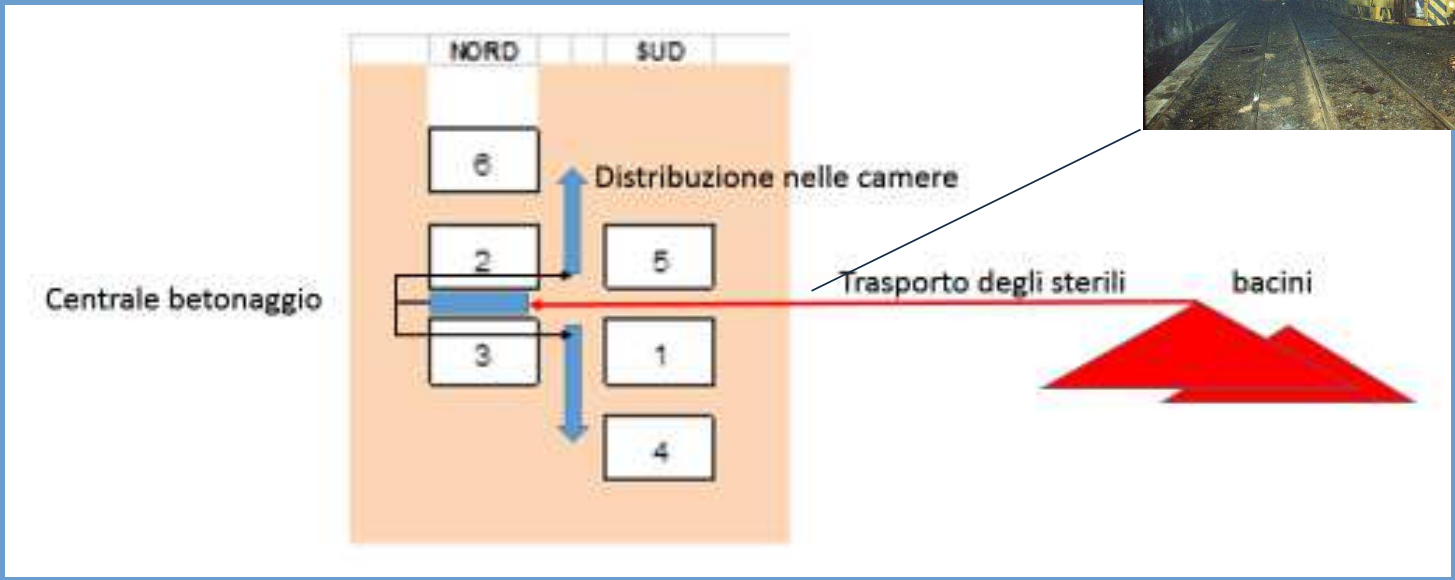
Proprietà meccaniche della ripiena

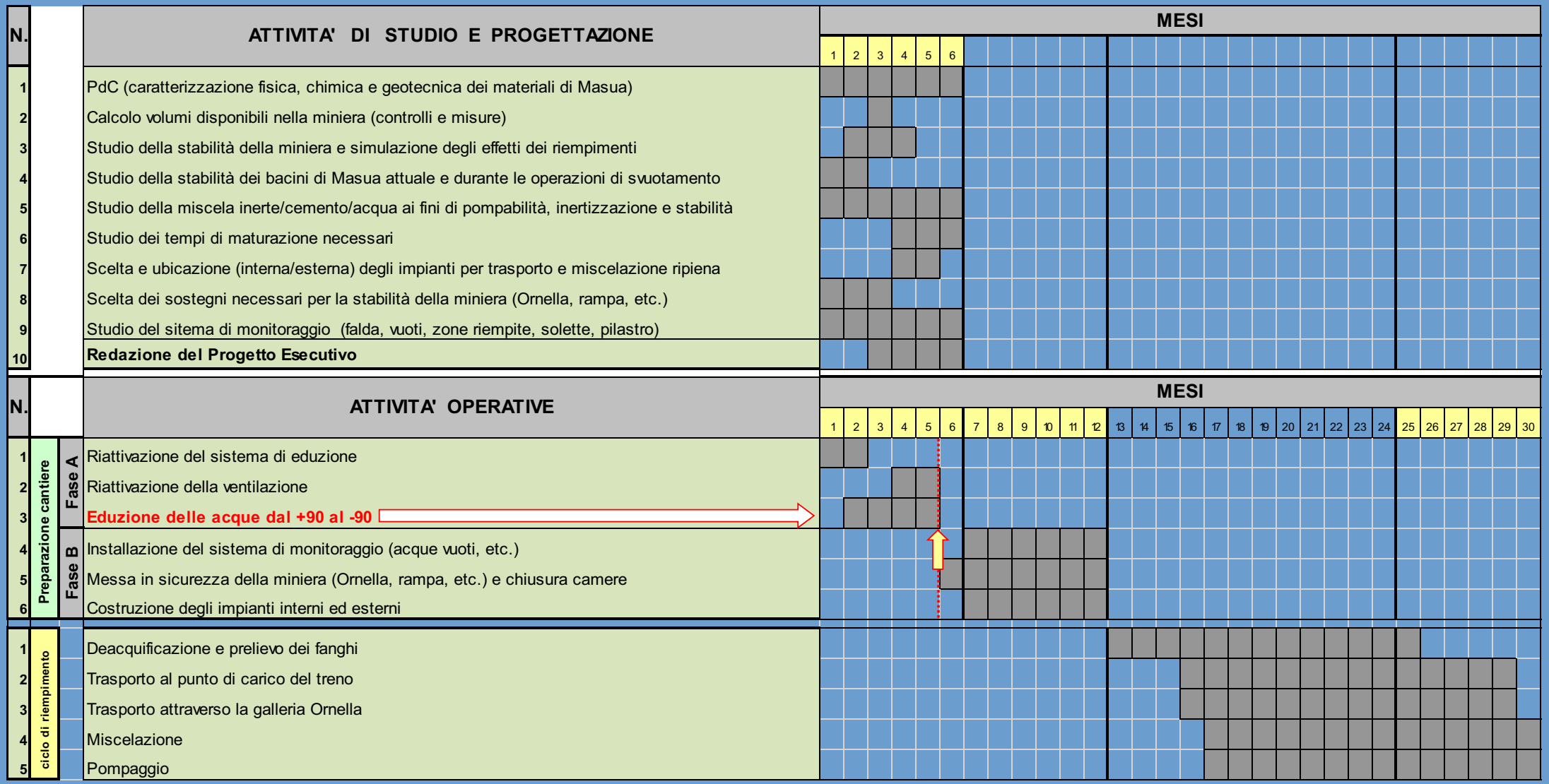
Cement content (w_t%)	Curing time (days)	Cohesion, kPa	Internal friction angle	Modulus of Elasticity, MPa
4%	28	150	30°	200 – 400
8%	28	310	33°	
16%	28	1460	36°	

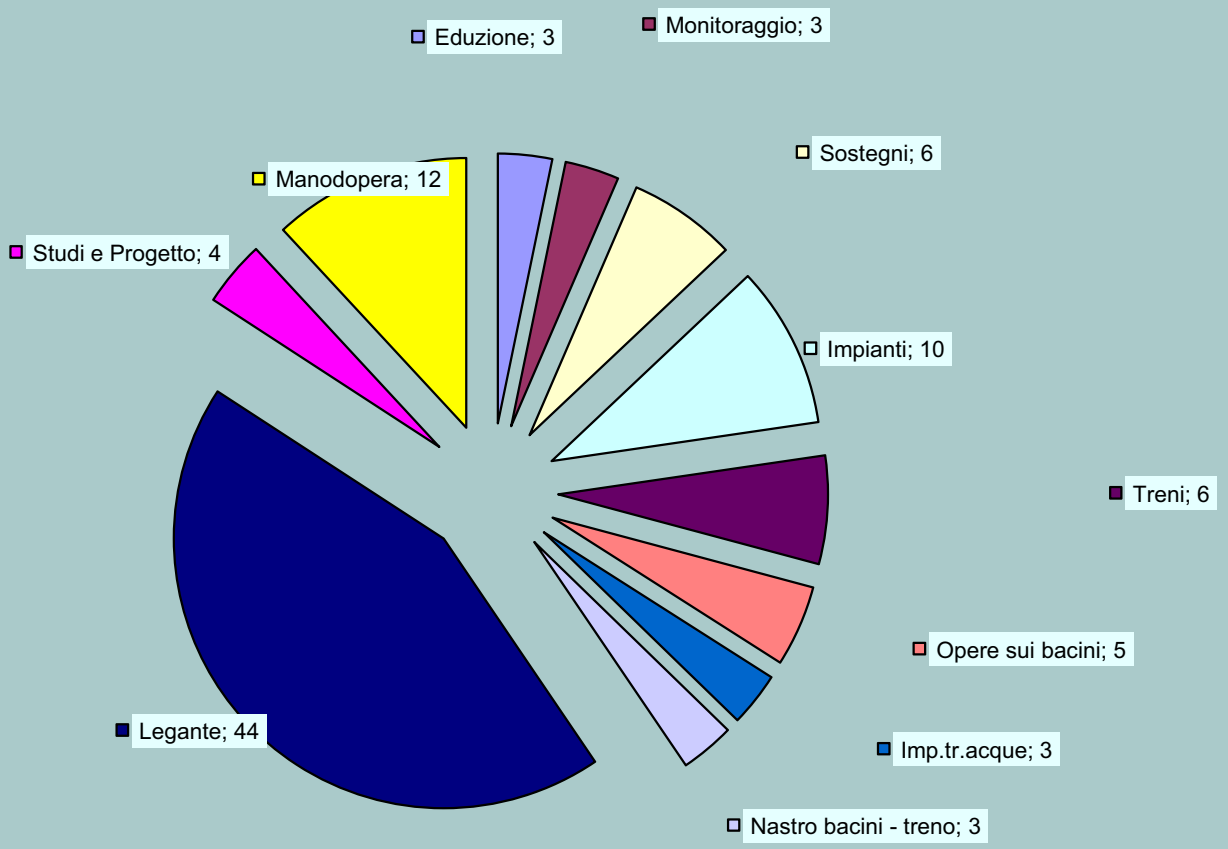
Ipotesi di composizione della miscela

Ratio by weight, w_t	**Symbols**	**Values**
Binder/Aggregate	B/A	5%
Water/Binder	W/B	6
Water/Aggregate	W/A	30%

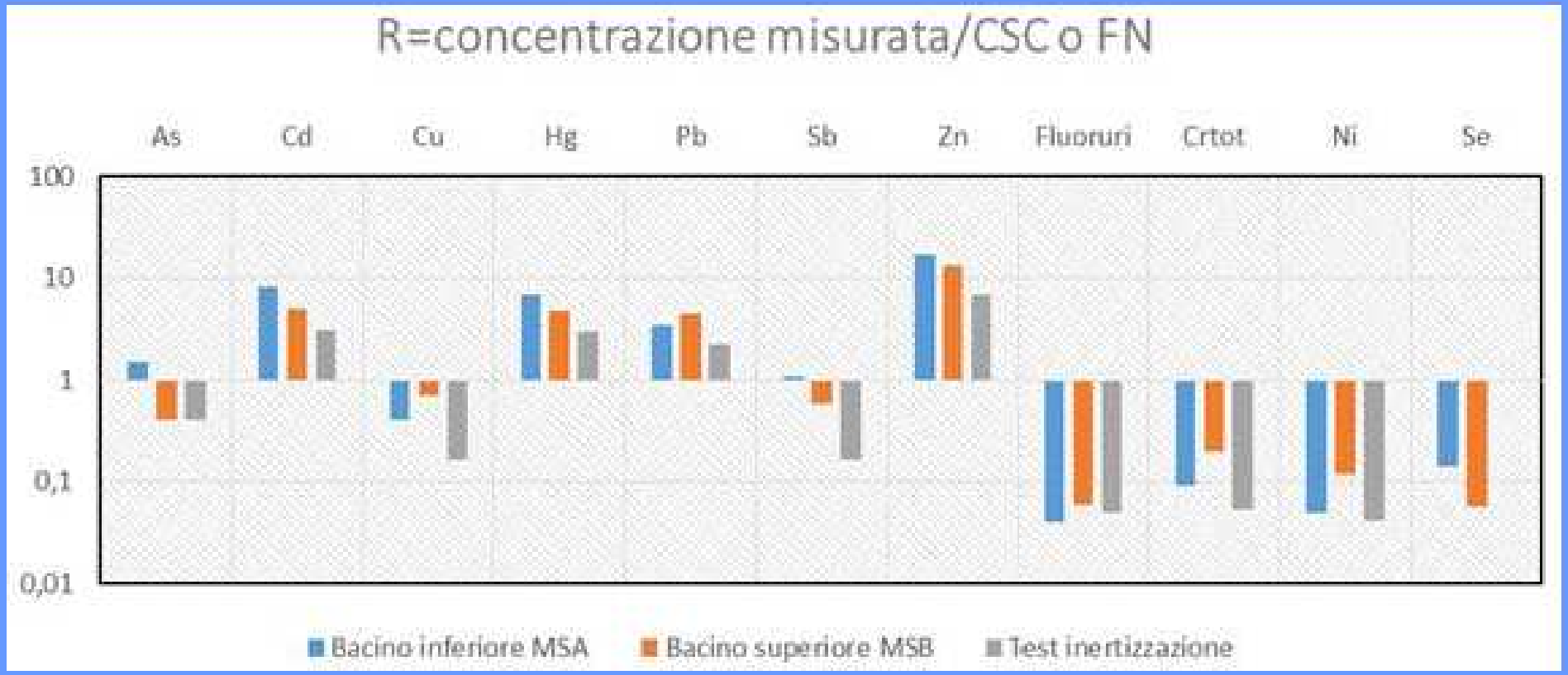
Ordine di riempimento delle camere



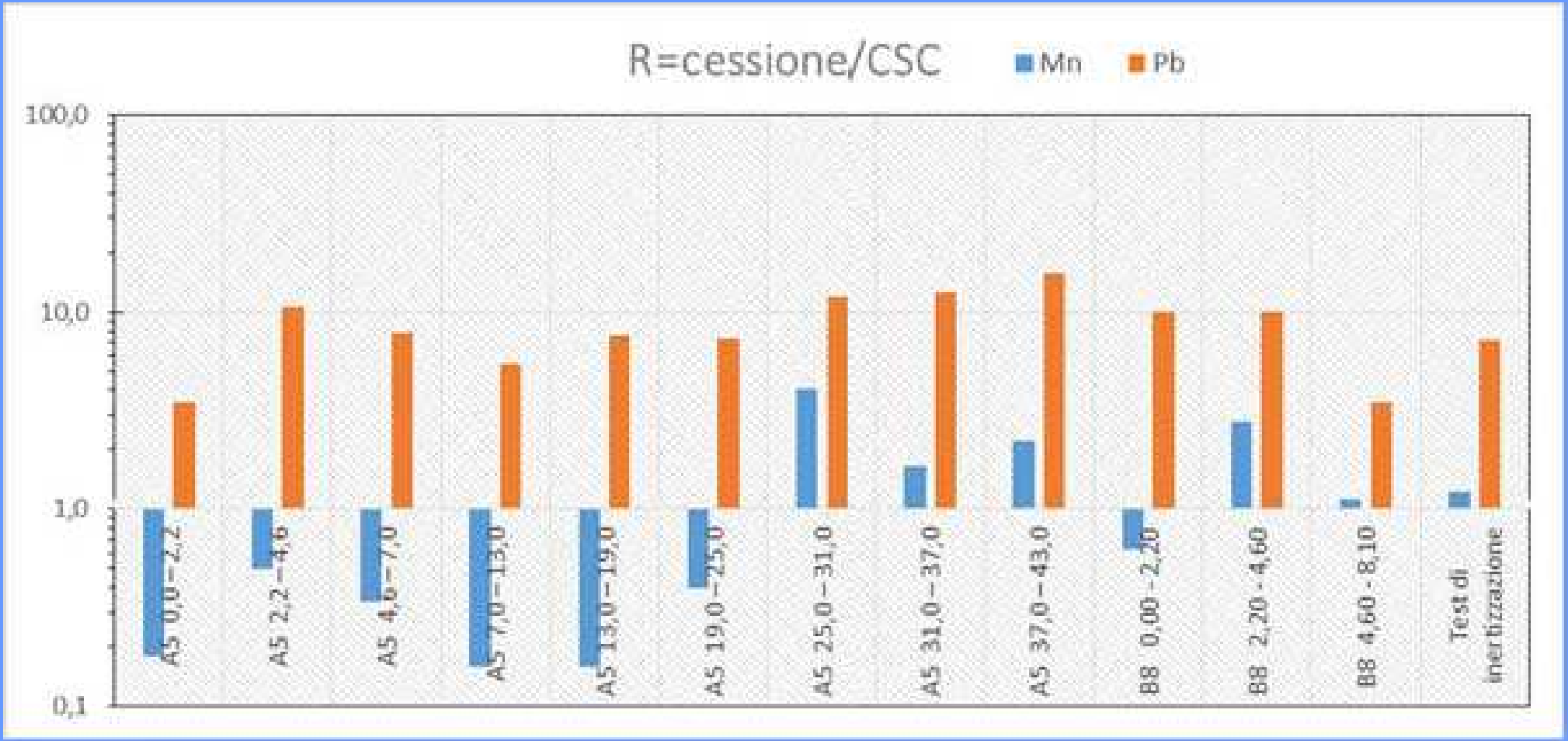

N.
ATTIVITA' DI STUDIO E PROGETTAZIONE
MESI
1 2 3 4 5 6
1 PdC (caratterizzazione fisica, chimica e geotecnica dei materiali di Masua)
2 Calcolo volumi disponibili nella miniera (controlli e misure)
3 Studio della stabilità della miniera e simulazione degli effetti dei riempimenti
4 Studio della stabilità dei bacini di Masua attuale e durante le operazioni di svuotamento
5 Studio della miscela inerte/cemento/acqua ai fini di pompabilità, inertizzazione e stabilità
6 Studio dei tempi di maturazione necessari
7 Scelta e ubicazione (interna/esterna) degli impianti per trasporto e miscelazione ripiena
8 Scelta dei sostegni necessari per la stabilità della miniera (Ornella, rampa, etc.)
9 Studio del sitema di monitoraggio (falda, vuoti, zone riempite, solette, pilastro)
10 Redazione del Progetto Esecutivo
N.
ATTIVITA' OPERATIVE
MESI
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
Preparazione cantiere
Fase A
1 Riattivazione del sistema di eduzione
2 Riattivazione della ventilazione
3 Eduzione delle acque dal +90 al -90
Fase B
4 Installazione del sistema di monitoraggio (acque vuoti, etc.)
5 Messa in sicurezza della miniera (Ornella, rampa, etc.) e chiusura camere
6 Costruzione degli impianti interni ed esterni
ciclo di riempimento
1 Deacquificazione e prelievo dei fanghi
2 Trasporto al punto di carico del treno
3 Trasporto attraverso la galleria Ornella
4 Miscelazione
5 Pompaggio


Eduzione; 3
Monitoraggio; 3
Sostegni; 6
Manodopera; 12
Studi e Progetto; 4
Impianti; 10
Treni; 6
Opere sui bacini; 5
Legante; 44
Imp.tr.acque; 3
Nastro bacini - treno; 3

L’INQUINAMENTO



Istogramma dei rapporti tra le concentrazioni misurate (SS) e le CSC o il fondo naturale



Istogramma dei rapporti tra le cessioni misurate (Mn e Pb) e le CSC

I risultati di inertizzazione migliori sono stati ottenuti con una miscela composta (secondo proporzioni in peso) da:

- 5% di un legante idraulico (Cemento pozzolanico EN 197-1 – CEM IV/B 32,5 R),
- 1% di un additivo di stabilizzazione (fosfato monobasico di potassio KH_2PO_4),
- 1% di un additivo di ottimizzazione (cloruro ferrico esaidrato $FeCl_3 \cdot 6H_2O$)

Test di cessione sulla miscela inerte, Cemento Portland e additivi

								0,050	0,010			
KH_2PO_4)%	$FeCl_3$ %	C32 %	pH	As, mg/L	Cd, mg/L	Cu, mg/L	Fe, mg/L	Mn, mg/L	Pb, mg/L	Sb, mg/L	Zn, mg/L	P, mg/L
0	0	0	8.2	<0.001	<0.0005	<0.005	0.229	**0.061**	**0.103**	<0.0005	0.376	----
1	1	5	10.9	0.003	<0.001	<0.010	0.017	<0.005	0.007	<0.0005	0.021	0.030

L'utilizzo combinato del **fosfato monobasico di potassio** e **cloruro ferrico esaidrato** consente di ridurre la **mobilità del Pb** attraverso la formazione di **piromorfiti** ($Pb_5(PO_4)_3OH$, $Pb_5(PO_4)_3Cl$), composti di Pb altamente stabili in ampi intervalli di pH

L'impiego dei due additivi permette di contenere il rilascio in soluzione di **arsenico** provocato dall'uso del solo fosfato.

I risultati si sono dimostrati soddisfacenti sia nella **miscela** sia sui **campioni monolitici** dopo solidificazione, schiacciamento e test di cessione.

Conclusioni sul caso Acquaresi - Masua

1. I costi unitari dell'intervento sono a pari a 4 €/t, per la bonifica dei residui minerari presenti nell'area di Masua, e 7 €/m3 per il riempimento della miniera.

2. La soluzione tecnica proposta non è complicata e segue procedure collaudate e sicure derivanti dalla pratica mineraria e applicabili da parte del personale della Società IGEA.

3. Nessun altra soluzione che escluda l'utilizzo degli sterili dei bacini, per i riempimenti, e dei vuoti minerari, per il luogo della loro messa a dimora, potrà consentire costi inferiori a quelli stimati.

con il patrocinio di

COMUNE DI IGLESIAS

REGIONE AUTÒNOMA DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

ANTEC

Associazione Periti Industriali Minerari e Minerari Geometri

ASSOMINERARIA

Consorzio Ausi

E.BI.PRO.

Portovesme s.r.l.

SGS

ORDINE INGEGNERI CAGLIARI

Associazione Mineraria Sarda
Ordine Ingegneri della Provincia di Cagliari

"ATTIVITA' MINERARIE NEL BACINO DEL MEDITERRANEO: STATO DELL'ARTE"

27 – 28 Giugno 2014

Aula Magna Consorzio AUSI
Palazzo Bellavista
Monteponi – IGLESIAS

La normativa applicativa sulla gestione delle terre e rocce da scavo

ARPA Sardegna

Direzione Tecnico-Scientifica -
Roberto Dessì

rdessi@arpa.sardegna.it

L’esecuzione di uno scavo produce materiali di risulta generalmente costituiti da terre e rocce.

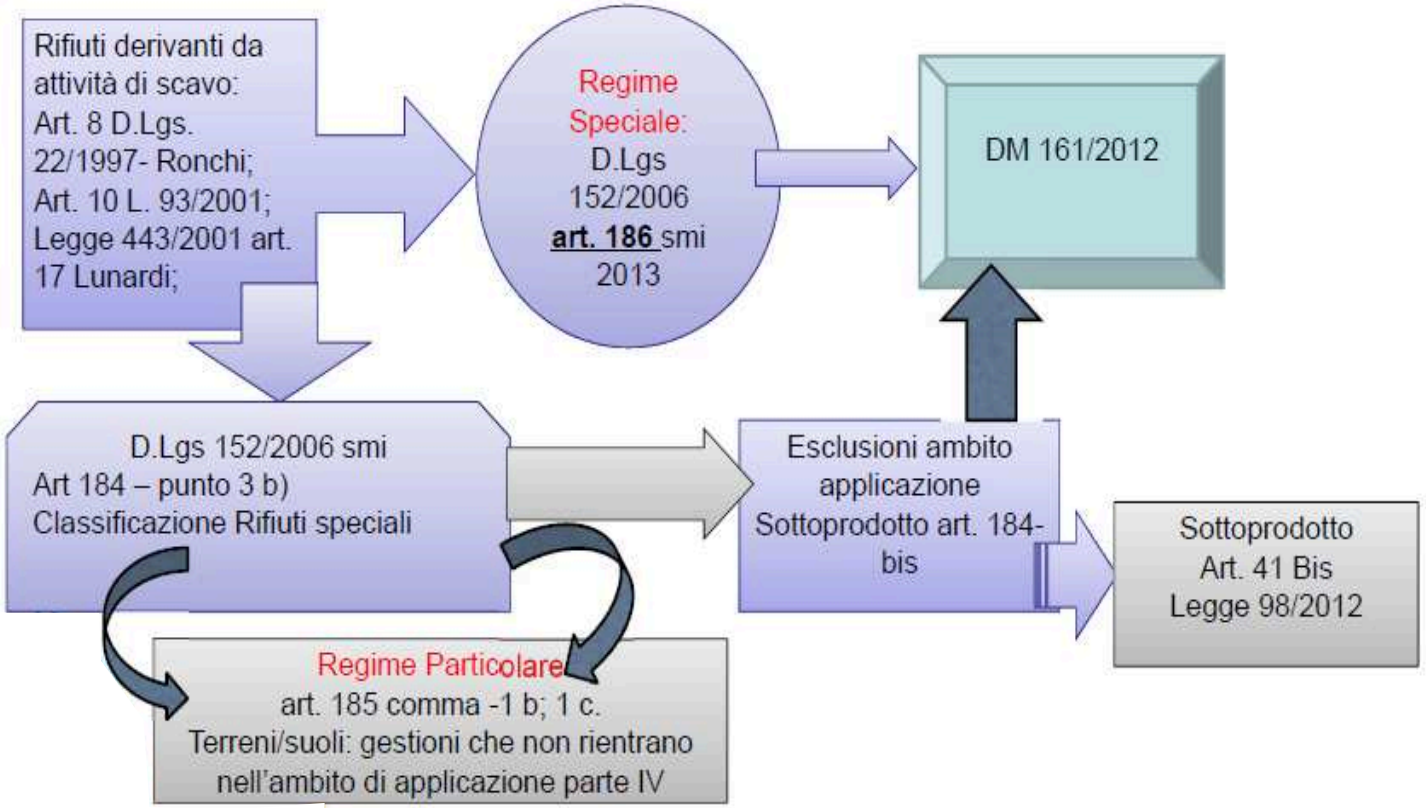
Qual è la classificazione normativa di questi
materiali di scavo?

Sono rifiuti speciali

Quali sono i criteri di gestione ?

Evoluzione normativa

Una vicenda lunga 16 anni, 1997÷2013 (ad oggi…), e piena di contrattempi con diverse procedure di infrazione UE



Finalità del D.M. 161/2012 e smi :

a) **Migliorare** l'uso delle risorse naturali (diminuire il consumo della risorsa suolo con la possibilità del riutilizzo di terre e rocce da scavo)

b) **Limitare** la produzione di rifiuti (contenere al massimo il conferimento di materiali non inquinati e riutilizzabili in discarica)

c) **Stabilire** le procedure e le modalità allo scopo di gestire e utilizzare i materiali da scavo senza pericolo per la salute dell'uomo e senza arrecare pregiudizio all'ambiente.

D.M. 161/2012 e s.m.i.

Campo di applicazione
In prima emanazione il DM 161/12 era applicato sulle terre e rocce da scavo provenienti da qualunque tipo di opera.

A seguito dell'Art. 4, comma 2, della **Legge 09/08/2013, n. 98** il D.M. 161/12:
*"… si applica solo alle TERRE E ROCCE DA SCAVO che provengono da attività o opere soggette a **valutazione d'impatto ambientale** (V.I.A.) o ad **autorizzazione integrata ambientale** (A.I.A.)."*

Per le opere non soggette a tali valutazioni è stata prevista una dichiarazione del proponente da rendere all'ARPA competente per territorio (*D.L. N° 69 del 21 giugno 2013 ART. 41bis, COMMA 1 - Legge n° 98 del 9 agosto 2013*) .

Le TeRS come sottoprodotto

DM 161/2012 e Ddl 9 agosto 2013, n. 98

Opera di scavo e produzione di terre

Opera sottoposta a VIA o AIA

SI

DM 161/2012

NO

Ulteriori disposizioni in materia di terre e rocce da scavo
Dichiarazione ad ARPA

Esclusioni dall'ambito di applicazione

L'articolo 185 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. prevede che **NON** rientrino nel campo di applicazione della Parte IV dello stesso decreto:
*Sono esclusi i **rifiuti** (speciali) provenienti direttamente dall'esecuzione di **interventi di demolizione** di edifici o altri manufatti preesistenti, la cui gestione è disciplinata ai sensi della Parte IV del D.Lgs. N. 152 del 03/04/2006 e s.m.i.* (Rifiuti)

*il **terreno (in situ), inclusi il suolo contaminato non scavato** e gli edifici collegati permanentemente al terreno, fermo restando quanto previsto dagli artt. 239 e ss. relativamente alla bonifica di siti contaminati*

*il **suolo non contaminato** e **altro materiale allo stato naturale** escavato nel corso di attività di costruzione, ove sia certo che esso verrà **riutilizzato a fini di costruzione** **allo stato naturale** e **nello stesso sito in cui è stato escavato**.*

Sono, inoltre, esclusi dall'ambito di applicazione della parte IV del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.,.. i rifiuti risultanti dalla prospezione, dall'estrazione, dal trattamento, dall'ammasso di risorse minerali o dallo sfruttamento delle cave, di cui al **D.Lgs. n. 117/2008 (Gestione dei rifiuti delle attività estrattive).**

Classificazione normativa delle TeRS

RIFIUTI SPECIALI
D.Lgs. 152/06 – art.184

→ RECUPERO

SOTTOPRODOTTI
opere sottoposte a VIA - DM 161/2012
altre opere - Ddl 9 agosto 2013, n.98

→ RIUTILIZZO

MATERIALI PER RINTERRI
D.Lgs. 152/06 – art.185

→ USO DIRETTO

I residui di demolizione

La demolizione di un manufatto produce dei materiali di risulta generalmente costituiti da macerie.

I materiali di scavo che non saranno oggetto di riutilizzo come sottoprodotto

Sono tutti

RIFIUTI SPECIALI
D.Lgs. 152/06 – art.184

→ **Recupero**

→ **Smaltimento**

Recupero terre e rocce da scavo come rifiuti:

►in **procedura ordinaria**, con autorizzazione dell'impianto nel rispetto dell'articolo 208 del Codice ambientale (CER 170503* e 170504)

►In **procedura semplificata** (solo CER 170504), secondo quanto previsto dal DM 5 febbraio 1998 e smi.

codice CER 170504

- analisi chimica e test di cessione secondo UNI 10802
- riutilizzo delle TeRS per attività di recupero ambientale o di formazione di rilevati e sottofondi stradali
- progetto approvato per l'opera da realizzare
- dichiarazione di inizio attività presso SUAP
- approvazione della Provincia entro 90 giorni (silenzio/assenso)

Codici CER
17 05 03* terra e rocce, contenenti sostanze pericolose
17 05 04 terra e rocce, diverse da quelle di cui alla voce 17 05 03

Classificazione normativa delle TeRS

ARPAS

RIFIUTI SPECIALI
D.Lgs. 152/06 – art.184

RECUPERO

SOTTOPRODOTTI
Opere sottoposte a VIA DM 161/2012
altre opere - Ddl 9 agosto 2013, n.98

RIUTILIZZO

MATERIALI PER RINTERRI
D.Lgs. 152/06 – art.185

USO DIRETTO

Art. 184 bis

a) il materiale da scavo è generato durante la realizzazione di un'**opera**, di cui costituisce parte integrante, e il cui scopo primario non è la produzione di tale materiale

b) il materiale da scavo è utilizzato, in conformità al Piano di Utilizzo:
1) nel corso dell'esecuzione della stessa opera, nel quale è stato generato, o di un'opera diversa, per la realizzazione di reinterri, riempimenti, rimodellazioni, rilevati, ripascimenti, interventi a mare, miglioramenti fondiari o viari oppure altre forme di ripristini e miglioramenti ambientali
2) in processi produttivi, in sostituzione di materiali di cava

c) il materiale da scavo è idoneo ad essere utilizzato direttamente, ossia senza alcun ulteriore trattamento diverso dalla **normale pratica industriale** secondo i criteri di cui all'allegato 3

d) il materiale da scavo, per le modalità di utilizzo specifico di cui alla precedente lettera b), soddisfa i **requisiti di qualità ambientale** di cui all'allegato 4

Classificazione normativa delle TeRS

ARPAS

RIFIUTI SPECIALI
D.Lgs. 152/06 – art.184

RECUPERO

SOTTOPRODOTTI
Opere sottoposte a VIA DM 161/2012
altre opere - Ddl 9 agosto 2013, n.98

RIUTILIZZO

MATERIALI PER RINTERRI
D.Lgs. 152/06 – art.185

USO DIRETTO

Le TeRS riutilizzate in situ

"Non è rifiuto o sottoprodotto il suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale scavato 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" **(D.Lgs. 152/06 Art. 185)**

- Presenza di suolo non contaminato e altro materiale allo stato naturale
- Materiale scavato nel corso di attività di costruzione
- Materiale utilizzato a fini di costruzione allo stato naturale nello stesso sito

Destinazione delle TeRS

CANTIERE CON PRODUZIONE TERRE E ROCCE DA SCAVO

RIUTILIZZO EX SITU
Gestione Sottoprodotto

Opere sottoposte a VIA
DM 161/12
Piano di Utilizzo
Documento di trasporto
Dichiarazione Avvenuto Utilizzo

Altre opere
Ddl 9 agosto 2013, n. 98
Dichiarazione di gestione ad ARPAS

RIUTILIZZO EX SITU recupero\smaltimento rifiuto

Gestione come rifiuto speciale
Procedure Parte IV Tit. I D.Lgs.152/06
Norm. Rif. D.Lgs. 36/03 e DM 27/9/2010
Codice CER; Trasporto con formulario

RIUTILIZZO IN SITU

Gestione ai sensi art.185 D.Lgs. 152/06
Esclusione ambito rifiuti
•Suolo non contaminato
•Certezza riutilizzo in situ
•Stato naturale
•Verifica analitica suoli oggetto scavo

D.M. 161/12 Il documento principale: il Piano di Utilizzo

- Presentato dal Proponente
- Approvato entro 90 gg dall'Autorità competente

Autorità competente: autorità che autorizza la realizzazione dell'opera (Provincia o Regione)

- Dimostra la sussistenza dei requisiti di sottoprodotto
- Indica i siti di produzione, deposito intermedio e utilizzo
- Inquadra l'operazione a livello territoriale, urbanistico, geologico ed idrogeologico
- Individua i processi industriali di impiego dei materiali di scavo, gli eventuali trattamenti per migliorare le caratteristiche merceologiche, le modalità di esecuzione per lo scavo e il riutilizzo
- Viene presentato almeno 90 gg prima dell'inizio dei lavori

Fase progettuale – Sintesi del Piano di Utilizzo

Argomento	Contenuti
PRODUZIONE DEI MATERIALI DA SCAVO	• ubicazione siti di produzione • volumi in banco suddivisi nelle diverse litologie
DESTINAZIONE	• ubicazione siti di utilizzo e individuazione degli eventuali processi industriali di impiego • progetto utilizzo nel sito destinazione • volumi di utilizzo suddivisi nelle diverse litologie e in base ai siti di produzione • operazioni di normale pratica industriale
CARATTERIZZAZIONE AMBIENTALE (in fase progettuale)	• indagine conoscitiva dell'area (inquadramento territoriale, urbanistico, geologico e idrogeologico; descrizione delle attività svolte sul sito) per ogni sito dalla produzione alla destinazione • piano di campionamento e analisi • parametri analitici considerati • eventuali superamenti CSC e proposta valori di fondo • necessità o meno di ulteriori accertamenti in fase esecutiva
DEPOSITO	• ubicazione e caratteristiche delle aree di deposito in attesa di utilizzo • tempi di deposito
TRASPORTO	• percorsi previsti per trasportare i materiali da scavo tra i diversi siti • modalità di trasporto (mezzo strada, ferrovia, nastro , ecc.)
TEMPI	• Tempi di realizzazione dell'opera e durata del Piano. Inizio lavori entro 2 anni dalla data di presentazione del Piano altrimenti PdU decade e le TRS sono nuovamente rifiuti

Requisiti di qualità ambientale

Nel Piano di Utilizzo, il Proponente deve dimostrare che le terre e rocce da scavo possiedono i requisiti di qualità ambientale

Nelle terre e rocce da scavo, le concentrazioni di contaminanti non devono superare i valori di riferimento, in relazione alla destinazione d'uso del sito (CSC tab. 1/A; CSC tab. 1/B; fondo naturale)

In fase di progettazione (**prima** della presentazione del Piano di Utilizzo e **prima** dello scavo), il Proponente **deve** eseguire campionature e analisi dei terreni oggetto del futuro scavo e, eventualmente, delle acque di falda

DM 161/2012

Ipotesi 1: I requisiti ambientali non sono rispettati a causa del fondo naturale elevato

Il Proponente presenta un piano di accertamento dei valori di fondo e lo esegue in contradditorio con ARPA

Ipotesi 2: Lo scavo è interno a un sito oggetto di bonifica o ripristino ambientale

ARPA verifica, entro 60 gg, l'assenza di superamenti delle CSC in relazione alla specifica destinazione d'uso

DM 161/2012

Allegato 6 Documento di Trasporto

In tutte le fasi successive all'uscita del materiale dal sito di produzione, il trasporto del materiale escavato è accompagnato dalla documentazione di cui all'allegato.

A intervento completato l'Esecutore presenta la Dichiarazione di Avvenuto Utilizzo (DAU Allegato 7)

Con la DAU l'Esecutore, entro la data di scadenza del Piano di Utilizzo, attesta che tutto il materiale scavato è stato utilizzato in conformità al Piano di Utilizzo

Il deposito o altre forme di stoccaggio di materiali scavati non costituiscono un utilizzo ai sensi del DM 161/2012

ARPA esegue attività di campionamento in contradditorio per controlli e ispezioni sul sito di destinazione

La qualifica di sottoprodotto delle terre da scavo viene meno:

►alla scadenza del termine di validità del Piano

►in caso di violazione del Piano

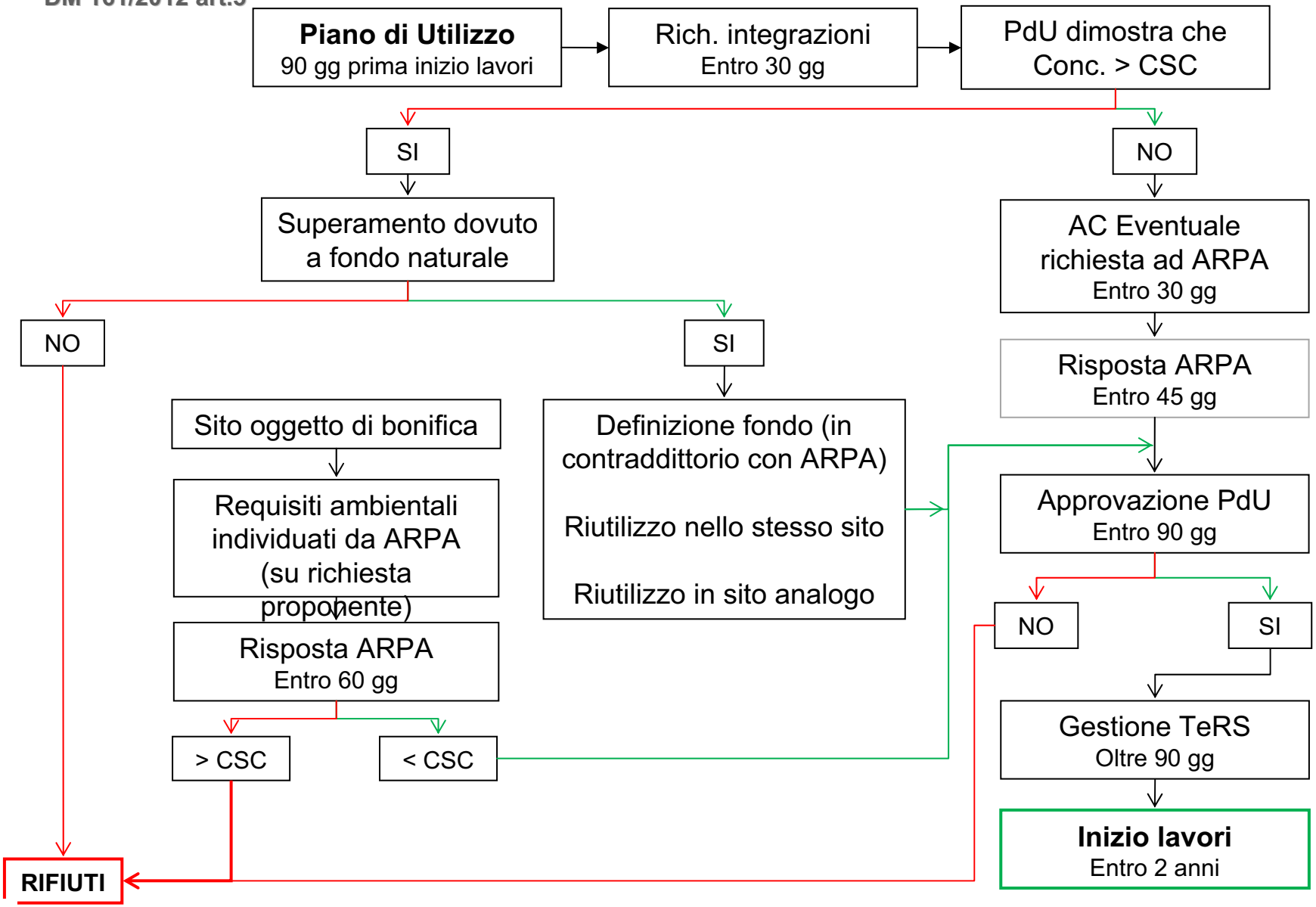
►in caso di violazione delle altre condizioni stabilite dal regolamento

In assenza della qualifica di sottoprodotto, le terre e rocce scavate sono un rifiuto speciale

Le TeRS da opere sottoposte a VIA o AIA

ARPAS

DM 161/2012 art.5



Operazioni finalizzate al miglioramento delle caratteristiche merceologiche

- Selezione granulometrica
- Macinazione
- Stabilizzazione a calce, a cemento o altra forma idoneamente sperimentata per conferire ai materiali da scavo le caratteristiche geotecniche necessarie per il loro utilizzo, anche in termini di umidità, concordando preventivamente le modalità di utilizzo con l'ARPA competente in fase di redazione del Piano di Utilizzo
- Stesa al suolo per consentire l'asciugatura e la maturazione al fine di conferire allo stesso migliori caratteristiche di movimentazione, l'umidità ottimale e favorire l'eventuale biodegradazione naturale degli additivi utilizzati per consentire le operazioni di scavo;
- Riduzione della presenza degli elementi antropici eseguita sia a mano che con mezzi meccanici, qualora questi siano riferibili alle necessarie operazioni per esecuzione dell'escavo

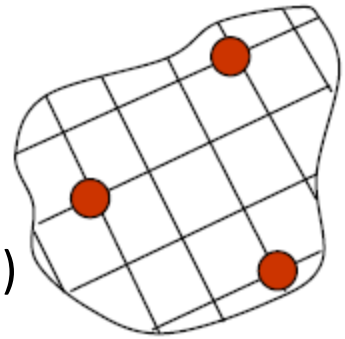
D.M. 161/2012 e smi: Caratterizzazione ambientale

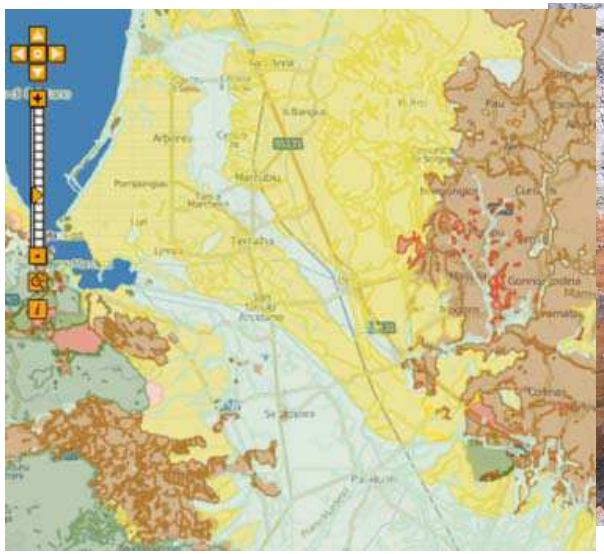
"La caratterizzazione ambientale dei materiali di scavo viene svolta a carico del proponente in fase progettuale e comunque prima dell'inizio dello scavo"

Le procedure devono essere illustrate nel **PdU** (Art.5 - Allegato 5), includendo l'eventuale materiale di origine antropica (Allegato 9)

Analisi storico – documentale;

- Inquadramento urbanistico e territoriale
- Caratterizzazione geologica – idrogeologica;
- Risultati Caratterizzazione chimico-fisica (piano di campionamento)



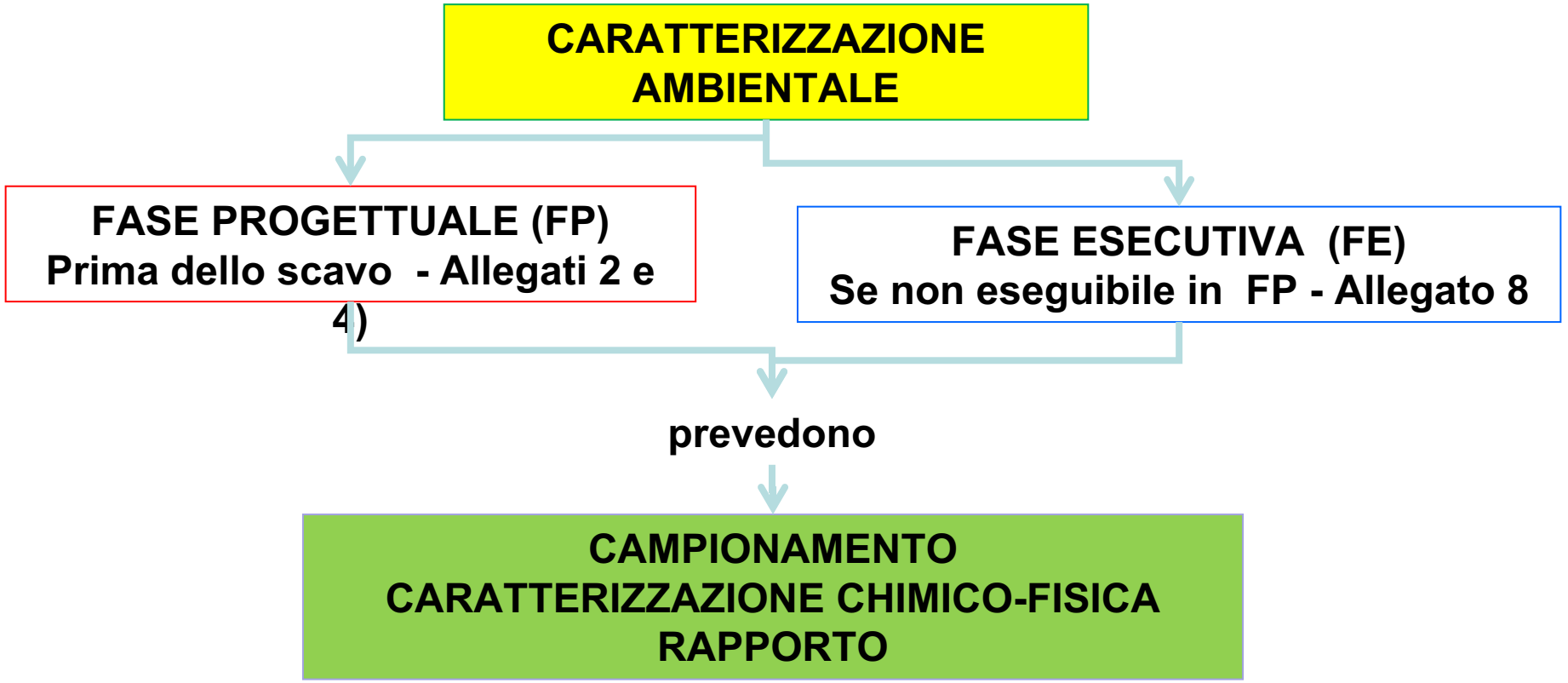


QUANDO REALIZZARLA?

• La caratterizzazione ambientale nel suo complesso è svolta in **FASE PROGETTUALE** (Art. 1 – Allegato 2);

La sola caratterizzazione chimico fisica può (deve) essere **svolta** o **ripetuta** in fase esecutiva;

•Campionamento in **FASE ESECUTIVA (A)** e per **CONTROLLI (B)** (Art. 14 –Allegato 8)



Caratterizzazione ambientale: Acque sotterranee

Se lo scavo interessa la porzione satura del sottosuolo: un campione di acqua sotterranea per ciascun punto

Questo significa:
realizzazione di **PIEZOMETRI** nei punti di campionamento

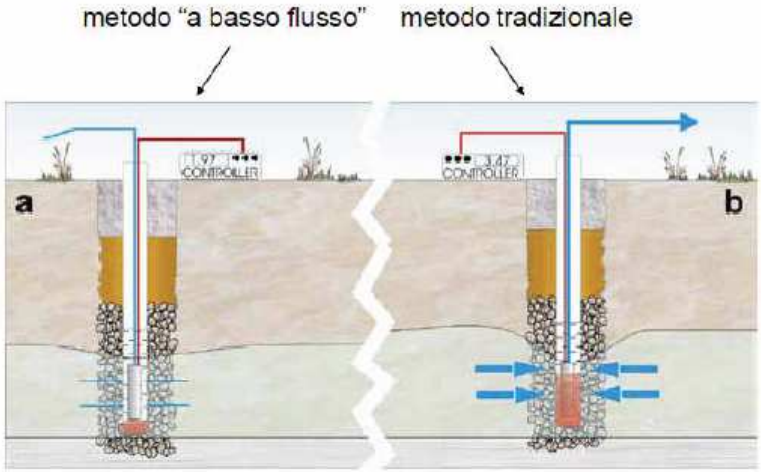
2500 mq = 3 piezometri

- pH
- Conducibilità
- Livello freatico
- Redox
- Temperatura

+

Analiti identici a quelli richiesti per la campionatura dei materiali di scavo ed in funzione delle conoscenze sul sito

Campionamento dinamico con pompa a basso flusso (da 1 a 5 l/m) per garantire la significatività del prelievo



Caratterizzazione ambientale

	D.Lgs 152/06 CSC Tabelle per suoli ed acque sotterranee		
Set minimo Parametri DM 161/13	A Suoli residenziali mg/kg	B Suoli Industriali mg/kg	Acque sotterranee µg/l
Arsenico	20	50	10
Cadmio	2	15	5
Cobalto	20	250	50
Nichel	120	500	20
Piombo	100	1000	10
Rame	120	600	1000
Zinco	150	1500	3000
Mercurio	1	5	1
Idrocarburi C>12	10	250	IdrocTot: 350
Cromo totale	150	800	50
Cromo VI	2	15	5
Amianto	1000	1000	-
Σ BTEX *	1	100	101
Σ IPA *	10	100	0,1

* BTEX e IPA solo in caso di scavo a meno di 20 metri da grandi vie di comunicazione o a centri di emissione in atmosfera

Numero punti di indagine: mai inferiore a 3

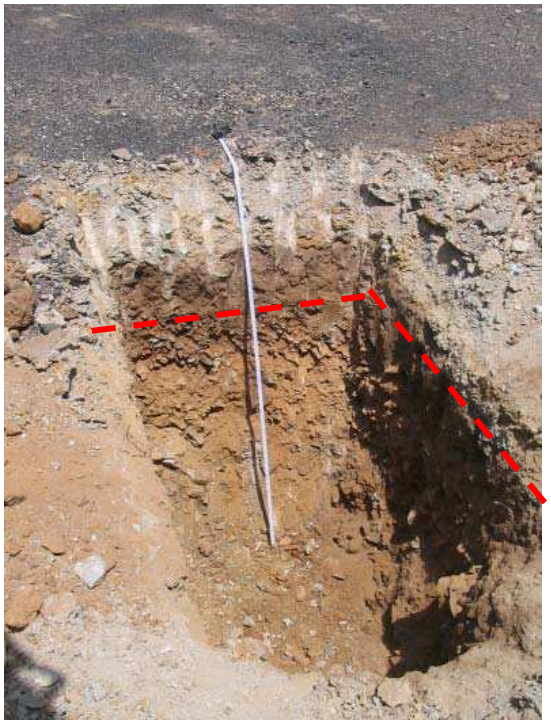
TIPO OPERA	Requisito	N° punti indagine
AREALE Fondazioni	Superficie < 2.500 m^2	minimo 3
	Superficie compresa tra 2.500÷10.000 m^2	3 + 1 ogni 2.500 m^2
	Superficie > 10.000 m^2	7 + 1 ogni 5.000 m^2
LINEARE Strade, reti distribuzione gas, elettricità, acquedotti e fognature, opere di sistemazione idraulica	Progettazione definitiva	1 ogni 500 metri lineari
	Progettazione preliminare	1 ogni 2.000 m lineari
GALLERIE	Progettazione definitiva	1 ogni 1.000 m lineari
	Progettazione preliminare	1 ogni 5.000 m lineari

Numero campioni (per ogni punto): minimo 3

Tipo di scavo	N° min campioni (per ogni punto)	Profondità dei campioni		
SCAVO STANDARD	3	Campione. 1: da 0 a 1 m	Campione 2: fondo scavo	Campione 3: zona intermedia
SCAVO SUPERFICIALE (< 2m)	2	Campione 1: da 0 a 1 m	Campione 2: da 1 a 2 m	
SCAVO ESPLORATIVO (rappresentatività media)	2	Campione 1: fondo scavo		Campione 2: su parete in relazione agli orizzonti individuabili
SCAVO IN PORZIONE SATURA DEL TERRENO	Campioni come sopra 1-2-3 + 1 campione delle acque sotterranee (piezometro). Campionatura dinamica a basso flusso (1 l/m)			
CAROTAGGIO	Più spezzoni di carota rappresentativi dell'orizzonte individuato al fine di considerare una rappresentatività media			
RIPORTI	1 campione per ogni porzione di suolo interessata dai riporti Campionamenti complessivi di tutte le frazioni granulometriche Valutazione % in massa degli elementi di origine antropica			

Valutazione percentuale di terreno di riporto (Allegato 9)

"Ai fini del presente regolamento, i materiali di origine antropica che si possono riscontrare nei riporti, qualora frammisti al terreno naturale nella quantità massima del 20%, sono indicativamente identificabili con le seguenti tipologie di materiali: materiali litoidi, pietrisco tolto d'opera, calcestruzzi, laterizi, prodotti ceramici, intonaci."



Requisito di sottoprodotto:
riporto < 20%

Prevedere campionature specifiche per il riporto

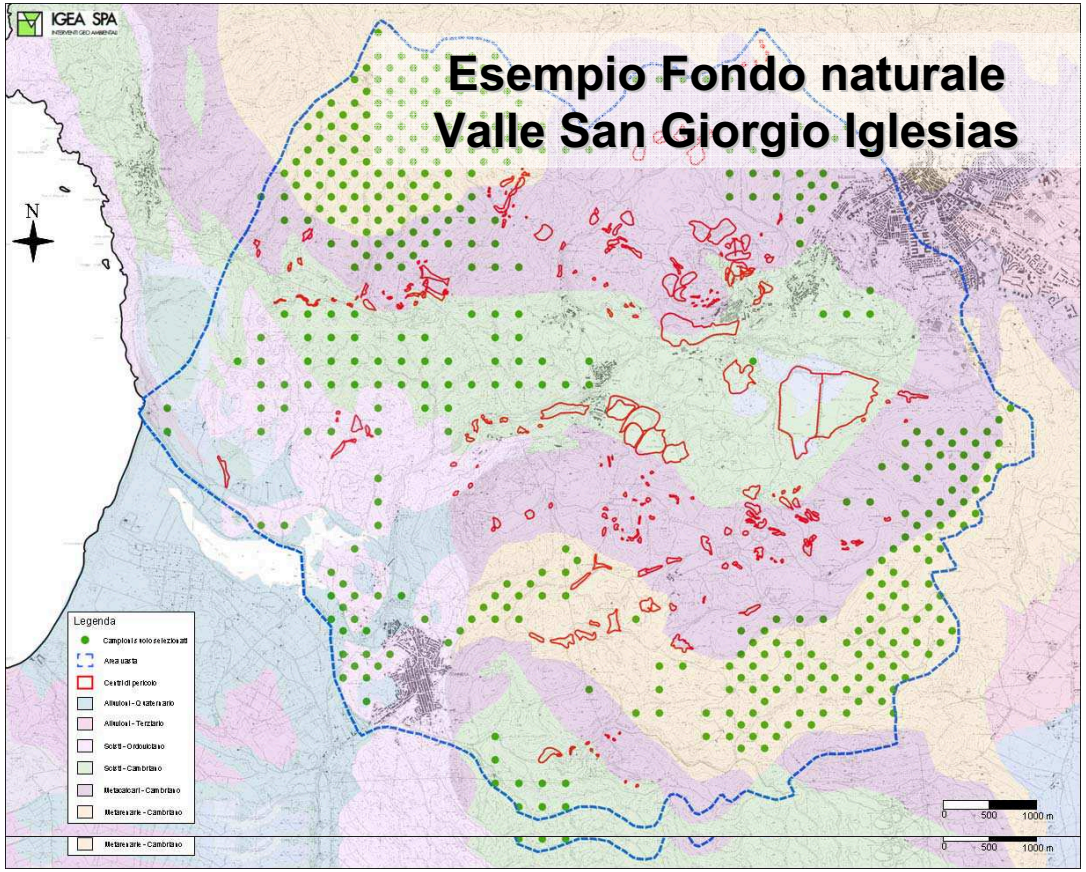
Sul tal quale (TQ) analisi merceologica

Frazione < 2 mm Analisi chimica

Caratterizzazione ambientale: Fondo naturale

Allegato 4
IN CASO DI SUPERAMENTO DELLE CSC:
Il proponente può dimostrare che tali superamenti sono dovuti a caratteristiche fenomeni naturali del terreno e che le concentrazioni misurate sono relative a valori di fondo naturale.

ARPA deve verificare in contraddittorio il piano di accertamento del proponente, o i dati presentati per la definizione del fondo naturale.



Lithology	As (mg/kg)	Cd (mg/kg)	Hg (mg/kg)	Pb (mg/kg)	Zn (mg/kg)
MetaSandstone	38	12,7	1,3	1.493	1.887
Meta Carbonate	64	42,5	4,7	4.298	7.559
MetSschist	17	35,4	1,9	1.975	3.745
D.Lgs. 152/06 Tab 1A	20	2	1	100	150
D.Lgs. 152/06 Tab 1B	50	15	5	1.000	1.500

Caratterizzazione ambientale in **FASE ESECUTIVA è possibile** solo se viene dimostrata impossibilità esecuzione in fase progettuale.

Se i sistemi di scavo sono potenzialmente contaminanti si deve comunque effettuare la caratterizzazione in fase esecutiva.

Il trattamento dei campioni per la loro caratterizzazione analitica, il set analitico, le metodologie di analisi, i limiti di riferimento sono gli stessi della caratterizzazione in FASE PROGETTUALE

Caratterizzazione ambientale in Fase Esecutiva

MODALITA'	CAMPIONAMENTO
CUMULI	Cumuli posizionati su piazzole impermeabilizzate, stabilizzati e segnalati
	Volume dei cumuli compreso tra 3.000 e 5.000 m^3
	N° Cumuli da campionare = 5 x (N° totale cumuli) 1/3 *(m = k n 1/3)*
	Campione composito costituito da 8 incrementi (4 in profondità e 4 in superficie) per ogni cumulo. Si deve sempre campionare il primo cumulo costituito, così come in caso di variazioni litologiche o evidenze di potenziale contaminazione
	Procedura di campionamento secondo le modalità UNI 10802
AREA DI SCAVO O FRONTE DI AVANZAMENTO	Caratterizzazione ad inizio scavo e successivamente ogni 500 m di avanzamento (salvo in casi di potenziale contaminazione)
	Per ogni avanzamento prelievo di 8 incrementi per costituire il campione composito da sottoporre ad analisi
INTERA AREA DI INTERVENTO	Secondo le procedure degli Allegati 2 e 4

Esempio costruzione tabella DATI sulla base dei parametri minimi richiesti dal DM 161/12

Cod_Staz	Cod_Camp	Est_m	Nord_m	Quota _m	Da_m	A_m	As_mg_kg	Cd_mg_kg	Co_mg_kg	Cr_mg_kg	CrVI_mg_kg	Cu_mg_kg	Hg_mg_kg
ST_01	ST01/001	1569904	4883757	12.6	0.0	1.5	9.9	0.13	43.8	52.0	10	34.4	0.60
ST_01	ST01/002	1569904	4884461	12.6	1.5	3.0	10.4	0.15	43.9	64.8	5	166.9	0.60
ST_01	ST01/003	1569904	4883757	12.6	3.0	4.0	10.1	0.43	52.0	64.1	<0.5	55.3	0.60
ST_02	ST02/001	1569880	4883757	10.9	0.0	1.0	8.8	0.13	5.5	43.8	<.05	8.4	0.04
ST_02	ST02/002	1569880	4883757	10.9	2.0	3.0	8.6	0.15	52.0	43.9	<.05	9.4	0.04
ST_02	ST02/003	1569880	4883757	10.9	3.0	4.0	9.9	0.23	64.8	52.0	2.0	13.9	0.04
ST_03	ST03/001	1568076	4884461	25.8	0.0	0.5	10.4	0.43	60.0	64.8	5.0	58.7	0.62
ST_03	ST03/002	1568076	4884461	25.8	0.5	1.5	12.1	0.47	43.9	60.0	4.0	43.0	0.52
ST_03	ST03/003	1568076	4884461	25.8	1.5	2.5	12.9	0.56	62.3	62.3	<.05	45.7	0.78

Ni_mg_kg	Pb_mg_kg	Zn_mg_kg	C>12_mg_kg	BTEX_mg_kg	S_IPA_mg_kg	Amianto_mg_kg
12.0	66	12.0	189	<.01	<.01	<1000
60.6	47	60.6	462	<.01	<.01	<1000
42.2	51.0	105.4	377	<.01	<.01	<1000
23.8	8.4	23.6	158	<.01	<.01	<1000
25.3	9.0	25.2	161	<.01	<.01	<1000
31.4	12.0	34.4	189	<.01	<.01	<1000
42.1	60.6	166.9	462	<.01	<.01	<1000
38.8	39.3	82.4	358	<.01	<.01	<1000
41.3	48.0	87.2	377	<.01	<.01	<1000

Caso di studio

Scavo
Opera di regimazione idraulica

Utilizzo
Ripristino di una cava dismessa

Il sito di scavo è ubicato in area di affioramento di litologie granitoidi e notoriamente caratterizzato da elevati valori naturali di Stagno.

La cava che dovrebbe utilizzare le terre e rocce da scavo è ubicata su litologie carbonatiche recenti.

Il proponente presenta il piano di utilizzo con il set analitico minimo previsto dal DM 161/2012. Non prevede quindi di analizzare lo Stagno.

Il piano non è approvabile e deve essere modificato aggiungendo lo Stagno al set analitico.

In quali casi l'Autorità competente può richiedere il parere di ARPA sul PdU del proponente?

Alcuni casi, non esaustivi, in base ai quali l'intervento di ARPA può essere richiesto:

- presenza di attività industriali o artigianali (in essere o dismesse);
- presenza di serbatoi o cisterne interrate, sia dismesse che rimosse che in uso e che contengano o abbiano contenuto idrocarburi e/o sostanze pericolose;
- presenza di strutture viarie di grande traffico, situate a distanza inferiore a 20 metri;
- presenza di insediamenti che possano aver influenzato le caratteristiche del sito stesso a causa della ricaduta delle emissioni in atmosfera posti entro una distanza limitata dal sito.

Di conseguenza ARPA, basandosi sulle proprie conoscenze del territorio e delle attività antropiche presenti e passate ed evidenze sul sito, può richiedere integrazioni di campionatura e modifiche al set analitico

In cosa consiste la validazione delle campionature da parte di ARPA?

Il decreto non specifica i criteri di validazione.

Nelle procedure di bonifica queste attività vengono richieste dalle conferenze di Servizi ad ARPA per garantire le procedure di campionamento ed analisi chimica eseguite dal proponente. Si ritiene che nel caso del DM 161/12 la validazione debba essere richiesta dall'autorità proponente.

In pratica consiste generalmente in una campionatura eseguita in contraddittorio in situ e nella verifica dei risultati analitici del laboratorio di parte con le analisi del laboratorio ARPA.

Questo tipo di verifica è a titolo oneroso da parte del proponente.

Come si classifica il materiale residuo di uno scavo storico?
È possibile applicare il DM 161/12 a materiale scavato precedentemente?

L'art. 185 del D.Lgs 152/06 prevede un'esclusione dal campo di applicazione della normativa sui rifiuti per le sole attività di escavazione avvenute durante un'attività di costruzione e subordinatamente all'accertamento di specifiche condizioni.

Il DM 161/12 prevede la classificazione di sottoprodotti esclusivamente per i materiali ancora da scavare e definiti da uno specifico Piano di Utilizzo.

ERGO: I materiali di uno scavo storico sono **rifiuti** e non è possibile applicare il DM 161/2012.

Le TeRS da opere NON SOTTOPOSTE A VIA O AIA

ARPAS

Dl 21 giugno 2013 n. 69 e Ddl 9 agosto 2013, n. 98

- Il proponente o produttore attesta il possesso dei requisiti di sottoprodotto delle terre e rocce da scavo mediante dichiarazione resa all'ARPA, precisando:
  - quantità destinate all'utilizzo
  - eventuale sito di deposito intermedio
  - tempi previsti per l'utilizzo (max 1 anno)

Sia l'opera di scavo, sia l'opera che utilizza le terre e rocce da scavo devono essere autorizzate in conformità alla legge

- Il produttore successivamente conferma all'ARPA ed ai Comuni interessati l'avvenuto utilizzo delle terre e rocce da scavo.

ARPA potrà effettuare dei controlli

- sul sito di scavo e sul sito di destinazione
- preventivamente allo scavo o nel corso delle attività di scavo
- durante l'attività di utilizzo o a conclusione dello stesso

In caso di controllo ARPA richiederà al produttore tutta la documentazione tecnica a supporto delle dichiarazioni rese

Le TeRS di opere NON sottoposte a VIA o AIA

ARPAS

SardegnaArpa

IL SISTEMA AMBIENTALE DELLA SARDEGNA

Arpas | Attività | Progetti | SardegnaAmbiente

Chi siamo Organigramma | Posta elettronica certificata | Albo pretorio | Bandi e gare | ...

sardegnaarpa › arpas › notizie › terre e rocce da scavo

ARPAS

- Chi siamo
- Organigramma
- Posta elettronica certificata
- Albo pretorio
- Bandi e gare
- Concorsi e selezioni
- Notizie

Amministrazione Trasparente

Terre e rocce da scavo

22.01.2014

A seg
Legge
ambie

www.sardegnaambiente.it/index.php?xsl=612&s=248852&v=2&c=4581&idsito=21

In par
152/2006), definite nel art. 41 bis del Decreto Legge n. 69/2013, sono soggette ad una dichiarazione resa dal produttore/proponente da inviare prima dell'attività di scavo all'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale (ARPA).

A conclusione dei lavori il produttore/proponente deve confermare il completo utilizzo del materiale inviando specifica dichiarazione, sempre all'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale (ARPA) ed ai Comuni competenti. Questa dichiarazione dovrà essere resa dal produttore/proponente ai sensi del Decreto Presidente della Repubblica 445/2000.

La norma in oggetto lascia alla discrezionalità delle ARPA eventuali accertamenti di conformità e approfondimenti analitici, sulla base delle dichiarazioni fornite dal proponente.

Sulla base di questi aggiornamenti normativi, e in analogia a quanto già realizzato dalle altre ARPA regionali, l'Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale della Sardegna ha adottato i Moduli di dichiarazione di seguito elencati:
- Modulo 1 - Dichiarazione per utilizzo di terre e rocce da scavo (articolo 41 bis comma 1 e comma 2).
- Modulo 2 - Dichiarazione completo utilizzo di terre e rocce da scavo (articolo 41 bis comma 2 e comma 3).

I moduli delle Dichiarazioni, compilati e sottoscritti dal proponente/produttore, dovranno essere inviati all'indirizzo di Posta Elettronica Certificata della Direzione Tecnico Scientifica nonché all'indirizzo di Posta Elettronica Certificata del Dipartimento territoriale competente.

Documenti e link correlati:
- Procedimento: Terre e rocce da scavo

ARPA Sardegna ha predisposto 2 moduli per l'invio della dichiarazione prevista dalla legge 98/2013. Questo sono scaricabili dal portale dell'Agenzia presso il seguente indirizzo

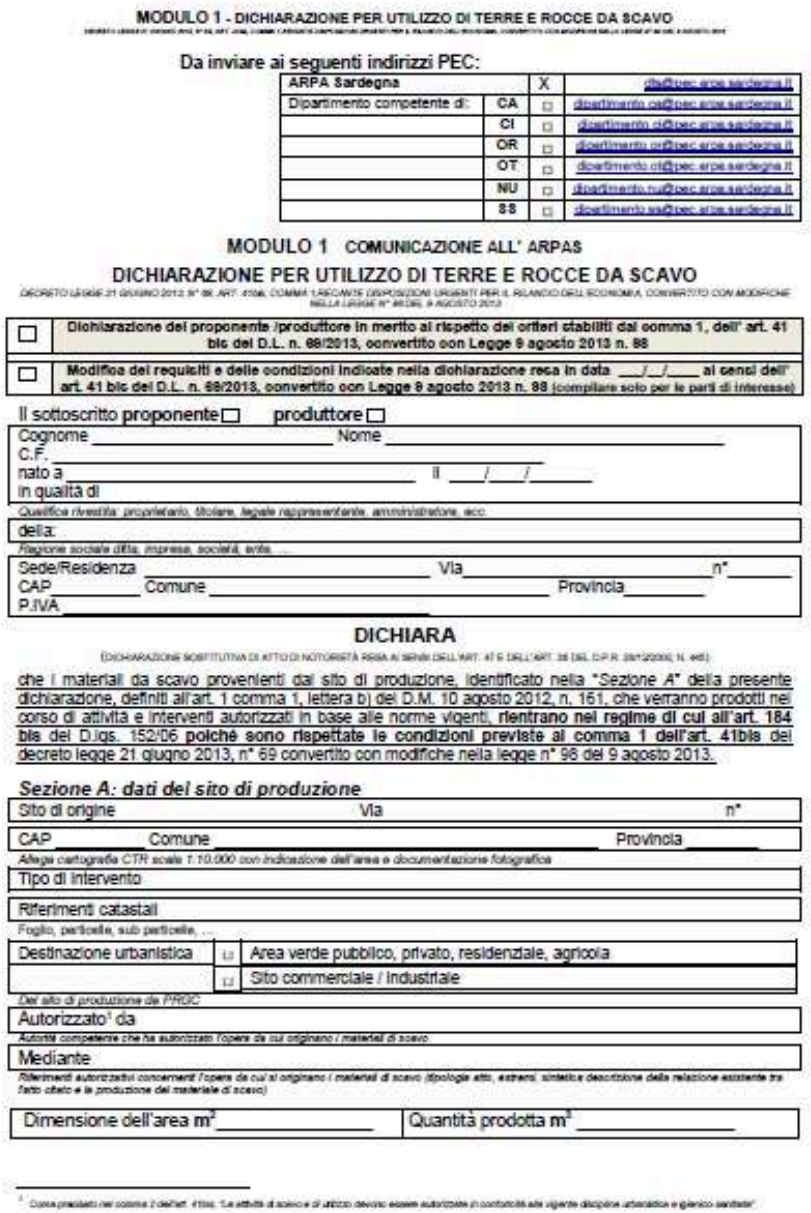
Le TeRS di opere NON sottoposte a VIA o AIA

Modulo 1 Dichiarazione di utilizzo

Da inviare all'ARPA Sardegna tramite @pec al Dipartimento territoriale alla Direzione Tecnico scientifica

a)Allegare alla dichiarazione:

- Estratti cartografici dai progetti di scavo e di utilizzo con ubicazione delle aree di intervento
- Documentazione fotografica dei siti
- Relazione sugli esiti delle indagini ambientali comprensive dei Certificati del laboratorio chimico
- Descrizione dell'eventuale trattamento di normale pratica industriale applicato alle terre e rocce scavate



MODULO 1 - DICHIARAZIONE PER UTILIZZO DI TERRE E ROCCE DA SCAVO

Da inviare ai seguenti indirizzi PEC:

ARPA Sardegna		X	
Dipartimento competente di:	CA	☐	dipartimento.ca@pec.arpa.sardegna.it
	CI	☐	dipartimento.ci@pec.arpa.sardegna.it
	OR	☐	dipartimento.or@pec.arpa.sardegna.it
	OT	☐	dipartimento.ot@pec.arpa.sardegna.it
	NU	☐	dipartimento.nu@pec.arpa.sardegna.it
	SS	☐	dipartimento.ss@pec.arpa.sardegna.it

MODULO 1 COMUNICAZIONE ALL' ARPAS

DICHIARAZIONE PER UTILIZZO DI TERRE E ROCCE DA SCAVO

DECRETO LEGGE 21 GIUGNO 2013, N° 69, ART. 41bis, COMMA 1 RECANTE DISPOSIZIONI URGENTI PER IL RILANCIO DELL'ECONOMIA, CONVERTITO CON MODIFICHE NELLA LEGGE N° 98 DEL 9 AGOSTO 2013

☐ Dichiarazione del proponente /produttore in merito al rispetto dei criteri stabiliti dal comma 1, dell' art. 41 bis del D.L. n. 69/2013, convertito con Legge 9 agosto 2013 n. 98

☐ Modifica dei requisiti e delle condizioni indicate nella dichiarazione resa in data ___/___/___ ai sensi dell' art. 41 bis del D.L. n. 69/2013, convertito con Legge 9 agosto 2013 n. 98 (compilare solo per le parti di interesse)

Il sottoscritto proponente ☐ produttore ☐

Cognome _____ Nome _____

C.F. _____

nato a _____ Il ___/___/_____

in qualità di

Qualifica rivestita: proprietario, titolare, legale rappresentante, amministratore, ecc.

della:

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

Sede/Residenza _____ Via _____ n°_____

CAP _____ Comune _____ Provincia _____

P.IVA _____

DICHIARA

(DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DI ATTO DI NOTORIETÀ RESA AI SENSI DELL'ART. 47 E DELL'ART. 38 DEL D.P.R. 28/12/2000, N. 445)

che i materiali da scavo provenienti dal sito di produzione, identificato nella "Sezione A" della presente dichiarazione, definiti all'art. 1 comma 1, lettera b) del D.M. 10 agosto 2012, n. 161, che verranno prodotti nel corso di attività e interventi autorizzati in base alle norme vigenti, rientrano nel regime di cui all'art. 184 bis del D.lgs. 152/06 poiché sono rispettate le condizioni previste al comma 1 dell'art. 41bis del decreto legge 21 giugno 2013, n° 69 convertito con modifiche nella legge n° 98 del 9 agosto 2013.

Sezione A: dati del sito di produzione

Sito di origine Via n°

CAP _____ Comune _____ Provincia _____

Allega cartografia CTR scala 1:10.000 con indicazione dell'area e documentazione fotografica

Tipo di intervento

Riferimenti catastali

Foglio, particelle, sub particelle, ...

Destinazione urbanistica	☐	Area verde pubblico, privato, residenziale, agricola
	☐	Sito commerciale / Industriale

Del sito di produzione da PRGC

Autorizzato[1] da

Autorità competente che ha autorizzato l'opera da cui originano i materiali di scavo

Mediante

Riferimenti autorizzativi concernenti l'opera da cui si originano i materiali di scavo (tipologia atto, estremi, sintetica descrizione della relazione esistente tra l'atto citato e la produzione del materiale di scavo)

Dimensione dell'area m² _____ Quantità prodotta m³ _____

[1] Come previsto nel comma 2 dell'art. 41bis, "Le attività di scavo e di utilizzo devono essere autorizzate in conformità alle vigenti discipline urbanistica e igienico sanitarie"

TeRS di opere NON sottoposte a VIA o AIA

ARPAS

MODULO 1 - DICHIARAZIONE PER UTILIZZO DI TERRE E ROCCE DA SCAVO

Sezione B: dati del sito[2] di destinazione

I materiali di scavo verranno destinati a:

Sito di destinazione	Via	n°
CAP	Comune	Provincia

Allega cartografia CTR scala 1:10.000 con indicazione dell'area e documentazione fotografica

Tipo di destinazione

- ☐ ciclo produttivo
- ☐ recuperi, ripristini, rimodellamenti, riempimenti ambientali o altri utilizzi sul suolo

Riferimenti catastali

Foglio, particella, sub particella, ...

Destinazione urbanistica	☐	Area verde pubblico, privato, residenziale, agricola
	☐	Sito commerciale / Industriale

Del sito di destinazione (da PRGC)

Autorizzato[3] da

Autorità competente che ha autorizzato l'opera che prevede l'utilizzo di materiali di scavo (se pertinente)

Mediante atto:

Riferimenti autorizzativi concernenti l'opera in cui vengono utilizzati i materiali di scavo (tipologia atto, estremi, sintetica descrizione della relazione esistente tra l'atto citato e la produzione del materiale di scavo)

Dimensione dell'area m² _____	Quantità prodotta m³ _____

Sezione C: dati dell'eventuale sito[2] di deposito intermedio

I materiali di scavo saranno depositati presso:

- ☐ sito di produzione
- ☐ sito di destinazione
- ☐ il seguente sito di deposito, diverso da quelli di produzione e destinazione.

Via		n°
CAP	Comune	Provincia

Allega cartografia CTR scala 1:10.000 con indicazione dell'area

Di proprietà di

Indicare la proprietà del sito

Gestito da

Indicare il responsabile della gestione del sito

Periodo di deposito

Sezione D: tempi previsti per l'utilizzo

I tempi previsti per l'utilizzo ***non possono superare un anno*** *dalla data di produzione, salvo il caso in cui l'opera nella quale il materiale è destinato ad essere utilizzato preveda un termine di esecuzione superiore.*

I tempi previsti per l'utilizzo, conformemente a quanto riportato negli atti di autorizzazione, sono i seguenti:

1 Data inizio produzione delle terre: __/__/____ ; 2 Data ultimazione attività di scavo: __/__/____ ;	☐	3 Data inizio attività utilizzo : __/__/____ 4 Data ultimazione attività di utilizzo: __/__/____

MODULO 1 - DICHIARAZIONE PER UTILIZZO DI TERRE E ROCCE DA SCAVO

Sezione E: qualità dei materiali da scavo

Ai fini dell'utilizzo, come previsto dal comma 1, lettera b), dell'art. 41bis, **dichiara** che il sito da cui derivano i materiali da scavo, rispetta i valori delle CSC di cui alle colonne A e B Tab.1, All.5, Titolo V, Parte IV del DLgs. 152/06 e s.m.i. con riferimento alla destinazione d'uso del sito di produzione e di destinazione. Precisa che: (*selezionare la casistica*):

☐ **A** - non è mai stato oggetto di accertamento/procedimento di bonifica

- ☐ **A1** - i materiali da scavo non sono stati sottoposti a indagine ambientale in quanto:
  - ☐ provengono da un sito mai interessato da attività o eventi potenzialmente contaminanti;
  - ☐ il sito si trova in area residenziale e/o agricola ovvero in area in cui, pur avendo gli strumenti urbanistici definito un cambio di destinazione d'uso ad aree commerciali e/o industriali, l'attività commerciale e/o industriale non è mai stata svolta;
  - ☐ l'area non è confinante con strade di grande comunicazione (autostrade, strade statali e strade regionali)
- ☐ **A2** - sono stati sottoposti ad indagine ambientale che ha permesso di verificare il rispetto dei limiti previsti dalla norma in relazione alla destinazione d'uso del sito a cui sono destinati i materiali stessi, l'indagine ha compreso accertamenti analitici che sono allegati alla presente dichiarazione.

☐ **B** - è stato oggetto di procedimento di accertamento/bonifica concluso

B1 Autocertificazione/attestazione/certificazione procedimento bonifica:

Emessa da:	Data: __/__/____
Estremi:	

Dichiara infine:

Di essere consapevole delle sanzioni penali, previste in caso di dichiarazione non veritiere e di falsità negli atti dall'articolo 76 del DPR 445/2000, e della conseguente decadenza dei benefici di cui all'articolo 75 del DPR 445/2000.

Di essere informato che i dati personali raccolti saranno trattati, anche con mezzi informatici, esclusivamente per il procedimento per il quale la dichiarazione viene resa (art. 13 D.lgs. 196/2003).

Data _____ Firma del proponente[4] _____

Il proponente si impegna, inoltre, a trasmettere al Comune del luogo di produzione e ad ARPAS, la comunicazione, prevista dall'art. 41 bis comma 2, relativa alla modifica dei requisiti e delle condizioni indicate nella presente dichiarazione entro trenta giorni.

Data _____ Firma del proponente _____

4 La presente dichiarazione deve essere sottoscritta dall'interessato, unitamente alla fotocopia non autenticata di un documento di identità valido del sottoscrittore, ed inviata alla sede ARPAS ed al dipartimento ARPAS competente per territorio, utilizzando per la trasmissione gli indirizzi di PEC presenti nella prima pagina del presente modulo.

Allegati:

☐ *Stralcio cartografia (CTR scala 1:10.000) con indicazione del sito di produzione, dell' eventuale sito di deposito intermedio e del sito di destinazione, e delimitazione delle aree interessate dall'intervento.*

☐ *Documentazione fotografica dei siti, prima dell'inizio della produzione, dell'eventuale deposito intermedio e dell'utilizzo ad ultimazione delle attività di scavo e di utilizzo*

☐ *Cronoprogramma delle attività di produzione ed utilizzo dei materiali da scavo, se previsti dai relativi atti di autorizzazione*

☐ *Relazione relativa agli esiti delle indagini ambientali, di cui alla Sezione E punto A2, corredata dai certificati analitici e da un file di foglio elettronico con coordinate Gauss Boaga e risultati analitici delle campionature eseguite.*

TeRS di opere NON sottoposte a VIA o AIA

Modulo 2 Conferma del completo utilizzo

Da inviare all'ARPA Sardegna tramite @pec al Dipartimento territoriale e alla Direzione Tecnico scientifica ed ai Comuni di produzione ed utilizzo

MODULO 2 : DICHIARAZIONE COMPLETO UTILIZZO DI TERRE E ROCCE DA SCAVO

Da inviare ai seguenti indirizzi PEC:

ARPA Sardegna		X	dip@pec.arpa.sardegna.it
Dipartimento competente di:	CA	☐	dipartimento.ca@pec.arpa.sardegna.it
	CI	☐	dipartimento.ci@pec.arpa.sardegna.it
	OR	☐	dipartimento.or@pec.arpa.sardegna.it
	OT	☐	dipartimento.ot@pec.arpa.sardegna.it
	NU	☐	dipartimento.nu@pec.arpa.sardegna.it
	SS	☐	dipartimento.ss@pec.arpa.sardegna.it

- SUAP COMUNE DI PRODUZIONE _____
- SUAP COMUNE/I DI UTILIZZO _____

MODULO 2

Da utilizzare per la comunicazione alle autorità competenti, ai sensi dell'art. 41bis, comma 3, del D.L. n. 69/2013 convertito con Legge n. 98/2013, della

CONFERMA DEL COMPLETO UTILIZZO DEI MATERIALI DA SCAVO

Il sottoscritto proponente ☐ produttore ☐

Cognome _____ Nome _____

C.F. _____

in qualità di: _____

della: _____

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

residente in _____ Via _____ n° civico _____

CAP _____ Comune _____ Provincia _____

Consapevole delle sanzioni penali nel caso di dichiarazioni non veritiere, di formazione o uso di atti falsi, richiamate dall'articolo 76 del d.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445, nonché della decadenza dai benefici conseguenti al provvedimento eventualmente emanato sulla base della dichiarazione non veritiera, qualora dal controllo effettuato emerga la non veridicità del contenuto di taluna delle dichiarazioni rese (art. 75 D.P.R. 28 dicembre 2000, n. 445)

DICHIARA

(dichiarazione sostitutiva dell'atto di notorietà resa ai sensi degli artt. 38 e 47 del D.P.R. 28.12.2000, n. 445)

Che i materiali da scavo, di cui alla comunicazione resa in data __/__/____, da parte del:

sottoscritto proponente ☐ produttore ☐

Cognome _____ Nome _____

C.F. _____

in qualità di: _____

della: _____

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

residente in _____ Via _____ n° civico _____

CAP _____ Comune _____ Provincia _____

Sono stati completamente utilizzati secondo le previsioni comunicate.

Data ____/____/____ Firma _____

Nota: Alla presente dichiarazione deve essere allegata fotocopia non autenticata di un documento di identità valido del sottoscrittore

Esclusioni dall'ambito di applicazione rifiuti previsto dal Dlgs 152/06

Sono, inoltre, esclusi dall'ambito di applicazione della parte IV del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.,.. i rifiuti risultanti dalla prospezione, dall'estrazione, dal trattamento, dall'ammasso di risorse minerali o dallo sfruttamento delle cave, perché sottoposti al **D.Lgs. n. 117/2008**

D.Lgs. n. 117/2008

Individua procedure e metodi relativi alle gestione dei rifiuti delle attività estrattive, per minimizzare la produzione e la pericolosità dei rifiuti e favorirne il recupero.

In sintesi:

Introduce una Classificazione delle strutture di deposito dei rifiuti

*Obbliga alla predisposizione di un apposito "**piano di gestione**" dei rifiuti, se presenti nel ciclo estrattivo, come parte integrante della domanda di autorizzazione all'esercizio della attività estrattiva.*

Richiede la caratterizzazione dei rifiuti delle attività estrattive nella loro composizione, capacità di produzione acidi, etc. per garantire, nei limiti del possibile, che si comportino secondo modalità prevedibili

Richiede la predisposizione di piani di monitoraggio in relazione agli impatti sull'ambiente delle strutture di deposito

DLgs 117/08 e TeRS

Un collegamento tra le attività estrattive e le TeRS è presente nella definizione dei **materiali da scavo interessati dal DM 161/12 e dall'art. 41bis**

Art. 1, comma 1, lettera b, del DM 161/2012:

… b. "materiali da scavo": il suolo o sottosuolo, con eventuali presenze di riporto, derivanti dalla realizzazione di un'opera quali, a titolo esemplificativo:

- scavi in genere (sbancamento, fondazioni, trincee, ecc.);

- perforazione, trivellazione, palificazione, consolidamento, ecc.;

- opere infrastrutturali in generale (galleria, diga, strada, ecc.);

- rimozione e livellamento di opere in terra;

- materiali litoidi in genere e comunque tutte le altre plausibili frazioni granulometriche provenienti da escavazioni effettuate negli alvei, sia dei corpi idrici superficiali che del reticolo idrico scolante, in zone golenali dei corsi d'acqua, spiagge, fondali lacustri e marini;

- residui di lavorazione di materiali lapidei (marmi, graniti, pietre, ecc.) *anche non connessi alla realizzazione di un'opera* ***(quindi connessi alle attività estrattive)*** *e* ***non contenenti*** *sostanze pericolose (quali ad esempio* ***flocculanti con acrilamide o poliacrilamide****).*

Per quanto riguarda tutti gli altri rifiuti delle attività di estrazione questi dovranno essere gestiti all'interno delle procedure del DLgs 117/08.

Nel caso di un progetto di attività estrattive che comporti escavazioni e riutilizzo ex-situ di materiali provenienti per esempio da sbancamenti necessari per la costruzione di basamenti o altre strutture impiantistiche per questi materiali si **dovrà realizzare il Piano di Utilizzo** ai sensi del DM 161/12, poiché la progettazione di un'attività estrattiva è sottoposta a VIA.

La normativa applicativa sulla gestione delle terre e rocce da scavo

ARPA Sardegna

Direzione Tecnico-Scientifica - Roberto Dessì

rdessi@arpa.sardegna.it

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

GRUPPO ECOTEC

Trattamento di residui industriali e minerari e recupero di materiali mediante il plasma termico

Dr.ssa C. Denotti, Dr. R. Orrù, Ing. M. Pisu, Dr. M. Ragona

Iglesias 27-28 Giugno 2014

Trattamento di residui industriali e minerari e recupero di materiali mediante il plasma termico

Il Gruppo Ecotec opera sin dal 1981 nel campo dei trattamenti di residui industriali, mediante la progettazione, costruzione e gestione di impianti per il trattamento di rifiuti e di reflui di processo, prodotti da grandi complessi industriali, petroliferi, chimici, farmaceutici, metallurgici ed estrattivi.

Trattamento di residui industriali e minerari e recupero di materiali mediante il plasma termico

Il Gruppo Ecotec, nel 2002, ha realizzato il Centro Ricerche di Uta (Cagliari), nel quale ECOTEC realizza le attività di progettazione, monitoraggio dei processi e Ricerca e Sviluppo.

Le attività di ricerca e sviluppo e di analisi sono effettuate secondo un sistema di gestione per la qualità certificato da DNV Italia conforme alla norma UNI EN ISO 9001:2008.

Trattamento di residui industriali e minerari e recupero di materiali mediante il plasma termico

Centro Ricerche Ecotec - area uffici

ECOTEC

Trattamento di residui industriali e minerari e recupero di materiali mediante il plasma termico

Centro Ricerche Ecotec - area laboratori

Trattamento di residui industriali e minerari e recupero di materiali mediante il plasma termico

Centro Ricerche Ecotec - area impianti pilota

Trattamento di residui industriali e minerari e recupero di materiali mediante il plasma termico

Il Gruppo Ecotec, grazie al suo Centro Ricerche di Uta (Cagliari), ha sviluppato e protetto, con brevetti applicativi specifici, dei processi al plasma impiegabili in diversi ambiti, compreso il trattamento, finalizzato al recupero, di residui industriali e minerari.

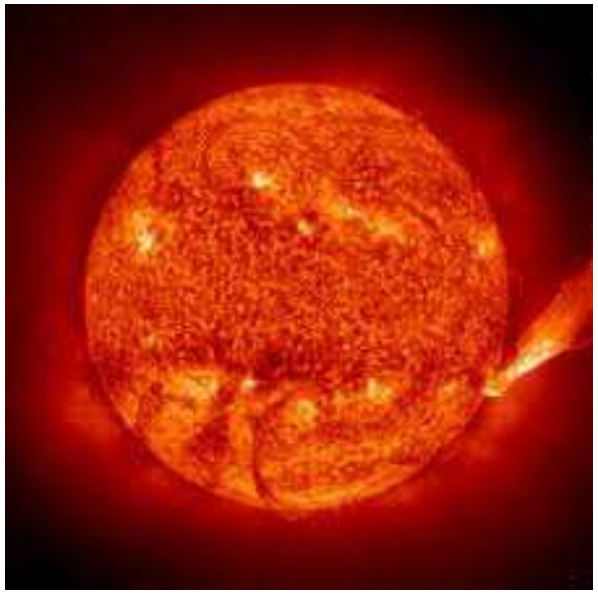
Trattamento di residui industriali e minerari e recupero di materiali mediante il plasma termico

Cos'è il PLASMA

Il plasma è il cosiddetto 4° stato della materia. Sostanzialmente si tratta di un gas ionizzato ad alta temperatura in grado di interagire coi campi elettromagnetici.

La maggior parte della materia presente nell'universo si trova allo stato di plasma.

Il sole, le galassie, i fulmini, l'aurora boreale, i fuochi di Sant'Elmo, l'arco elettrico di una lampada ad arco, sono tutti esempi di plasmi.



Proprietà del plasma

1. Plasmi termici o “caldi”: plasmi caratterizzati da equilibrio termodinamico delle specie cariche e neutre;
   - ✓ Caratterizzati da temperature operative elevate (maggiori di 3000 °C-4000 °C).

2. Plasmi di non equilibrio o “freddi”: plasmi in cui gli elettroni conservano elevate energie mentre gli ioni, le specie eccitate e le specie neutre sono in uno stato di bassa energia;
   - ✓ Caratterizzati da temperature operative relativamente basse e, in genere, da basse pressioni.

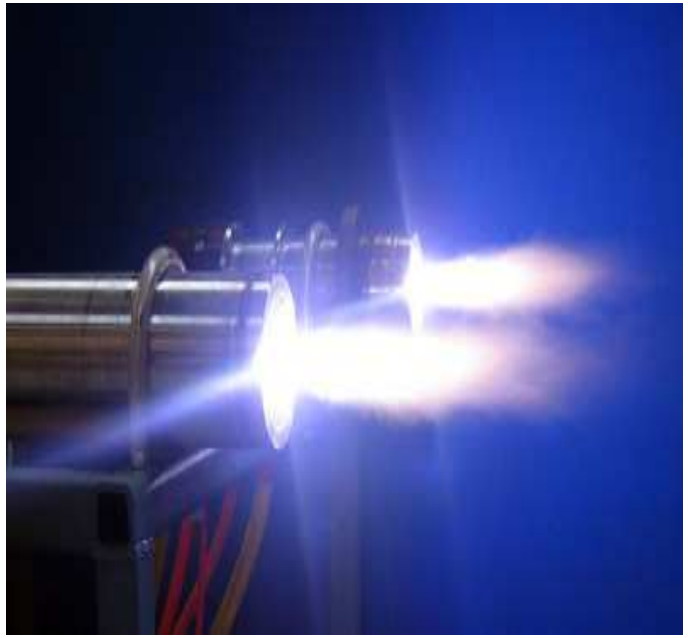
Trattamento di residui industriali e minerari e recupero di materiai mediante il plasma termico

Caratteristiche della tecnologia del plasma termico

•temperature di plasma 4000 °C ÷ 20000 °C;

•intervallo di potenza delle torce 40 kW ÷ 200 MW:

- ✓ capacità di trattamento di grossi quantitativi in impianti relativamente piccoli;
- ✓ tempi di residenza brevissimi e distruzione dei precursori di POPs;
- ✓ flessibilità d'impianto: consente di realizzare impianti piccoli per piccole realtà industriali;
- ✓ Possibilità di generare il plasma con una grade varietà di gas(aria, argon, azoto, metano, …);
- ✓ Non è una combustione ma una flash pyrolysis in cui viene controllata la stechiometria di processo e guidata la reazione;

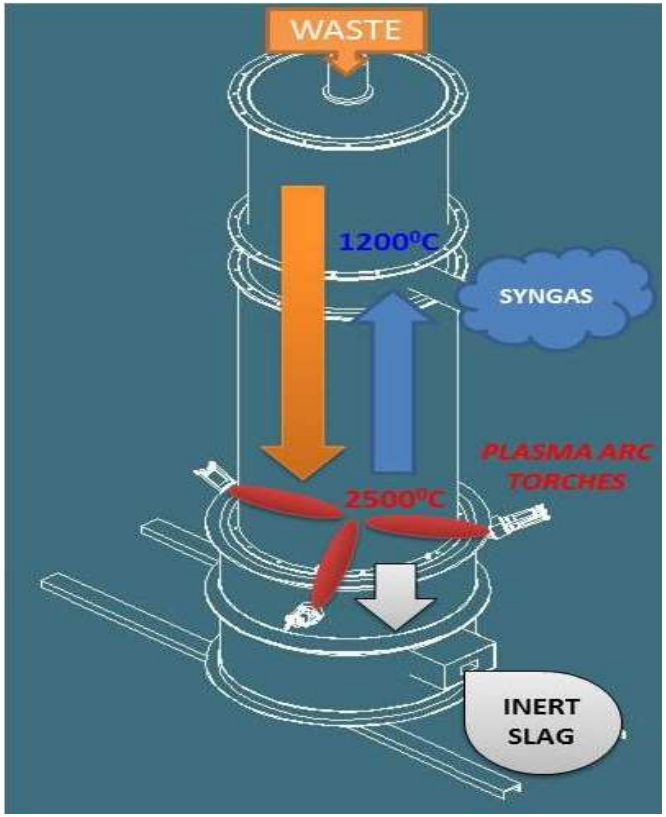


Trattamento di residui industriali e minerari e recupero di materiali mediante il plasma termico

Applicazioni industriali esistenti del plasma

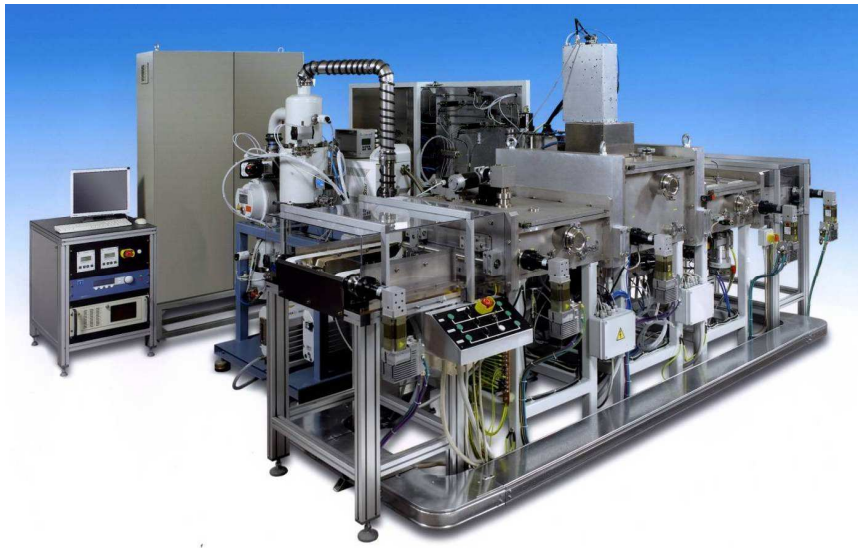
I trattamenti al plasma sono già ricompresi nelle BAT (Best Available Technologies) per le seguenti applicazioni:

- trattamento di rifiuti industriali e ospedalieri;
- recupero metalli/leghe da rifiuti derivanti da processi industriali;
- produzione di energia da trattamento di rifiuti.



ECOTEC

Applicazioni del plasma freddo allo studio al Centro Ricerche



Nel Centro Ricerche di Uta (Cagliari) è presente uno dei più grandi impianti d'Europa che sfrutta la tecnologia del plasma freddo. L'impianto è stato sfruttato in una serie di progetti di ricerca riguardanti l'abbattimento di POPs in terreni contaminati e in carboni attivi esausti; hanno fatto seguito lo studio della deposizione di biossido di titanio su vetro e il trattamento superficiale di tessuti con lo scopo di aumentare alcune proprietà tribologiche.

Tale tecnologia permette lo studio e la realizzazione di nuovi materiali con svariate applicazioni. Esempio tipico sono i nuovi costumi utilizzati nelle gare di nuoto; essi consentono prestazioni prima inimmaginabili.

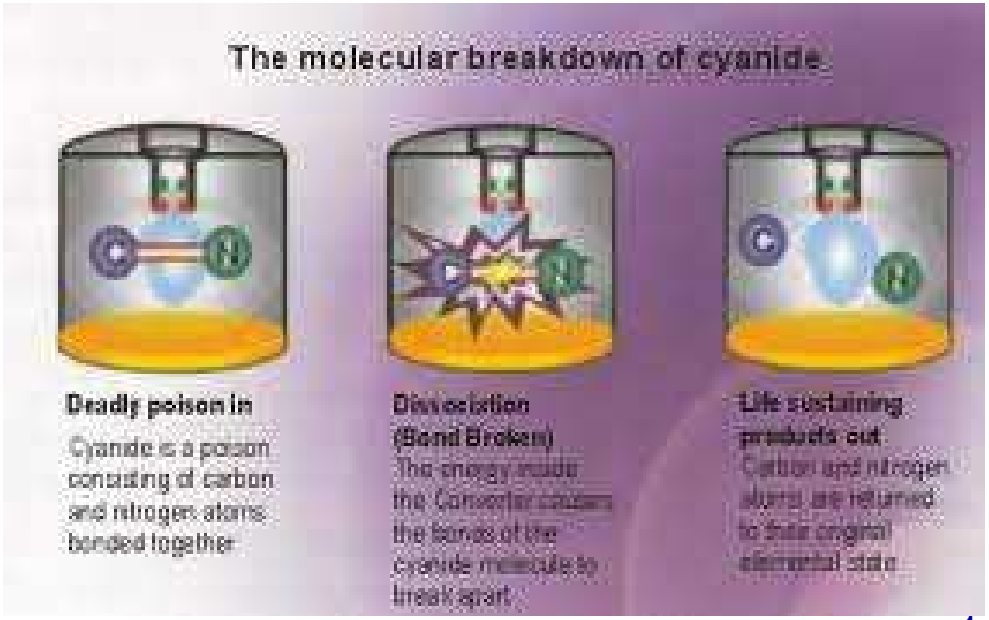
Trattamento di residui industriali e minerari e recupero di materiali mediante il plasma termico

Studio su impianto pilota di trattamento scarti lavorazione industria metallurgica: fusione con plasma termico.

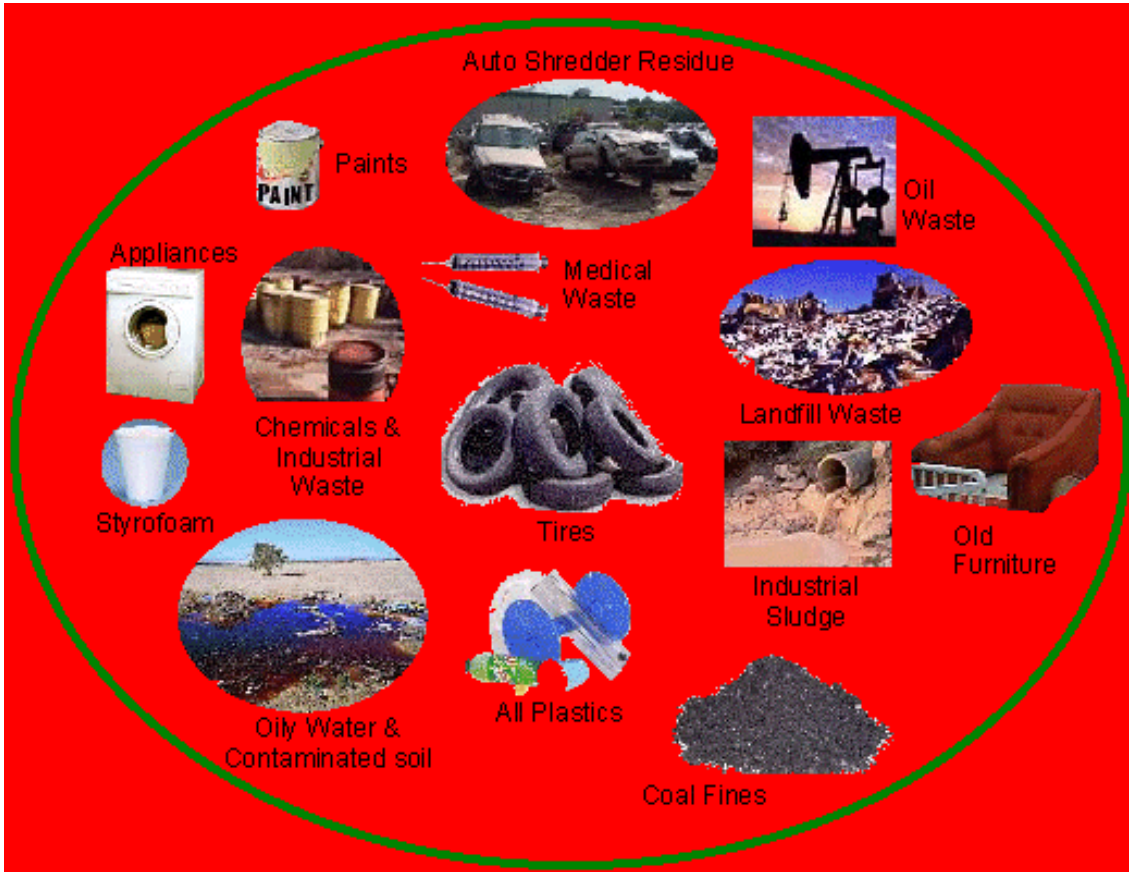
Trattamento di residui industriali e minerari e recupero di materiali mediante il plasma termico

• Le sostanze pericolose vengono distrutte e ridotte ai loro costituenti elementari (atomi o ioni);

- gas acidi vengono facilmente neutralizzati;



Trattamento di residui industriali e minerari e recupero di materiali mediante il plasma termico



In linea di principio tutti i tipi di rifiuto possono essere trattati efficacemente!

Trattamento di residui industriali e minerari e recupero di materiali mediante il plasma termico

• Le sostanze organiche vengono ridotte anch'esse ai loro componenti elementari;

- parte organica convertita in syngas (H2, CO);
- parte inorganica viene fusa e intrappolata in una matrice vetrosa simile ad una roccia lavica;

Alcuni esempi di impianti esistenti:

Impianto di trattamento rifiuti pericolosi della Kawasaki Plant Systems, utilizzato inizialmente per la distruzione dell'amianto.

Impianto di trattamento rifiuti realizzato dalla Hitachi Ltd, su tecnologia Westinghouse; è alimentato principalmente con rifiuti da rottamazione di automobili.

Trattamento di residui industriali e minerari e recupero di materiali mediante il plasma termico

Il trattamento delle emissioni gassose degli impianti di produzione dell'acciaio genera grandi quantitativi di polveri e fanghi contenenti metalli quali ferro, zinco, cromo, piombo, nickel. In questi rifiuti, considerati pericolosi per la salute e l'ambiente, il contenuto in metalli è così elevato che diventa economicamente conveniente estrarli e reimmetterli nel ciclo economico.

Il trattamento al plasma termico consente:

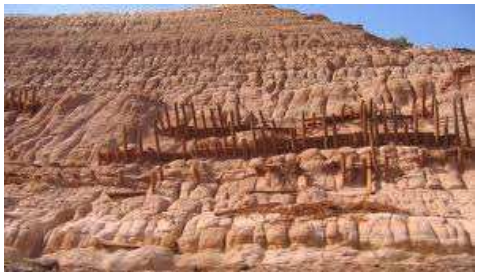
a) vetrificazione in matrice solida, compatta e virtualmente non lisciviabile;

b) recupero dei metalli tramite ossido-riduzione;

la riduzione degli ossidi può avvenire tramite l'utilizzo di un gas plasma riducente o con l'aggiunta nel reattore di additivi riducenti; I metalli vengo recuperati dal fuso o tramite condensazione nella fase vapore.

Alcuni esempi di possibile applicazione delle tecnologie al plasma in attività di bonifica di siti contaminati

- re-mining di discariche di sterili da estrazione minerali metalliferi;



- re-mining di discariche da attività industria metallurgica;

- re-mining discariche “miste”, contenenti RSU e rifiuti speciali (anche provenienti da attività industriali).

Trattamento di residui industriali e minerari e recupero di materiali mediante il plasma termico

Studio, su impianto pilota, di trattamento scarti lavorazione industria metallurgica non ferrosa: prodotti della fusione con plasma termico.

Trattamento di residui industriali e minerari e recupero di materiali mediante il plasma termico

Il nuovo impianto pilota

Conclusioni

Le applicazioni del plasma termico sono già collaudate e consolidate per:

- Trattamento di RSU;
- Recupero metalli/leghe da rifiuti derivanti da processi industriali;
- Produzione di energia da trattamento di rifiuti.

Le medesime tecnologie sono idonee ad essere applicate efficacemente nell'affrontare le medesime tematiche, quando si presentano nell'ambito d'interventi di bonifica e ripristino di siti contaminati.

Nei prossimi anni Ecotec prevede di avviare diversi importanti interventi che comportano l'applicazione del plasma termico, nell'ambito del trattamento di rifiuti e della bonifica di discariche dell'industria metallurgica, chimica e petrolchimica .

Grazie per l'attenzione

www.ecotecgroup.com; info.cre@ecotecgroup.com

Ecotec Group, Centro Ricerche Ecotec,6ª Strada Ovest, Z.I. Macchiareddu,
09010 Uta (Ca, Italia)

tel.: +39 070 2548162 / 163
fax: +39 070 2548255

EuropeAid
Mining Waste Management
Project:

Aspetti tecnici e legislativi relativi al risanamento di aree minerarie dismesse in Turchia

Iglesias, 27-28 Giugno 2014, Dr J.(Hans)J.P. Zijlstra

MINING WASTE MANAGEMENT

RIASSUNTO

Il Progetto “EuropeAid Mining Waste Management” ha introdotto in Turchia le Direttive relative ai rifiuti minerari (2006/21/EC). Il lavoro ha comportato l’inventario, la valutazione dei rischi e la classificazione di 300 depositi di rifiuti minerari e, come esempio, la sviluppo di 2 progetti di riabilitazione di aree minerarie dimesse.

Le direttive sui rifiuti di estrazione riguardano principalmente la prevenzione degli incidenti e dell'inquinamento mediante la corretta gestione dei rifiuti minerari sotto la responsabilità dei proprietari delle miniere attive. Gli interventi relativi ai rifiuti minerari abbandonati, che producono gia un inquinamento del suolo e delle acque e la loro riabilitazione avviene sotto la responsabilità dell’amministrazione pubblica.

Il risanamento di siti in cui sono localizzati rifiuti minerari abbandonati richiede non solo l'applicazione della direttiva sui rifiuti di estrazione (2006/21/EC) ma anche della direttiva quadro sui rifiuti, della direttiva quadro sulle acque e di differenti leggi di carattere nazionale o locale relative alla tutela ambientale per la protezione delle acque e del suolo.

MINING WASTE MANAGEMENT

RIASSUNTO

In questa memoria viene riportato a titolo di esempio il progetto di risanamento relativo alla miniera storica di Balya in cui venivano estratti minerali di Pb e Zn. Le discariche minerarie, contenti circa trecentomila metri cubi di rifiuti minerari inquinati, sono state oggetto di caratterizzazione e è stato sviluppato un progetto di ripristino.

Campioni di materiale e di percolati sono stati raccolti e analizzati per verificare le quantità di metalli pericolosi presenti, al fine di definirne la pericolosità e il tipo di intervento da effettuare. Inoltre su campioni rappresentativi sono state effettuate prove di percolazione in colonna per individuare i reagenti necessari per l'immobilizzazione degli elementi pericolosi.

Il piano di risanamento prevede il prelievo dei rifiuti e la loro rideposizione su uno strato di geotessile impermeabile. Sul fondo vengono depositati i materiali più grossolani (scorie di fonderia), eventualmente miscelati con i reagenti per formare una barriera reattiva interna. Nella parte superiore vengono depositati i materiali più fini eventualmente mescolati con reagenti per migliorare la qualità del percolato. I percolati provenienti dal cumulo così costituito vengono convogliati su una barriera reattiva esterna contenenti opportuni materiali granulati in grado di adsorbire gli elementi inquinanti.

Il piano di risanamento è specifico per questo tipo di siti, è modulare e favorisce l'introduzione di tecnologie innovative come la sostituzione del geotessile impermeabile con strati minerali argillosi, l'utilizzo di rifiuti trattati per la sostituzione del suolo e l'uso di rifiuti industriali per la costituzione di barriere reattive permeabili.

MINING WASTE MANAGEMENT

EuropeAid
Mining Waste Management
Project:

Legal and technical aspects of the rehabilitation of abandoned mining waste sites in Turkey

Iglesias, June 2014, Dr J.(Hans)J.P. Zijlstra

MINING WASTE MANAGEMENT

PRESENTATION

INTRODUCTION – The EuropeAid project

LEGAL FRAMEWORK – Management abandoned mining waste sites

CHARACTERIZATION – Balya Pb-Zn-sulfide mine

REHABILITATION – Best Available Technology site specific

DISCUSSION – Economics, alternatives and innovation

CONCLUSION – Summary and next steps

MINING WASTE MANAGEMENT

INTRODUCTION

Technical assistance EUROPEAID/129156/D/SER/TR

Central Finance and Contracts Unit (CFCU)

Turkish consultant INFO-BIZ - Geological Survey of Finland (GTK) - Geological Institute of Hungary (MAFI)

Ministry of Environment and Urbanization (MoEU)
General Directorate of Mining Affairs (MIGEM)
General Directorate of Mineral Research and Exploration (MTA)

MINING WASTE MANAGEMENT

INTRODUCTION

Exchange of information for implementation of mining waste Directive 2006/21/EC in Turkey

Computer-based inventory of active, abandoned and closed mining waste facilities in Turkey

Risk assessment and classification of mining waste facilities

Preparation of rehabilitation plans for 2 (**abandoned**) mining waste facilities as examples

MINING WASTE MANAGEMENT

LEGAL FRAMEWORK

DIRECTIVE (2004/35/EC): Environmental Liability - The consumer pays principle

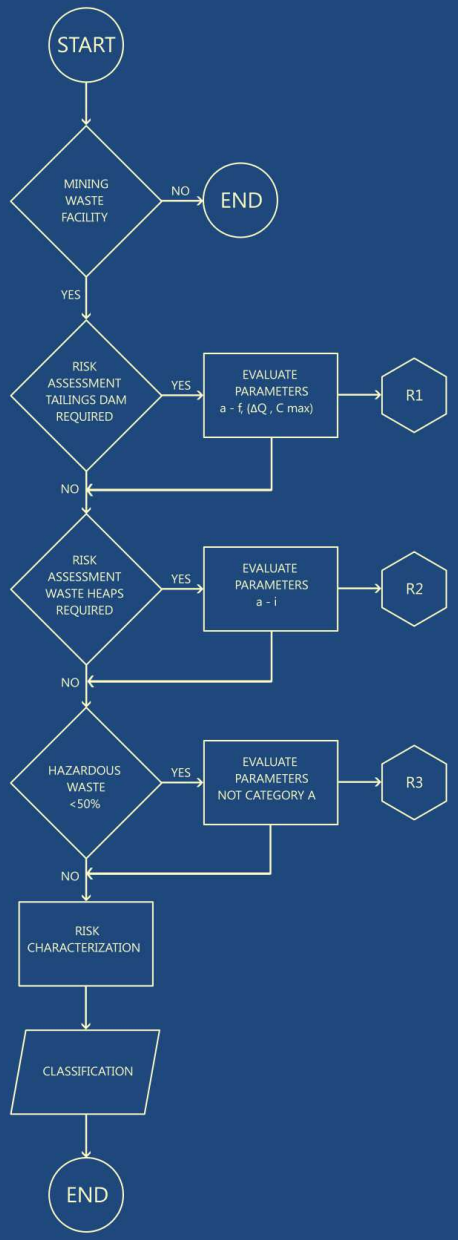
DIRECTIVE (2006/21/EC): Mining Waste - Whereas: (6) management should reflect the principles and priorities identified in Directive 75/442/EEC, which, in accordance with Article 2(1)(b)(ii) thereof, continues to apply to any aspects of the management of waste from the extractive industries which are not covered by this directive

DIRECTIVE (1996/61/EC): Pollution Prevention – Best Available Technologies that are economically feasible

MINING WASTE MANAGEMENT

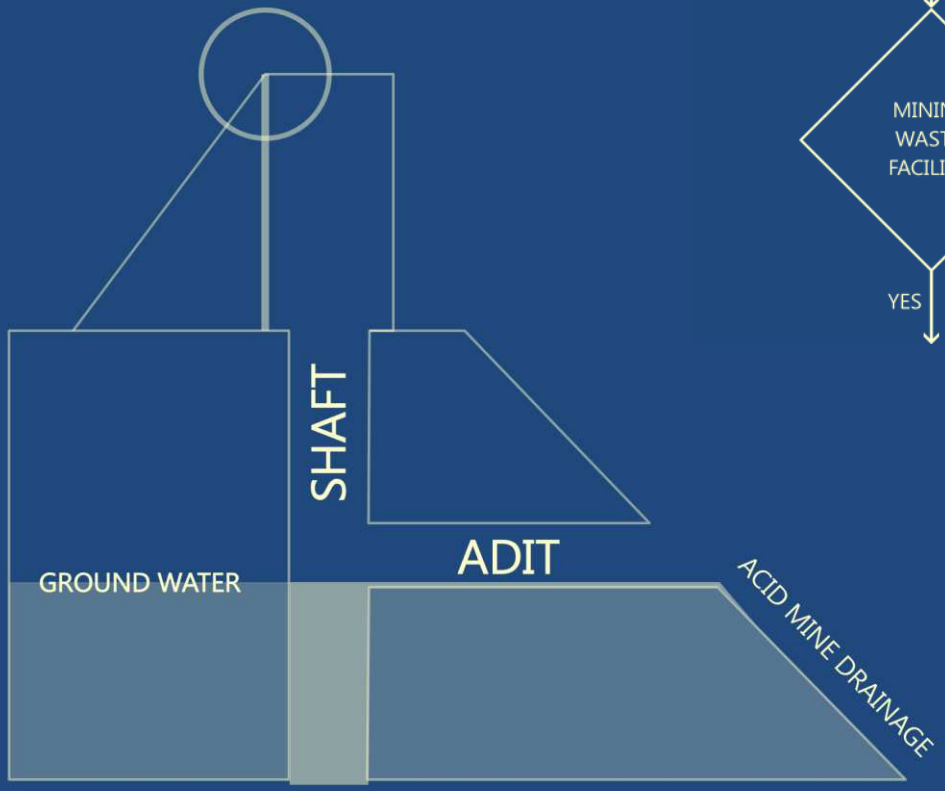
LEGAL FRAMEWORK

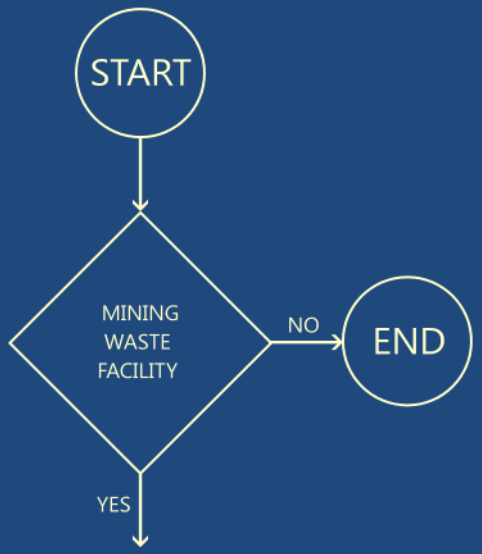
COMMISSION DECISION 2009/337/EC
on the definition of the criteria for the classification of waste facilities
in accordance with Annex III of Directive 2006/21/EC



MINING WASTE MANAGEMENT

LEGAL FRAMEWORK



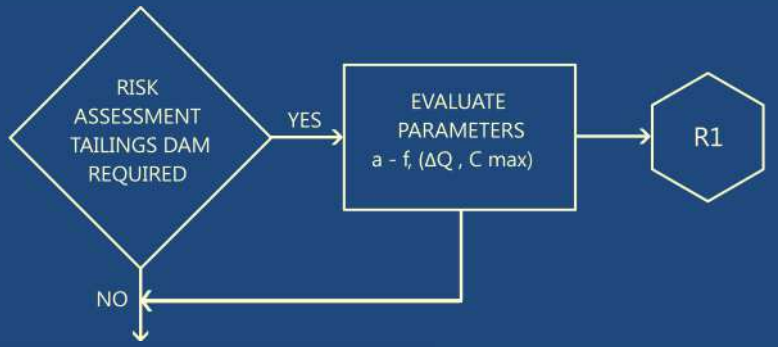


INSTABILITY / ACID MINE DRAINAGE

$$FeS_2 + 3½O_2 + H_2O \rightarrow Fe^{2+} + 2SO_4^{2-} + 2H^+$$

MINING WASTE MANAGEMENT

LEGAL FRAMEWORK



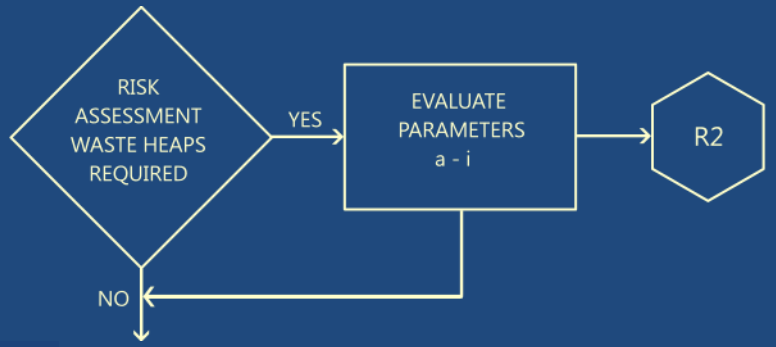
(b) the quantity and quality including physical and chemical properties of the waste in the facility

INSTABILITY / EROSION / ACID ROCK DRAINAGE

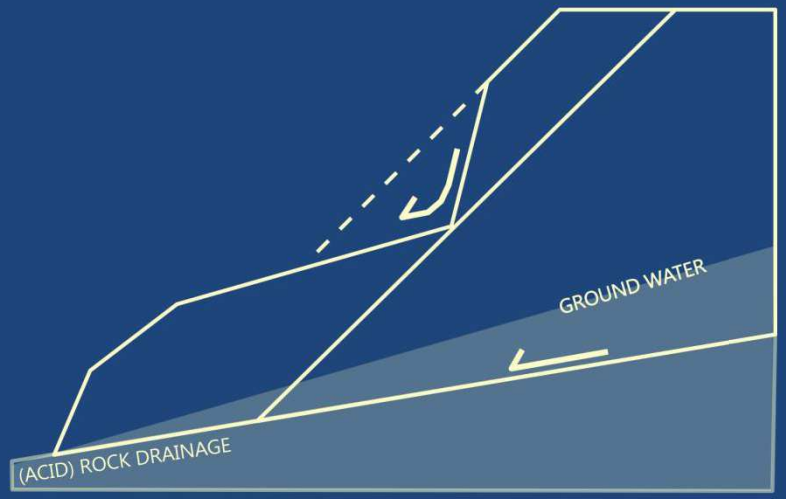
$$FeS_2 + 3½O_2 + H_2O \rightarrow Fe^{2+} + 2SO_4^{2-} + 2H^+$$

MINING WASTE MANAGEMENT

LEGAL FRAMEWORK



(b) the quantity and quality including physical and chemical properties of the waste in the facility

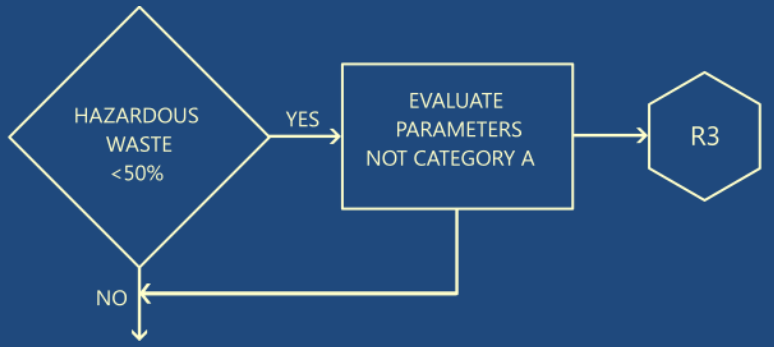


INSTABILITY / EROSION / (ACID) ROCK DRAINAGE

$$FeS_2 + 3½O_2 + H_2O \rightarrow Fe^{2+} + 2SO_4^{2-} + 2H^+$$
$$FeO + H_2O \rightarrow Fe^{2+} + 2OH^-$$

MINING WASTE MANAGEMENT

LEGAL FRAMEWORK



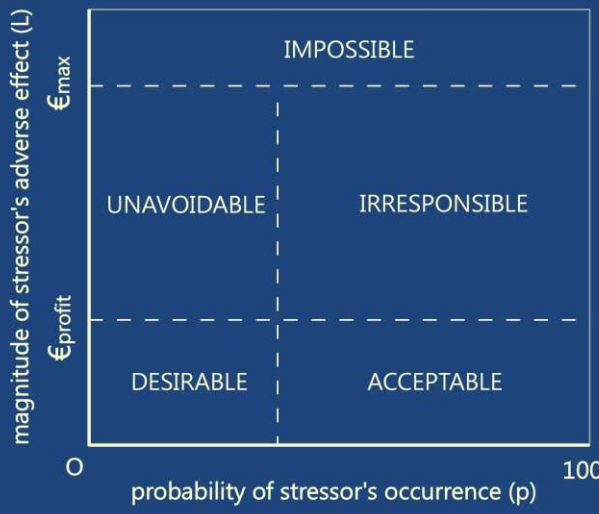
Waste classified as hazardous in accordance with Directive 91/689/EEC -
Hazardous = Risk of danger (Arabic “az-zahr” which means “the gaming dice”)

Containing > 0.1 % of dangerous substances as in Directive 1967/548/EEC -
Dangerous = presents immediate harm (Middle English “daunger” or “power” or “peril”)

Where the ratio referred to in paragraph 1 exceeds 50 %, the facility shall be classified as Category A

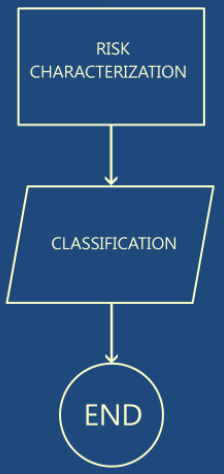
MINING WASTE MANAGEMENT

LEGAL FRAMEWORK



$$R = L\,p(L)$$

$$R_{total} = \sum_{i}^{n} L_i\,p(L_i)$$



Based on risk characterization the mining waste facility shall be classified
Not Category A / Category A

MINING WASTE MANAGEMENT

LEGAL FRAMEWORK

Environmental Impact Assessment (EIA)

Major Accident Prevention Policy (MAPP)

Internal Emergency Plan (IEP)

External Emergency Plan (EEP)

MINING WASTE MANAGEMENT

LEGAL FRAMEWORK

Management of waste according to the on waste DIRECTIVE (2006/12/EC) – Waste (minimalization), recovery, re-use, treatment, disposal

Waste characterization technical requirements DECISION (2009/360/EC)

Classification on concentration of dangerous substances in the solid DIRECTIVE (1967/548/EC) and DIRECTIVE (2009/359/EC) – inert, non- inert non-hazardous or hazardous waste

Classification on concentration of dangerous substances in the leachate DIRECTIVE (1999/31/EC) – Establishing Class I (Dangerous waste), II (Non Dangerous-Non-Inert waste), III (Inert waste) for appropriate landfilling

Groundwater DIRECTIVE (1980/86/EC) and water framework DIRECTIVE (2000/60/EC) – In case of possibility of contamination by leachate from the mining waste

MINING WASTE MANAGEMENT

LEGAL FRAMEWORK

Legislation	1-EU Hazardous waste	2 TR Landfilling solid waste			3-IT Soil Intervention		4-IT, Groundwater	5-IT Waste water discharge		
Detail	Dang. Conc. >	IIIClass Leachate	IIClass Leachate	IClass Leachate	Green Use	Industrial Use	Intervention Threshold	Surface Water	Sewer	Soil
Substance-Property / unit	mg/kg	mg/L	mg/L	mg/L	mg/kg	mg/kg	mg/L	mg/L	mg/L	mg/L
pH	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	5.5 - 9.5	5.5 - 9.5	6 - 8
Ag (Gümüş)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0.01	NA	NA	NA
Al (Alüminyum)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0.2	1	2	1
As (Arsenik)	1000	0.05	0.2	2.5	20	50	0.01	0.5	0.5	0.05
Ba (Baryum)	NA	2	10	30	NA	NA	NA	20	NA	10
Be (Berilyum)	1000	NA	NA	NA	NA	NA	0.004	NA	NA	0.1
Cd (Kadmiyum)	1000	0.004	0.1	0.5	2	15	0.005	0.02	0.02	NA
Co (Kobalt)	1000	NA	NA	NA	20	250	0.05	NA	NA	NA
Cr (Krom) (VI)	1000	0.05	1	7	2	15	0.005	0.2	0.2	0.05
Cu (Bakır)	1000	0.2	5	10	120	600	1	0.1	0.4	0.1
Fe (Demir)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	0.2	2	4	2
Hg (Cıva)	1000	0.001	0.02	0.2	1	5	0.001	0.005	0.005	NA
Mn (Mangan)	1000	NA	NA	NA	NA	NA	0.05	2	4	0.2
Mo (Molibden)	10000	0.05	1	3	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Ni (Nikel)	1000	0.04	1	4	120	500	0.02	2	4	0.2
Pb (Kurşun)	1000	0.05	1	5	100	1000	0.01	0.2	0.2	0.1
Sb (Antimon)	1000	0.006	0.07	0.5	10	30	0.005	NA	NA	NA
Se (Selenyum)	1000	0.01	0.05	0.7	3	15	0.01	0.03	0.03	0.002
Si (Silisyum)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Sn (Kalay)	NA	NA	NA	NA	1	350	NA	10	NA	3
Tl (Talyum)	1000	NA	NA	NA	1	10	0.002	NA	NA	NA
V (Vanadyum)	1000	NA	NA	NA	90	250	NA	NA	NA	0.1
Zn (Çinko)	1000	0.4	5	20	150	1500	3	0.5	1	0.5
B (Bor)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1	2	4	0.5
Cl (Klorid)	NA	80	1500	2500	NA	NA	NA	1200	1200	100
CN (Siyanür)	1000	NA	NA	NA	1	100	0.05	0.5	1	
F (Florür)	NA	1	15	50	100	2000	1.5	6	12	1
SO4 (Sülfat)	NA	100	2000	5000	NA	NA	250	1000	1000	500
Phenol index	NA	0.1	NA	NA	NA	NA	NA	0.5	1	0.1
Kükürt (S)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	1	2	0.5

MINING WASTE MANAGEMENT

SITE CHARACTERIZATION BALYA

Abandoned Pb-Zn-Sulfide mine (1882 - 1940) (1979 – 1997)

Contact metasomatic - Ore minerals are pyrite, marcasite, sphalerite, galena, chalcopyrite, and arsenopyrite - The ore contains 7.2% Zn, 2.7% Pb, and 0.3% Cu (Akyol, 1982)

Shafts, galleries, ruins of processing plants, unpaved roads

Ore crushing, jigging, froth flotation, concentrate roasting, smelting

Coarse ore waste, sandy-silty-clayey flotation tailings, fine roasting ash and gravely smelter slag

MINING WASTE MANAGEMENT

SITE CHARACTERIZATION BALYA

‘New’ processing plant at Balya north part with ore waste in front, surrounded by fine-grained flotation tailings waste with in the distance the North Tailings Dam

MINING WASTE MANAGEMENT

SITE CHARACTERIZATION BALYA

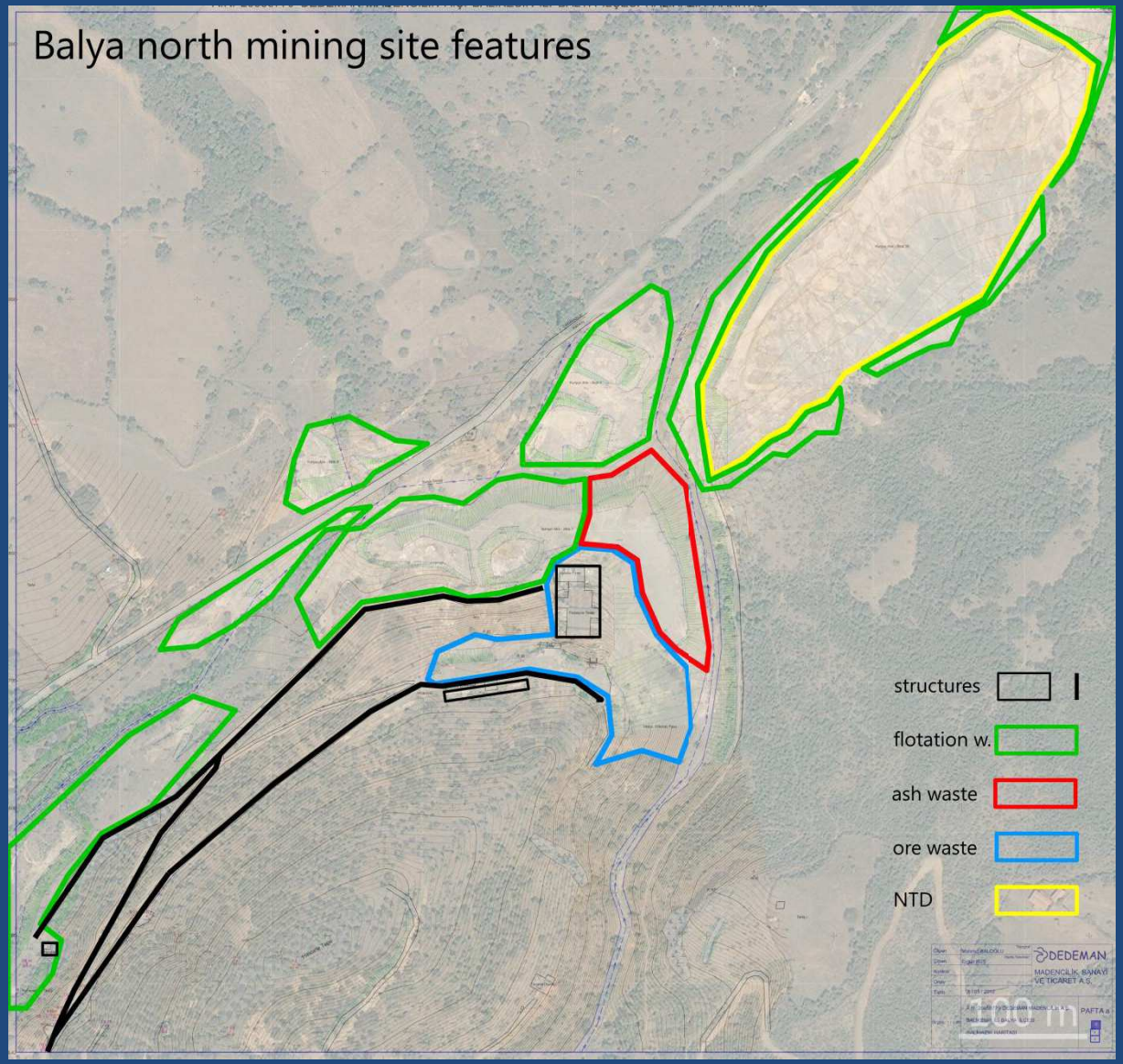
The old ‘French’ processing plant in the distance with in front, black gravely smelter slag waste that is covered by fine-grained flotation tailings waste

MINING WASTE MANAGEMENT

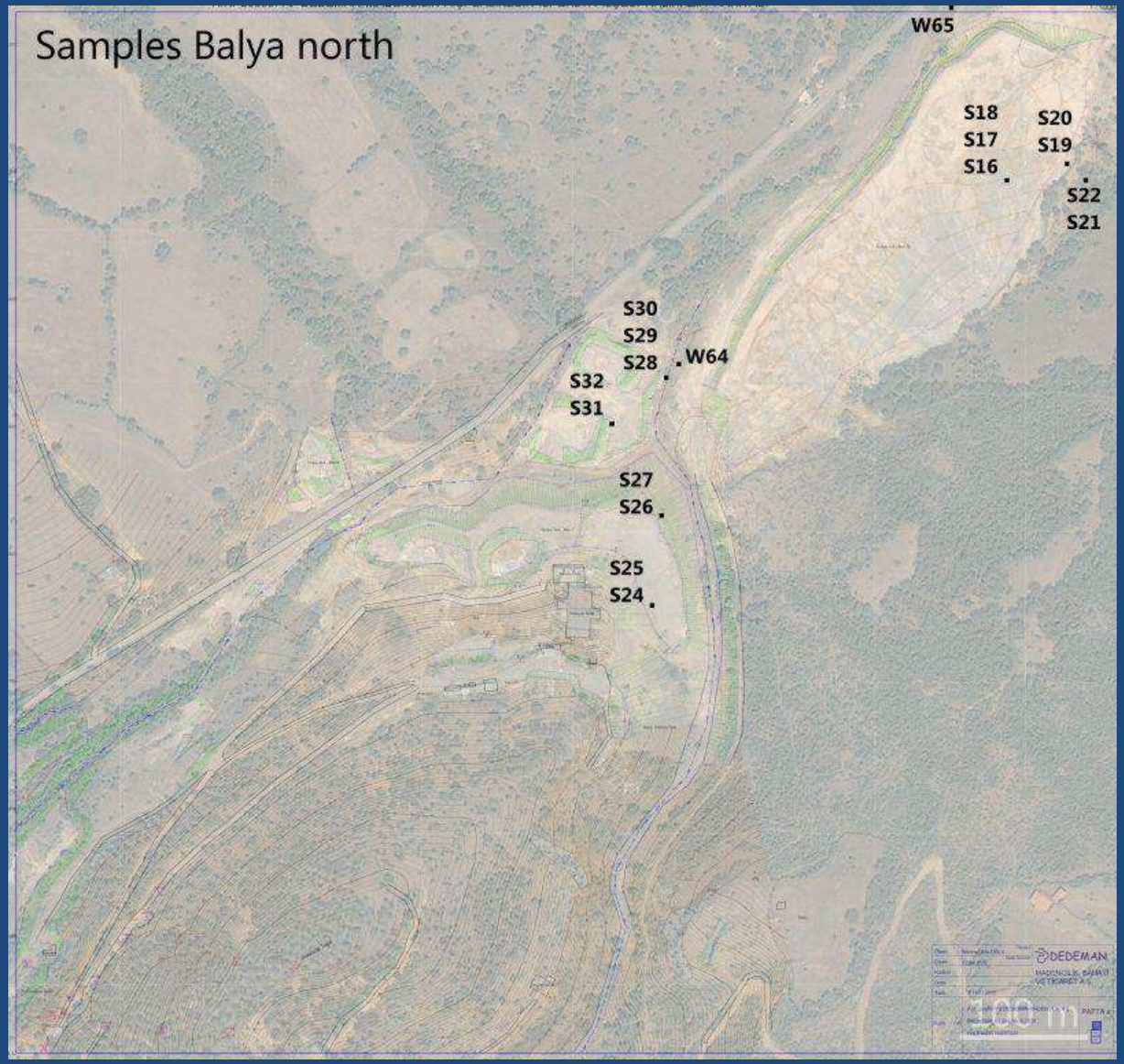
SITE CHARACTERIZATION BALYA

MINING WASTE MANAGEMENT

SITE CHARACTERIZATION BALYA

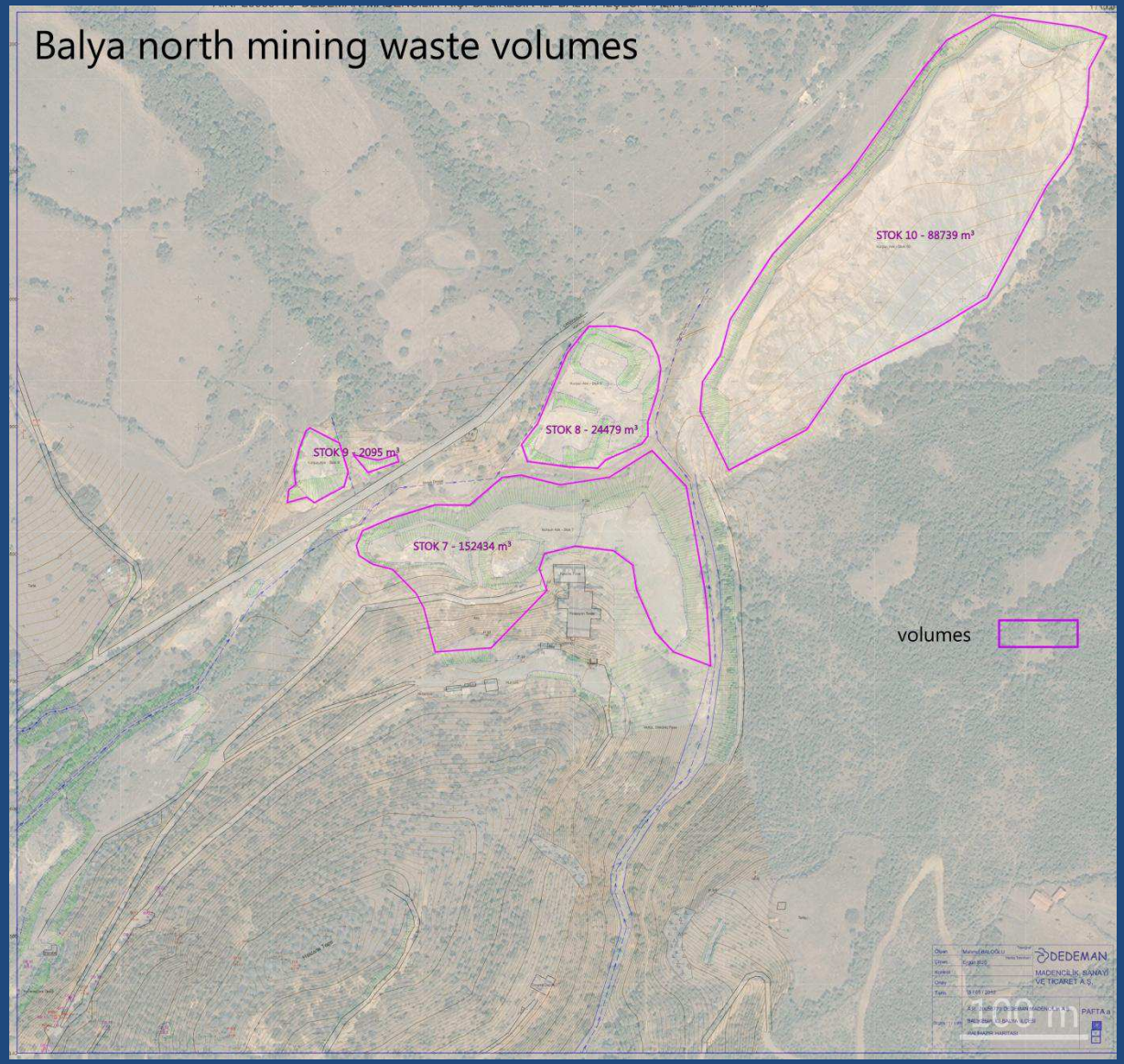


SITE CHARACTERIZATION BALYA

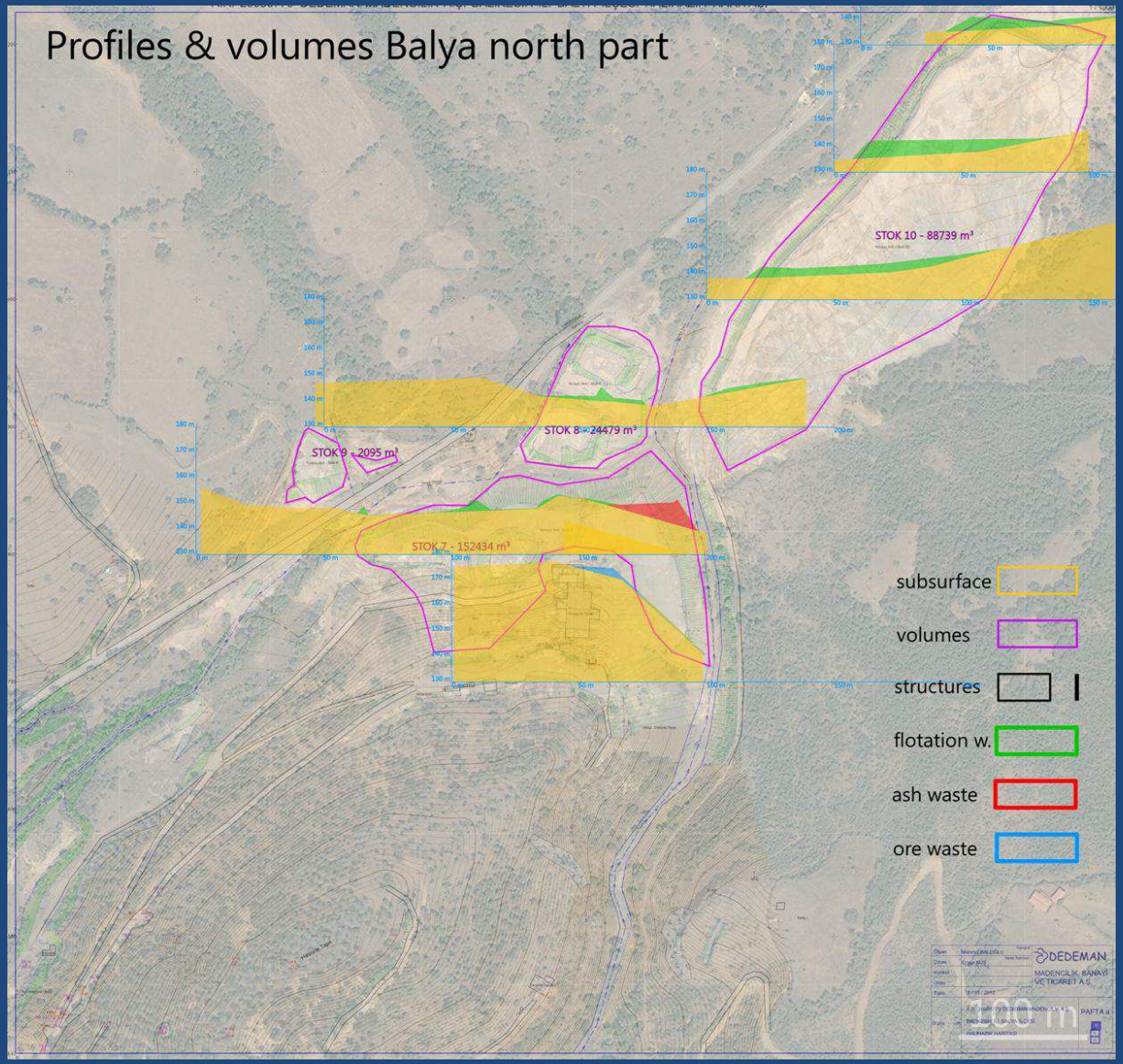


MINING WASTE MANAGEMENT

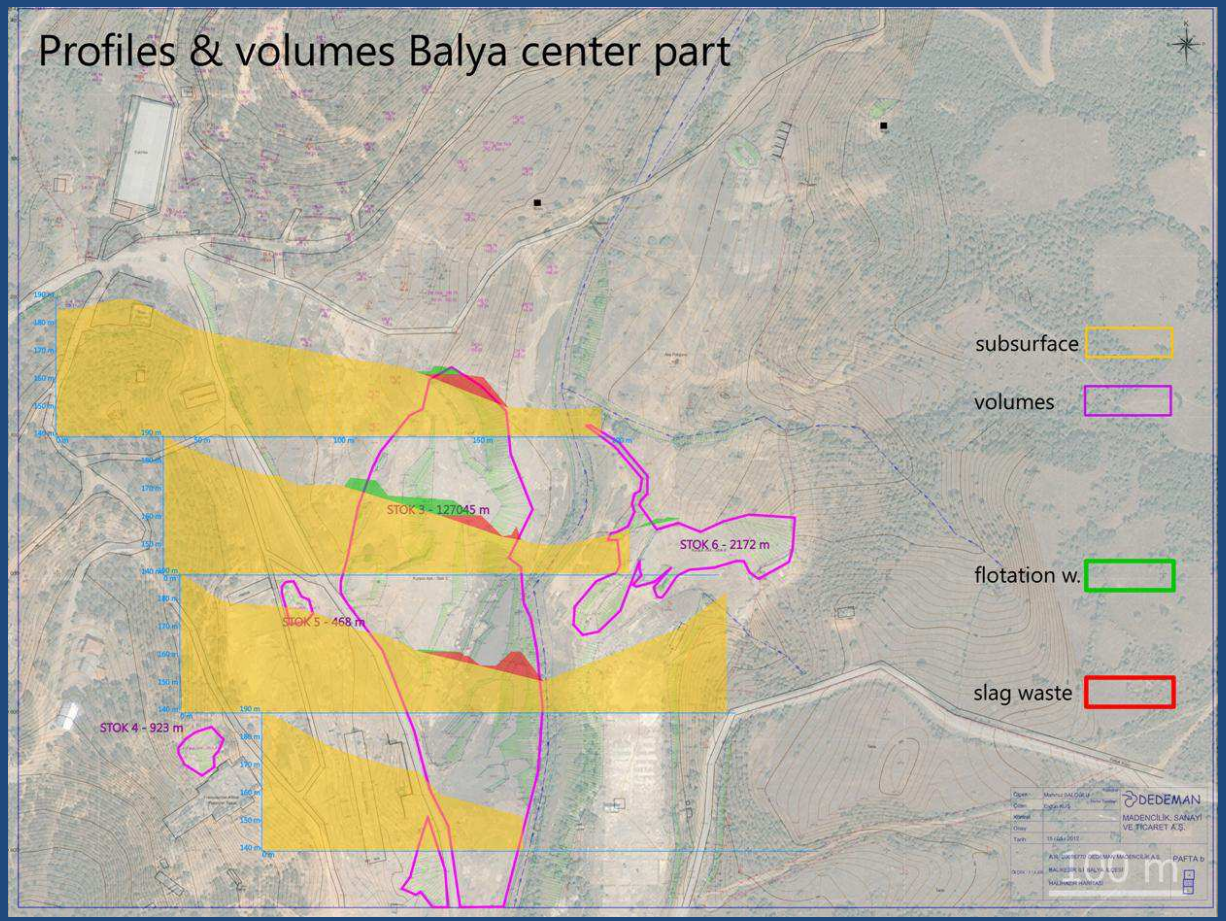
SITE CHARACTERIZATION BALYA



SITE CHARACTERIZATION BALYA

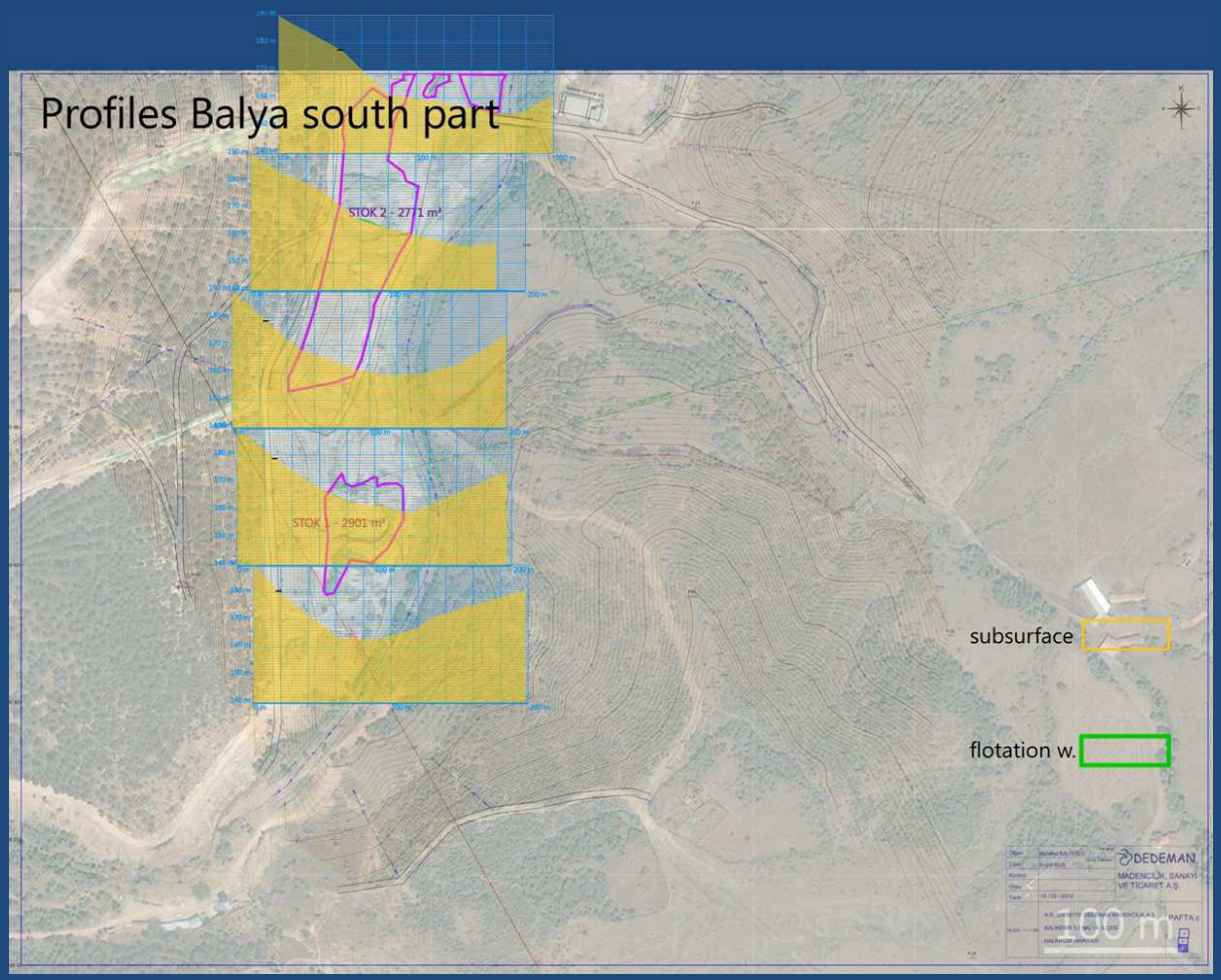


SITE CHARACTERIZATION BALYA

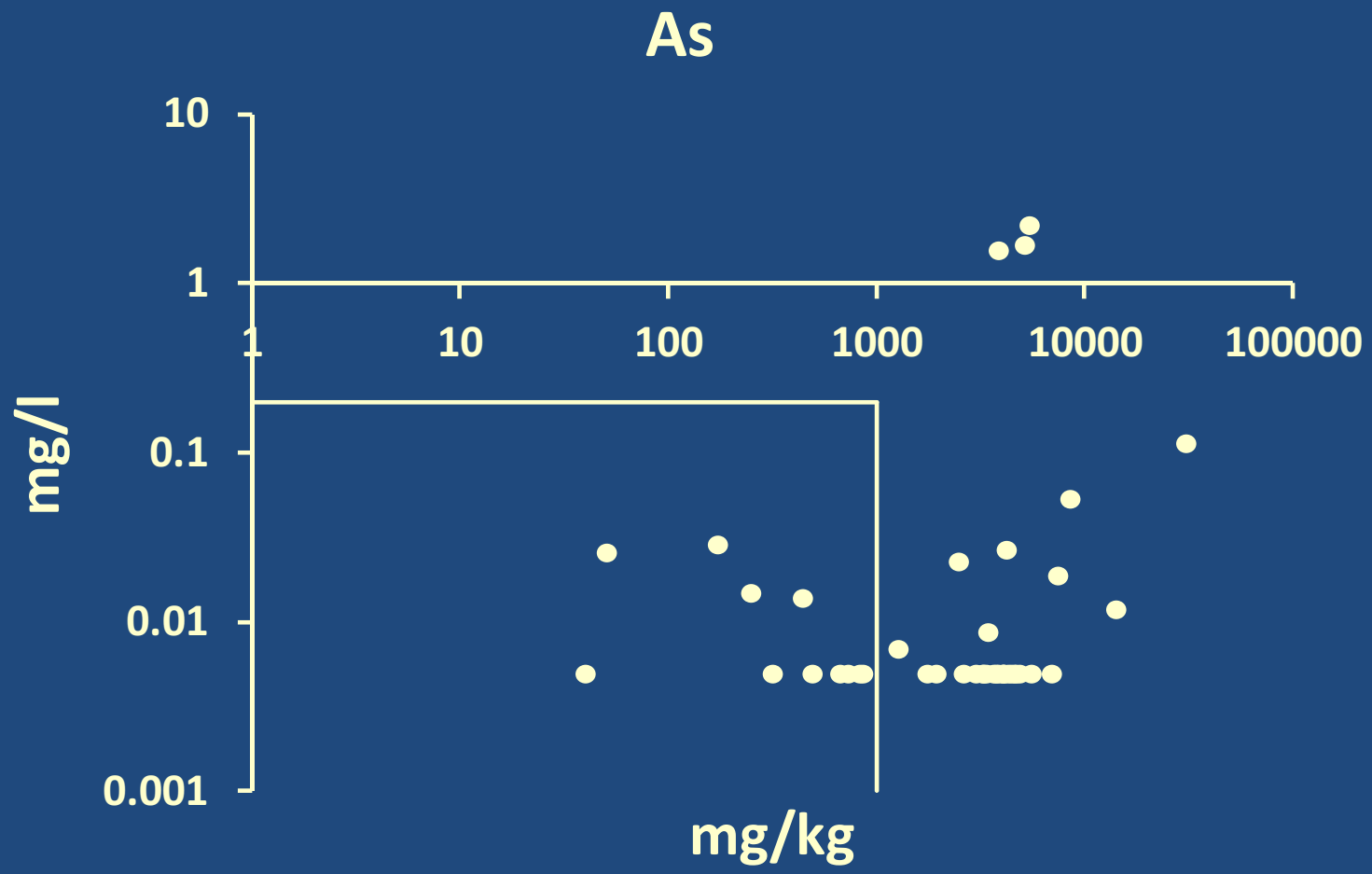


MINING WASTE MANAGEMENT

SITE CHARACTERIZATION BALYA



SITE CHARACTERIZATION BALYA



MINING WASTE MANAGEMENT