

"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@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

con il patrocinio di



ANTEC

Associazione Nazionale Tecnici Liberi Professionisti

| Edilizia, Territorio, Tecnologia, Ambiente, Sicurezza e Agroalimentare | Geometri - Periti Industriali - Periti Agrari e Agrotecnici |



ASSOMINERARIA



ORDINE DEI CHIMICI DI
CAGLIARI, NUORO E ORISTANO

Portovesme s.r.l.

SGS

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



OIC
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. Ing. **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**, Presidente Istituto Tecnico Industriale Minerario, Iglesias
- Prof. **Franco Meloni**, Direzione Generale Consorzio AUSI
- Prof. **Gianluigi Pillola**, Commissario Parco Geominerario Storico Ambientale, Iglesias
- Per. Ing. **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 Carbinì**, Baveddu 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**



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***

Dott. Ing. Angelo Bosu

Direttore della concessione mineraria Monte Cuccureddu. Orani

Dott. Ing. Pier Paolo Pinna

Direttore della concessione mineraria di Monte Mamas. Florinas

Dott. Federico Fiorelli

Coordinatore attività estrattive in Sardegna.

La flottazione del feldspato sodico di Orani per la produzione di materie prime a basso tenore in ossidi di ferro e titanio.

Ing. A. Bosu, Dott. P. Pinna, Dott. E. Fiorelli – Maffei Sarda Silicati S.p.A.

MINERALI INDUSTRIALI s.r.l. è società leader in Italia ed in Europa nel settore dell'estrazione, **del** trattamento e **della** commercializzazione di materie prime quali sabbie silicee, feldspato, caolino ed argilla destinate al settore ceramico e vetrario.

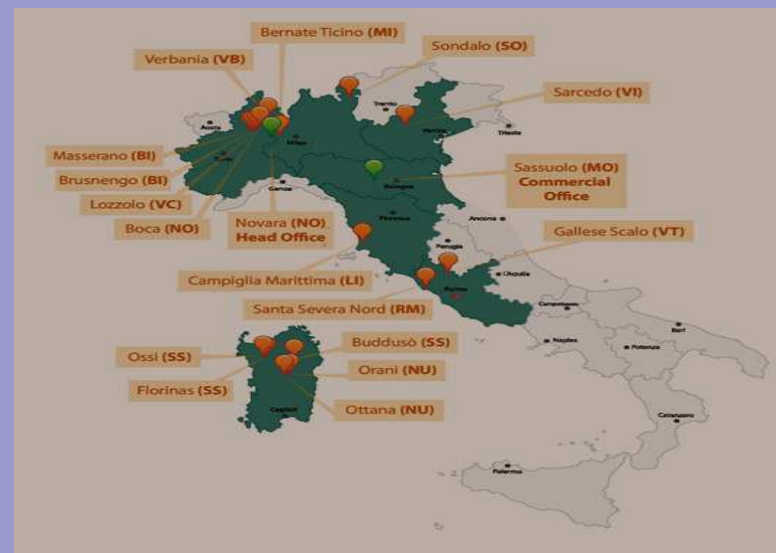
MAFFEI SARDA SILICATI S.p.A., nata nel 2009 dalla fusione della Sarda Silicati S.p.A. e dalla Maffei Sarda S.r.l., opera oggi in 5 siti estrattivi ubicati nel centro-nord Sardegna: Orani, Ottana, Olzai, Ossi-Florinas, Buddusò.



La flottazione del feldspato sodico di Orani per la produzione di materie prime a basso tenore in ossidi di ferro e titanio.

Ing. A. Bosu, Dott. P. Pinna, Dott. E. Fiorelli – Maffei Sarda Silicati S.p.A.

Maffei Sarda Silicati S.p.A. nasce nel 2009 dalla fusione di due delle più importanti realtà minerarie operanti in Sardegna : la Maffei Sarda e la Sarda Silicati, controllate allora dalla holding Gruppo Minerali S.p.A., oggi Minerali Industriali S.r.l. Oltre a Maffei Sarda Silicati, Minerali Industriali controlla società minerarie in Tunisia, Egitto, Scozia, Brasile, Colombia, Guatemala, Messico, Repubblica Ceca e Bulgaria con 14 siti in Italia, 4 in Europa, 4 in Nord Africa e 5 in Sud America. Complessivamente sono impiegate direttamente circa 500 persone metà delle quali in Italia.



Attività minerarie nel bacino del mediterraneo: stato dell'arte. Iglesias, 27-28 giugno 2014

La flottazione del feldspato sodico di Orani per la produzione di materie prime a basso tenore in ossidi di ferro e titanio.

Ing. A. Bosu, Dott. P. Pinna, Dott. E. Fiorelli – Maffei Sarda Silicati S.p.A.

Scopo del progetto:

Verificare la possibilità di produrre un feldspato flottato di qualità analoghe a quelle attualmente presenti sul mercato.

Materia prima: "Feldspato S30"

Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	K ₂ O	CaO	TiO ₂	Fe ₂ O ₃	Tot.
9,00	0,35	18,00	68,00	0,30	2,70	0,22	0,24	98,81

Prodotti già presenti sul mercato.

Feldspato Flottato "standard":

Fe₂O₃ + TiO₂: **max 0,10 %;**

Na₂O: **min 10 %;**

Umidità: **max 9 %;**

Feldspato Flottato "superwhite":

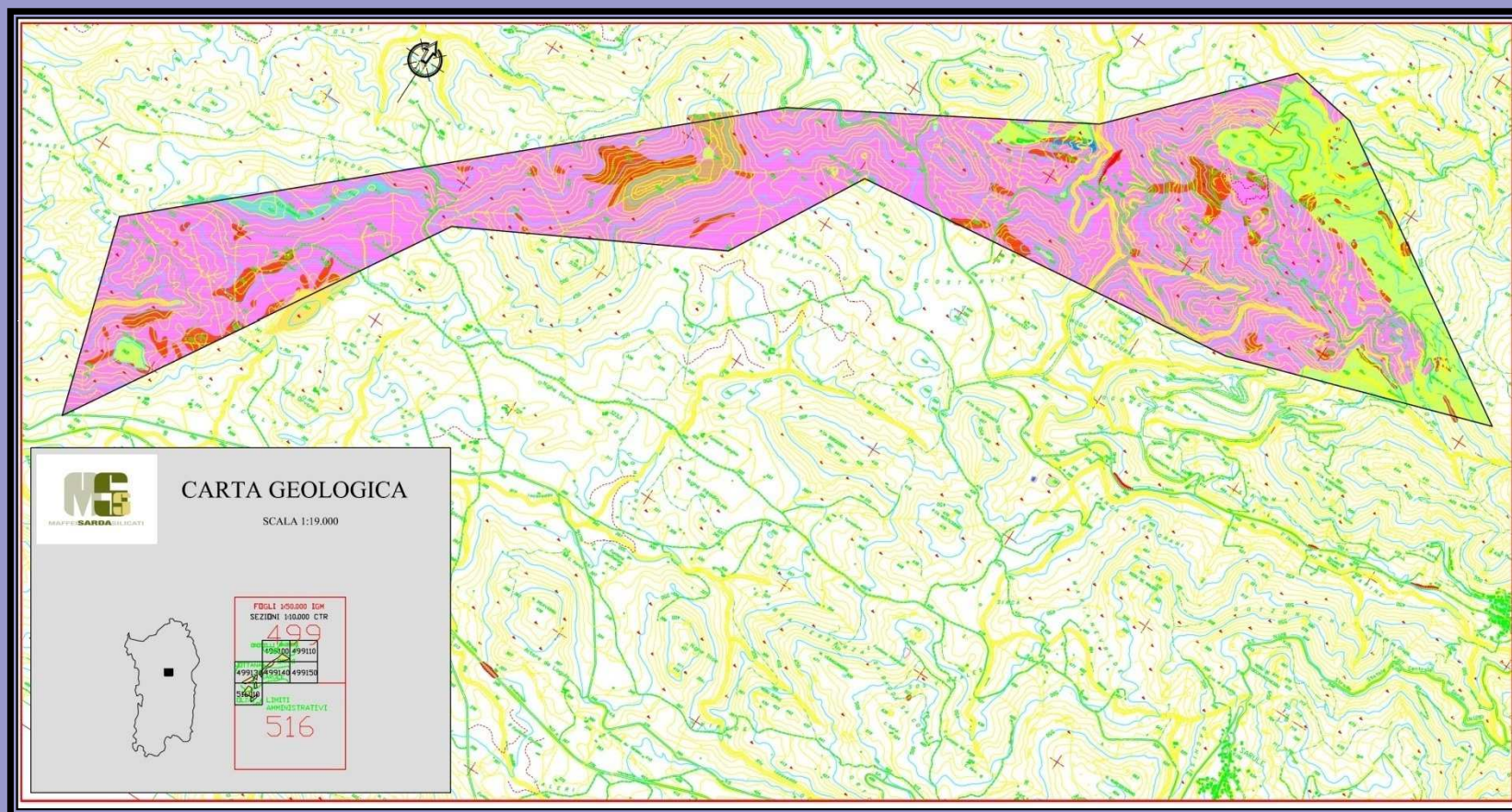
Fe₂O₃ + TiO₂: **max 0,05 %;**

Na₂O: **min 10 %;**

Umidità: **max 6 %;**

La flottazione del feldspato sodico di Orani per la produzione di materie prime a basso tenore in ossidi di ferro e titanio.

Ing. A. Bosu, Dott. P. Pinna, Dott. E. Fiorelli – Maffei Sarda Silicati S.p.A.



Attività minerarie nel bacino del mediterraneo: stato dell'arte. Iglesias, 27-28 giugno 2014

La flottazione del feldspato sodico di Orani per la produzione di materie prime a basso tenore in ossidi di ferro e titanio.

Ing. A. Bosu, Dott. P. Pinna, Dott. E. Fiorelli – Maffei Sarda Silicati S.p.A.



LAVAGGI O

Dal reparto di lavaggio escono i materiali feldspatici e caolinici destinati ai settori industriali della ceramica e dei sanitari, contemporaneamente è preparata l'alimentazione per il reparto di macinazione



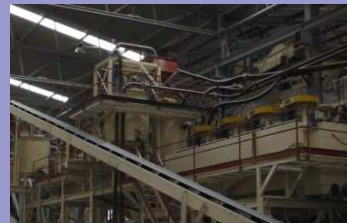
MACINAZIONE

Dal reparto di macinazione mediante due mulini tubolari con carica macinante in selce, sono prodotti i materiali destinati al settore vetrario (granulometria 0,1 – 0,8 mm) e quelli destinati alla ceramica superwhithe (granulometrie < 0,1 mm).



FILTROPRESSATURA

Il reparto costituito da quattro filtropresse a piastre è in grado di produrre un caolino di ottima qualità destinato al settore della ceramica e dei sanitari.



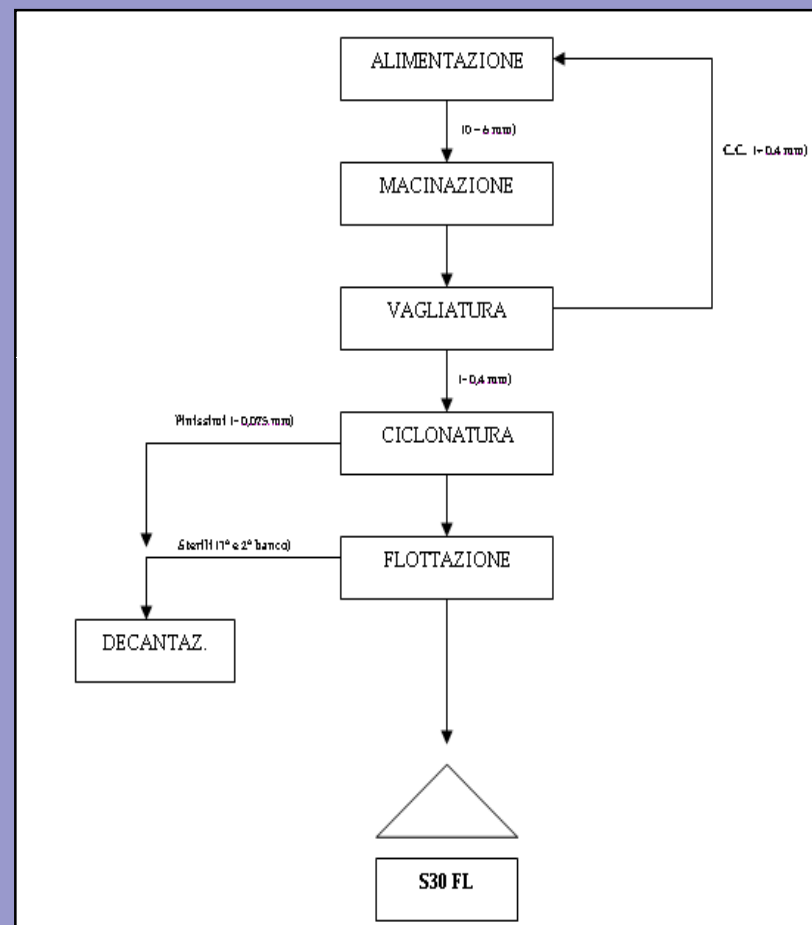
FLOTTAZIONE

Il reparto di flottazione è in grado di produrre feldspati ad alto tenore in K_2O (superiore al 9%) e basso tenore in Fe_2O_3 e sabbie silicee a basso contenuto sia di allumina che di ossido ferrico.

La flottazione del feldspato sodico di Orani per la produzione di materie prime a basso tenore in ossidi di ferro e titanio.

Ing. A. Bosu, Dott. P. Pinna, Dott. E. Fiorelli – Maffei Sarda Silicati S.p.A.

Schema di flottazione del feldspato sodico presso l'impianto di trattamento di Ossi-Florinas.



La flottazione del feldspato sodico di Orani per la produzione di materie prime a basso tenore in ossidi di ferro e titanio.

Ing. A. Bosu, Dott. P. Pinna, Dott. E. Fiorelli – Maffei Sarda Silicati S.p.A.

Risultati ottenuti

	Na ₂ O	MgO	Al ₂ O ₃	SiO ₂	K ₂ O	CaO	TiO ₂	Fe ₂ O ₃
Alimentazione: S30	9,00	0,35	18,30	68,00	0,30	2,70	0,22	0,22
Flottato: S30FL	9,10	0,11	18,10	68,90	0,40	1,85	0,03	0,05

Grado di liberazione ottimale: **0,4 mm.**

La resa ottenuta pari all'**85%** con un prodotto finito perfettamente in linea a quello richiesto dal mercato.

La flottazione del feldspato sodico di Orani per la produzione di materie prime a basso tenore in ossidi di ferro e titanio.

Ing. A. Bosu, Dott. P. Pinna, Dott. E. Fiorelli – Maffei Sarda Silicati S.p.A.

Conclusioni

Esito della prova: **POSITIVO**.

1. È stato possibile determinare come il processo di flottazione sia notevolmente più efficiente in termini di abbattimento degli ossidi di ferro e titanio rispetto a equivalenti processi di separazione.
2. Una lunga prova industriale ha permesso:
 1. di comprendere a fondo il processo, e quindi avere gli elementi per dimensionare in modo ideale l'impianto che verrà realizzato ad Orani;
 2. di valutare la fattibilità tecnico economico del processo di trattamento.
 3. l'economicità del prodotto;
 4. l'incidenza del costo di trasporto sull'economicità dell'intero processo.

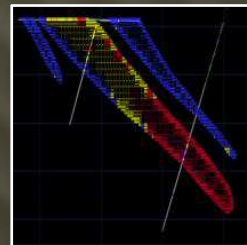
Purtroppo, per via della crisi che sembra non allentare la presa sul mercato dell'industria ceramica, l'azienda non ha potuto al momento procedere all'investimento per mancanza della necessaria liquidità, ed è alla ricerca di contributi e/o eventuali partner.

La flottazione del feldspato sodico di Orani per la produzione di materie prime a basso tenore in ossidi di ferro e titanio.

Ing. A. Bosu, Dott. P. Pinna, Dott. E. Fiorelli – Maffei Sarda Silicati S.p.A.

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

ESPLORAZIONE PER ORO E METALLI BASE IN ARABIA SAUDITA:



CENNI STORICI E PROGRESSI RECENTI

Arabia Saudita



✓ **Monarchia assoluta** fondata nel 1932 da Bin Abd Al-Rahman Al Saud (Ibn Saud). Luogo di nascita dell'Islam. Il titolo ufficiale del Re è "Custode delle due Sacre Moschee".

✓ **Si estende** per: 2,149,690 km², 13^{ma};

✓ **Popolazione:** 27,345,986 (stima a Luglio 2014). 30% immigrati;

✓ **Primo esportatore** mondiale di petrolio, con il 16% delle riserve mondiali provate;

✓ **Solido sistema bancario.** Membro del WTO dal 2005;

✓ **Un'ambiente** favorevole agli investimenti: classificata 26^{ma} nell'indice "Ease of Doing Business" della Banca Mondiale 2013*;

✓ **"Corporate tax"** al 20%;

✓ **Infrastrutture** di comunicazione molto sviluppate;

✓ **Nessuna royalty** sui minerali;

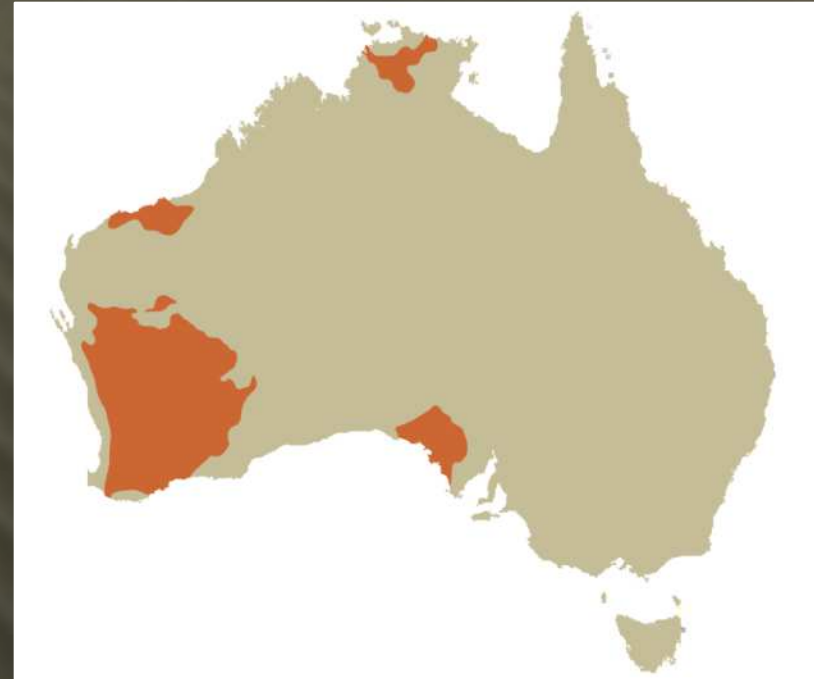
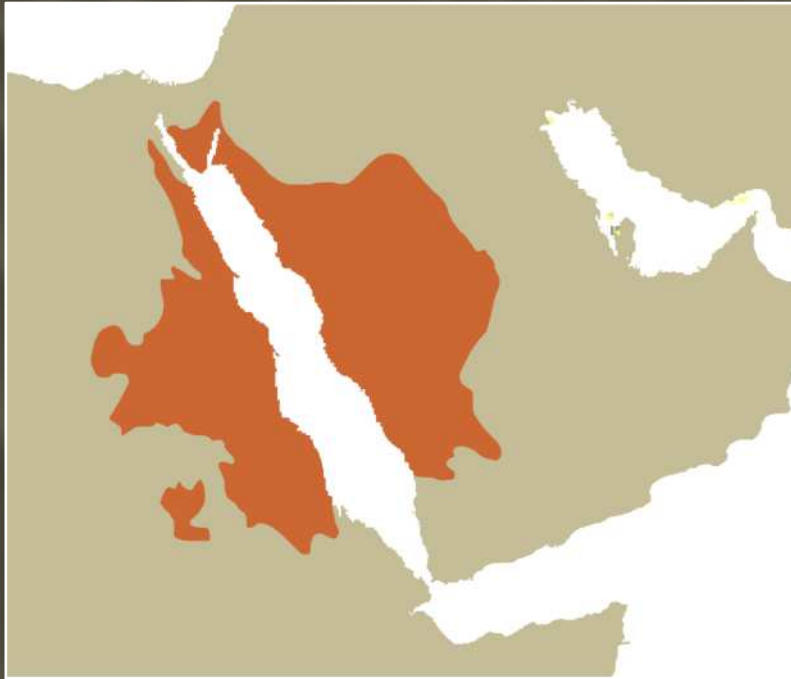
✓ **Costi carburanti-energia** estremamente bassi;



*Italia: 65^{ma} posizione

Potenziale: l'Arabian-Nubian Shield

Lo “scudo” **Arabo-Nubiano** costituisce una vasta area di terreni precambriaci poco esplorati dal punto di vista minerario

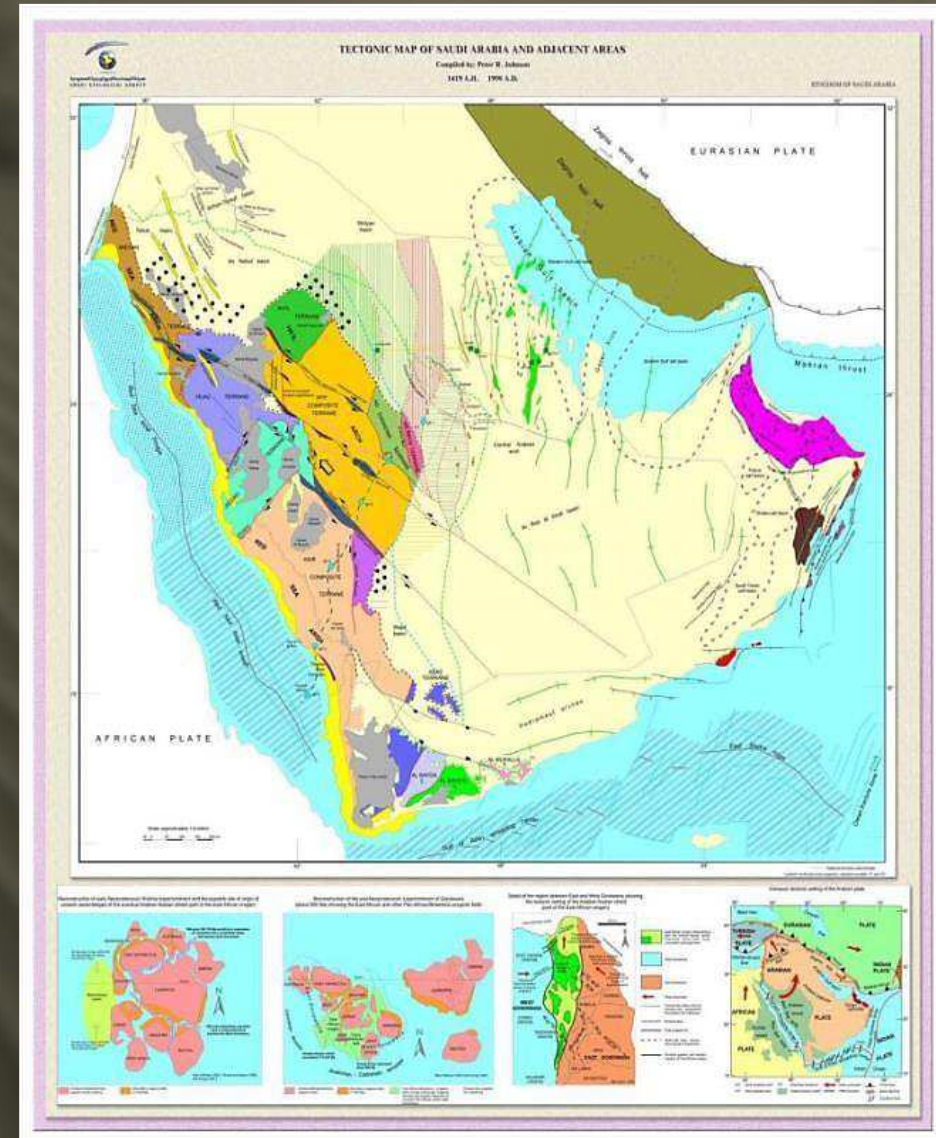


Comparazione tra gli scudi precambriaci australiano e arabo-nubiano alla stessa scala

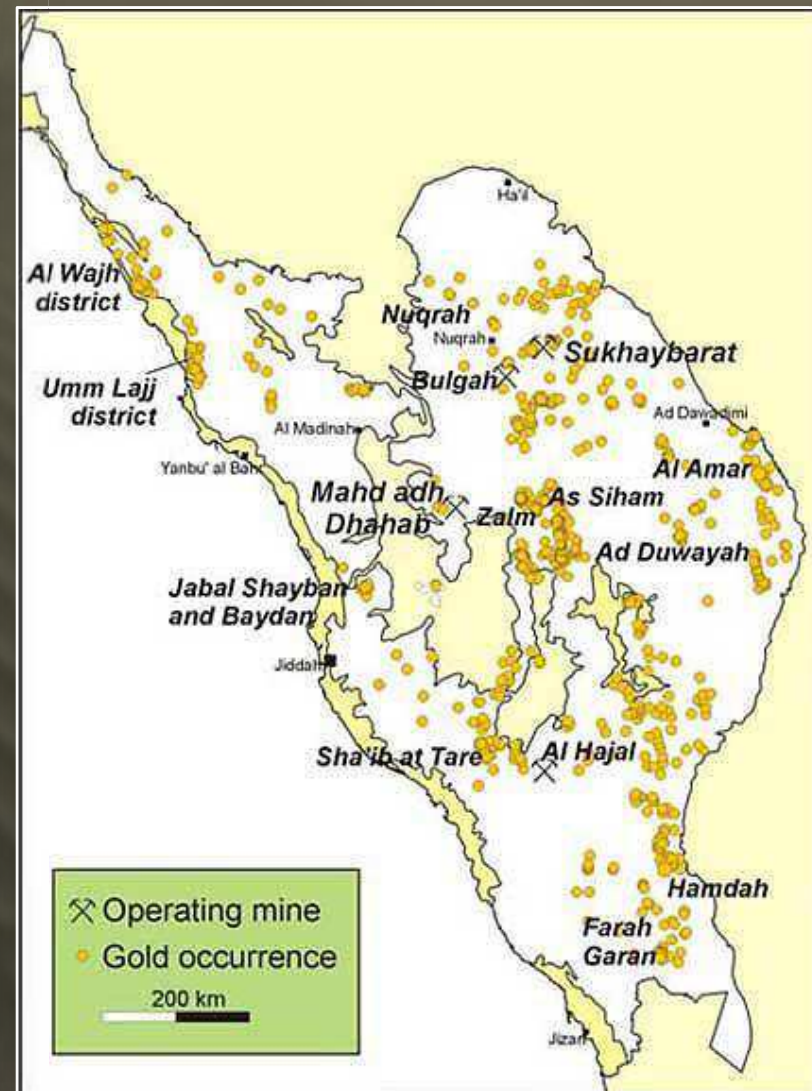
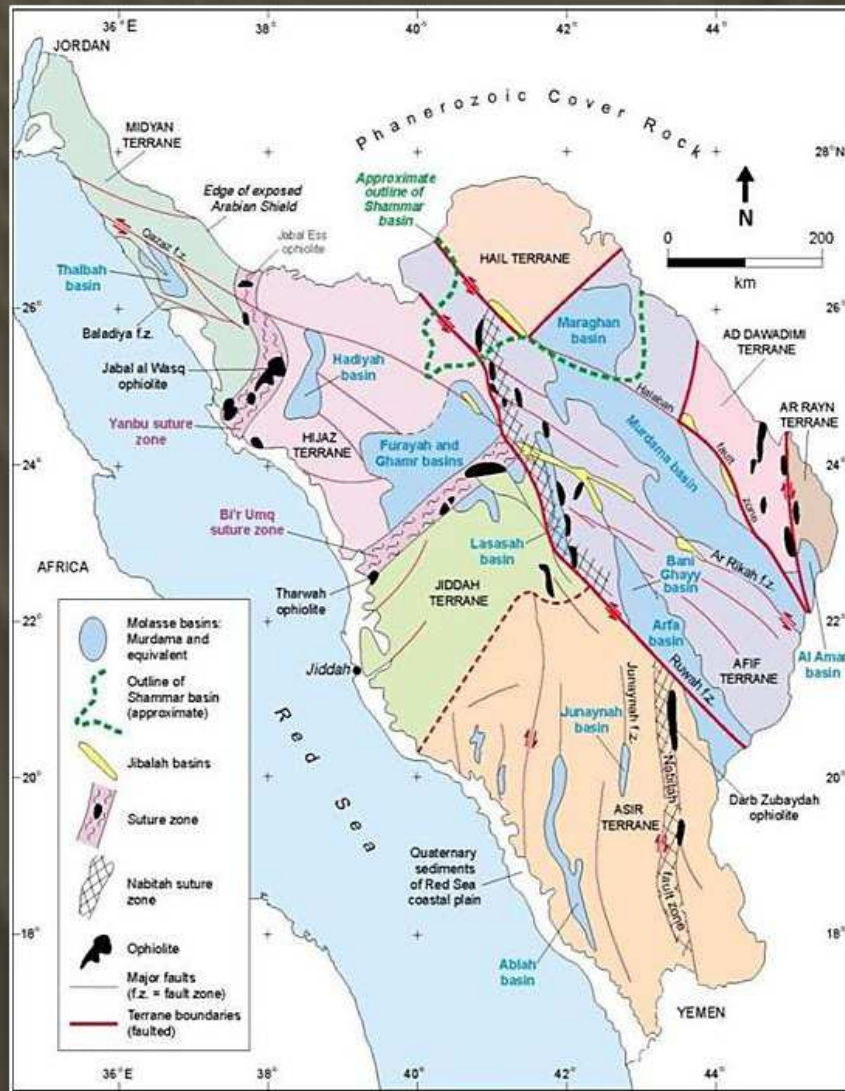
(da Citadel)

Arabian-Nubian Shield

- ✓ **Lo Scudo Arabo** si è formato a seguito dell'accrezione di 5 microplacche principali separate da zone di sutura che solitamente ospitano ofiolti (Kroner 1983; Vail 1983; Camp 1984; Stoesser et al. 1984)
- ✓ **Il basamento** cristallino Saudita ha raggiunto una fase di stabilità solo dopo il precambriano. A seguito delle dinamiche tettoniche che caratterizzarono la storia del Gondwana, lo scudo è stato interessato da faglie trascorrenti, rifting, sollevamenti e subsidenze con formazione di importanti bacini sedimentari;
- ✓ **Lo scudo** è costituito da un'unità Archeana e Proterozoica fortemente metamorfosata, composta da rocce cristalline, un'unità tardo-Proterozoica composta da ofiolti di arco-isola con sottili intercalazioni marine di natura più o meno carbonatica, e un'unità Fanerozoica che comprende intrusioni magmatiche alcaline intraplacca;



Distretti metallogenici



3000 anni di storia mineraria

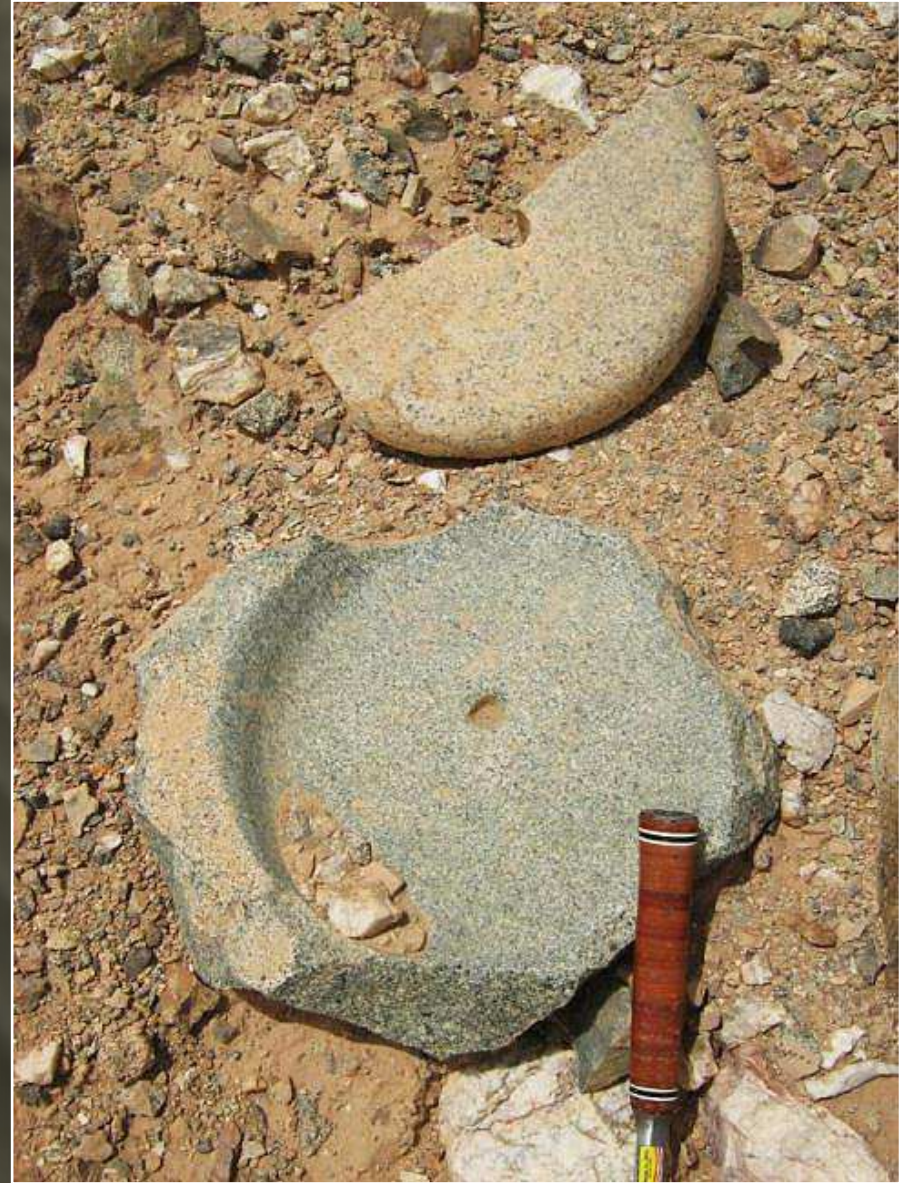
- ✓ **In Arabia Saudita** l'attività mineraria documentata risale ad almeno 3000 anni fa;
- ✓ **Si crede che l'Arabia** abbia ospitato le legendarie miniere di Re Salomone. In Egitto il cosiddetto “oro delle montagne”, come gli scrivani di Ramses III lo chiamavano – in contrapposizione all'oro dell'acqua estratto dai depositi alluvionali – fu rinvenuto principalmente nel deserto orientale, nella Nubia e appunto in Arabia Saudita;
- ✓ **Negli anni 70 e 80 del XX secolo** studi del BRGM prima e dell'USGS poi documentano la presenza di oltre 1000 siti estrattivi antichi;
- ✓ **Datazioni Carbonio 14** su campioni di legno recuperati dai siti di fusione indicano che molte di queste attività sono antecedenti al periodo islamico (1435);
- ✓ **Sembra dimostrato** che i metalli provenienti da questi siti siano stati utilizzati per il conio di monete. A suggerire questa ipotesi sono le monete d'oro “Umayyad”, datate all'anno 105 del calendario islamico (equivalente al 724 DC), che portano impresse la frase: “Le Miniere del Comandante dei Fedeli dell'Hijaz”. Sono state anche ritrovate numerose monete di rame che riportano la stessa iscrizione;



Le Tracce



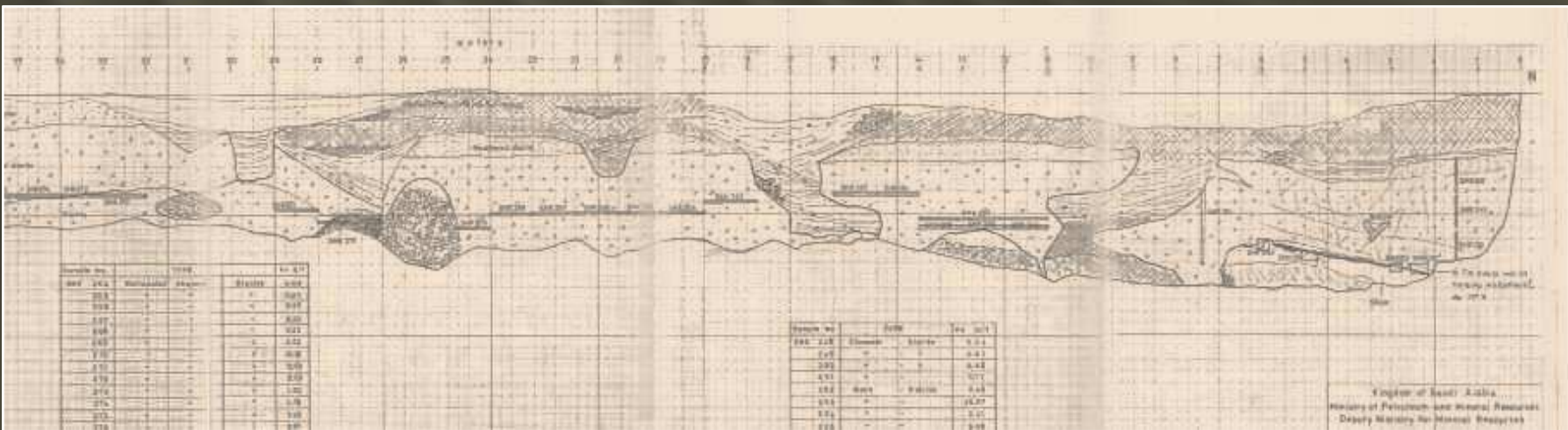
Grindstones



In sedimenti



L'Estrazione



Sample No.	Height	Top
101	100	100
102	100	100
103	100	100
104	100	100
105	100	100
106	100	100
107	100	100
108	100	100
109	100	100
110	100	100
111	100	100
112	100	100
113	100	100
114	100	100
115	100	100
116	100	100
117	100	100
118	100	100
119	100	100
120	100	100

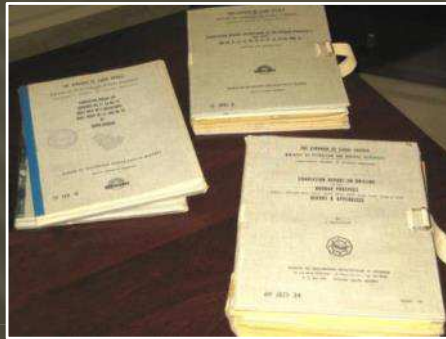
Sample No.	Height	Top
121	100	100
122	100	100
123	100	100
124	100	100
125	100	100
126	100	100
127	100	100
128	100	100
129	100	100
130	100	100
131	100	100
132	100	100
133	100	100
134	100	100
135	100	100
136	100	100
137	100	100
138	100	100
139	100	100
140	100	100

Geological cross-section of the tunnel
Geological cross-section of the tunnel
Geological cross-section of the tunnel

L'estrazione

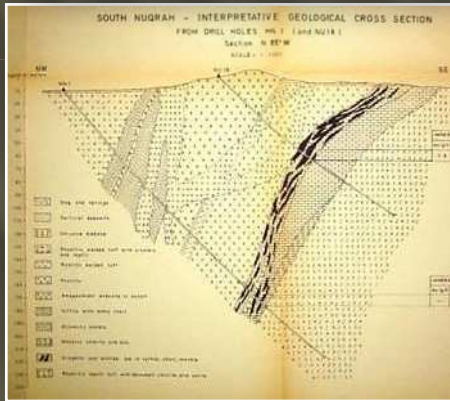


Il XX secolo



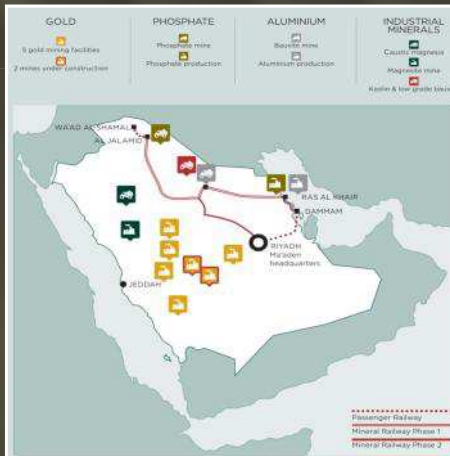
✓ Il **DRGM** (Directorate General of Mineral Resources) intraprende a partire dal 1963 una estesa campagna di rilevamento e esplorazione mineraria;

✓ La **prima** fase di esplorazione con approccio moderno viene avviata tra gli anni 70' e 90', quando la famiglia regnante affida al BRGM e al USGS il compito di inventariare e valutare le potenziali risorse minerarie (metalliche e non) del regno;



✓ Il **BRGM** e l'**USGS** hanno creato un vasto database contenente oltre 4000 prospetti (MODS). Tale database costituisce uno strumento fondamentale per impostare l'esplorazione moderna;

✓ **Ma'aden (ex SAMS)**, società a controllo statale, ha 4 miniere d'Oro attive in Saudi. Cianurazione (CIL e Heap Leach) per il recupero dell'oro. Continua a esplorare attivamente, e ha scoperto e incrementato le risorse di oltre 13Moz Au (JORC) negli ultimi 10 anni;



2006

✓ **Altre società minerarie** includono Barrick (Jabal Sayid, Cu), Arabian-American (Cu-Au), Alara Resources (Zn).....e Kefi Minerals PLC.

KEFI Minerals e G&M

- ✓ **Kefi Mineral PLC** è una società (Junior Explorer) quotata alla borsa di Londra;
- ✓ **G&M JV (Kefi 40%, ARTAR 60%)**. Abdul Rahman Saad Al-Rashid and Sons è il partner strategico Saudita. Costruzioni, telecomunicazioni, grandi infrastrutture. Fornisce supporto logistico, amministrativo e finanziario;
- ✓ **Vasto database** acquisito dal SGS, utilizzato come guida nella selezione delle aree di maggiore potenziale minerario nello scudo;
- ✓ **Due licenze** di esplorazione vigenti (Jibal Qutman, Selib North) e 23 licenze di esplorazione in fase di approvazione per circa 1.600Km². Richiesta di concessione mineraria per Jibal Qutman è stata appena presentata;
- ✓ **Tutte le aree** coperte da licenza contengono vaste zone di antica coltivazione (Au + Cu);
- ✓ **Kefi Minerals Ethiopia PLC**. 2013: acquisizione del progetto aurifero avanzato Tulu Kapi in Etiopia occidentale, accreditato di oltre 2Moz Au JORC;

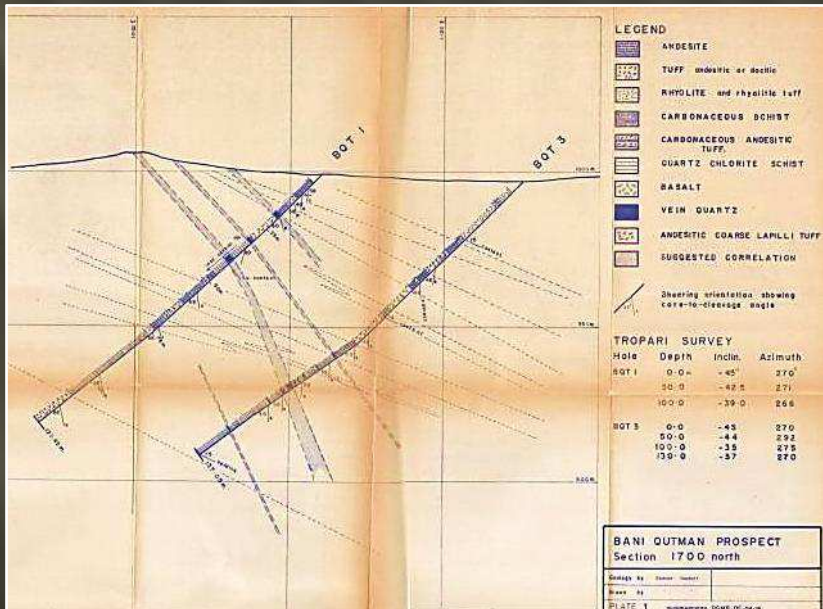


Jibal Qutman

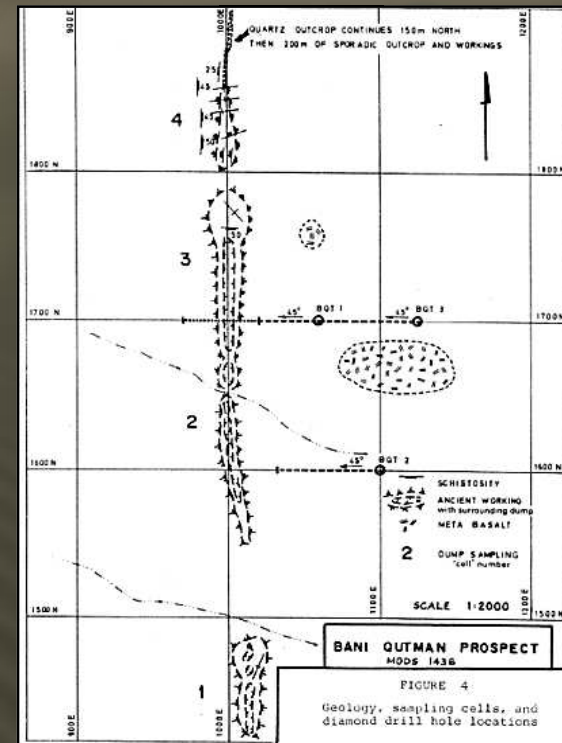
- ✓ **La licenza** si localizza a circa 550 km a sud-ovest di Riyadh, nella regione della Mekkah, provincia dell'Asir;
- ✓ **La città** più vicina è Bisha (140km), dotata di moderno aeroporto e collegata alla capitale da una moderna strada a 2 corsie;
- ✓ **Area remota**, assenza di qualsiasi infrastruttura, abitati, rete elettrica e telefonica;



Jibal Qutman: la storia



1983

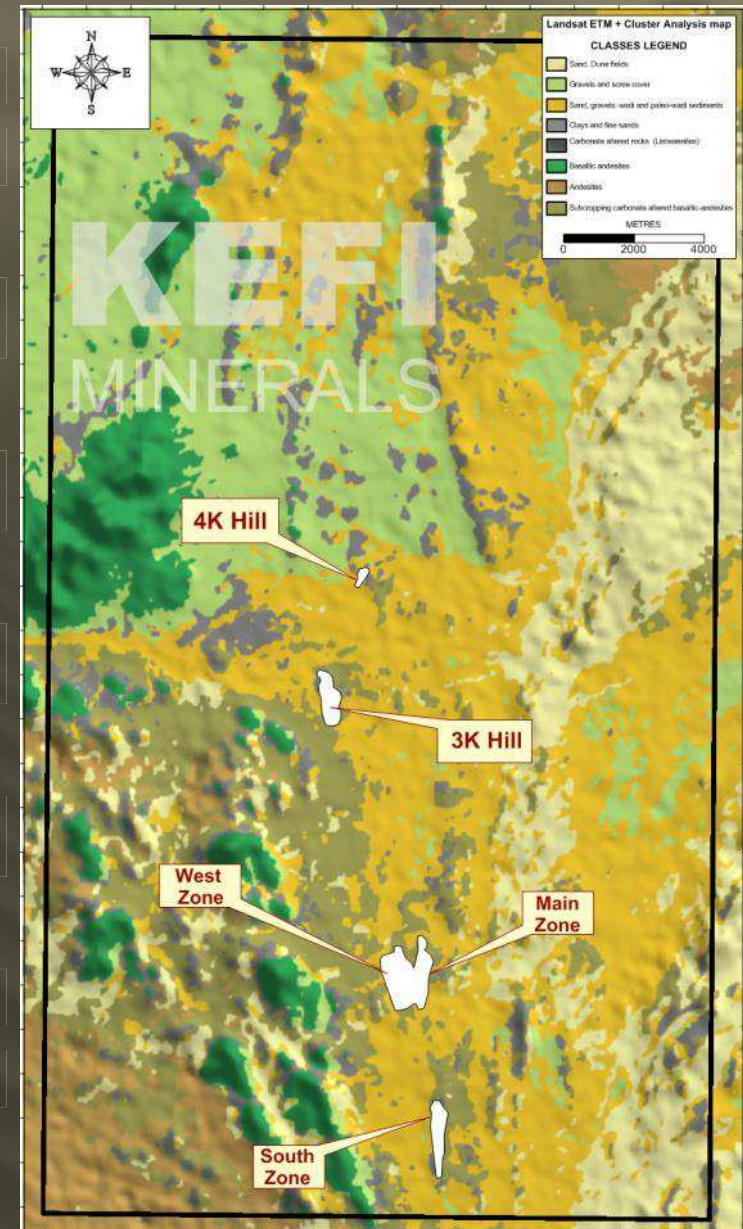


«Gold mineralisation at the Bani Qutman ancient mine is sporadic and very low grade, therefore does not represent a potentially viable gold resource.....».

DGMR report, 1983

Jibal Qutman: esplorazione

- ✓ **Luglio 2012:** rilascio licenza e inizio dell'attività di campagna. Cartografia e rilevamento delle alterazioni, campionamenti superficiali e trincee;
- ✓ **Da settembre 2012 a dicembre 2012:** prima fase di perforazione con sonda diamantata;
- ✓ **Gennaio 2013:** inizio seconda fase di perforazione con sondaggi RC e trincee;
- ✓ **Maggio 2013:** prima stima risorse 10,3Mt a 0,94g/t Au per 313.000oz Au (JORC);
- ✓ **Gennaio 2013:** ulteriore incremento risorse del 33%, classificate al 80% come indicate;
- ✓ **A oggi:** 33.900m di sondaggi RC, 6.700m di sondaggi diamantati, 248 trincee per una lunghezza totale di circa 11 km.



Jibal Qutman: la geologia

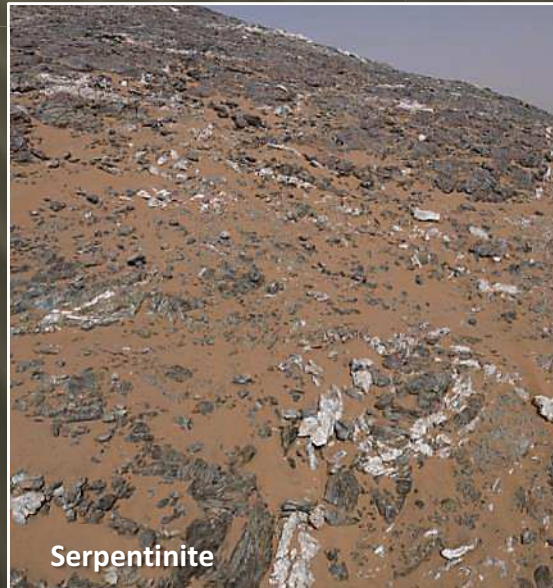
Quarzo Idrotermale



- ✓ **Greenstone Belt:** sequenza ultramafica, vulcano-sedimentaria di mare profondo (suite ofiolitica);
- ✓ **Quarzo idrotermale** “Shear Zone Hosted”. Pirite, galena, tetraedrite, oro, subordinato argento. Rame raro.



Listwaenite



Serpentinite

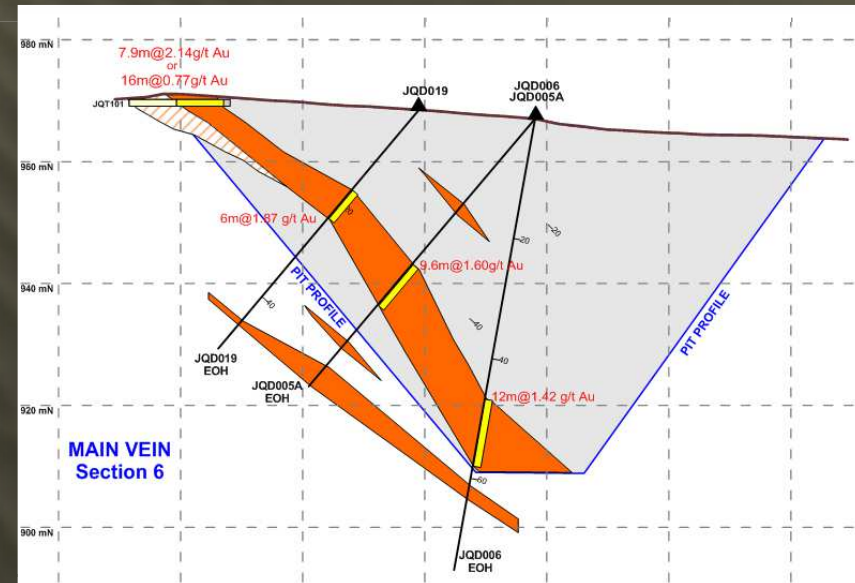
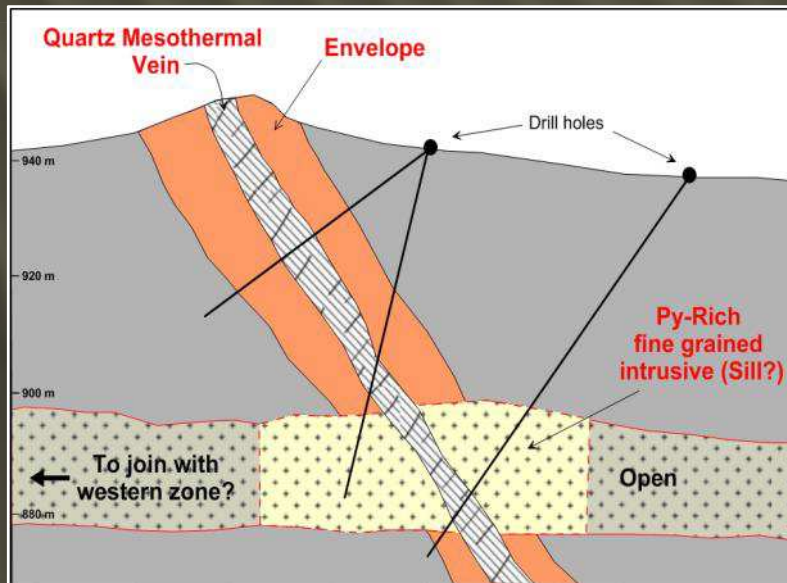
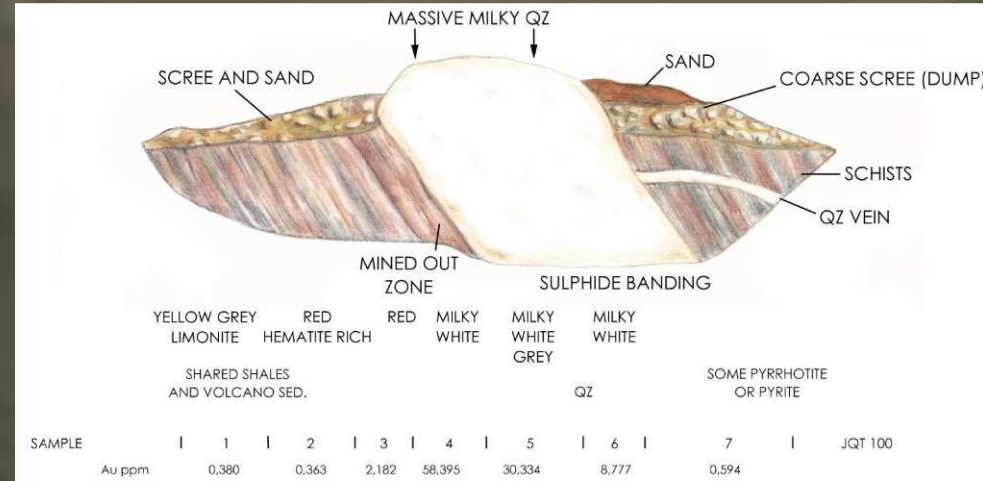


Cromite

Jibal Qutman: metodi

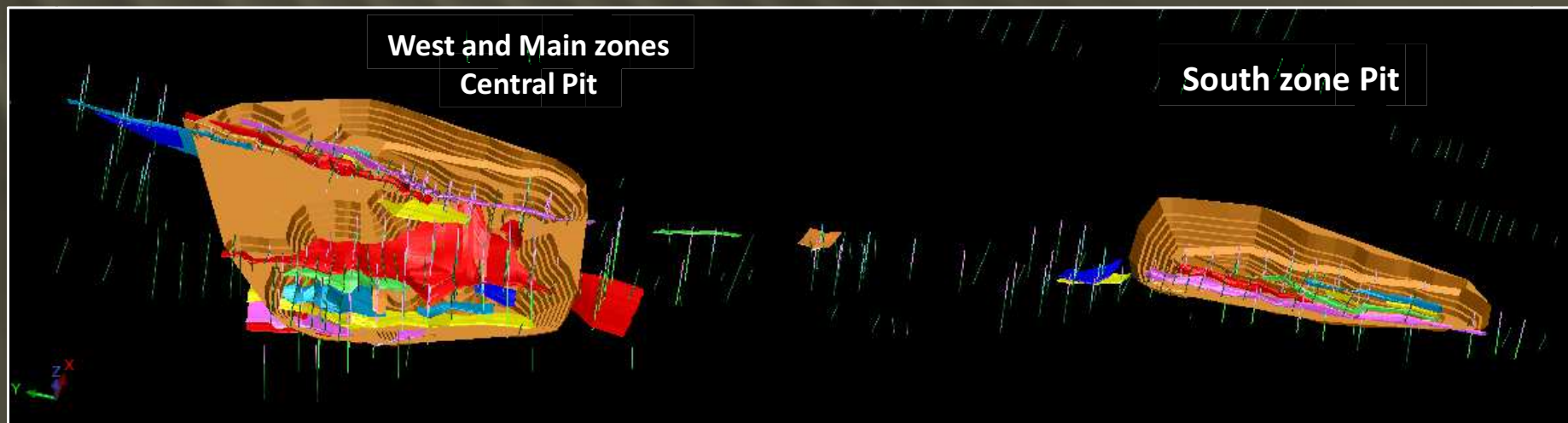


Jibal Qutman: modello



Jibal Qutman: risorse

February 2014	Zone	Volume	Tonnes	Au	Grams	Ozs
Indicated	Main	818,517	2,169,070	0.99	2,147,079	69,030
	West	2,464,811	6,531,750	0.89	5,791,088	186,188
	South	1,103,739	2,924,909	0.79	2,303,940	74,073
	3KHill	999,732	2,649,290	1.19	3,149,592	101,262
	4K Hill	53,143	140,828	1.06	148,827	4,785
	Total	5,439,942	14,415,847	0.94	13,540,526	435,338
Inferred	Main	210,249	557,159	0.78	433,099	13,924
	West	209,801	555,973	0.85	474,128	15,244
	South	182,054	482,443	0.60	290,377	9,336
	3KHill	254,866	675,395	0.94	636,893	20,477
	4K Hill	11,067	29,328	0.93	27,226	875
	Total	868,037	2,300,299	0.81	1,861,722	59,856
	Grand Total	6,307,979	16,716,145	0.92	15,402,248	495,194



Jibal Qutman: studio di pre-fattibilità

✓ PFS completato in Marzo 2014;

✓ Coltivazione su 3 pits;

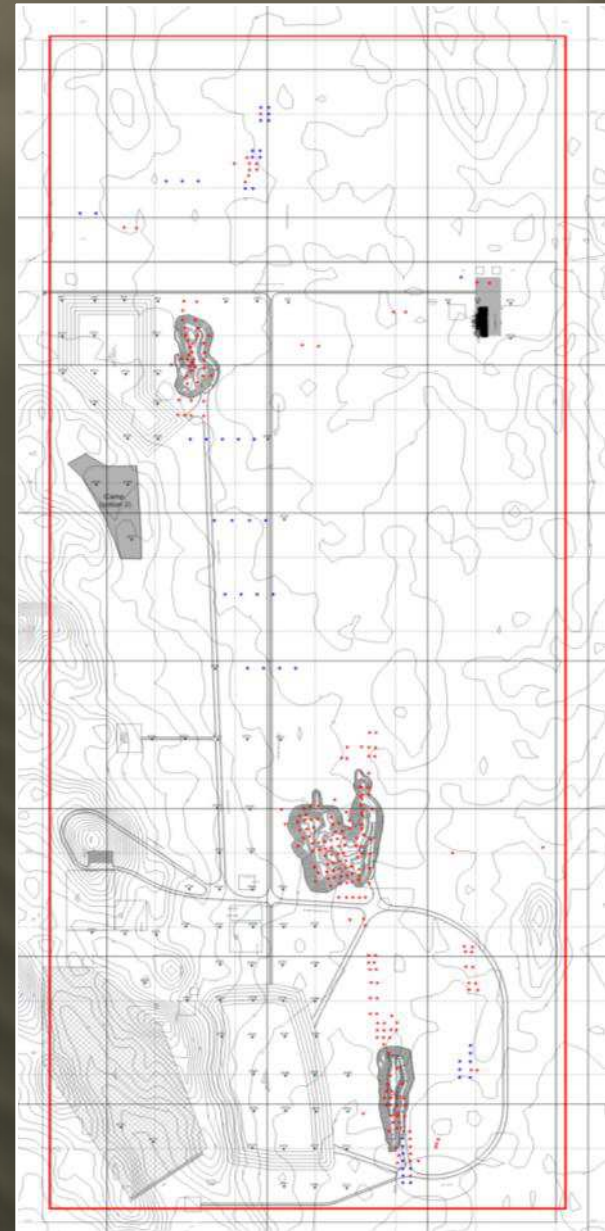
✓ Processo: heap leach e CIL;

✓ 1.000.000 t/a per 10 anni;

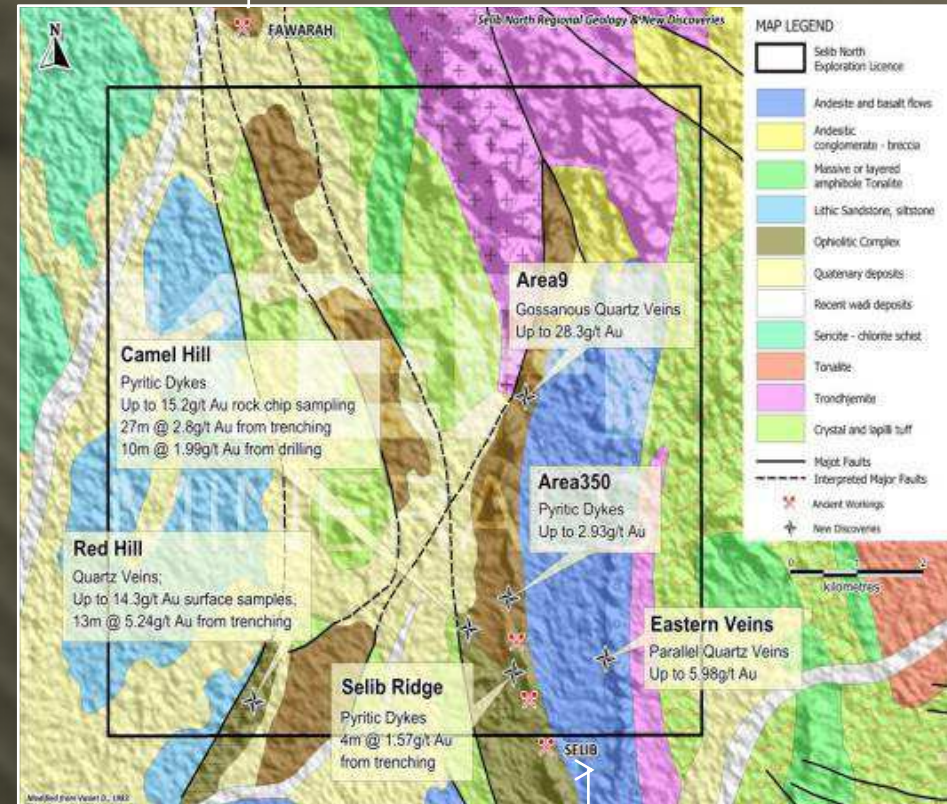
✓ Tailings: “dry stacking”;

✓ Licenza mineraria: luglio 2014;

✓ DFS: avvio ottobre 2014;

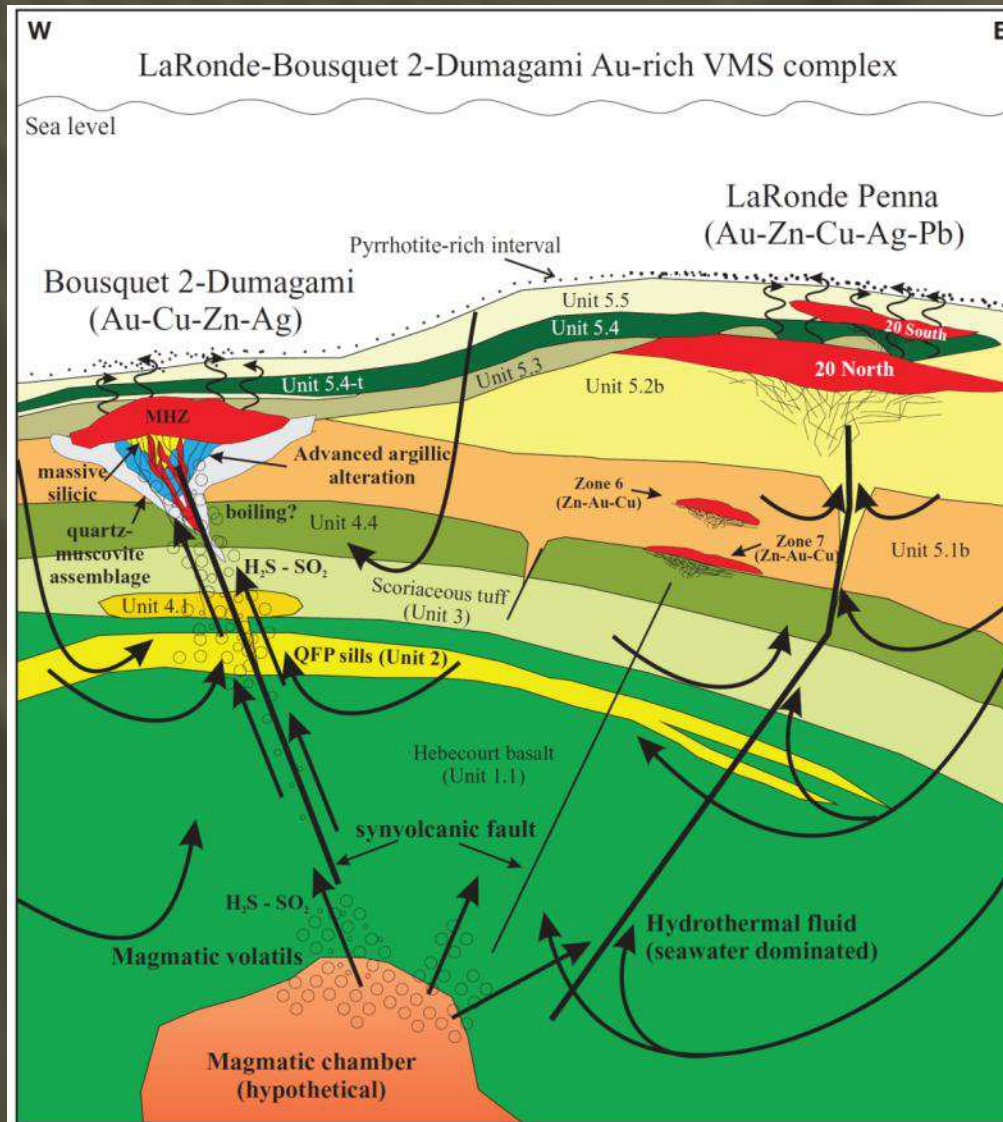


Selib North



- ✓ Antiche coltivazioni aurifere a Fawwarah e Selib, entrambe localizzate ai margini della licenza;
- ✓ Giugno 2012: a circa 6 mesi dal rilascio della licenza, scoperto nuovo stile di mineralizzazione presso Camel Hill;

Selib North: Il modello



Pillow Lavas



- ✓ La mineralizzazione aurifera a Selib North è geneticamente correlata a una struttura regionale (Al Amar fault), sede di movimenti trascorrenti;
- ✓ Lungo la "shear zone" è possibile riconoscere i relitti di corpi ofiolitici poco deformati, caratterizzati da metamorfismo di basso grado (scisti verdi);
- ✓ Il modello di mineralizzazione corrisponde a quello classico delle mineralizzazioni "Green belt hosted" canadesi.

Selib North: Camel Hill

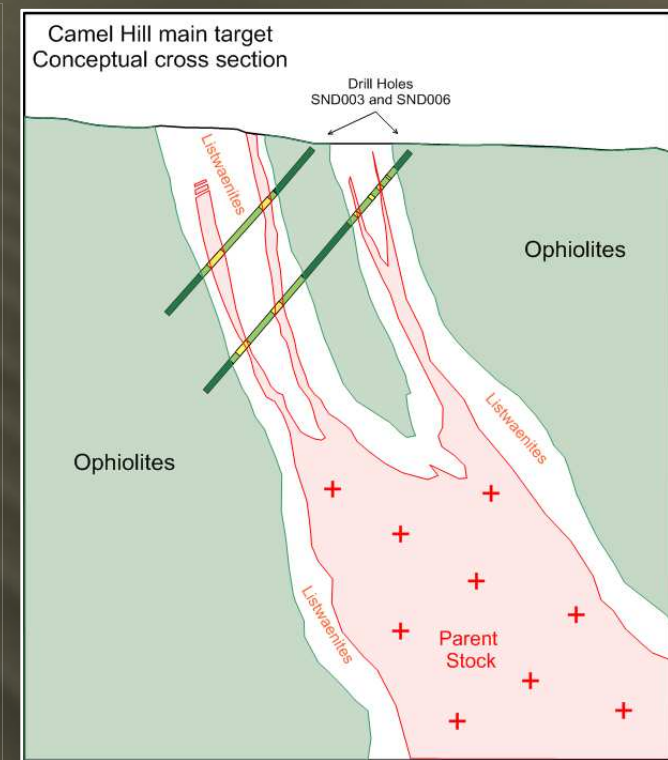
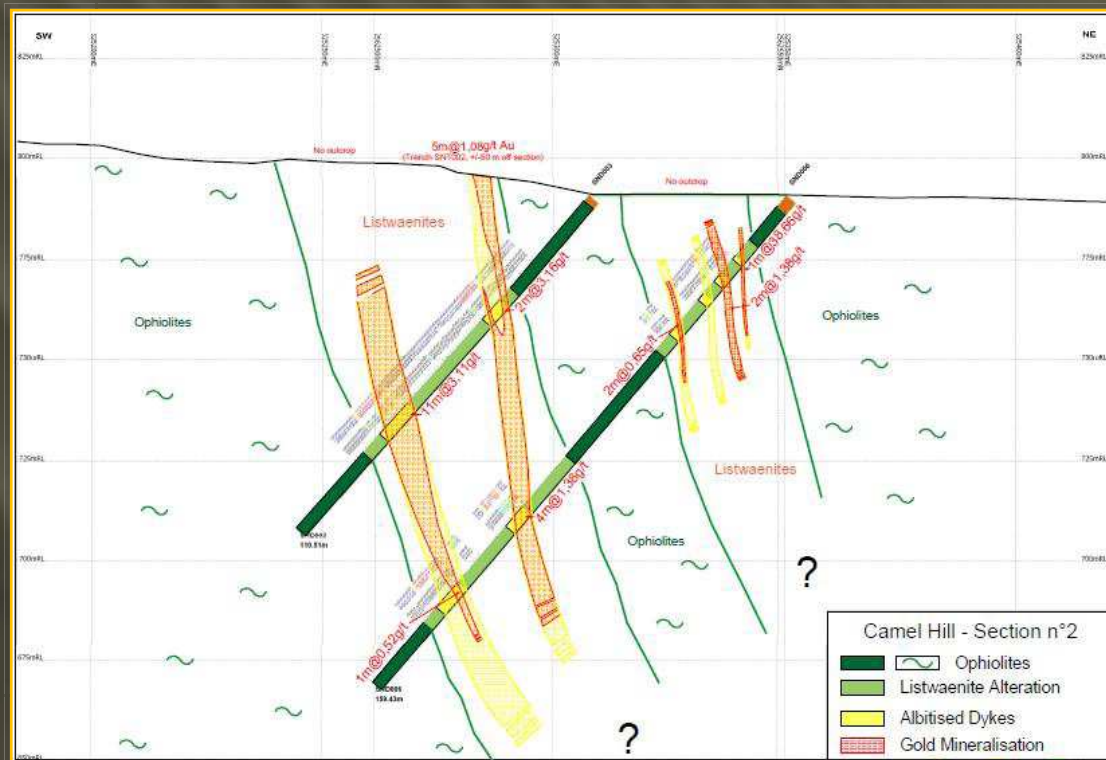
- ✓ **L'oro** è ospitato in una serie di dicchi dioritici subparalleli e subverticali, piritizzati, incassati in una suite ofiolitica fortemente serpentizzata;
- ✓ **Analisi petrologiche** e geochimiche dimostrano la correlazione tra l'intensa albitizzazione dei dicchi e la mineralizzazione aurifera. Assenza di metalli base o Ag;
- ✓ **Una campagna** di 10 sondaggi diamantati e 10 sondaggi RC viene completata nel gennaio 2013;
- ✓ **Molti nuovi dicchi**, non affioranti e mineralizzati, vengono intersecati dai sondaggi;



Sondaggio	Da - A	Intervallo	Au
	(m)	(m)	(g/t)
SND 2	72 - 76	4	2.66
SND 3	34 - 36	2	3.16
	40 - 41	1	2.4
	60 - 80	11	3.11
SND 6	20 - 21	1	38.66
SND 8	108 - 118	10	1.99

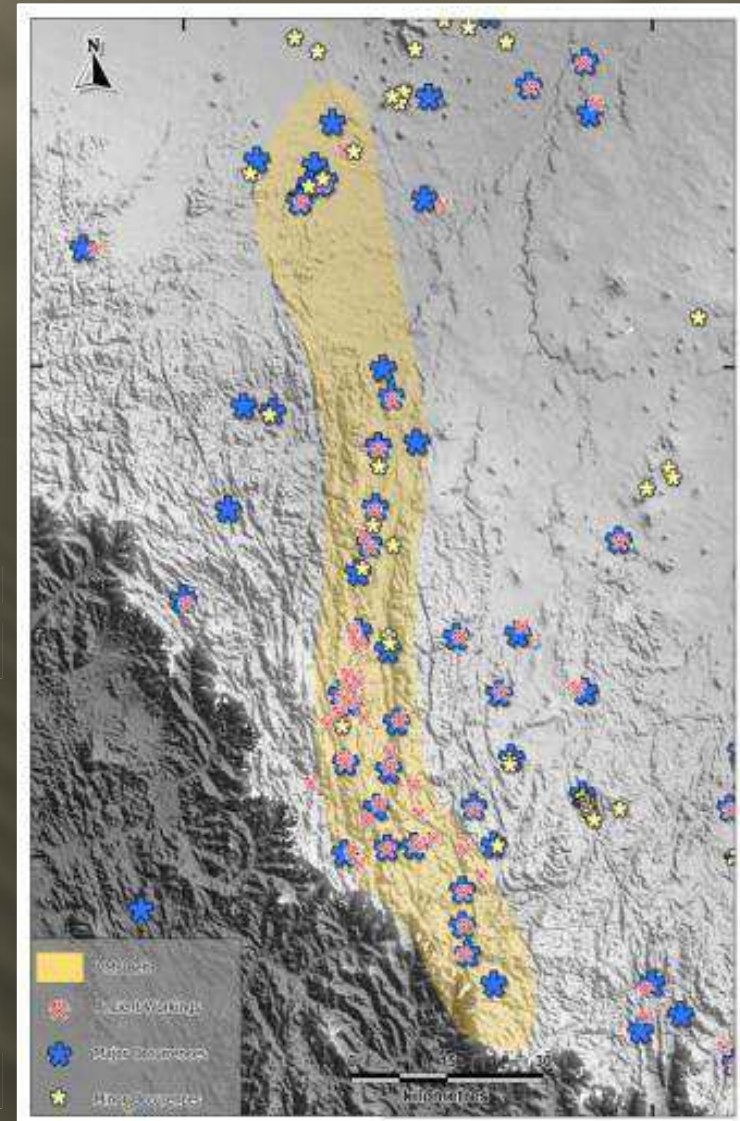
Selib North: il modello

Dicchi legati a una massa intrusiva subvulcanica messasi in posto a bassa profondità?

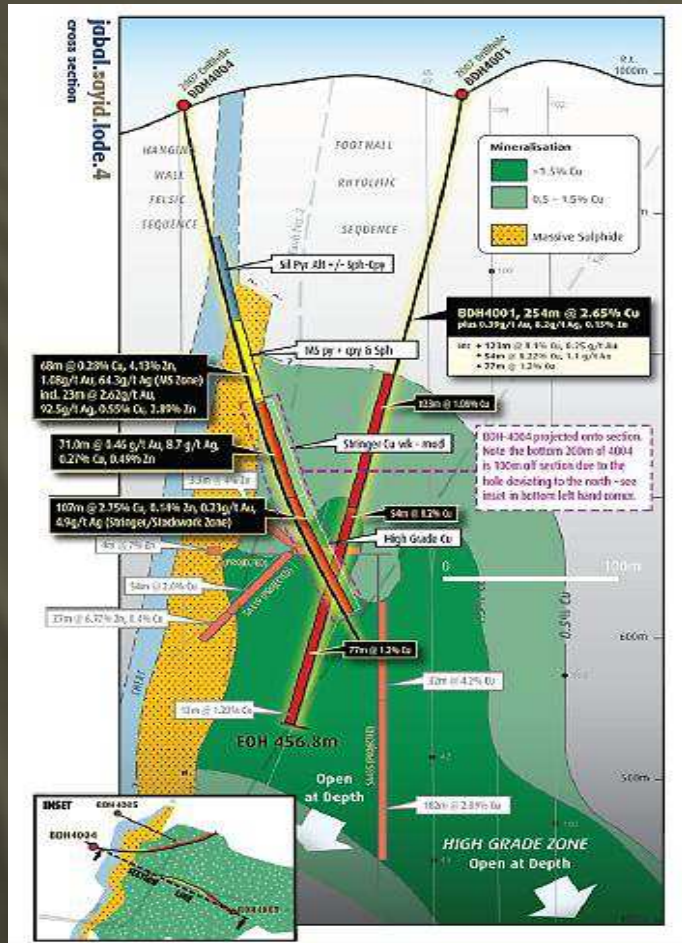


Wadi Bidah Belt

- ✓ **Uno dei distretti** metallogenici dello scudo precambrico saudita, correlato con una antica zona di sutura;
- ✓ **Distretto VHMS**, esteso in senso NS per oltre 120 km;
- ✓ **Sono state censite** oltre 20 diverse aree di antica estrazione di oro e metalli base;
- ✓ **G&M ha richiesto 7 permessi** di esplorazione, tutti contenenti strutture di ossidazione (gossan) risultato del weathering su mineralizzazioni polimetalliche di tipo VHMS;
- ✓ **I campionamenti** condotti dal BRGM in passato in queste area hanno dato risultati fino a 20g/t Au;
- ✓ **Tipicamente** i gossan mostrano elevati contenuti in oro mentre in profondità si verifica la transizione verso la zona metalli base (Zn o Cu);

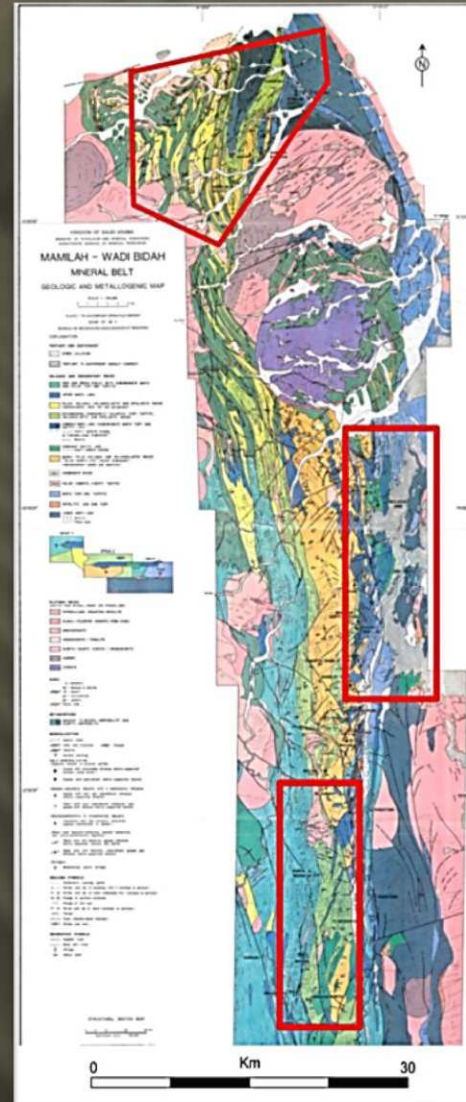


WBMB: giacimenti di tipo VHMS



Jabal Sayid, Sezione trasversale

Il giacimento inizia a circa 200 m di profondità



جراتسي



Grazie per l'attenzione



OTTIMIZZAZIONE DI IMPIANTI DI SUPERFICIE E RICERCA APPLICATA NEL BACINO CARBONIFERO DEL SULCIS

Elisabetta Fois

Ph. D Industrial Engineering

OUTLINE

- ❖ **Il carbone**
- ❖ **Giacimenti carboniferi mondiali**
- ❖ **Norme e regolamenti UE**
- ❖ **Struttura principali impianti superficie**
- ❖ **Ricerca ed innovazione tecnologica sul carbone**
- ❖ **Ottimizzazione**
- ❖ **Casi studio: desolforazione e WDP**
- ❖ **Zolfo nel carbone**
- ❖ **Caratterizzazione chimica del carbone Sulcis**
- ❖ **Tecnologie di desolforazione del carbone**
- ❖ **UCC - Brevetto Cen-Fuel**
- ❖ **Desolforazione del carbone Sulcis**
- ❖ **Test sperimentali e Brevetto Europeo Carbosulcis**
- ❖ **Prospettive future**
- ❖ **Valutazioni tecnico –economiche**
- ❖ **Conclusioni**

Premessa: il coraggio di innovare...

Una miniera è un'attività industriale, che è espressione del preciso contesto socio-economico e culturale del territorio in cui opera; e come tale, ne deve sostenere la vocazione e lo sviluppo attraverso l'attività presente e soprattutto quella futura. Ormai tutte le attività produttive devono essere inserite in un contesto di competizione globale. Sopravvivono solo se investono in termini di risorse umane e in tecnologie.

La miniera in cui lavoro attualmente è ancora sul mercato grazie al coraggio del gruppo dirigente, che ha saputo fronteggiare la crisi, iniziata nel 2009, investendo per tempo sulle persone e sull'applicazione di nuove tecnologie: dalla lisciviazione batterica all'uso di fibre ottiche, comunicazioni radio in sottosuolo e software all'avanguardia.

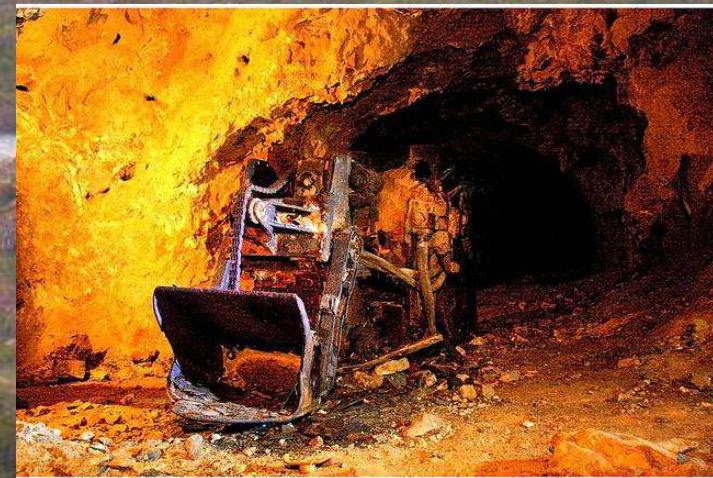
La stessa Carbosulcis ha visto, tra il 2004 e il 2008, un'accelerazione delle sue attività, con la conseguente assunzione di nuovo personale, grazie alla spinta delle nuove idee di implementazione della tradizionale estrazione del carbone. Mi chiedo: a chi stanno veramente a cuore un'azienda e un territorio che non investono in nuove idee, di conseguenza in nuove persone?

Continua...il coraggio di innovare...

Vogliamo forse ripetere gli errori del passato e sprecare altro tempo?

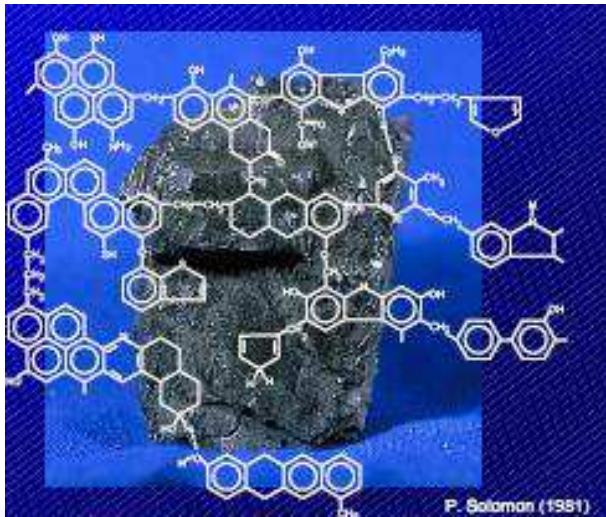
O, ancora, vogliamo far arricchire altri Paesi con il frutto delle nostre idee, come nel caso del brevetto dell'auto-pala Montevecchio, brevettata nel 1958 dal Sig. Letterio Freni (allora capo officina della miniera), che fu acquistato da una Società svedese, che si arricchì, commercializzandola su scala mondiale?

22/10/2011 L'Unione Sarda



AMS – Attività minerarie nel bacino del Mediterraneo: Stato dell'arte – 27 - 28 Giugno 2014

IL CARBONE



Frazione Minerale Inerente

Origine Singenetica (Fe, P, Ca, K, Mg)



Rimozione
Chimica

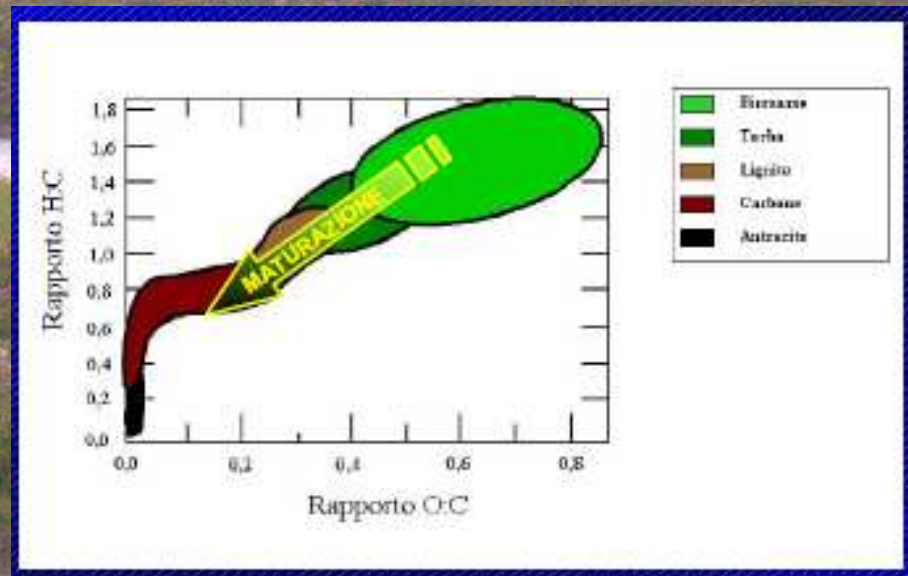
Frazione Minerale
Avventizia

Origine Epigenetica



Rimozione
Fisica
(lavaggio)

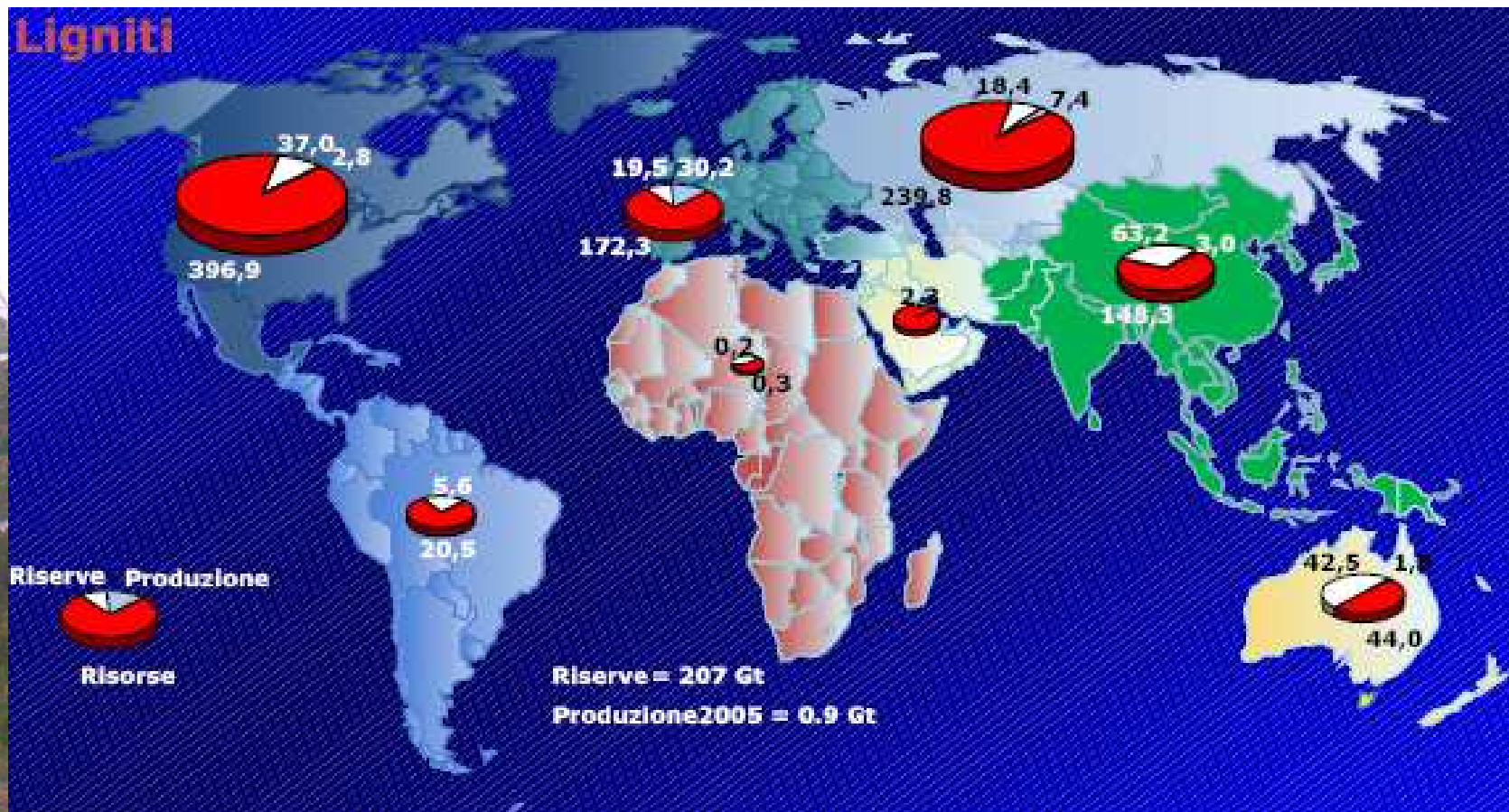
È un combustibile pronto all'uso, formatosi entro rocce sedimentarie di color nero o bruno scuro; composto principalmente da carbonio, tracce di idrocarburi, oltre a vari altri minerali accessori assortiti, compresi alcuni a base di zolfo.



GIACIMENTI CARBONIFERI MONDIALI



Continua...GIACIMENTI CARBONIFERI MONDIALI



Norme e regolamenti UE

- **Decisione 3632/93/CECA in ordine agli aiuti al funzionamento, agli aiuti per la riduzione dell'attività e agli aiuti per la copertura di oneri eccezionali.**
- **Regolamento n. 1407/2002 in ordine agli aiuti all'accesso alle riserve carboniere ed agli aiuti a copertura di oneri eccezionali.**
- **Decisione 2010/787IUE del Consiglio che ammette soltanto aiuti al funzionamento o aiuti alla chiusura della produzione in miniere di carbone non competitive**
- **Discipline in materia di aiuti di Stato a favore di ricerca e sviluppo del 30 dicembre 2006,**
- **Discipline degli aiuti di Stato per la tutela ambientale del 1 aprile 2008,**
- **Criteri per l'analisi della compatibilità degli aiuti di Stato alla formazione.**

Decision 787/2010/EU

- **SME:**

- **Germany, Poland, Slovenia, Romania, Hungary (2013)**

The application of this Decision should not exclude that aid to the coal industry may be found compatible with the internal market on other grounds. In this context, other specific rules, in particular those concerning aid for research, development and innovation, aid for environmental protection and aid for training activities, continue to apply within the limits of the maximum aid intensities, unless they provide otherwise.

- **Art. 3 c.1 (h)**

The Member States must establish a plan to take measures aimed at mitigating the environmental impact of the production of coal by production units to which aid is granted pursuant to this Article, for example in the field of energy efficiency, renewable energy or carbon capture and storage.

The Hungarian Government has adopted a Renewable Energy Action Plan to increase the proportion of renewable energy in line with the goals to be achieved by 2020 set up at EU level.

In this respect, after closure of the coal mine, the power plant will be replaced by a biomass-fired power plant, which will supply electricity and heat from renewable energy sources and which will improve energy efficiency through a decrease of heat loss of 15%.

In the light of the above, the Commission considers that at least the following measures, namely, the replacement of the coal-fired power plant fuelled with production from the mine by a biomass-fired power plant and the installation of photovoltaic and/or waste-to energy generation, meet the conditions laid down in Article 3(1)(h) of the Council Decision

CARBOSULCIS S.p.A. IS...



Coal Mining Company



- ❖ **Carbosulcis S.p.A. is the only active coal mining company in Italy based in SW Sardinia**
- ❖ **The Sulcis Eocenic Coal Basin has been mined since the end of the 19th century**
- ❖ **The potential yearly long wall production of the mine is 1.5 M tons of saleable coal**
- ❖ **The Mine depth is between 350 and 500 m underground. More than 30 km of galleries are excavated underground.**

WHERE WE ARE



COAL MINING SURFACE PLANTS

THE SEPARATION PROCESS OF COAL TAKES PLACE THROUGH TWO DIFFERENT OPERATIONS:

- 1) **Pre - treatment process:** the raw material (tout-venant) collected in the underground is prepared and homogenized by size and lithological range;
- 2) **Treatment - process,** it makes the physical separation between the fossil fuel and waste rockes.



PRE-TREATMENT PROCESS

The activity of pre-treatment consists of two sub-process activities:

1 - Crushing and Screening;

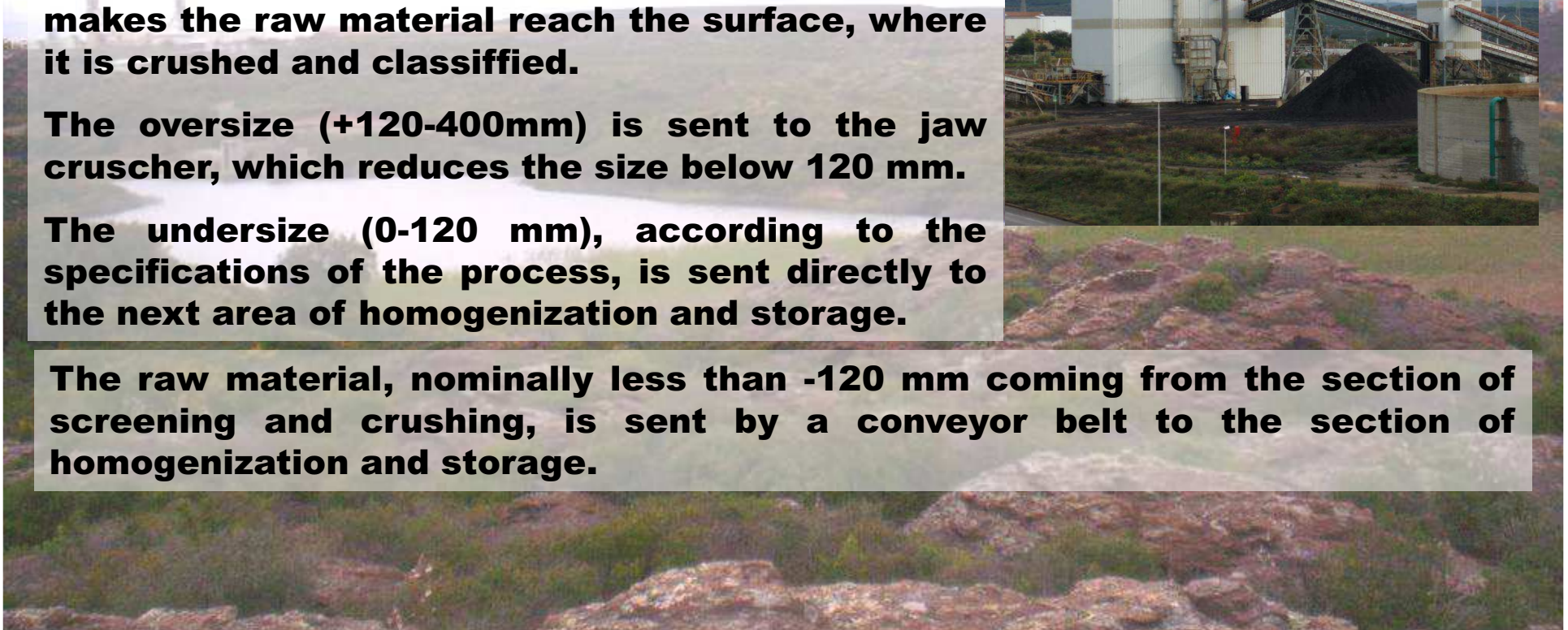
2 - Homogenization and the storage tout venant coming from underground.

In the underground the raw material size is reduced through a jaw crusher, to less 400 mm. A system of conveyor belts (3 conveyors 1 km long with a 1200 t/h capacity and a 18% decline), makes the raw material reach the surface, where it is crushed and classified.

The oversize (+120-400mm) is sent to the jaw crusher, which reduces the size below 120 mm.

The undersize (0-120 mm), according to the specifications of the process, is sent directly to the next area of homogenization and storage.

The raw material, nominally less than -120 mm coming from the section of screening and crushing, is sent by a conveyor belt to the section of homogenization and storage.



TREATMENT PROCESS

The separation of coal from the waste rocks, is achieved by a gravity process, which exploit the physical characteristics (density) of the different lithologies belonging to the raw coal.

The coal has a specific gravity lower than the aggregate. This can make the separation by simply floating the burning fraction (float) from the other lithologies. This no-coal material, sink in a heterogeneous fluid (dense medium) consisting of a magnetite-water mixture, whose density depends on the coal washability curve, and it is in between two products (cutting density from 1.65 to 1.75 g/cm³).

The section of the large size (-120 + 25 mm) The main machine is "Drew Boy"

The section of the medium size (-25 + 1mm) The main machine are the "Tri-Flo ®"

The section of the fine size (-1+ 0.1mm) The main machine are the "Spirals"

SCREENING PLANT

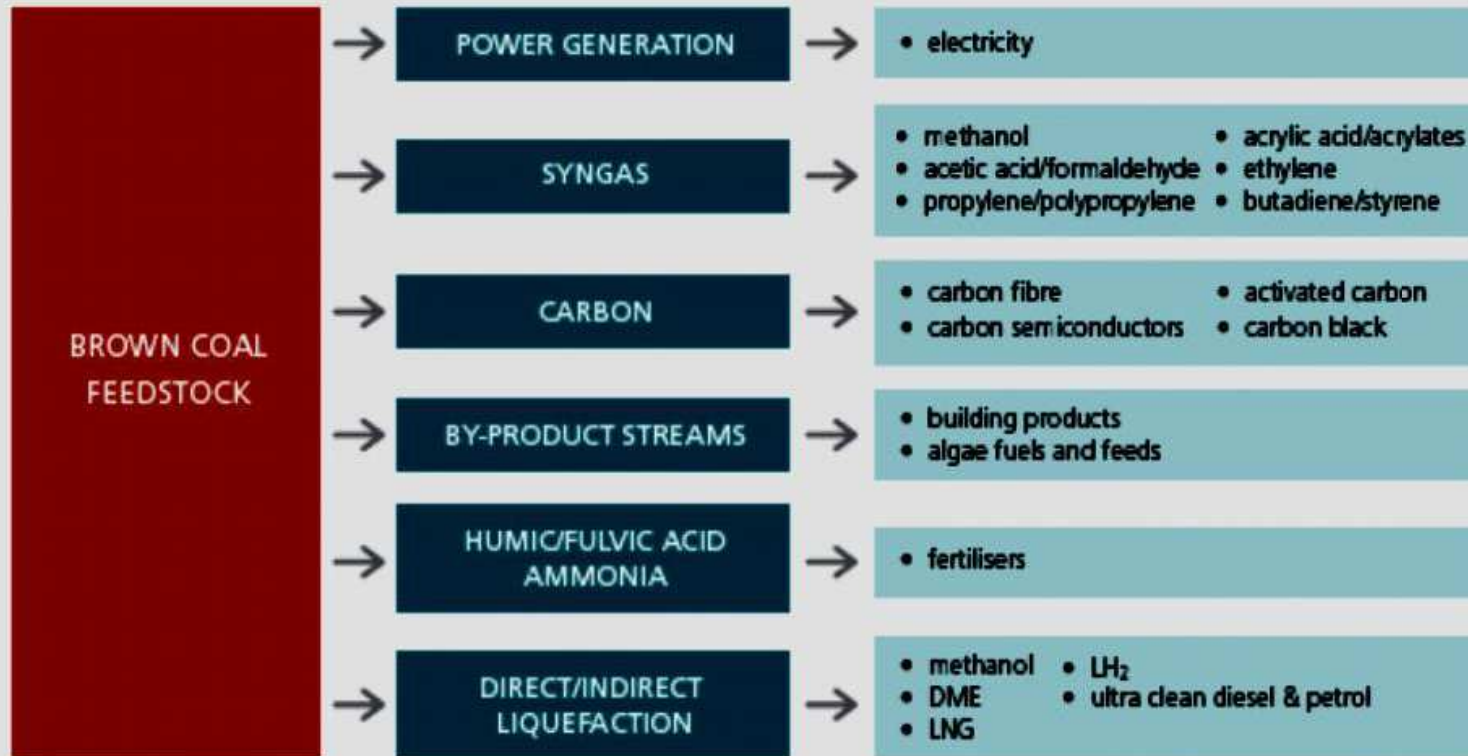
The need to focus on a zero-waste production process, led Carbosulcis to explore the possibility of using secondary materials, coming out from the coal washing process, in various sectors of the market, minimizing the generation of waste for disposal in the environment.



The process brings many benefits, not only from the economic point of view, (reducing costs due to the internal handling of the material if taken as rejection) but also with regard to environmental protection policy, (reprocess the materials stored makes it possible to get large areas free of waste materials and rehabilitate after temporary storage).

R&D BROWN COAL

Existing and potential low-emission products from brown coal



OTTIMIZZAZIONE

□ Esistono tre ambiti distinti per “fare” ottimizzazione

- **Management**

- Valutazione dei progetti
- Selezione del prodotto ottimale
- Decisione se investire in ricerca o in produzione
- Realizzazione di nuovi impianti
- Supervisione tra più realtà produttive



- **Progettazione**

- Progettazione di processi o di apparecchiature specifiche
- Specifiche delle apparecchiature
- Condizioni operative nominali



- **Conduzione**

- Conduzione di impianto
- Controllo di processo
- Utilizzo delle materie prime
- Minimizzazione del dispendio energetico
- Logistica (stoccaggio, spedizione, trasporto)



Continua...OTTIMIZZAZIONE

- Un problema di ottimizzazione è caratterizzato da:
 - Funzione obiettivo
 - Vincoli di uguaglianza (opzionali)
 - Vincoli di disuguaglianza (opzionali)



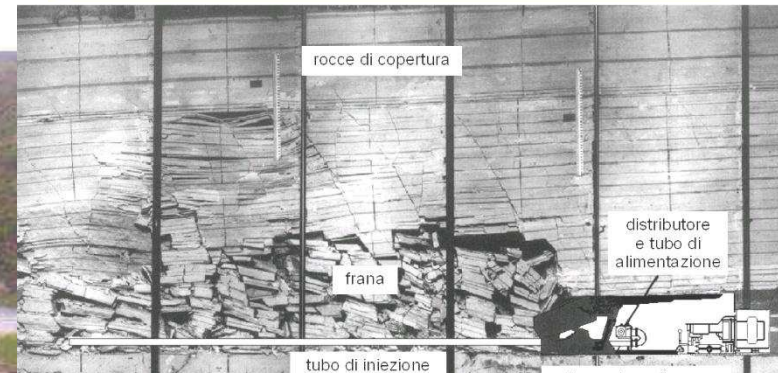
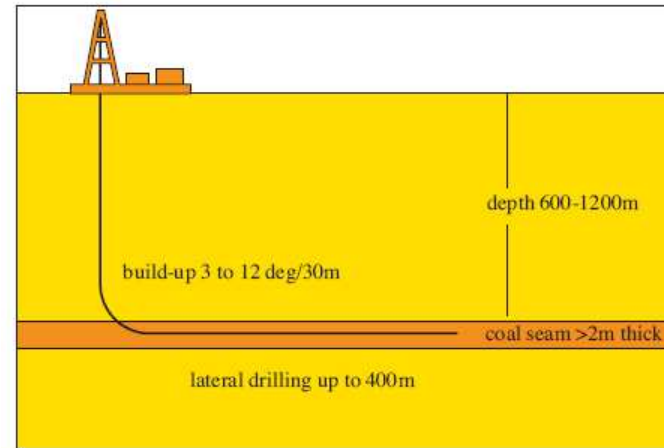
- I vincoli possono essere:
 - { • Lineari
 - { • Non lineari
 - { • Violabili
 - { • Inviolabili
 - { • Veri e propri
 - { • Estremi inferiori e superiori sui gradi di libertà

- Le variabili di ottimizzazione vengono anche dette: *gradi di libertà* (gdl)

- Matematicamente si scrive:
$$\begin{cases} \text{Min} & f(\mathbf{x}) \\ \text{s.t.} & h(\mathbf{x}) = \mathbf{0} \\ & g(\mathbf{x}) \geq \mathbf{0} \end{cases}$$

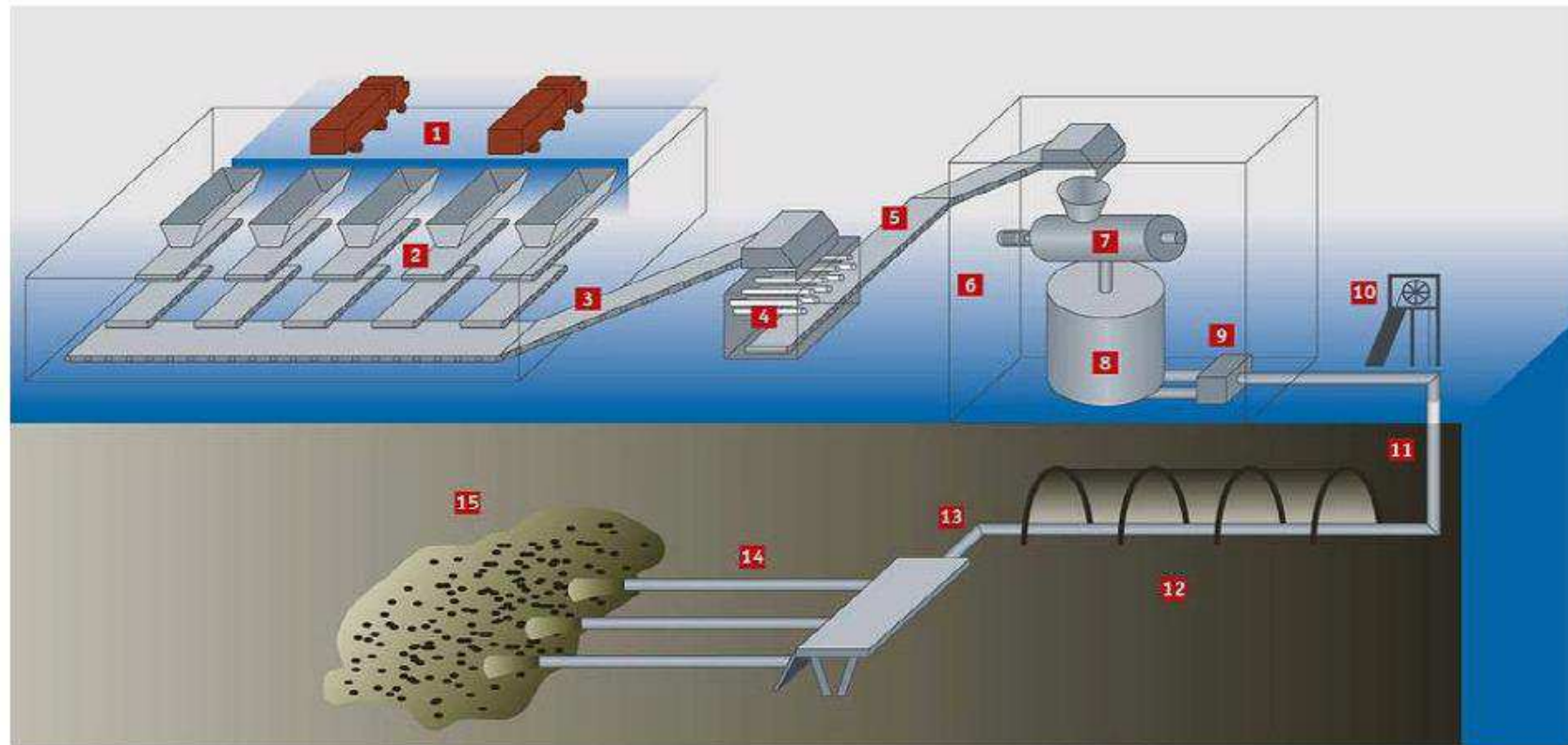
Carbosulcis: R&D ACTIVITIES

- ❖ **Production process optimization: enhanced recovery of coal by a froth flotation section, coal desulphurization and production of aggregate for infrastructure (roads, buildings, levees etc.)**
- ❖ **VAM (Ventilation Air Methane) technologies – Germany and Romania 787/2010/EU art.3 c.1 (h)**
- ❖ **Underground backfill deposit with by products from Power Plants (ash and gypsum) grouted in the gobs**
- ❖ **CCS/ECBM applications in non-minable areas of the basin (deeper than 800 m).**
- ❖ **Starting of UCG feasibility studies**



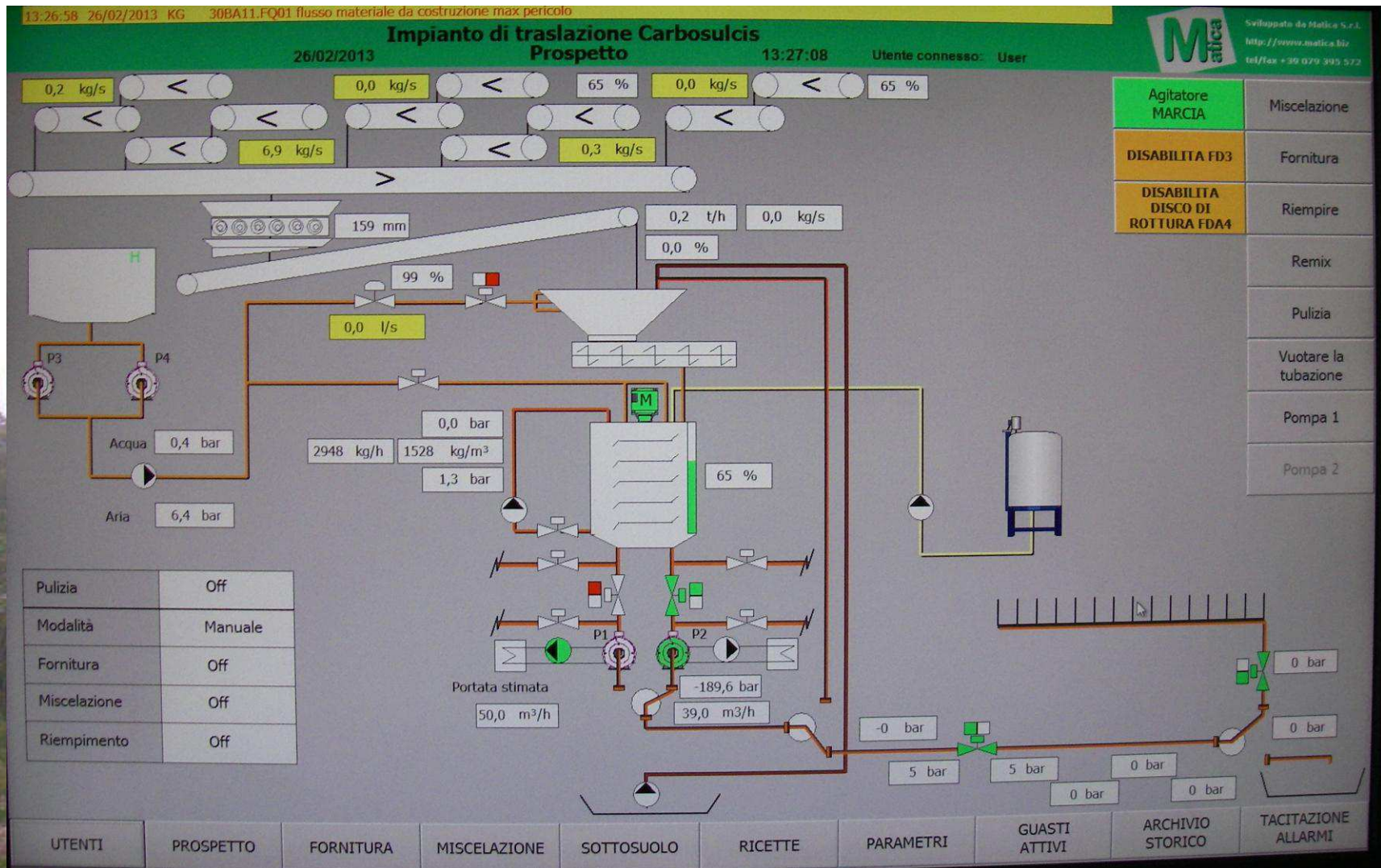
R&D ACTIVITIES – Underground Waste Disposal Plant

The Carbosulcis CCBs disposal plant processes two different kinds of wastes: Pulverized Coal Combustion (PCC) fly ash and Atmospheric Fluidized Bed Combustion (AFBC) fly ash.



- | | | | |
|---------------------------|---------------------------|------------------------------|--|
| 1 dumping stations | 4 disc separator | 8 mixer vessel | 12 mine |
| 2 weighing belts | 5 conveyor belt | 9 double-piston pumps | 13 underground high pressure pipeline |
| 3 collecting belt | 6 process building | 10 headgear | 14 trailing pipes |
| | 7 mixer | 11 shaft pipeline | 15 fracture zone |

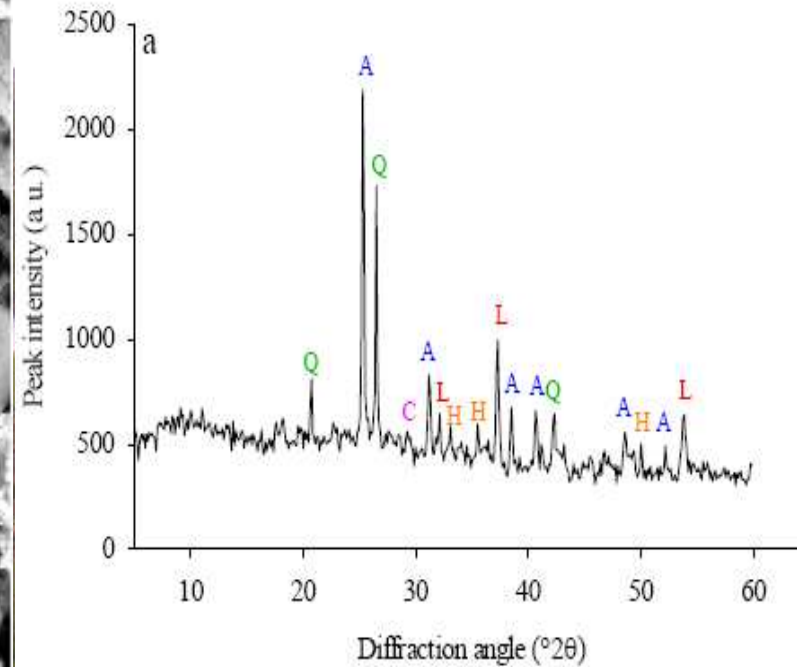
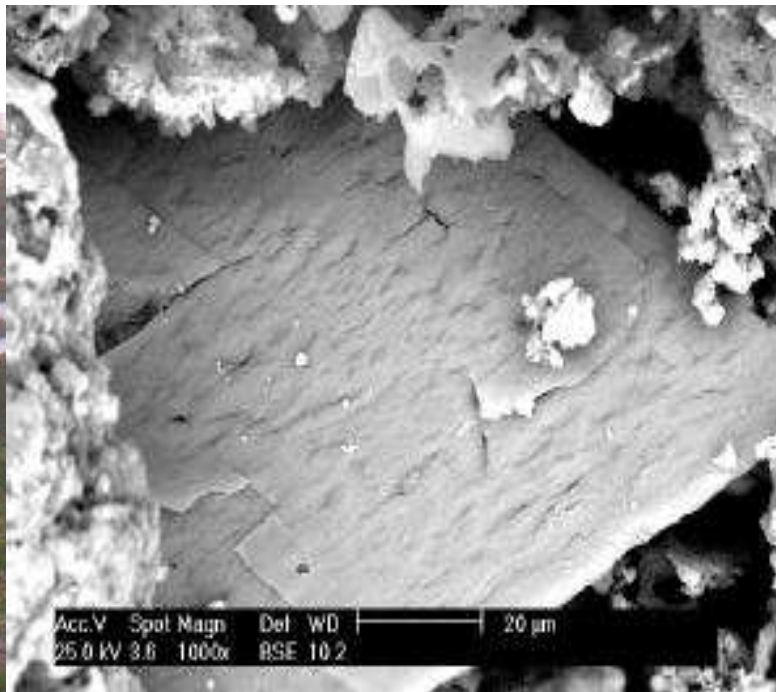
Control Panel- Underground Waste Disposal Plant



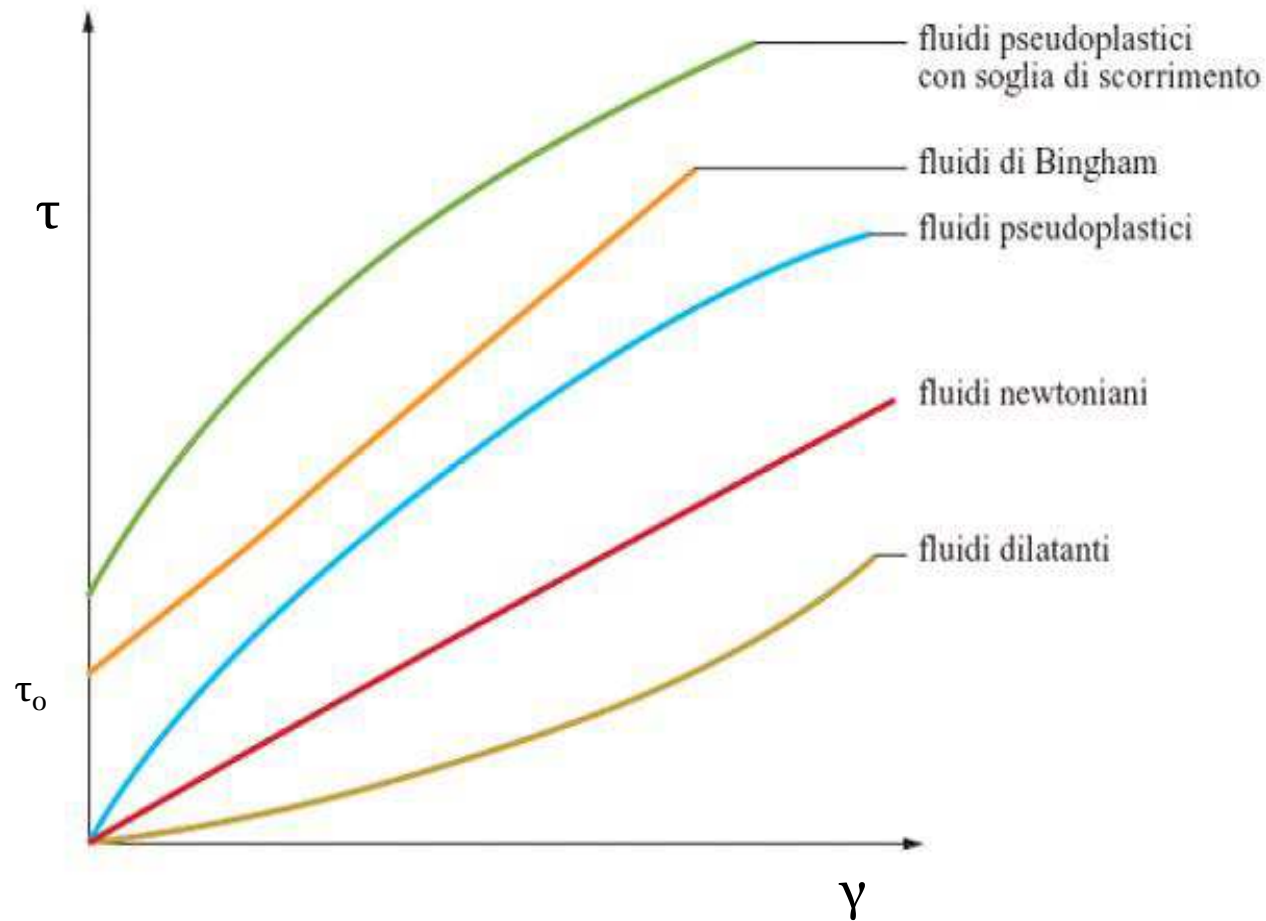
Underground Waste Disposal Plant

PROPERTIES OF FLY ASH USED

SEM image of Gypsum in fly ash produced by combustion of Sulcis coal in Enel Gr. 2 AFBC and XRD spectrum of AFBC fly ash (A = anhydrite, C = calcite, H = hematite, L = lime, Q = quartz)



UWD Plant – RHEOLOGY



Viscosity

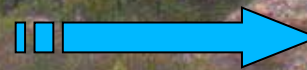
$$\mu = \frac{d\tau}{d\gamma}$$

$$\tau = -\mu\gamma$$

$$\mu_a = K(\dot{\gamma})_{av}^{n-1}$$

$$\tau = \tau_0 + \mu_a\dot{\gamma}$$

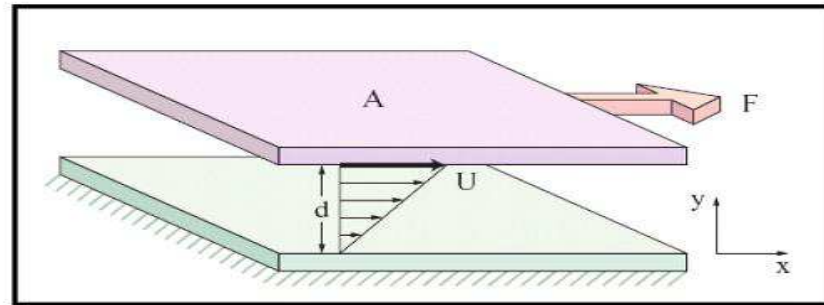
Non Newtonian Fluids



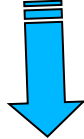
apparent viscosity (μ_a)

UWD Plant – RHEOLOGY

Viscosity



Density



Bingham Fluid

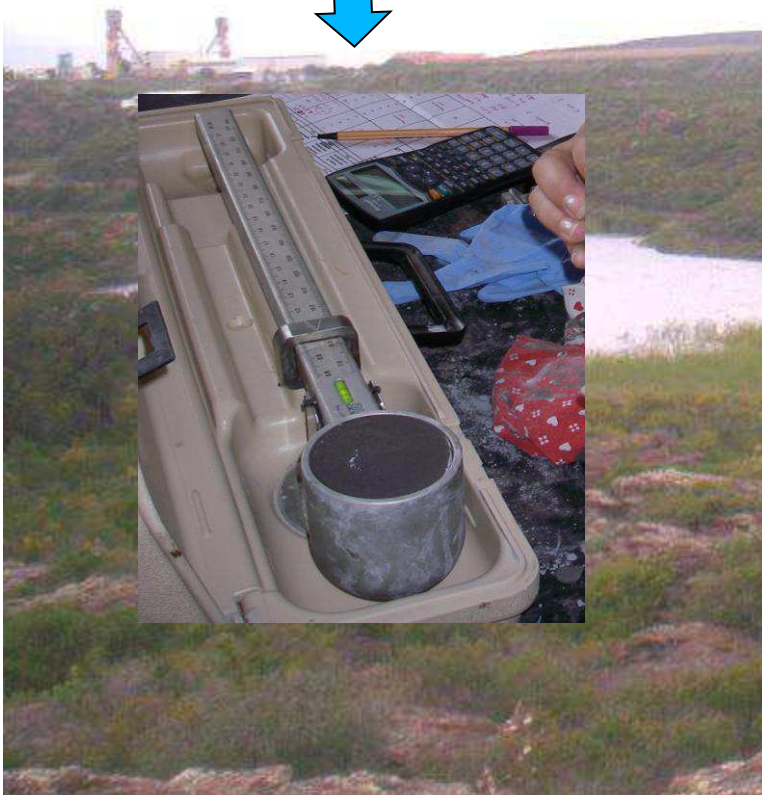
$$\tau = -\tau_0 + \mu_p \gamma$$

Rheological properties of fly ash slurries with additive (0.1 % by weight of fly ash)

Fly Ash Conc. [wt%]	Yield stress [Pa]	Slurry Viscosity [mPa-s]	R ²
50	0.016	1.28	0.952
55	0.037	3.24	0.983
60	0.130	5.18	0.989
65	0.460	24.00	0.998
70	0.502	62.84	0.979

Rheological properties of fly ash slurries without additive

Fly Ash Conc. [wt%]	Yield stress [Pa]	Slurry Viscosity [mPa-s]	R ²
50	0.025	2.10	0.983
55	0.087	5.13	0.975
60	0.200	8.15	0.969
65	0.760	30.00	0.998
70	1.080	137.64	0.991

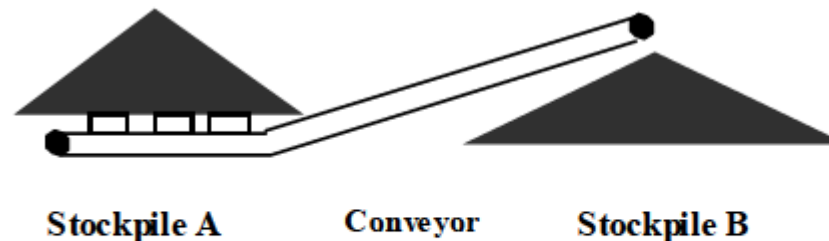


UWD Plant - ICEM (Integrated Conveyor Energy Model) methodology

In a typical TOU (Time of use) tariff structure the energy price per kilowatt-hour is different for certain periods through the day. Equation

$$\begin{aligned}
 Cost_{Energy} &= C_o \int_{t_1}^{t_2} P dt + C_s \int_{t_2}^{t_3} P dt + C_p \int_{t_3}^{t_4} P dt + C_s \int_{t_4}^{t_5} P dt + C_p \int_{t_5}^{t_6} P dt + C_s \int_{t_6}^{t_7} P dt + C_o \int_{t_7}^{t_8} P dt \\
 &= C_o \left(\int_{t_1}^{t_2} P dt + \int_{t_7}^{t_8} P dt \right) + C_s \left(\int_{t_2}^{t_3} P dt + \int_{t_4}^{t_5} P dt + \int_{t_6}^{t_7} P dt \right) + C_p \left(\int_{t_3}^{t_4} P dt + \int_{t_5}^{t_6} P dt \right)
 \end{aligned}$$

$Cost_{Energy}$ = the total cost of the energy for the specific load
 C_o = price of energy in the off-peak period (R)
 C_s = price of energy in the standard period (R)
 C_p = price of energy in the peak period (R)
 P = Power (kW)



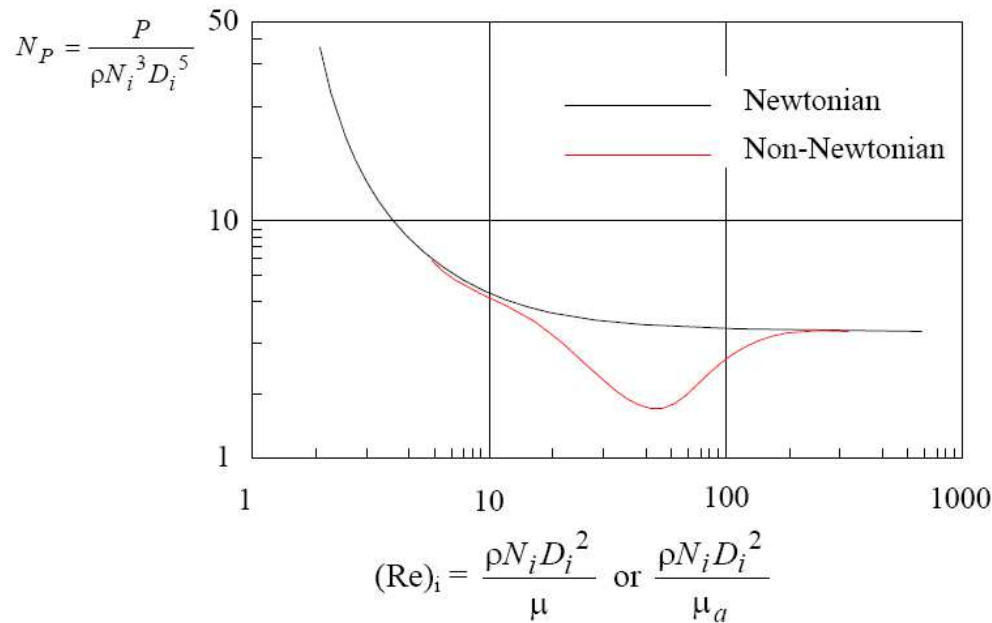
Typical Conveyor Application

UWD Plant – MIXING & PUMPING

Power Requirements for Mixing



Ungassed Newtonian Fluids



$$N_p = \frac{P}{\rho N_i^3 D_i^5}$$

$$P = N_p \rho N_i^3 D_i^5$$

$$Re = \frac{N_i \rho D_i^2}{\mu}$$

N = rotational speed in rev/s ρ = fluid density (kg/m^3) μ = fluid viscosity (kg/m.s)

The flow is laminar in the tank for $N_{re} < 10$, turbulent $N_{re} > 10^4$, and for a range between 10 and 10^4 , the flow is transitional, being turbulent at the impeller and laminar in remote parts of the vessel.

Continue...UWD Plant – PUMPING

$$Re = \frac{\rho VD}{\mu} \quad Re' = 8 \cdot \left(\frac{n}{3n+1} \right)^n \cdot \omega^{2-n} \cdot R^n \cdot \frac{\rho}{m}$$

Navier-Stokes equation

A full description of the flow pattern requires solving the Navier-Stokes equation.

Standard form of N.S.

$$\rho_1 \frac{D\mathbf{u}}{Dt} = -\nabla p + \eta_1 \nabla^2 \mathbf{u} + \rho_1 \mathbf{g}$$

Rate of change of momentum pressure forces p.u.v. shear forces gravity

POWER PUMP

$$P = P_n / (\eta_i \times \eta_m \times \eta_e)$$

$$P_n = \gamma Q (H_v - H_m) = \gamma Q (H_A - H_B + \Delta) = \gamma Q H$$

$$p_1 = \frac{1}{2} \rho (V_2^2 - V_1^2) + \gamma z_2 + \rho f \left(\frac{l}{D} \frac{V_1^2}{2g} + \sum \rho K_L \frac{V^2}{2} \right)$$

$$\mathbf{f} = \boldsymbol{\varphi} (Re', \dots)$$

Friction factor

Cf.a.	η_{pump}	
	Without add	With add
50	39,5	40,9
55	36	37,3
60	33	35
65	30	30,5
70	26	27,55

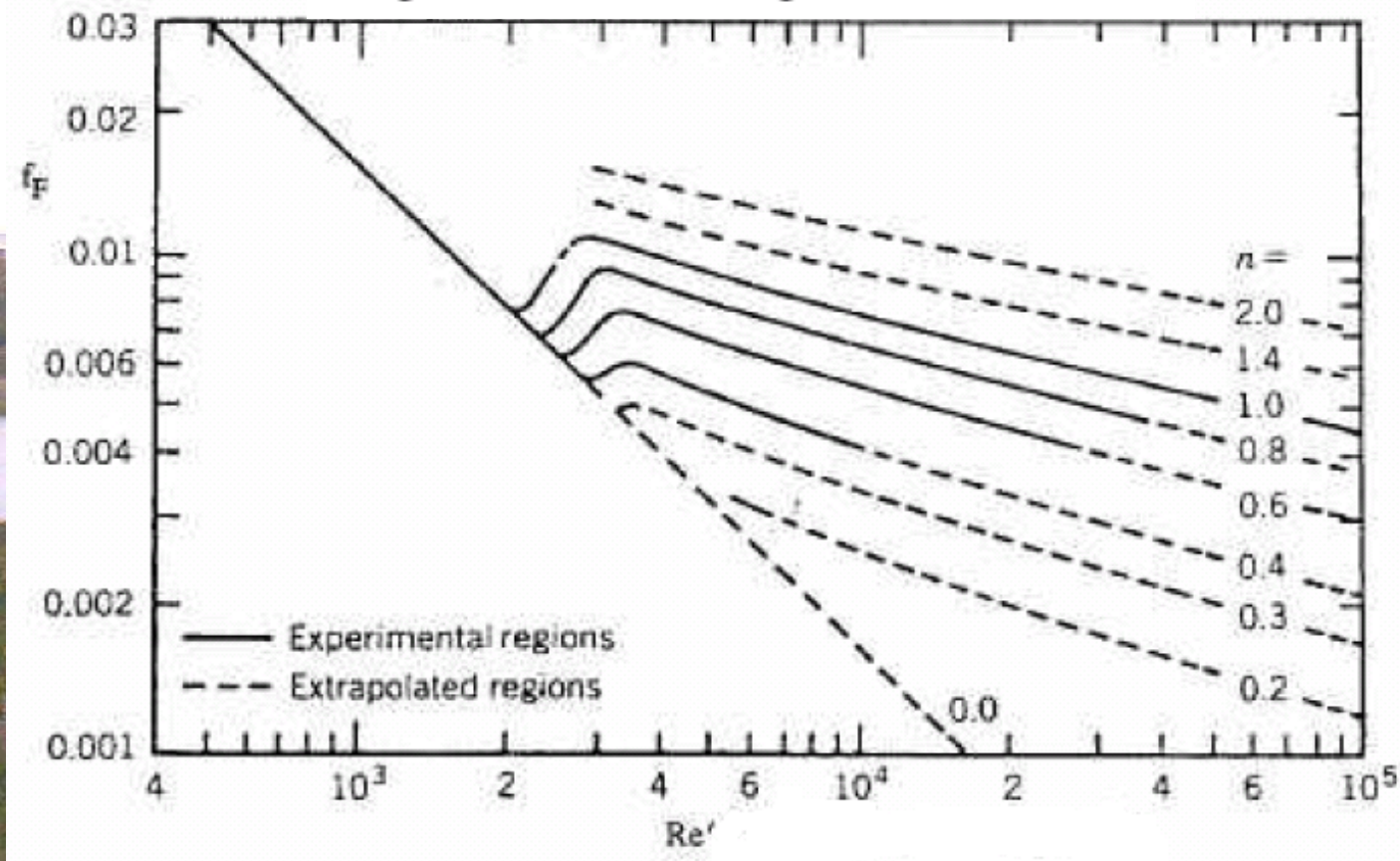
Continue...UWD Plant – PUMPING

$$p_1 = \frac{1}{2} \rho (V_2^2 - V_1^2) + \gamma z_2 + \rho f \left(\frac{l}{D} \frac{V_1^2}{2g} + \sum \rho K_L \frac{V^2}{2} \right)$$

$$\mathbf{f = \varphi (Re', \dots)}$$

Friction factor

Diagramma di Dodge and Metzner.



UWD Plant – results of economic optimization

Model fixed variables:

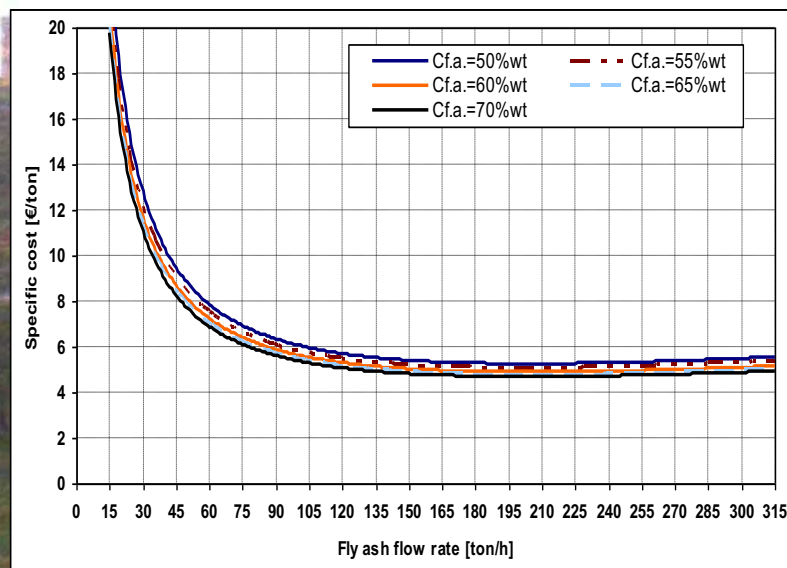
Additive cost = 2 €/litre

Handling cost = 75 €/h

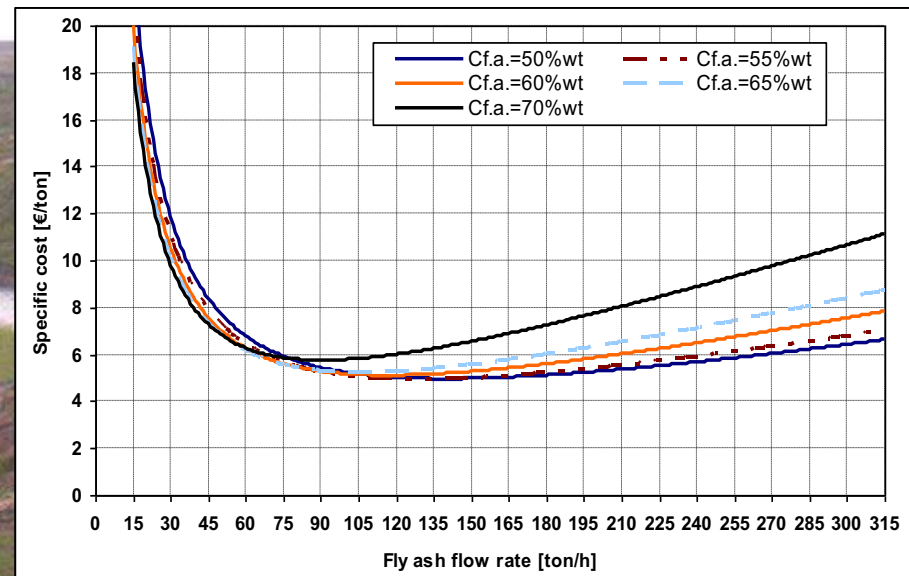
N- op. = 6,240 hours

labour costs = 52 €/h

Specific cost of wastes disposal as function of fly ash feed flow rate with additive



Specific cost of wastes disposal as function of fly ash feed flow rate without additive



R&D - COAL DESULFURIZATION TECHNIQUES

COAL: One of the world's most abundant fossil fuel resources

Not a clean fuel, contains ash and sulfur

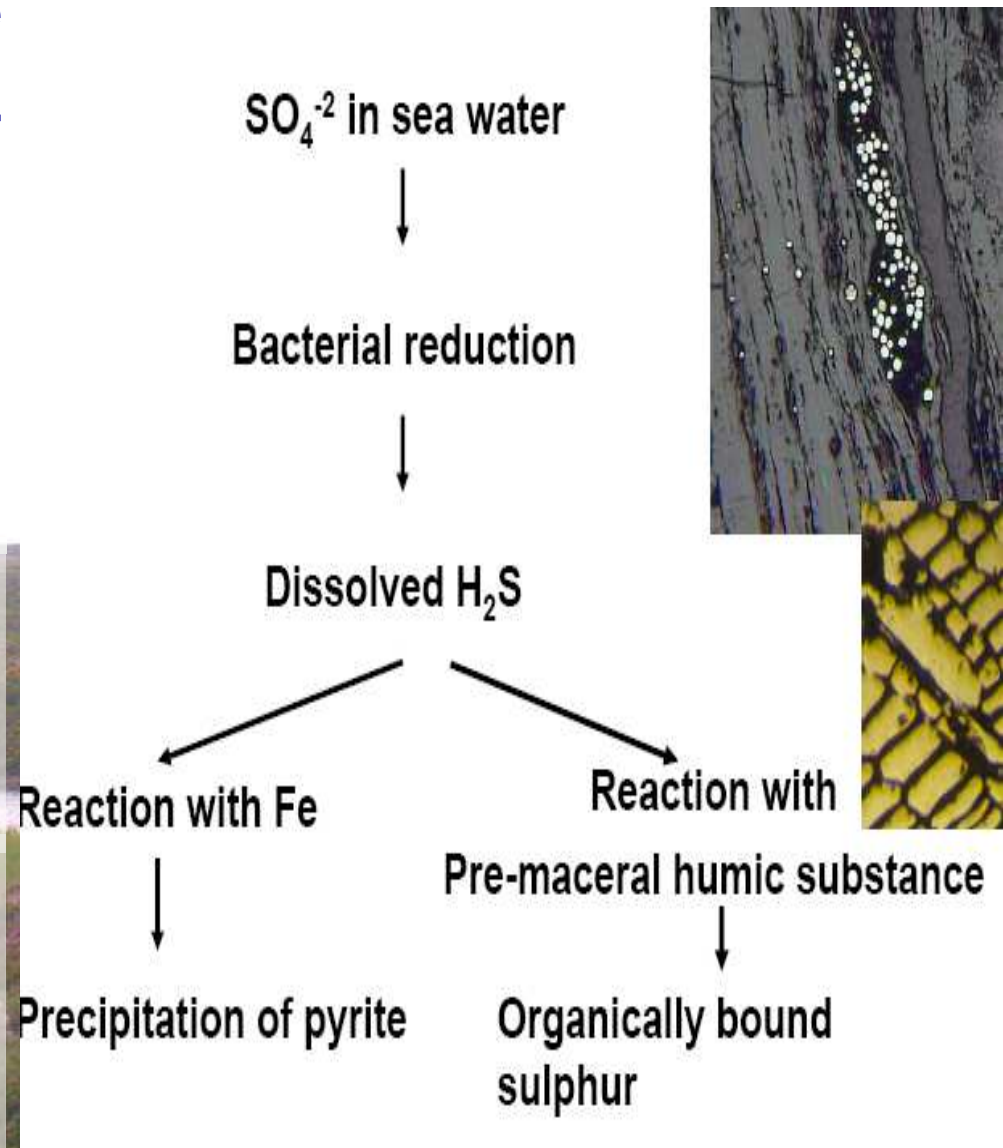
SO_x : most important pollutant as a real treat to both the ecosystem and human health

The continued production and consumption of coal should be based on the environmentally cleaner and economically effective coal technologies

- 1. Desulfurization of coal prior to combustion (physical, chemical, microbial)**
- 2. The removal of sulfur oxides during the combustion**
- 3. The removal of sulfur oxides after the combustion (FGD)**
- 4. Conversion of coal to a clean fuel by gasification and liquefaction**

SULPHUR FORMATION IN COAL

- ❖ Sulphur in coal originates from the original plant materials and from the ambient fluids in the coal-forming environment
- ❖ Sea water interaction with peat during coal formation will result in elevated levels of sulphur in coal
- ❖ High sulphur coals are associated with marine strata
- ❖ Low sulphur coal seams were deposited in an alluvial environment and the peat was not influenced by seawater and is derived from the parent plant material
- ❖ Organic sulphur is formed by the reaction of reduced sulphur species with the pre-macerals humic substances formed by bacterial decomposition of the peat



SULPHUR IN COAL

❖ Forms of sulphur in coal

- ❑ Organically bound
- ❑ Sulphur Sulphide
- ❑ Sulphate minerals

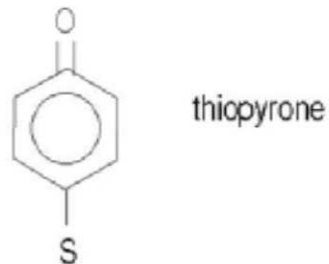
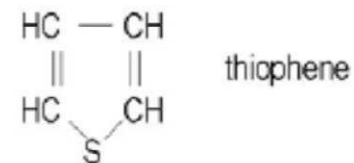
- ❖ In recent decades, one of the disadvantages related to the use of coal for energy production is the emission in the environment of sulphur oxides and hydrogen sulphide
- ❖ SO_x gases , which results in the formation of acid rain

R is organic C_xH_y group

H - S - R mercaptanes

R - S - R' sulphides

R - S - S - R' bisulphides



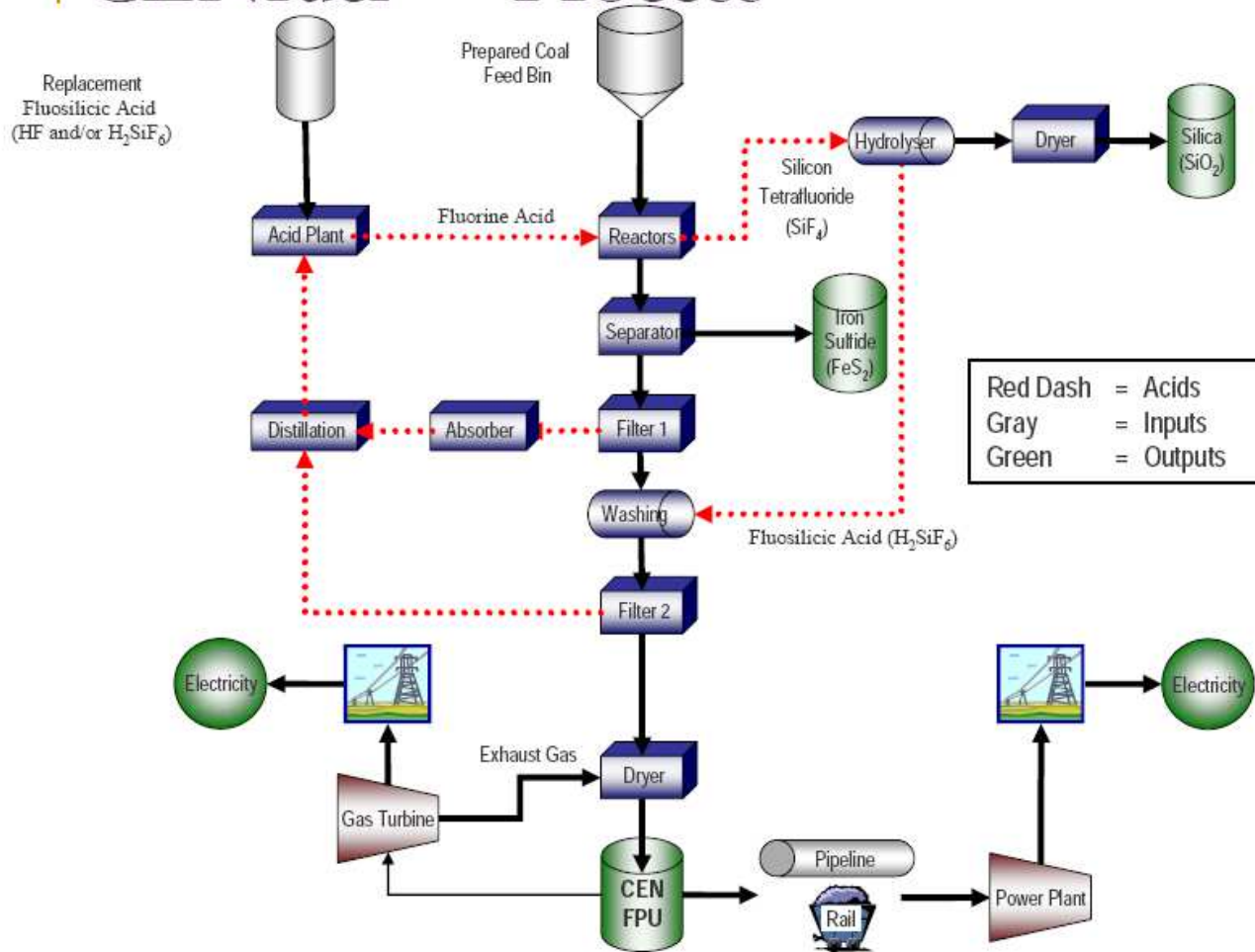
FeS_2 pyritic
 FeS_x marcasite

$CaSO_4$, $FeSO_4$,



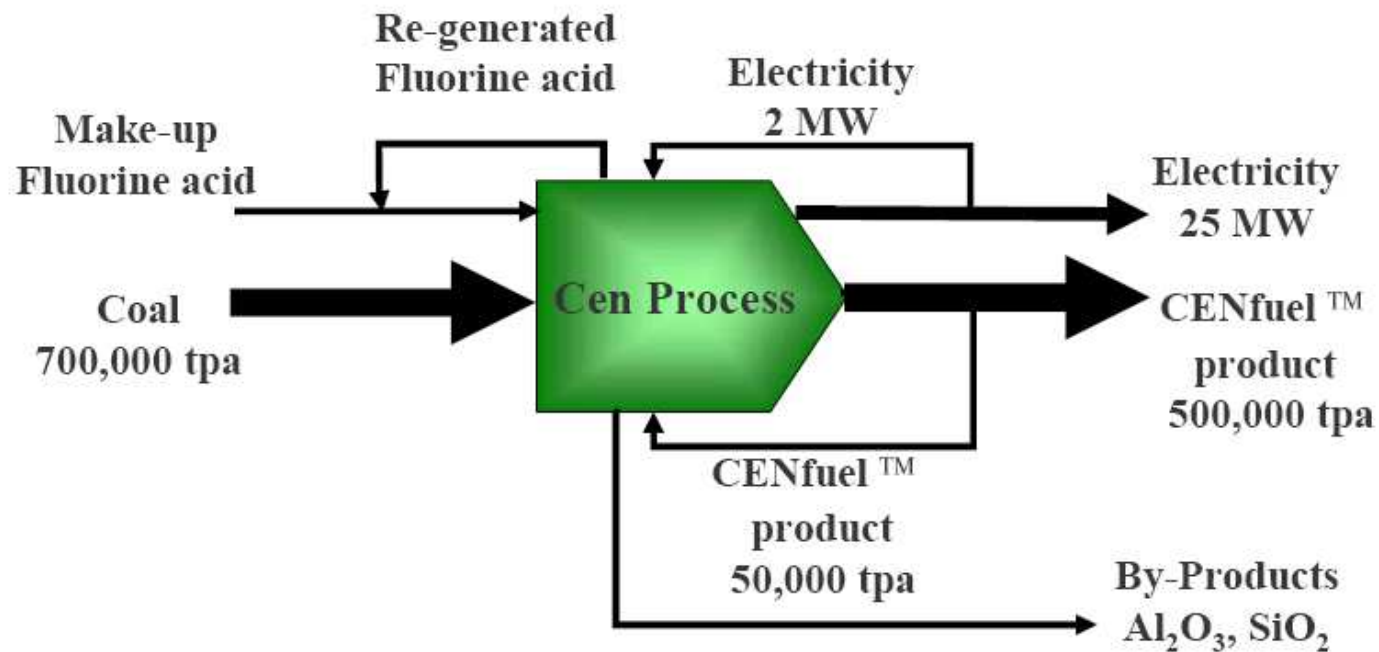
UCC - Brevetto Cen-Fuel

CENfuel™ Process



Continue...UCC - Brevetto Cen-Fuel

CENfuel™ Commercial Scale Plant



Low capital investment, Low temperature and pressure process

DESULPHURIZATION METHODS TO CONTROL SO₂ EMISSIONS

- ❖ The removal of sulphur oxides during combustion
- ❖ The removal of sulphur oxides after combustion (FGD)
- ❖ Conversion of coal to a clean fuel by gasification and liquefaction
- ❖ Desulphurization of coal prior to combustion:

1. Physical processes,



2. Microbial processes,



3. Chemical processes



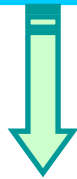
- ❖ Only pyritic sulfur is removable. The pyrite rejection is dependent on the particle size distribution of pyrite.
- ❖ Very small and highly disseminated pyrite particles are nearly impossible to separate from coal.

- ❖ While microbiological coal desulphurization has a great deal of promise, there is also a considerable amount of research to be done before such processes will be industrially useful

❖ **Leaching is the removal of a soluble fraction, in the form of a solution, from an insoluble, permeable solid phase with which it is associated**

SULCIS COAL CHARACTERIZATION

❖ **Composition of the mineral matter as a fraction of oxides (Analysis XRF)**



Parameter	[wt%]
SiO ₂	28.80
Fe ₂ O ₃	24.15
MgO	0.72
CaO	20.88
Al ₂ O ₃	18.00
Na ₂ O	0.95
TiO ₂	0.68
K ₂ O	0.65
SO ₃	5.17

APPROXIMATE ANALYSIS	[wt%]
Moisture	12.79
Fixed Carbon	35.02
Ash	13.16
Volatile matter	39.03
ULTIMATE ANALYSIS	[wt%]
C	53.64
H	4.84
N	1.28
S	5.97
O ₂ [diff]	13.16
Moisture	8.32
SULPHUR FORMS	[wt%]
S pyritic	1.9

SULCIS COAL LEACHING PROCESSES

- ❖ **Many laboratory and industrial processes have been developed to partially or largely reduce the presence of these compounds through chemical processing and a large number of papers are available on literature about these techniques**
- ❖ **Experimental tests involve mainly strong mineral acids (such as Hydrochloric, Nitric, Hydrofluoric, and Sulphuric Acid) and oxidizing agents (such as metallic salts, chlorine gas, peroxides, sodium hypochlorite, etc.)**
- ❖ **One of the most effective methods for chemical desulphurization of coal is treatment by MCL, which uses a strong base in the absence of water at high temperature to remove ash as well as sulphur. In tests with some European coals, it was demonstrated that MCL was effective for removing sulphur and ash, but that the coal rank strongly influenced the overall yield. In 1990 Prof. Carbini et al. demonstrated that Heating value losses were highest for the low-rank Sulcis coal at 38%, and lowest for the higher-rank Ruhr coal at only 2.2% .**

SULCIS COAL LEACHING PATENT

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau



(43) International Publication Date
6 January 2011 (06.01.2011)

PCT

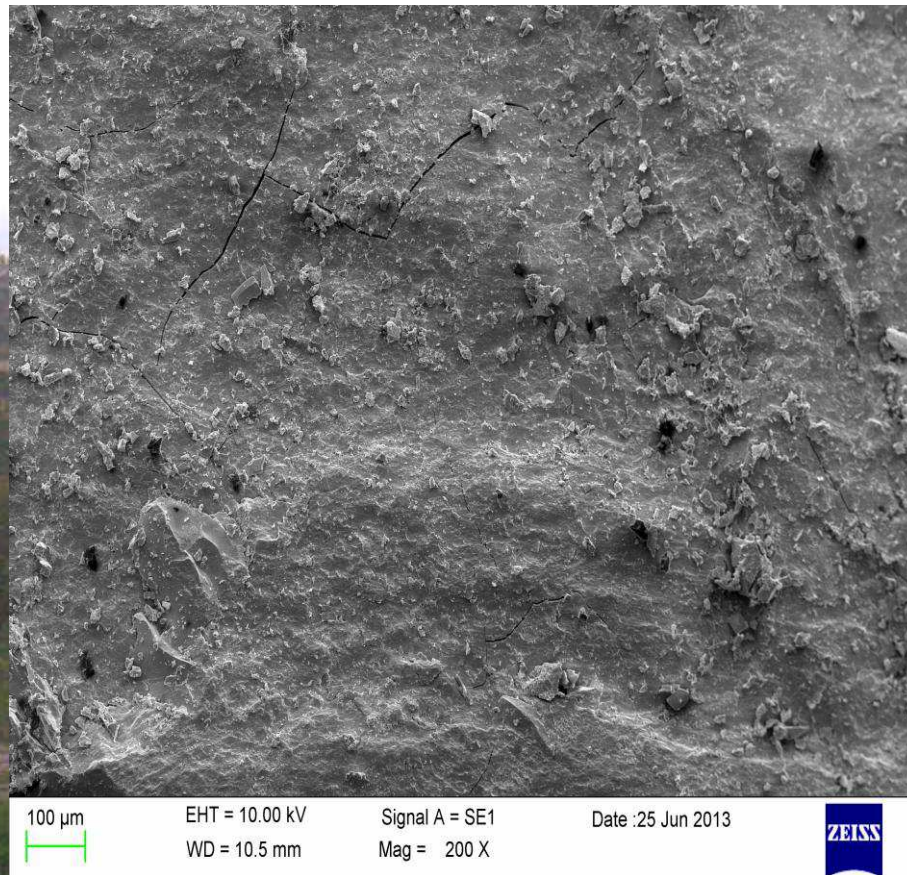
(10) International Publication Number
WO 2011/000914 A1

- (51) **International Patent Classification:**
C10L 9/02 (2006.01)
- (21) **International Application Number:**
PCT/EP2010/059367
- (22) **International Filing Date:**
1 July 2010 (01.07.2010)
- (25) **Filing Language:** English
- (26) **Publication Language:** English
- (30) **Priority Data:**
PCT/IT2009/000290 1 July 2009 (01.07.2009) IT
- (71) **Applicant** (for all designated States except US): **CARBOSULCIS S.P.A.** [IT/IT]; Loc. Monte Simni Nuraxi Figus, I-09010 Gonnesa (IT).
- (72) **Inventors; and**
- (75) **Inventors/Applicants** (for US only): **FOIS, Elisabetta** [IT/IT]; Via Lubiana, 305, I-09013 Carbonia (IT). **PIS-TIS, Agata** [IT/IT]; Via Vivaldi, 21, I-09034 Villasor (IT). **ANEDDA, Antonio** [IT/IT]; Via Satta, 3, I-09010 Musei (IT).
- (74) **Agents:** **CATTANEO, Elisabetta** et al.; Corso di Porta Vittoria 9, I-20122 Milano (IT).
- (81) **Designated States** (unless otherwise indicated, for every kind of national protection available): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) **Designated States** (unless otherwise indicated, for every kind of regional protection available): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- Declarations under Rule 4.17:**
- as to applicant's entitlement to apply for and be granted a patent (Rule 4.17(ii))
 - of inventorship (Rule 4.17(iv))
- Published:**
- with international search report (Art. 21(3))
 - before the expiration of the time limit for amending the claims and to be republished in the event of receipt of amendments (Rule 48.2(h))

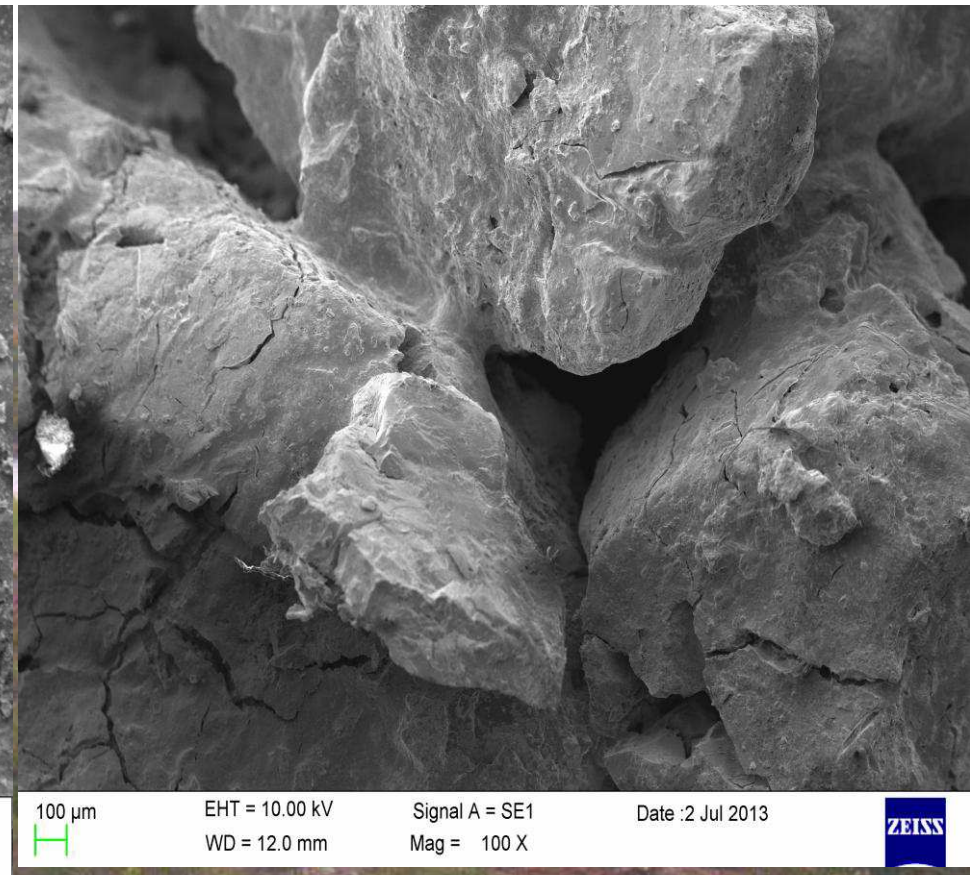
Domanda di Brevetto Europeo n. 10752533.9 derivante dalla
domanda di Brevetto Internazionale n. PCT/EP2010/059367
"Process for the desulphurization of low-medium rank coal"

SULCIS COAL: SEM IMAGES

Sulcis coal before leaching

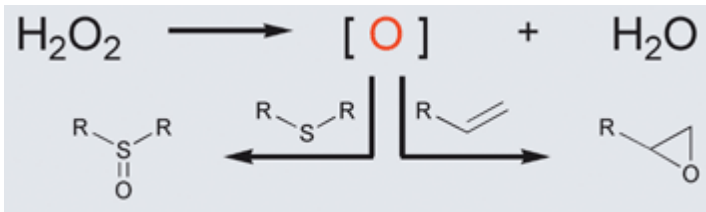


Sulcis coal after leaching



EXPERIMENTAL TESTS

- ❖ H_2O_2 oxidizes alcohols, olefins, and sulfides in an economically, technically, and environmentally satisfying manner

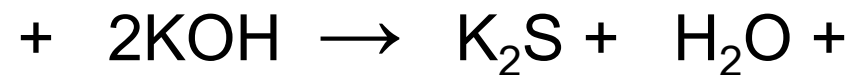
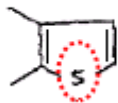


PYRITE OXIDATION REACTION

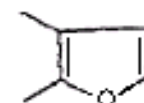


- ❖ **KOH solutions react preferentially with organic sulphur. Actually, when the leaching agent is an aqueous solution of KOH, a substitution reaction occurs between the sulphur atom and the oxygen atom in the carbonaceous matrix. This reaction causes a dramatic loss of the calorific value of Sulcis coal (LHV = 3993 kcal/kg; S = 3.04%)**

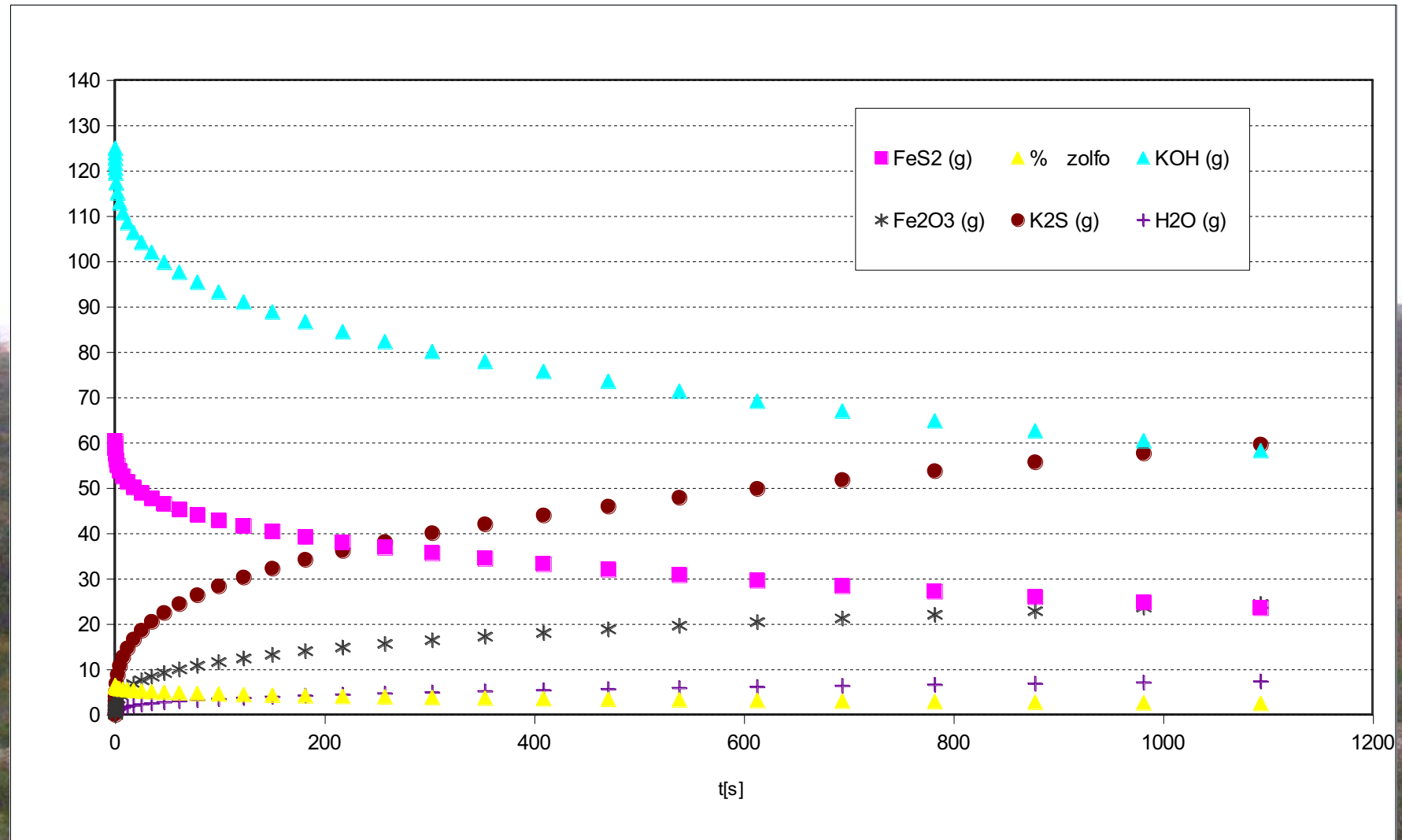
COAL



COAL



EXPERIMENTAL TESTS: Kinetics



Continue...KINETIC MODELS

KOH LEACHING

MODEL OF UNREACTED-SHRINKING CORE

in a homogenous coal particle of unchanging size

$$-\frac{dN_{\text{KOH}}}{dt} = 4\pi R_h^2 D_e \left(\frac{dC}{dR} \right)_{R=R_h}$$

$$-\frac{dN_{\text{KOH}}}{dt} = 4\pi R_h^2 k_h C_h$$

$$R_h(0) = R_0$$

$$R_h(t) = R_h$$

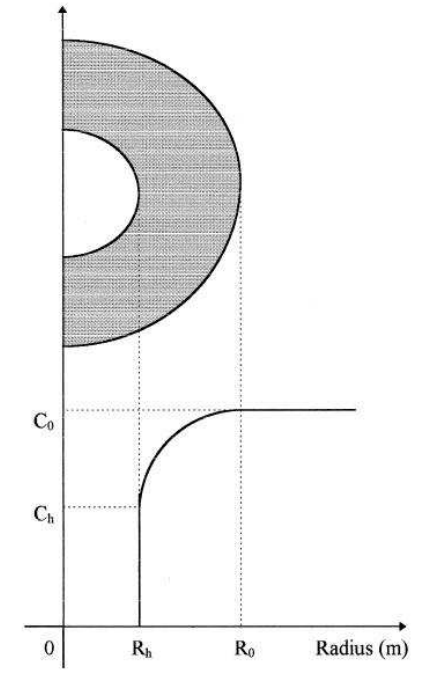
$$C(R_0) = C_0$$

$$C(R_h) = C_h$$

$$N_s = \frac{4}{3} \pi R^3 \frac{\rho_c S_0}{M_s}$$

$$N_s = \frac{N_{\text{KOH}}}{2}$$

$$X = 1 - \frac{N_{s_h}}{N_{s_0}}$$



H₂O₂ LEACHING

CONTINUOUS REACTION MODEL

Rate of reaction

$$r_a = kf(C_a, C_b, \dots)$$

Continue...KINETIC MODELS

KOH LEACHING

$$X = 1 - \eta \frac{S}{S_0}$$

$$-\frac{dN_{\text{KOH}}}{dt} = 4\pi R_h^2 D_e \left(\frac{dC}{dR} \right)_{R=R_h}$$

$$-\frac{dN_{\text{KOH}}}{dt} = 4\pi R_h^2 k_h C_h$$

$$R_h(0) = R_0$$

$$R_h(t) = R_h$$

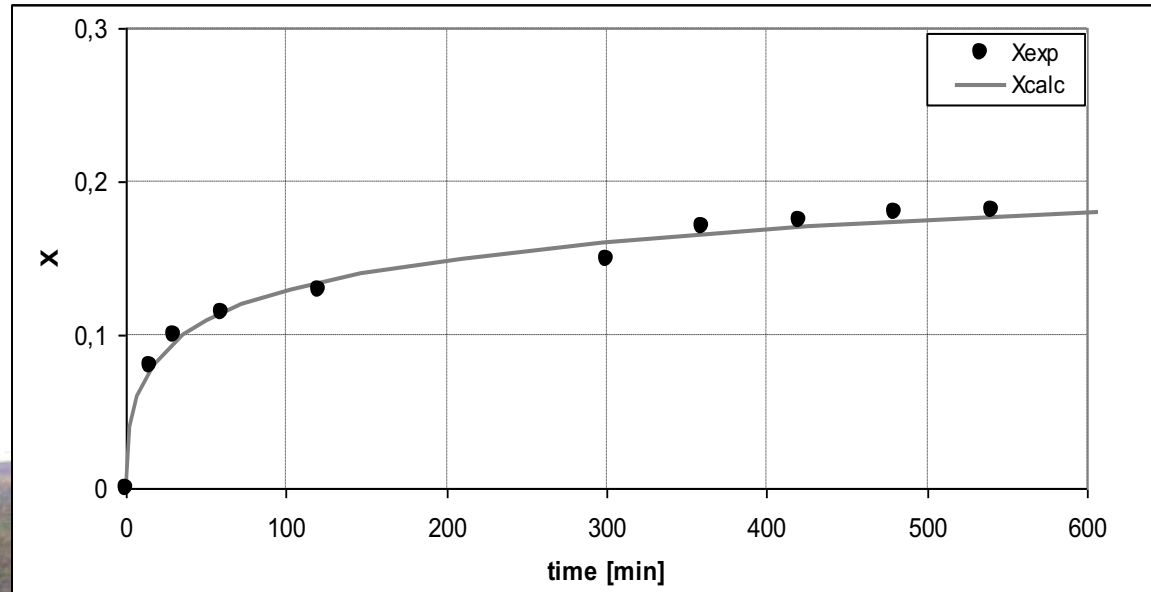
$$C(R_0) = C_0$$

$$C(R_h) = C_h$$

$$N_s = \frac{4}{3} \pi R^3 \frac{\rho_c S_0}{M_s}$$

$$N_s = \frac{N_{\text{KOH}}}{2}$$

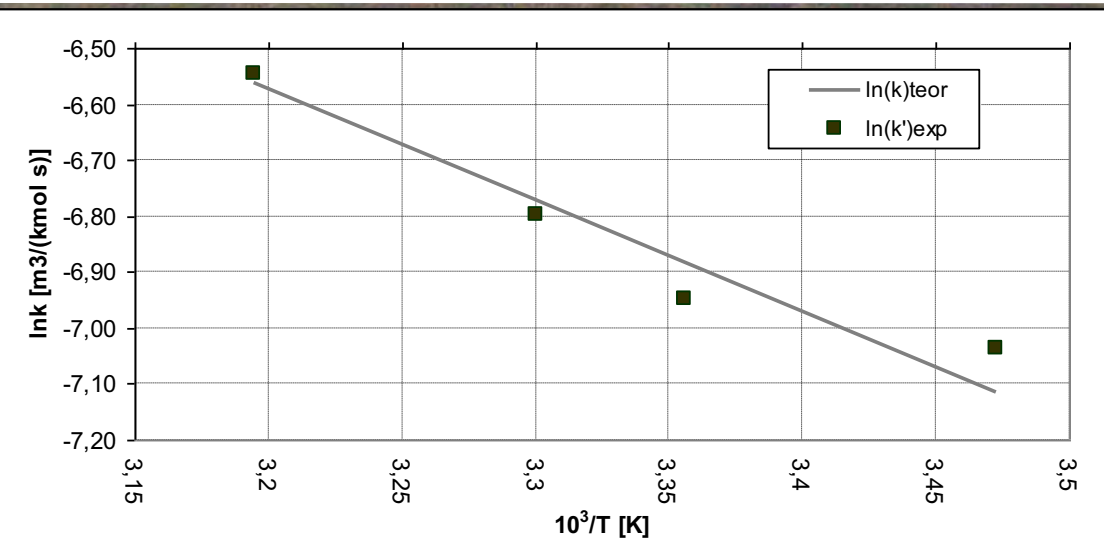
$$X = 1 - \frac{N_{S_h}}{N_{S_0}}$$



H₂O₂ LEACHING

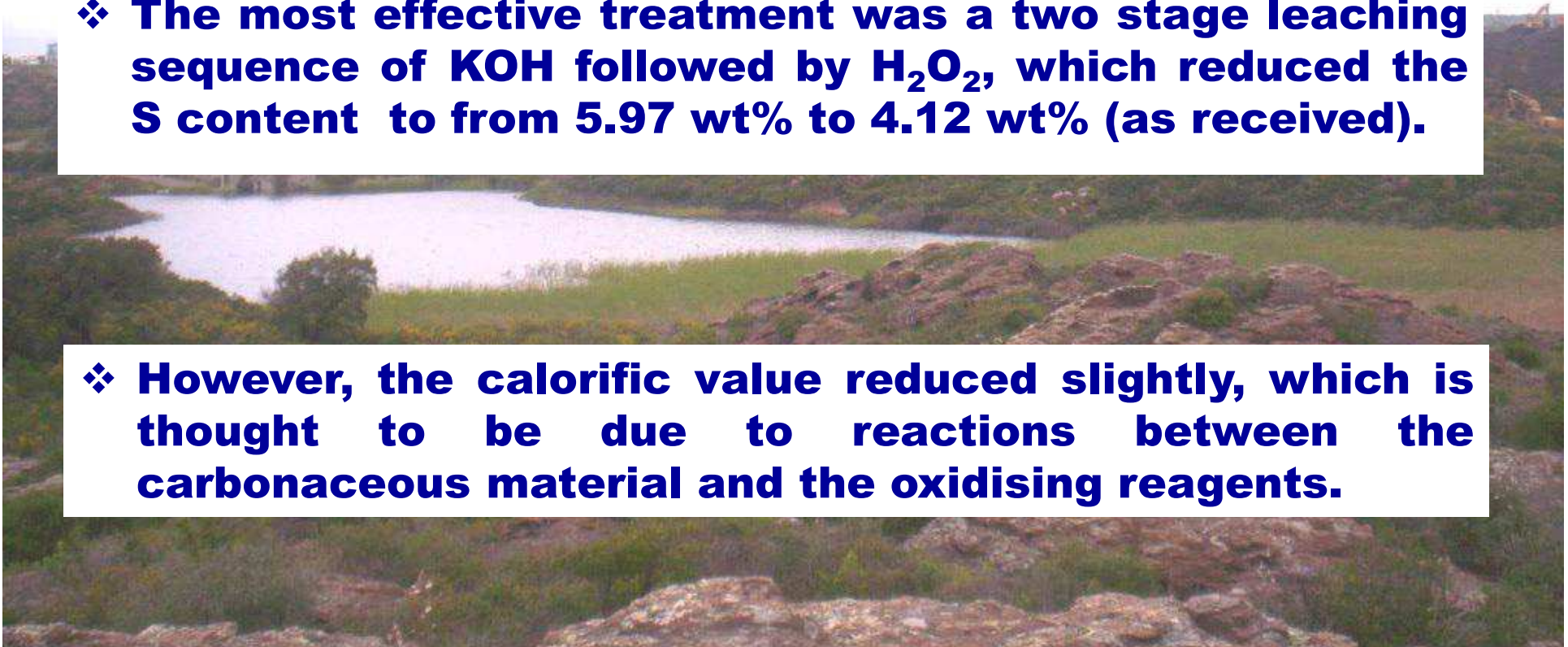
$$k = k_0 \exp\left(\frac{-E}{RT}\right)$$

$$\ln k = A - \frac{B}{T}$$



RESULTS AND DISCUSSION

- ❖ **Sulcis coal with particle size < 5 mm was treated with a single-stage KOH leaching solution, with a single-stage H₂O₂ leaching solution, and with a two-stage leaching sequence of aqueous solution of KOH followed by aqueous solution of H₂O₂.**
- ❖ **The most effective treatment was a two stage leaching sequence of KOH followed by H₂O₂, which reduced the S content to from 5.97 wt% to 4.12 wt% (as received).**
- ❖ **However, the calorific value reduced slightly, which is thought to be due to reactions between the carbonaceous material and the oxidising reagents.**



RESULTS AND DISCUSSION

❖ After treatment with KOH solutions a slight darkening of the solution appeared

❖ It has been reported that the extraction of humic acids by alkaline oxidation out of low rank coals increases after 4 hours at low temperature



❖ HA is insoluble in acid solutions

❖ By pouring HCl we separated the HA from the spent leaching solution

❖ 1 ton of coal produces ~ 50 kg of HA (dry-basis) ≈ 1000 liters concentrated liquid solution



By Products- Sulcis coal leaching

HUMATES - D. Lgs. n. 75/2010 –All. f



SCHEMA TECNICA

Rev.0 del 01.10.2011

AMMENDANDE ORGANICO NATURALE – SULCIS MISCELATA – SCHEMA GENERALE

Denominazione e tipo: *Umami solubili*

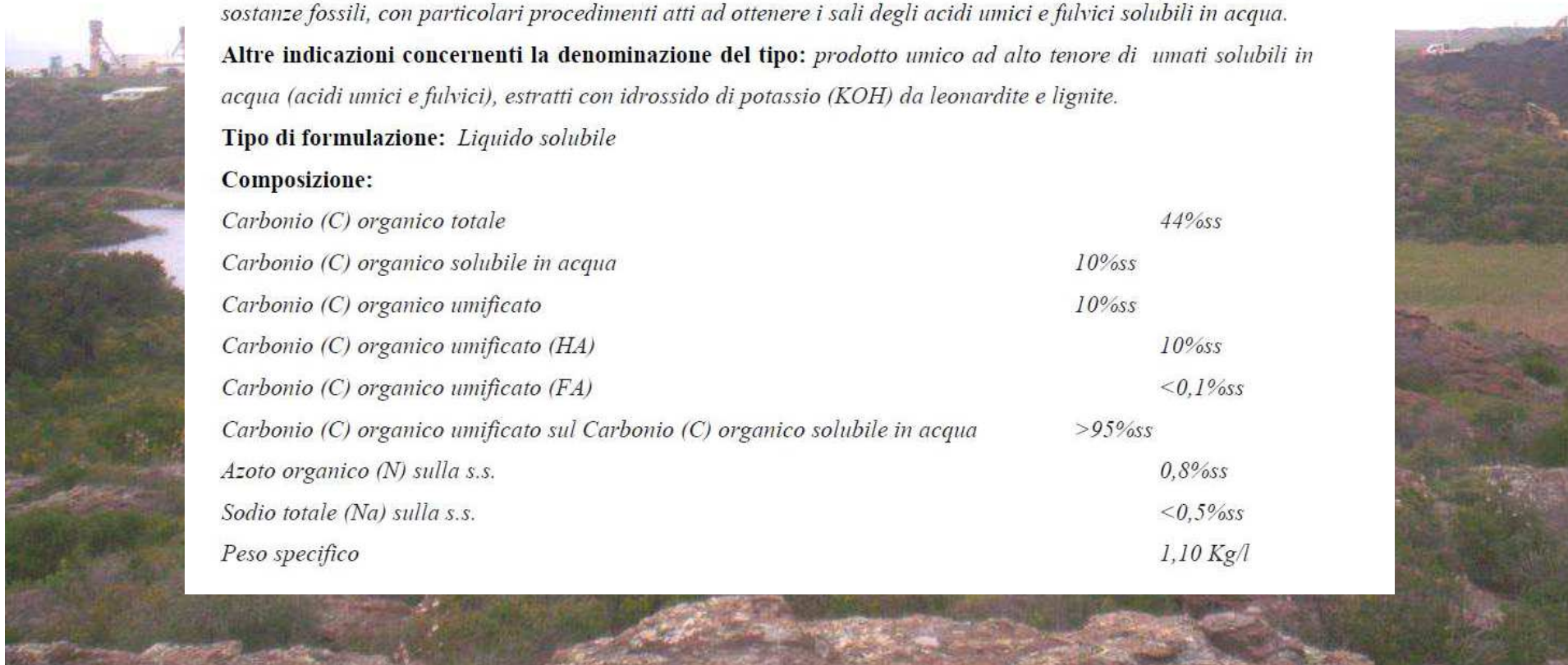
Modo di preparazione e componenti essenziali: *prodotto unico allo stato fluido, ottenuto per estrazione da sostanze fossili, con particolari procedimenti atti ad ottenere i sali degli acidi umici e fulvici solubili in acqua.*

Altre indicazioni concernenti la denominazione del tipo: *prodotto unico ad alto tenore di umami solubili in acqua (acidi umici e fulvici), estratti con idrossido di potassio (KOH) da leonardite e lignite.*

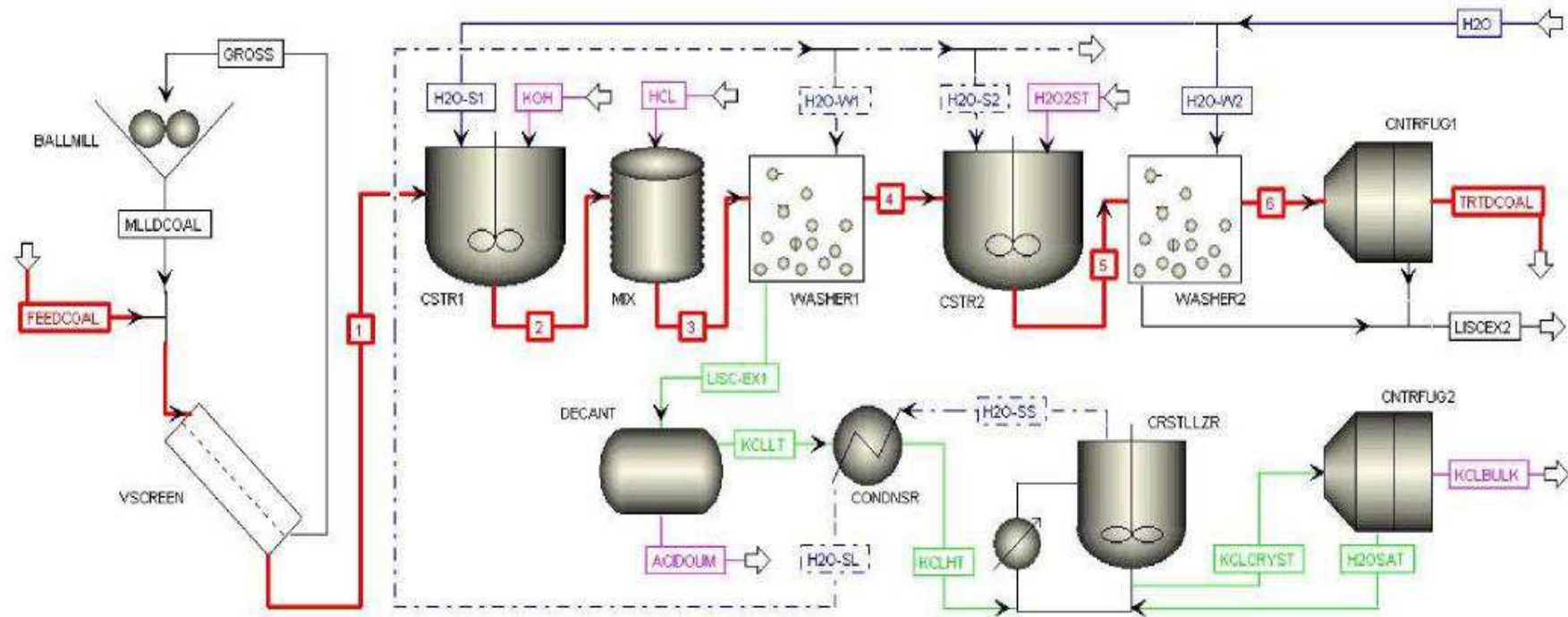
Tipo di formulazione: *Liquido solubile*

Composizione:

<i>Carbonio (C) organico totale</i>	<i>44%ss</i>
<i>Carbonio (C) organico solubile in acqua</i>	<i>10%ss</i>
<i>Carbonio (C) organico unificato</i>	<i>10%ss</i>
<i>Carbonio (C) organico unificato (HA)</i>	<i>10%ss</i>
<i>Carbonio (C) organico unificato (FA)</i>	<i><0,1%ss</i>
<i>Carbonio (C) organico unificato sul Carbonio (C) organico solubile in acqua</i>	<i>>95%ss</i>
<i>Azoto organico (N) sulla s.s.</i>	<i>0,8%ss</i>
<i>Sodio totale (Na) sulla s.s.</i>	<i><0,5%ss</i>
<i>Peso specifico</i>	<i>1,10 Kg/l</i>



SULCIS COAL LEACHING PLANT



STREAM	T [°C]	total mass rate	COAL	H2O	KOH	K2S	HCl	KCl	H2O2	Impurezza
-5.6 mm	20	2090	1890	120						
KOH 90%	20	969			872					97
H2O-S1	20	4481		4481						
caust-prod	20	7450	1890	4607	837	34				97
HCl 35%	20	1561		1014			546			
neutr-prod	85	9011	1890	5090	0	34	2	1112		97
H2O-W1	120	1006		1000						
washd-prod	90	2338	1890	470						0
H2O2ST 50%	20	306		253					253	
H2O-S2	120	4459		4459						
prod	90	7313	1842	5316						
washd-prod	90	2303	1842	461						
TRTDCOAL	7	1950	1842	118						
LISCEX1	90	7661		6420		34		1112		97
ACIDUM		1130		822		5		160		14
KCLT 15%	120	6561		5498		30		952		83
KCLHT 15%	120	6561		5498		30		952		83
KCLCRYST 60%	120	1587		822		30		952		83
H2O-SL	120	5373		5372						
KCLBULK 80%	120	1190		126		30		952		83



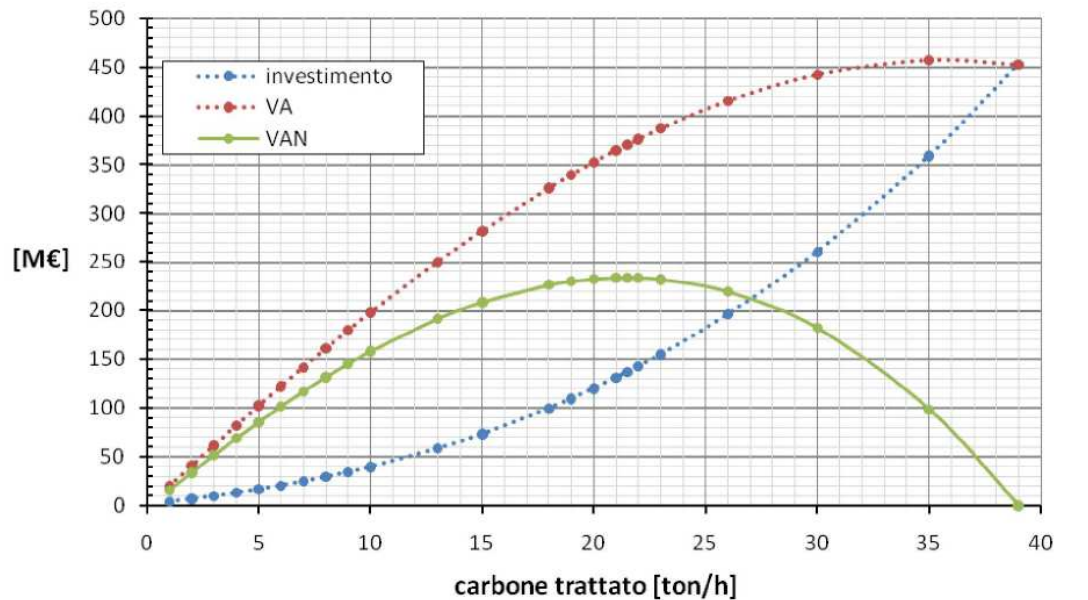
Economic Optimization –Sulcis coal leaching Plant

This objective function is calculated:



FINANCIAL ANALYSIS

VAN-vs-Carbone trattato



$$P_{incl} = P - \Delta E - \Delta C \begin{cases} P = f(PCI, API2) \\ \Delta E = f(S) \\ \Delta C = f(S, Ash) \end{cases}$$

$$VAN = -C_0 + \frac{C_1}{1+i} + \frac{C_2}{(1+i)^2} + \dots + \frac{C_n}{(1+i)^n}$$

$$VAN = \sum_{t=0}^n \frac{C_t}{(1+i)^t}$$

Benefici iniziativa > risorse utilizzate

COMPARISON OF DESULFURIZATION PROCESSES

- ❖ **Advanced flotation: 97 USD/t coal* or 746 USD / t SO₂ removal** (Gülhan Özbayoğlu, 2007)
 - ❖ **Oil agglomeration: 101 USD/t coal * or 777 USD/ t SO₂ removal** (Gülhan Özbayoğlu, 2007)
 - ❖ **UCC (Patent CENfuel) : 170 USD/t coal * 1308 USD/ t SO₂** (SSC, 2008)
 - ❖ **Double step Sulcis coal leaching process: 94 USD/t coal** or 723 USD/t SO₂ removal**
 - ❖ **Flue gas desulfurization 275-1650 USD/t SO₂ removal** (Gülhan Özbayoğlu, 2007)
- **Coal cost is included**
 - ****without earning from the commercial by- products**

FUTURE PERSPECTIVES

Successful Operations with Brines of Varying Characteristics at JI

Input Brine →

Metal	Concentration, mg/L		
	Brine # 1	Brine # 2	Brine # 3
Aluminum	64	4.3	7.8
Antimony	0.79	3.5	24
Arsenic	0.25	0.22	2.7
Barium	ND < 2.0	2	ND
Beryllium	ND < 0.02	0.02	ND
Boron	72	16	76
Cadmium	0.52	0.82	0.74
Chromium	360	9.3	20
Cobalt	0.61	0.1	ND
Copper	650	12	18
Lead	2.1	8.2	26
Manganese	12	0.6	0.54
Mercury	0.13	0.0049	ND
Nickel	32	1.6	0.92
Selenium	ND < 0.2	0.2	ND
Silver	2	0.35	ND
Thallium	0.23	0.1	ND
Tin	0.6	0.36	0.59
Vanadium	0.51	0.1	ND
Zinc	78	46	69



→ Treated Brine

Metal	Concentration, mg/L		
	Brine # 1	Brine # 2	Brine # 3
Aluminum	1.06	2.45	ND
Antimony	0.061	2.1	ND
Arsenic	ND	0.117	ND
Barium	ND	0.065	0.00433
Beryllium	ND	ND	ND
Boron	46.2	14.7	50.4
Cadmium	ND	0.504	0.0103
Chromium	1.84	1.65	0.0105
Cobalt	ND	0.015	ND
Copper	2.02	1.47	0.0105
Lead	ND	0.271	ND
Manganese	0.108	0.377	3.97
Mercury	ND	ND	ND
Nickel	0.0401	0.636	0.00766
Selenium	0.0637	ND	ND
Silver	ND	0.0223	0.143
Thallium	ND	ND	ND
Tin	ND	ND	ND
Vanadium	ND	ND	ND
Zinc	0.0693	29.4	0.0518

	Input	Treated
Phosphorus	14-1,100 PPM	ND-36 PPM

Operating Conditions

Brine Flow Rate: 8-10 gpm

HUMASORB®: Same dosage for all brines

pH: 4-5 (for all the 36 isotainers)

Additives: Iron compound for some brines

No downtime for HUMASORB® system at JI



Soil and water decontamination from IPA and Metal

CONCLUSIONS

❖ **In the present work the effects of:**

leaching agents, concentration of the leaching solution, particle size, temperature and residence time in the reactor were all investigated.

❖ **The results of the experimental tests show that the removal of inorganic sulphur from coal was best achieved with an oxidising reagent, such as hydrogen peroxide. We performed both singular and double leaching steps. Since the treatment of Sulcis coal toward caustic solutions causes a drastic loss in the calorific value, we preferred to use hydrogen peroxide as the second leaching agent for two-step processes.**

❖ **Moreover, the tests carried out verified the technical efficiency of the process for demineralization and desulphurization of Sulcis coal. Actually, some leaching tests allowed us to obtain a mineral fraction of about 12% and a sulphur content of about 4%.**

ACKNOWLEDGMENTS

We want to acknowledge the laboratory staff of Carbosulcis, in particular technician A. Anedda for his valuable and enthusiastic support

I would like to thank the Dr. K. Steel for studying Sulcis coal analysing Sulcis coal mineral matter



The University of
Nottingham

Nottingham Fuel & Energy Centre



***Thank you for
your kind attention!***

References

•“The removal of mineral matter and sulphur from Sulcis coal by leaching” – CCT 2009, 4th Int. Conf. on Clean Coal Techn. , Dresden (Germany), May 18 – 21, 2009

•“Process for desulphurization of low medium rank coal”, International application published under the patent cooperation treaty (PCT); International application number WO 2011/000914A1; International application date 06/01.2011

•‘Sulphur removal from Sulcis coal by sequential leaching with KOH followed by H₂O₂.’ Chem. Eng. Trans. , 2010,vol. 1, p. 61-66

•“La lisciviazione del carbone Sulcis: Analisi dell’investimento”, Degree dissertation (2010), Università degli studi di Cagliari.

•‘Kinetics of Sulcis coal chemical cleaning process.’, 2012, Chem. Eng. Trans. , Vol. 29, p. 943-948

• “Produzione di umati solubili mediante lisciviazione del carbone Sulcis”, Rivista di Agraria - N. 152 – 2012

•“Economic optimization of Carbosulcis underground waste disposal plant”, Chem. Eng. Trans. VOL. 39, 2014, in press

•“Modelling and economic evaluation of Sulcis coal chemical cleaning process”, Chem. Eng. Trans. VOL. 39, 2014, in press



OTTIMIZZAZIONE DI IMPIANTI DI SUPERFICIE E RICERCA APPLICATA NEL BACINO CARBONIFERO DEL SULCIS

Elisabetta Fois

Ph. D Industrial Engineering



BAUEDDU S.r.l.
Ricerca - coltivazione - estrazione -
trattamento minerali
Via Farina,44-09127-CAGLIARI



CONCESSIONE MINERARIA

“ BRUNCU MOLENTINU - BRUNCU TIRIAXIU ”

Comune: San Vito

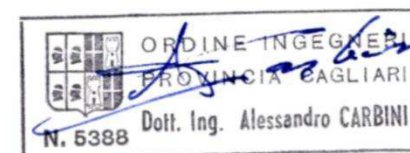
Provincia Cagliari

PROGETTO DI COLTIVAZIONE IN SOTTERRANEO PER LA VALORIZZAZIONE DEI
MINERALI DI BARIO E FLUORO NELLA ATTIVITA' MINERARIA DISMESSA DI
BRUNCU MOLENTINU



Dott.Ing. Alessandro Càrbini

*Attività minerarie nel bacino del Mediterraneo: stato dell'arte
Iglesias – Palazzo Bellavista – Monteponi 27-06-2014*



L'area è sita nella Sardegna Sud-Orientale, nella regione del **Sarrabus-Gerrei** e ricade interamente nel territorio del comune di **San Vito** in provincia di Cagliari.



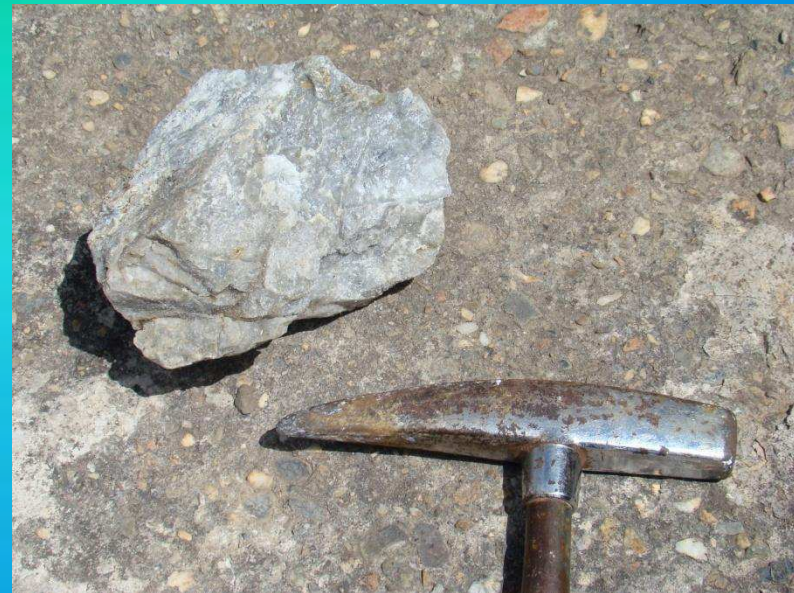
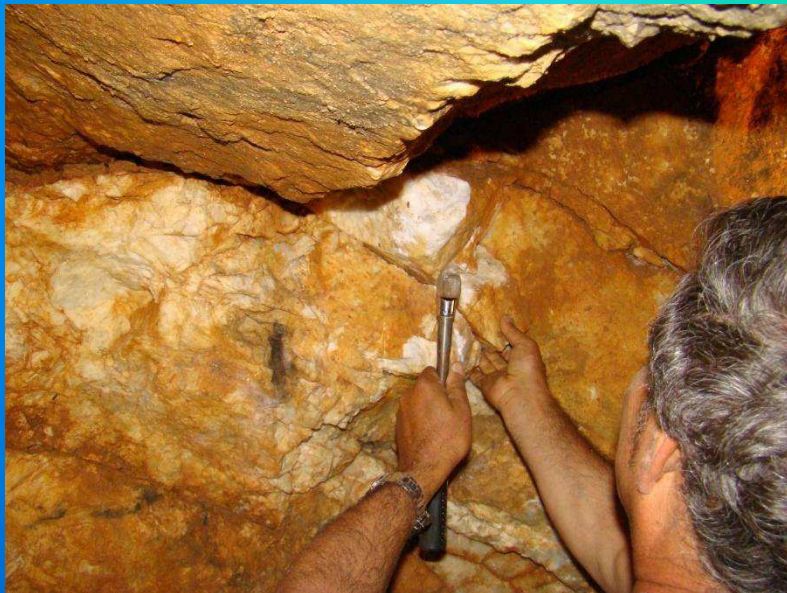
In particolare si richiama l'inserimento del territorio all'interno del **Parco Geominerario** Storico e Ambientale della Sardegna



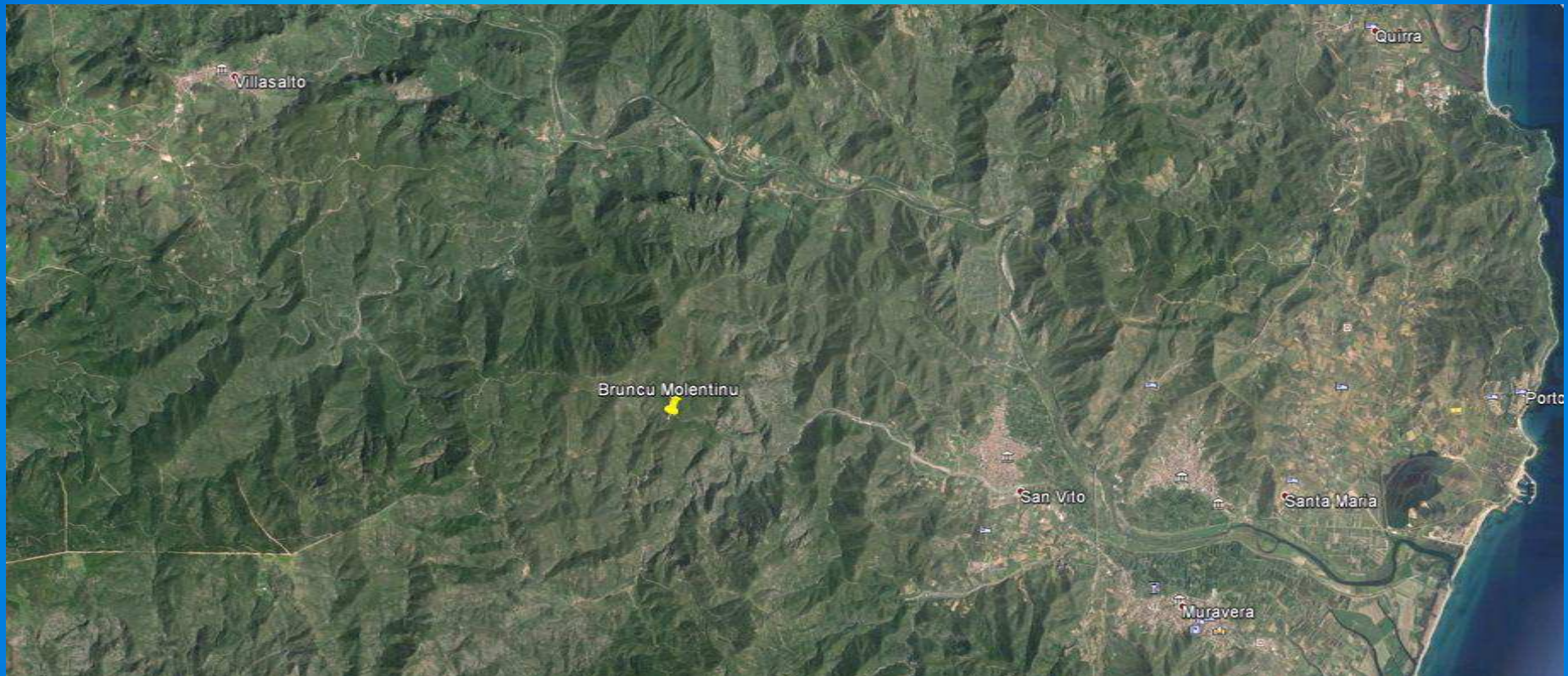
La descrizione delle caratteristiche generali dell'attività mineraria che si vuole intraprendere, compresa la descrizione delle varie parti d'impianto, è stata realizzata con la collaborazione diretta del personale responsabile della Società BAUEDDU Srl;

nella predisposizione del piano lavori ci si è basati sulla consultazione di precedenti studi ed indagini pregresse, realizzati da altri professionisti nelle diverse fasi temporali che si sono succedute nella ricerca per la valutazione e valorizzazione del giacimento dell'area mineraria di Bruncu Molentinu.

Si ringraziano tutte le persone che gentilmente e disinteressatamente ci hanno fornito il loro contributo tecnico-conoscitivo per la riuscita del presente progetto di Coltivazione.



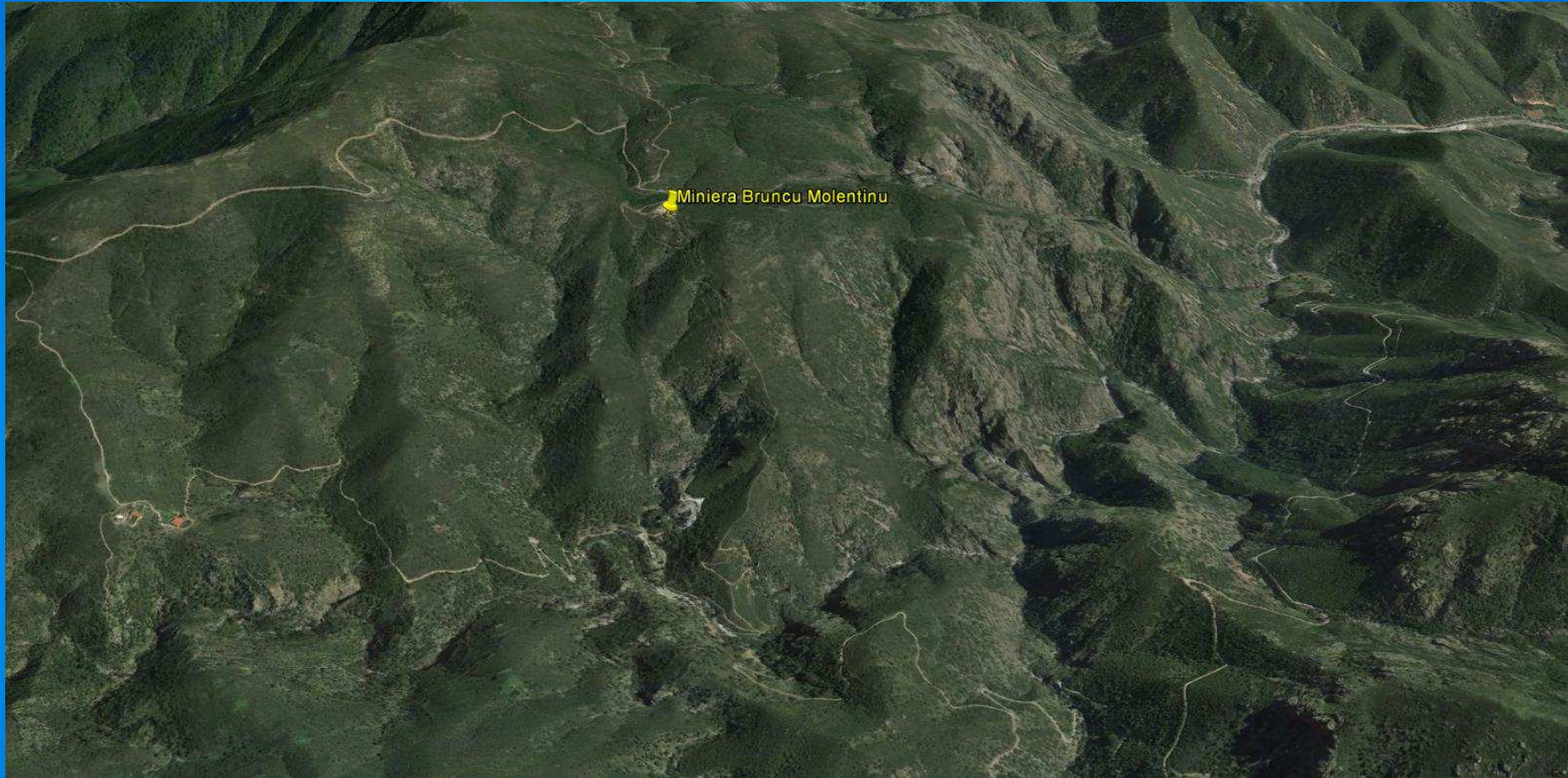
Territorialmente la zona è localizzata a Nord Ovest del centro abitato di **San Vito**, ad una distanza di circa 12 km dal paese di **Muravera** (64 km da **Cagliari**).



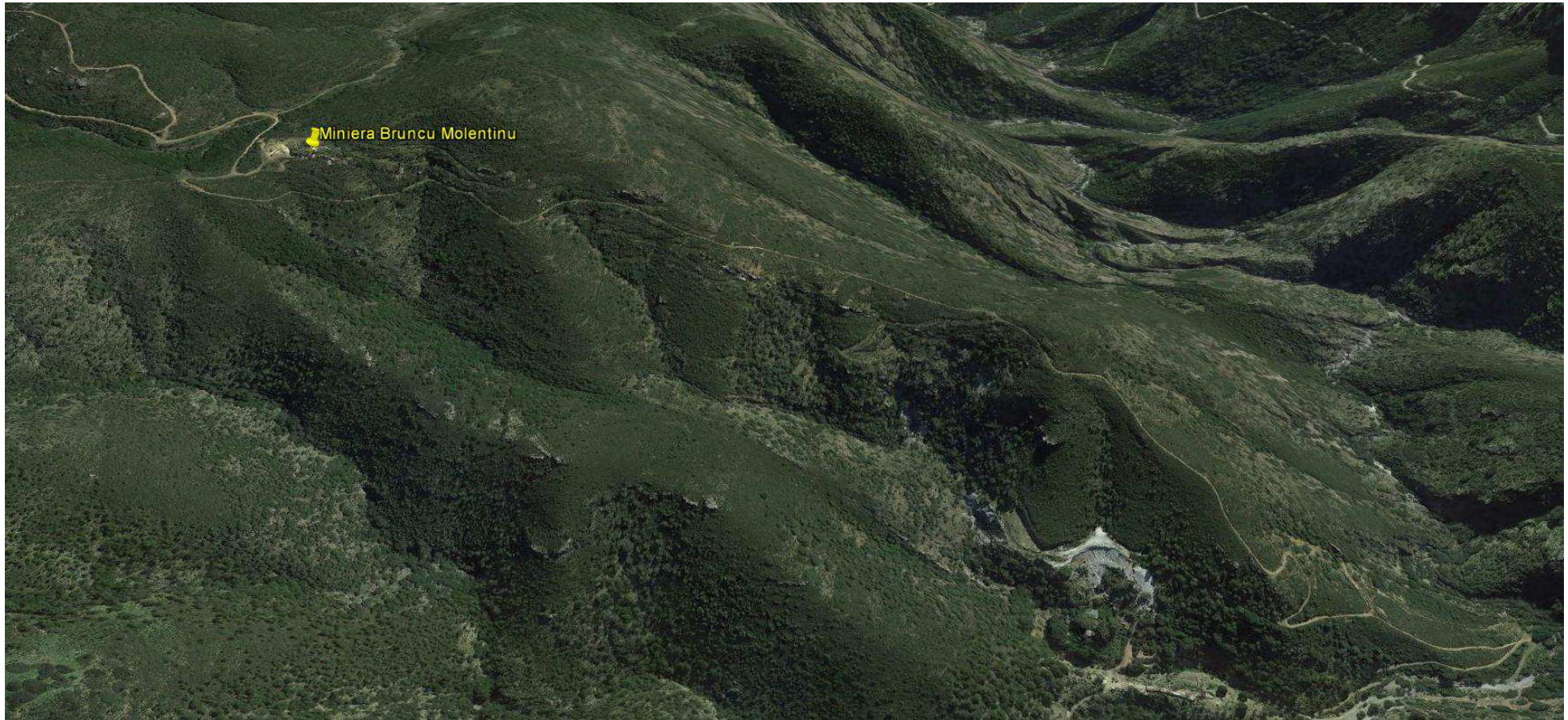
l'area della miniera è raggiungibile da 2 direzioni:

- dalla SS 387, presso il *Rio S'Acqua Callenti*, al km 45;
- dall'interno dell'abitato di San Vito, sulla strada che costeggia il *Rio Flumini Uri*.

L'area di concessione è individuata in regione *Sa Serra Matta de Abramam* e più precisamente nel versante occidentale dei rilievi "*Bruncu su Murdegu - Perda S'Illici - Bruncu Tiriaxiu - Bruncu Sarrideli*".



Territorialmente la miniera è ubicata lungo il versante occidentale del Monte *Bruncu Tiriaxiu* (571 m) a nord rispetto al *Riu Flumini Uri* ed al *Riu Cuile Camboni*.



Attualmente la pista che percorre il versante è percorribile a piedi o solo tramite mezzi fuoristrada , che anche in passato erano gli unici mezzi che consentivano l'accesso, visto lo stato delle carrarecche.

L'area della Concessione Mineraria "Bruncu Molentinu – Bruncu Tiriaxiu" interessata dai lavori per lo sviluppo della vera Attività Estrattiva, è caratterizzata esclusivamente da terreni rocciosi caratterizzati da vegetazione di essenze tipiche della macchia mediterranea rappresentata da bassi e radi cespugli di *lentischio*, *mirto*, *corbezzoli* ed *euforbie*, da sporadici alberi di *leccio* ed *olivastri*. Non mancano bassi arbusti, spine e cardi.



La Mineralizzazione

è stata interessata precedentemente da altri concessionari che eseguendo lavori a cielo aperto (trincee e pozzetti esplorativi) ed in sotterraneo (gallerie) per la ricerca e valorizzazione di Minerali di Bario e Fluoro e/o anche minerali preziosi, hanno evidenziato l'esistenza di un consistente giacimento oggi oggetto della nostra attività.

Trattasi di un **Filone mineralizzato** (*Fluoro-Bario*) importante sia per la sua lunghezza (oltre 2 chilometri) sia per la qualità della mineralizzazione.

La direzione del filone mineralizzato non è soggetto a variazioni notevoli: la prima parte, la più settentrionale è orientato *Nord 30° Est*, giacitura sub verticale, mentre il secondo troncone dopo l'affioramento massiccio si posiziona su una direzione *Sud 35° Ovest* mantenendo questa direzione per tutta la sua lunghezza.

Panoramica parte settentrionale del giacimento (Nord)



Bruncu Tiriaxiu



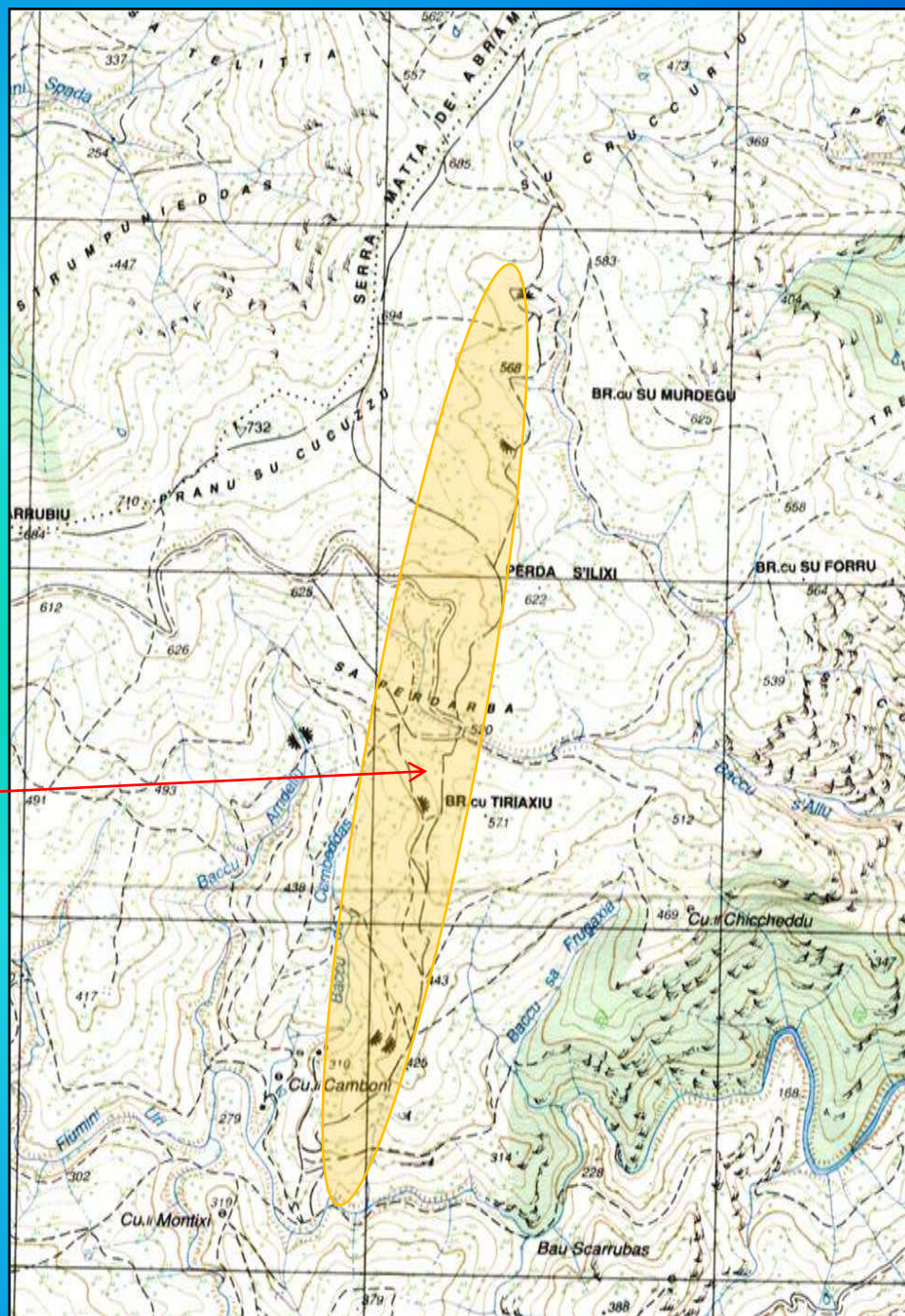
Il filone “*Bruncu Molentinu - Bruncu Tiriaxiu*” è costituito prevalentemente da **barite bianca**, mentre nelle salbande si presentano filoncelli di associazioni **bario-fluoro** con intercalazioni di noduli di quarzo ed arenarie a contatto con il banco degli scisti.

La mineralizzazione si mantiene costantemente nettamente baritica.

Orientato Nord Est - Sud Ovest, affiora seguendo la linea di massima pendenza del rilievo occidentale poco distante da **Bruncu su Murdegu**, sulla maggior parte della sua estensione. Il filone prosegue verso Sud sino a **Sa Perdarba** dove poco al di sopra della quota 530 si interrompe in prossimità del compluvio naturale del **Riu Bacu Salinu**. Riappare in forma massiccia e con notevole consistenza poco distante (circa 100 metri) sul versante Nord Occidentale del rilievo **Bruncu Tiriaxiu** in prossimità della quota 550; affioramento che si manifesta su di un area di circa 2 Ha.



Il filone si segue facilmente mostrandosi in affioramenti consistenti ma discontinui e sempre più radi man mano che si procede da Nord Est verso Sud Ovest, sino ad arrivare alle quote più basse del rilievo **Bruncu Sarridelli**, dove il filone non è più visibile (non affiora) dalla quota 300 m s.l.m.



Breve Storia della Miniera di *Bruncu Molentinu*

E' noto che nel 1860 fosse già presente un permesso di ricerca detto "*Su Tiriaxiu*" che tra i diversi proprietari ebbe anche la Soc. **Monteponi**; dal 1897 l'intera area vide il susseguirsi di una miriade di piccoli permessi minerari (*Scala s'Acca, Su Casteddu, Tiriaxiu, Bruncu Murdegu e Peddiattu*) che vennero successivamente inglobati in un unico permesso di ricerca dal nome "*Bruncu Molentinu*" che intendeva studiare il filone mineralizzato del *Minderrì* che da *Masaloni* raggiungeva *Monte Lora*. Vennero eseguiti diversi lavori minerari tra cui trincee e gallerie ubicate tra il monte *Bruncu Tiriaxiu* e la valle del *Flumini Uri*.

Altri permessi di ricerca erano ubicati più a Sud nelle località *Bruncu su Sparau* e *Baccu su Latti Cottu* dove si ricercarono manifestazioni filoniane mineralizzate a fluoro, piombo ed argento dal 1890 al 1957. Ad Ovest erano presenti le ricerche di *Is Crabus* e di *S'Arricelli*, mentre a Nord quelle di *Bruncu Murdegu* e *Pedeattu*.

Il permesso di ricerca col nome "*Bruncu Molentinu*" venne accordato nel 1959 alla Società **Montegenis**, che successivamente lo trasferì alla **Sarramin-Sarrabus**.

Questa era una società con partecipazione del: 66,65% **Montedison**; 4,45% **IMI**; 4,45% **Banca Nazionale del Lavoro**; 24,45% **ISAP**.

Nel 1970 il permesso di ricerca passò alla Società **Bruncu Molentinu Spa** (100% **Montedison**).

Da una nota del 1971 si evince che le Società **AMMI** e la **MONTEDISON** miravano ad una collaborazione per sviluppare una serie di ricerche (sondaggi e gallerie) tendenti ad accertare la presenza di 2-3 milioni di tonnellate di grezzo con una spesa prevista di 400 milioni di lire.

Le due Società erano interessate alla barite ed alla fluorite; la barite interessava all'**AMMI**, mentre la fluorite alla **MONTEDISON**.

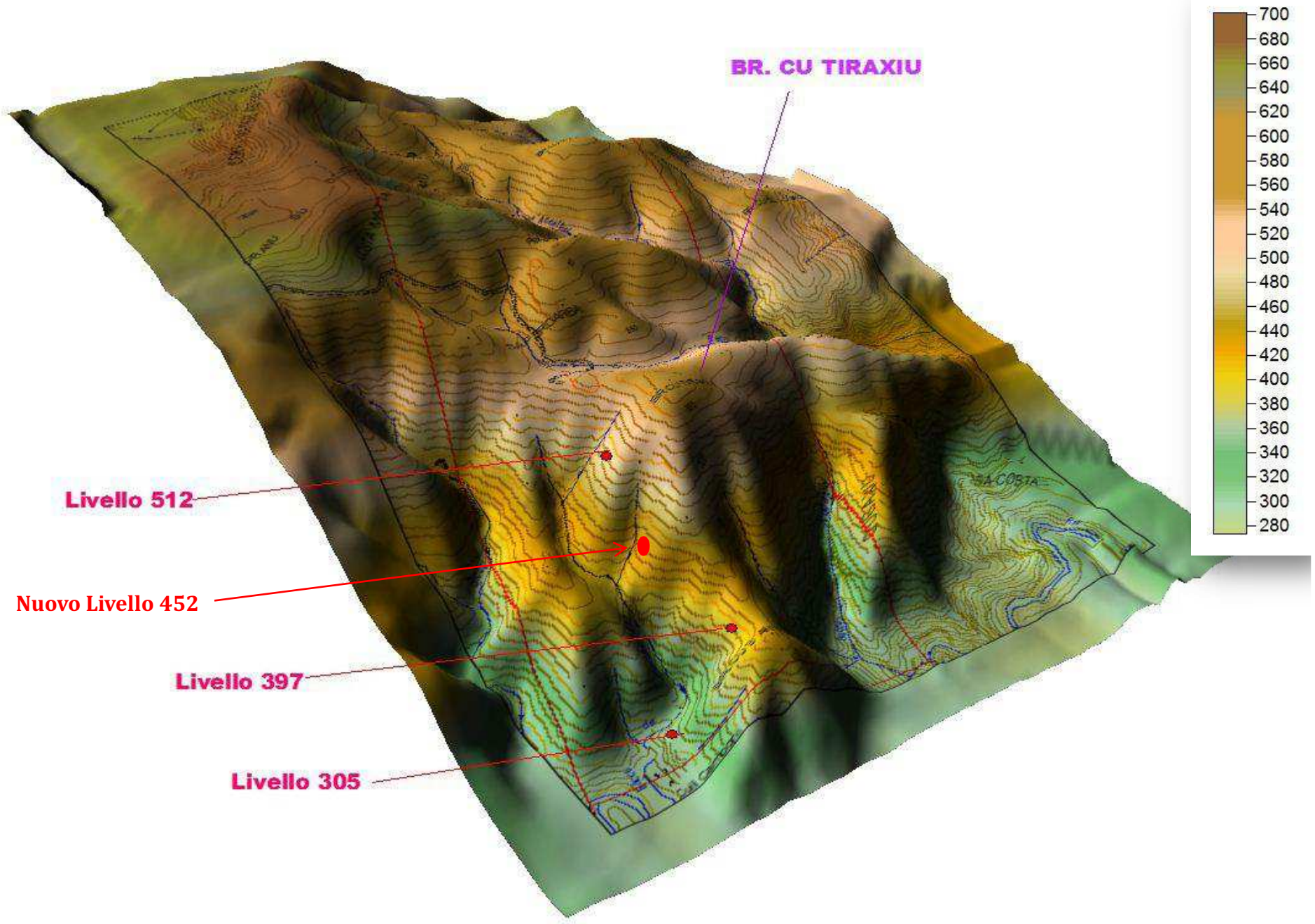
Altri concessionari tentarono lavori minerari, fino al 1994; a tale anno risale l'ultimo decreto di concessione accordato al *Sig. Pietro Scalas*.

Recentemente (2010) la **Soc. Baueddu Srl** si è interessata alla zona mineraria per ottenere la concessione per l'estrazione e valorizzazione del filone "dormiente" di bario e fluoro.



Il gruppo di lavoro attuale di *Bruncu Molentinu*





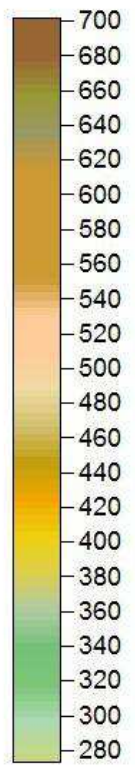
BR. CU TIRAXIU

Livello 512

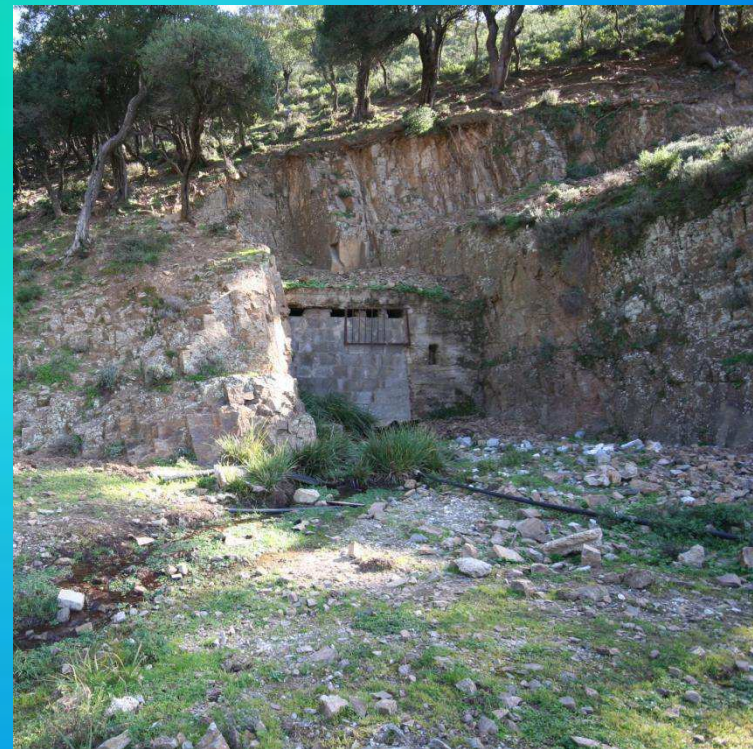
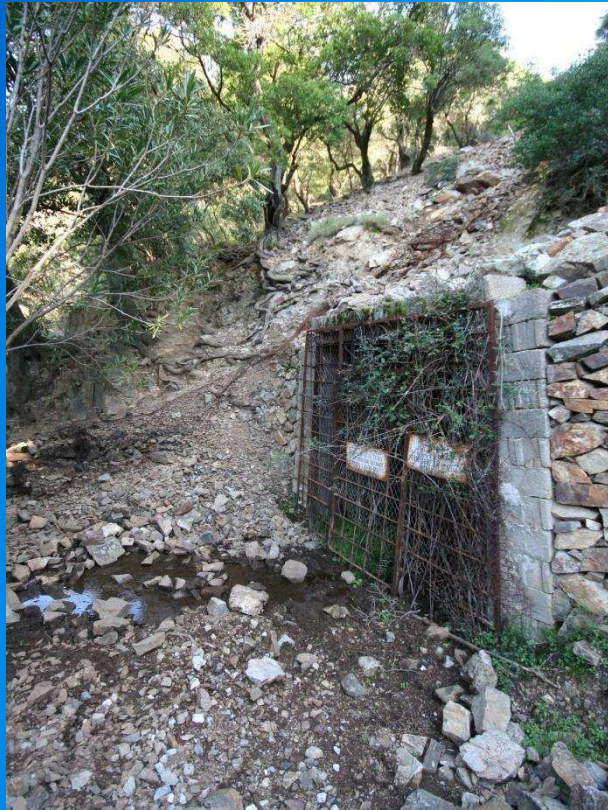
Nuovo Livello 452

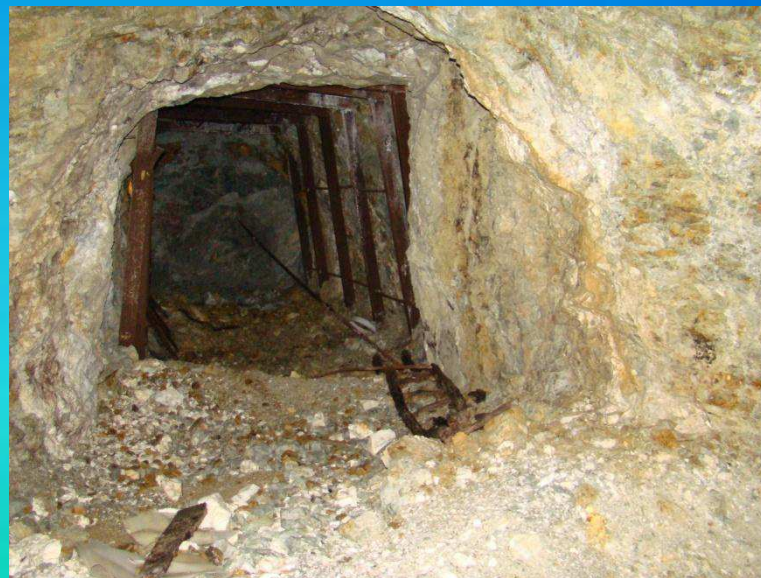
Livello 397

Livello 305



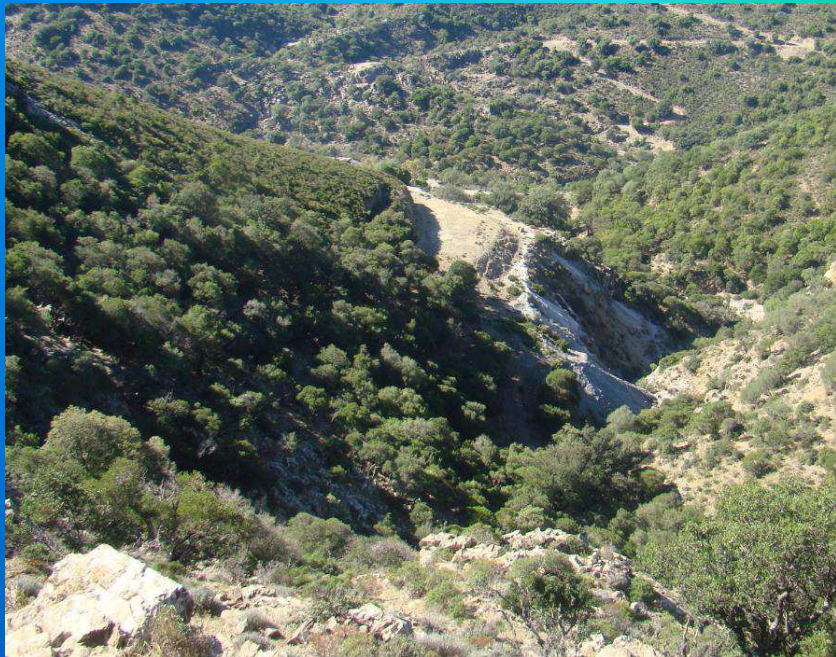
Gallerie





Stato Attuale Gallerie

Discariche



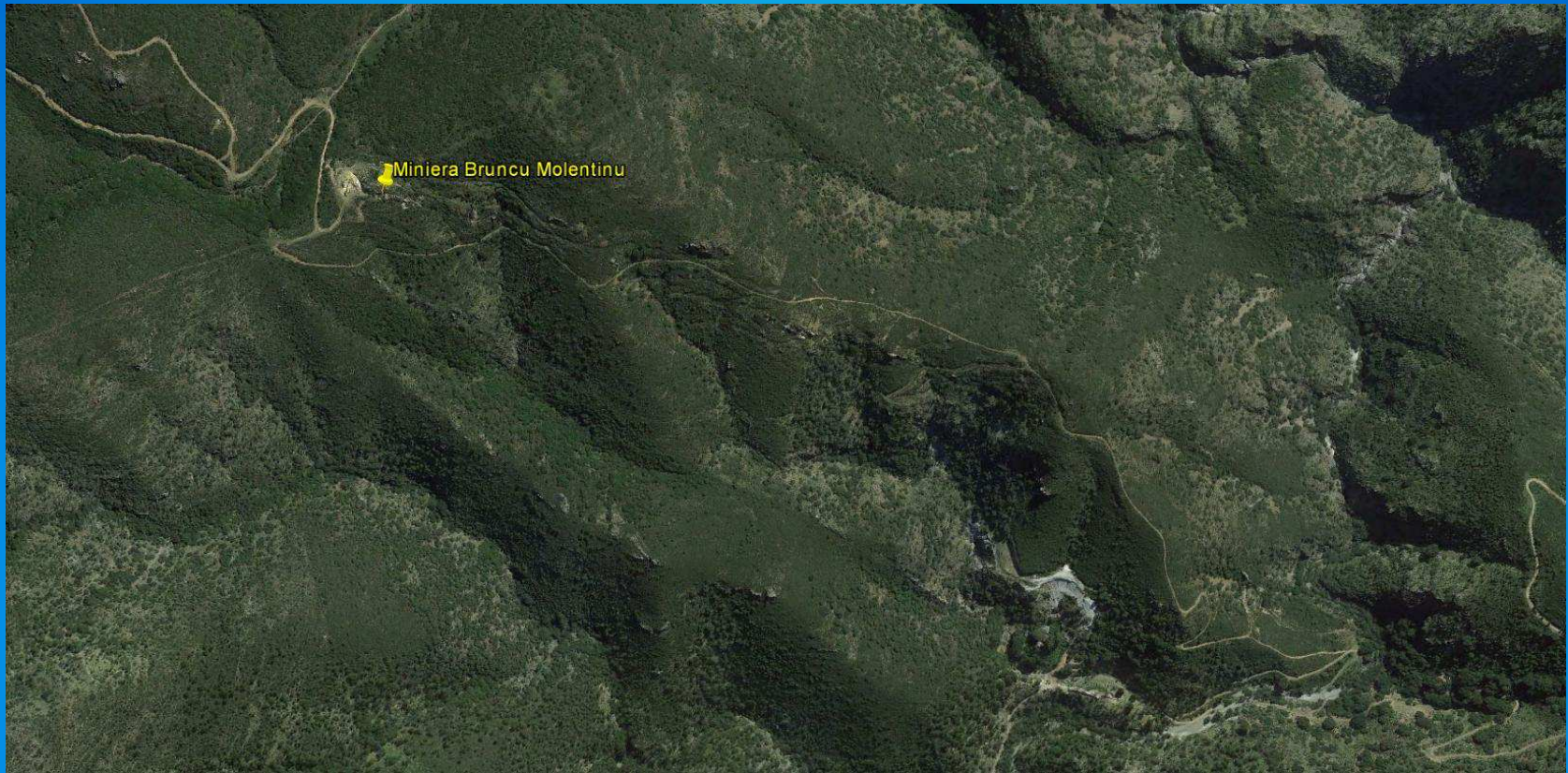
OBIETTIVI DEL PROGETTO

I sostenitori dell'idea di coltivazione e valorizzazione dei minerali Bario, Fluoro presso la miniera di *Bruncu Molentinu* , fondamentalemente perseguono quattro scopi interdipendenti:

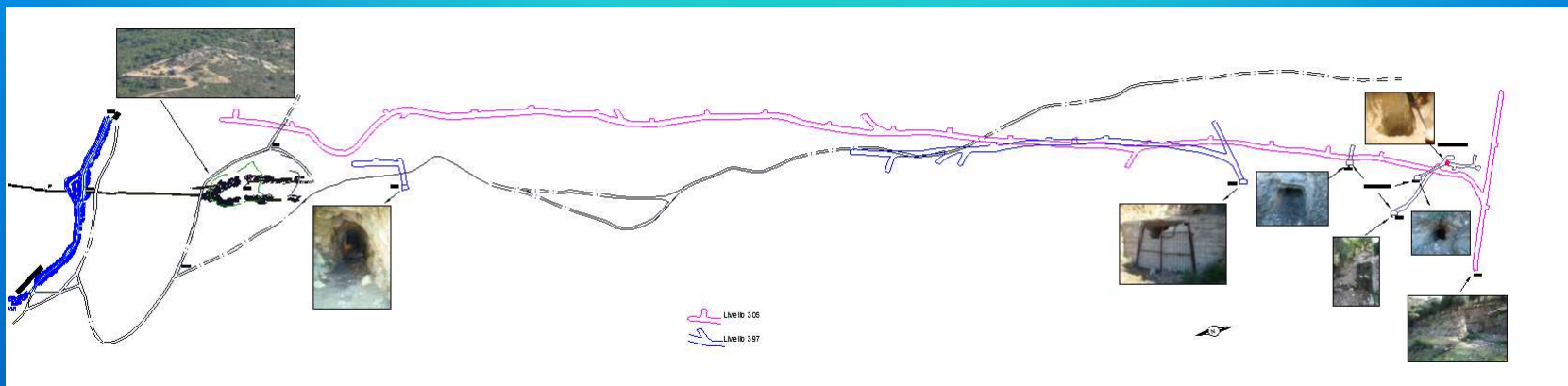
- sfruttare le attuali potenzialità del sito minerario; ... fare soldi 😏
- promuovere lo sviluppo della provincia e delle zone limitrofe attraverso l'indotto creato ed attrarre operatori commerciali nazionali ed internazionali;
- recuperare contemporaneamente l'area da un punto di vista ambientale attraverso la messa in sicurezza dei luoghi, il prelievo dei misti baritici presenti nelle discariche e il conseguente ripristino ambientale, facendo risparmiare circa 900.000 mila euro al soggetto Pubblico ;
- sistemazione forestale vista come azione di compensazione ambientale.

Per la concretizzazione del progetto saranno utilizzati nuovi impianti (tutti amovibili/mobili) inquadrati come macchine operatrici elettrici/ibridi ex novo, da localizzare nell'area PIP del comune di San Vito o in *Loc. Giovanni Spada* (comune di Villasalto) se ci sarà un cambio delle norme di attuazione/destinazione urbanistica che preveda tali attività.

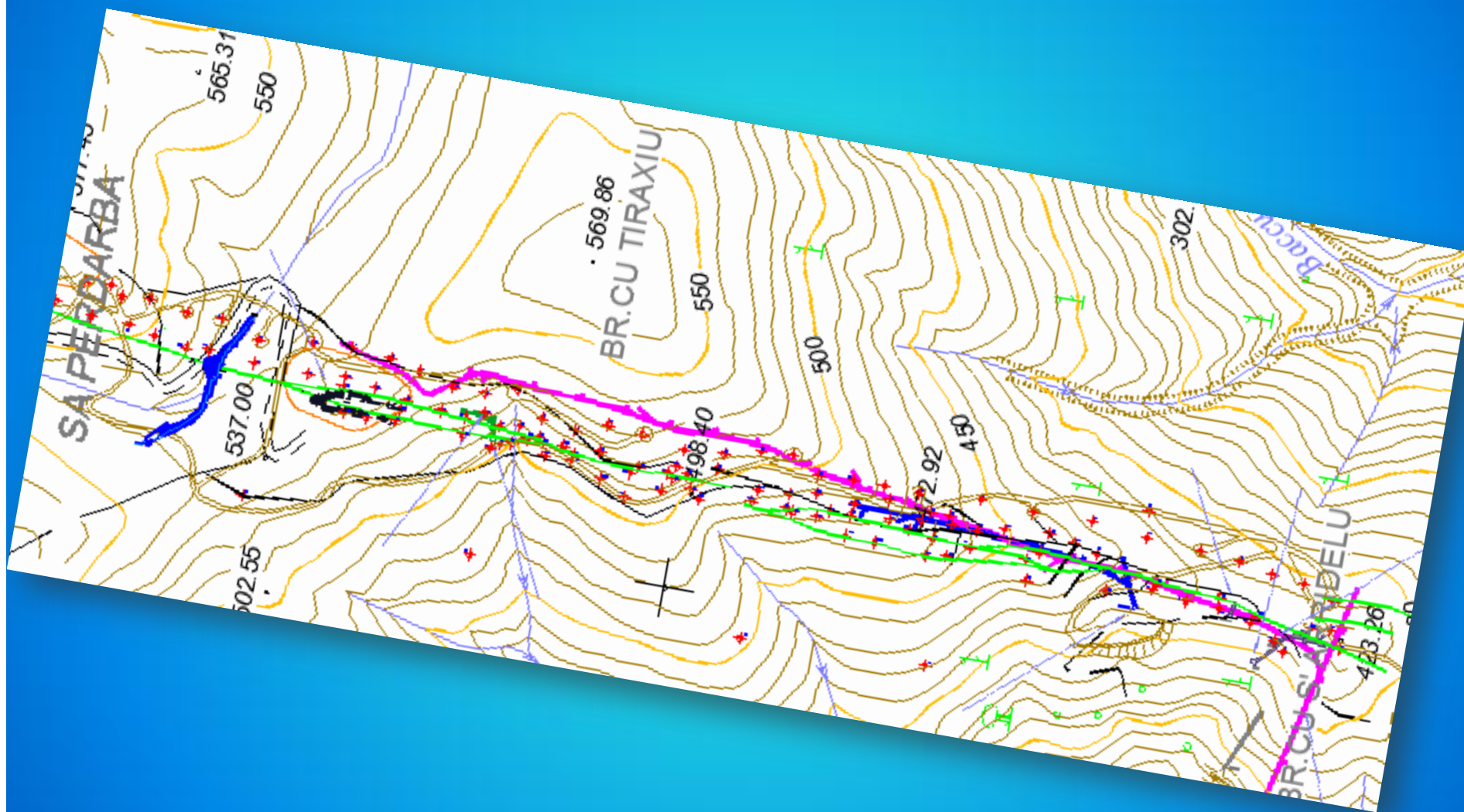
Il risparmio per la Pubblica Amministrazione derivante dall'implementazione del presente progetto è stimato in circa due milioni e mezzo.



Stralcio dalla Tavola ricostruzione Grafica delle Gallerie allo Stato Attuale

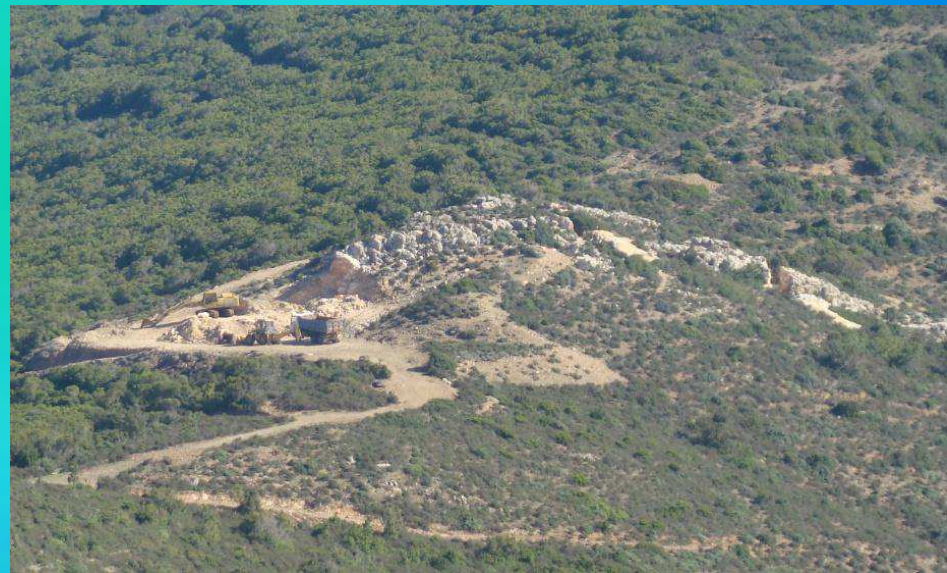


Stralcio dalla Tavola grafica ubicazione gallerie ed indagini geognostiche pregresse



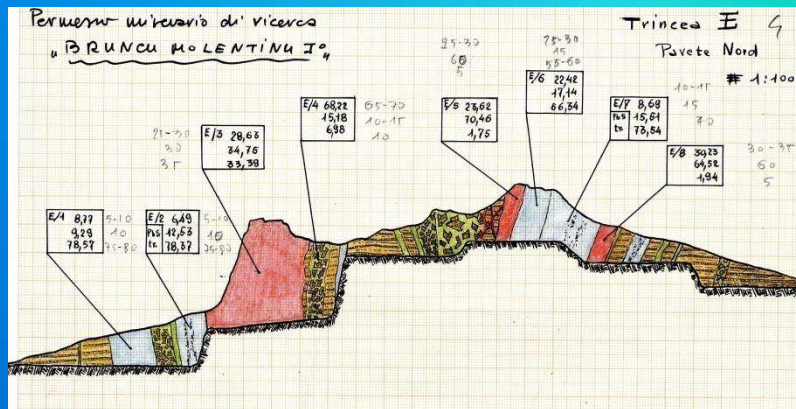
Metodologia utilizzata per la valutazione quanti-qualitativa della mineralizzazione

Per lo studio della **valutazione quanti-qualitativa della mineralizzazione** di “*Bruncu Molentinu*” ci si è basati sui risultati ottenuti dallo studio del materiale pregresso della Miniera, prodotto nei decenni passati (dagli anni '60 agli anni '90) da **AMMI, MONTEDISON, FLUOROSARDA, PROGEMISA**, recuperati dagli archivi storici di quest'ultima e dalla gentile cessione della documentazione personale di vari tecnici che hanno lavorato nella miniera in quegli anni: ovvero *colonne stratigrafiche ed analisi chimico-fisiche dei numerosi sondaggi a distruzione di nucleo ed a carotaggio, diversamente inclinati ed approfonditi, analisi dei campioni profondi e superficiali, assieme alle comparazioni con recenti prove industriali, campionamenti ed analisi di conferma* eseguite di recente dalla Soc. **BAUEDDU Srl**.



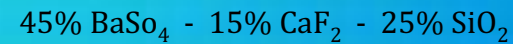
Questo ci ha permesso di dare un senso, in questo caso, a l'esborso monetario sostenuto dalla Regione Sardegna e un restituire senso alla mission della **PROGEMISA** nata con il fine di indagare i luoghi, costruire un patrimonio documentale e metterlo a disposizione di realtà economiche anche di privati in grado di valorizzarlo.

Sono stati rinvenuti i dati originali dei sondaggi e delle trincee eseguiti negli anni '60 dalla società **MONTEDISON** nella porzione centrale del quadro ricerche per minerali di Fluoro e Bario che aveva in corso in quel periodo nel *Sarrabus-Gerrei*. Analisi sullo scavo delle trincee in corrispondenza della zona centrale dell'intero filone affiorante, su cui vennero eseguiti appunto campionamenti mediante sondaggi e trincee superficiali



Per quanto riguarda la composizione ed il tenore del filone a mineralizzazione mista di *fluorite, barite e quarzo*, ci si è basati su:

valori medi dei risultati delle analisi dei campioni prelevati in affioramento sino alle profondità esplorate che hanno evidenziato le percentuali medie:



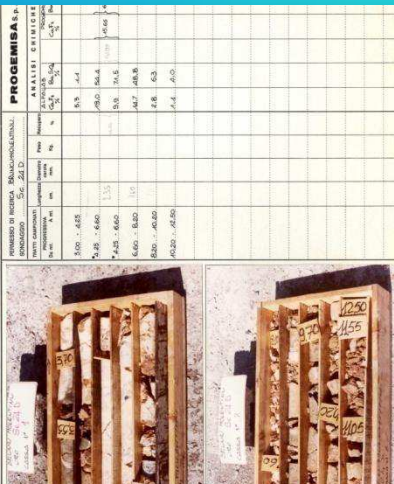
(il complemento a 100 è rappresentato da carbonati e da inclusioni di roccia sterile)

Sono stati rinvenuti inoltre i dati originali delle nuove ricerche degli anni 1974-1978 che la **PROGEMISA** eseguì sempre nella porzione centrale del giacimento. Negli stessi anni infatti vennero eseguite le due gallerie (*liv. 305 e liv. 397*) oltrechè fornelli e diversi sondaggi realizzati con fori corti di sonda eseguiti sia in corona che nelle pareti delle gallerie per campionare eventuali altre vene. Sui campioni di volata delle gallerie vennero eseguite le analisi chimiche relative anche alle prove di trattamento per determinare i tenori limite di *Fluorite* e *Barite*.

PROGEMISA
 Persepolis di Ricerca *BRUNCU SU FORRU*
 Scheda compilata
 Possessione *EC 24 D*
 data

Coordinate Topografiche e quota s.l.m. sfera I.G.M.
 Direzione e inclinazione teorica *170°W (290°)*
 Direzione e inclinazione rilevate
 NE di RISO ESISTENTE A CAROTARE
 3.30
 PROGEMISA *0-3.30*
 NE di RISO ESISTENTE A CAROTARE
 31.30
 PROGEMISA *330-34.60*

PROGEMISA S.p.A.
 Direzione Generale
 Via S. Maria Maddalena, 10
 00187 Roma, Italia
 Tel. 06/4781111



PROGEMISA S.p.A.
 LOCALITÀ *BRUNCU SU FORRU*
 CAGLIARI
 SONDAGGIO *SED 24C centro*
 Foglio n. *11*
 MURORI n. *11*
 Foglio n. *11*
 MURORI n. *11*

Sondaggio interno Sondaggio esterno
 Carotaggio Recupero carotaggio
 Distribuzione Polveri Cutting
 Scheda tecnica allegata SI NO
 Coordinate topografiche e quota s.l.m. riferita I.G.M. *358.826 852.200 544.976*
 Direzione teorica: *170°W (290°)* inclinazione teorica: *25°*
 Direzione rilevata: *170°W (290°)* inclinazione rilevata: *22°*
 Prova clinometrica SI NO allegata SI NO
 Colonna stratigrafica eseguita SI NO da mt *0* a mt *49*
 Colonna stratigrafica allegata SI NO
 Progressiva mineralizza zioni stratate
 1°) da mt *7* a mt *23* note: *caute*
 2°) " " " " *23* note: *FLUORITE*
 3°) " " " " " " note:
 4°) " " " " " " note:
 Progressiva campioni in viali all'analisi
 1°) da mt *7* a mt *43* note:
 2°) " " " " " " note:
 3°) " " " " " " note:
 in data *presso* " " " " note:
 metodo di campionatura:

SED 24C (centro)
BRUNCU SU FORRU
 COLONNE STRATIGRAFICHE

METRI DA mt a mt	DESCRIZIONE	ANALISI		
		Ba	F	Fb
0 - 7	Forn. di San Vito	-	-	-
7 - 10	Forn. di San Vito con <u>min</u> (Ba, F)	8.81	2,77	0,15
10 - 13		16.31	5,55	0,29
13 - 16	Filone con <u>th</u> di scisto	36.69	5,55	0,26
16 - 19	" con scisto alter.	48.93	5,55	0,51
19 - 22	" " " macinato e arg.	29.90	13,88	0,24
22 - 25	" " " " "	9.31	13,88	0,41
25 - 28	" " " " "	6.89	18,05	0,46
28 - 31	" " " " "	38.65	15,27	1,60
31 - 34	" con 90% scisto	46.14	9,72	0,99
34 - 37	Forn. di San Vito con 20% <u>min</u>	3.12	19,49	0,85
37 - 40	" " " " " <u>min</u>	4.54	4,16	0,10
40 - 43	" " " " " " "	1,41	2,77	TR
43 - 49	Forn. di San Vito	-	-	-

METRI DA mt a mt	DESCRIZIONE	ANALISI		
		Ba	F	Fb
0 - 7	Forn. di San Vito	-	-	-
7 - 10	Forn. di San Vito con <u>min</u> (Ba, F)	8.81	2,77	0,15
10 - 13		16.31	5,55	0,29
13 - 16	Filone con <u>th</u> di scisto	36.69	5,55	0,26
16 - 19	" con scisto alter.	48.93	5,55	0,51
19 - 22	" " " macinato e arg.	29.90	13,88	0,24

Complessivamente la porzione di giacimento esplorata con i sondaggi a diverse inclinazioni ha una lunghezza di circa 2,5 Km. I lavori eseguiti si possono così riassumere:

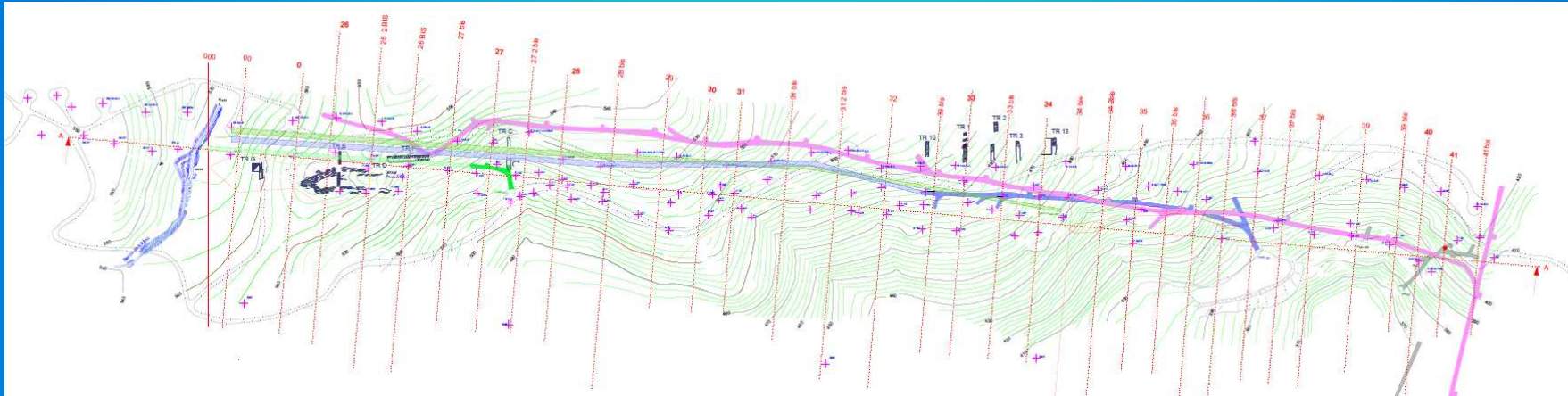
- Sondaggi I fase esplorativa - **176 fori** per circa 12.500 metri di perforazione;
- Sondaggi II fase esplorativa - **184 fori** per circa 10.500 metri di perforazione;
- Sondaggi III fase esplorativa - **26 fori** per circa 1300 metri di perforazione;
- Sondaggi IV fase esplorativa - **124 fori** per circa 450 metri di perforazione;
- Sondaggi V fase esplorativa - **9 sondaggi a carotaggio** per circa 337 metri.
- Rilevamento clinometrico dei sondaggi e ricostruzione reale dell'andamento;
- Analisi chimiche su tutti i campioni mineralizzati prelevati nei sondaggi suddetti.

Dai certificati originali del laboratorio delle analisi chimiche-mineralogiche per il trattamento dei minerali del *Consiglio Nazionale delle Ricerche* degli anni '70 - '80 e dalle analisi dei laboratori geominerari della *SIMUR* degli anni '80-'85 che riportano le determinazioni dei tenori in $BaSO_4$ e CaF_2 sui campioni inviati, si è potuto ricostruire il modello di calcolo che ci ha permesso di stabilire le **medie percentuali in peso dei tenori**, sia per intervallo di campionamento (3 metri) di ogni sondaggio e sia, raggruppati in base alla posizione di realizzazione, per livello di coltivazione.

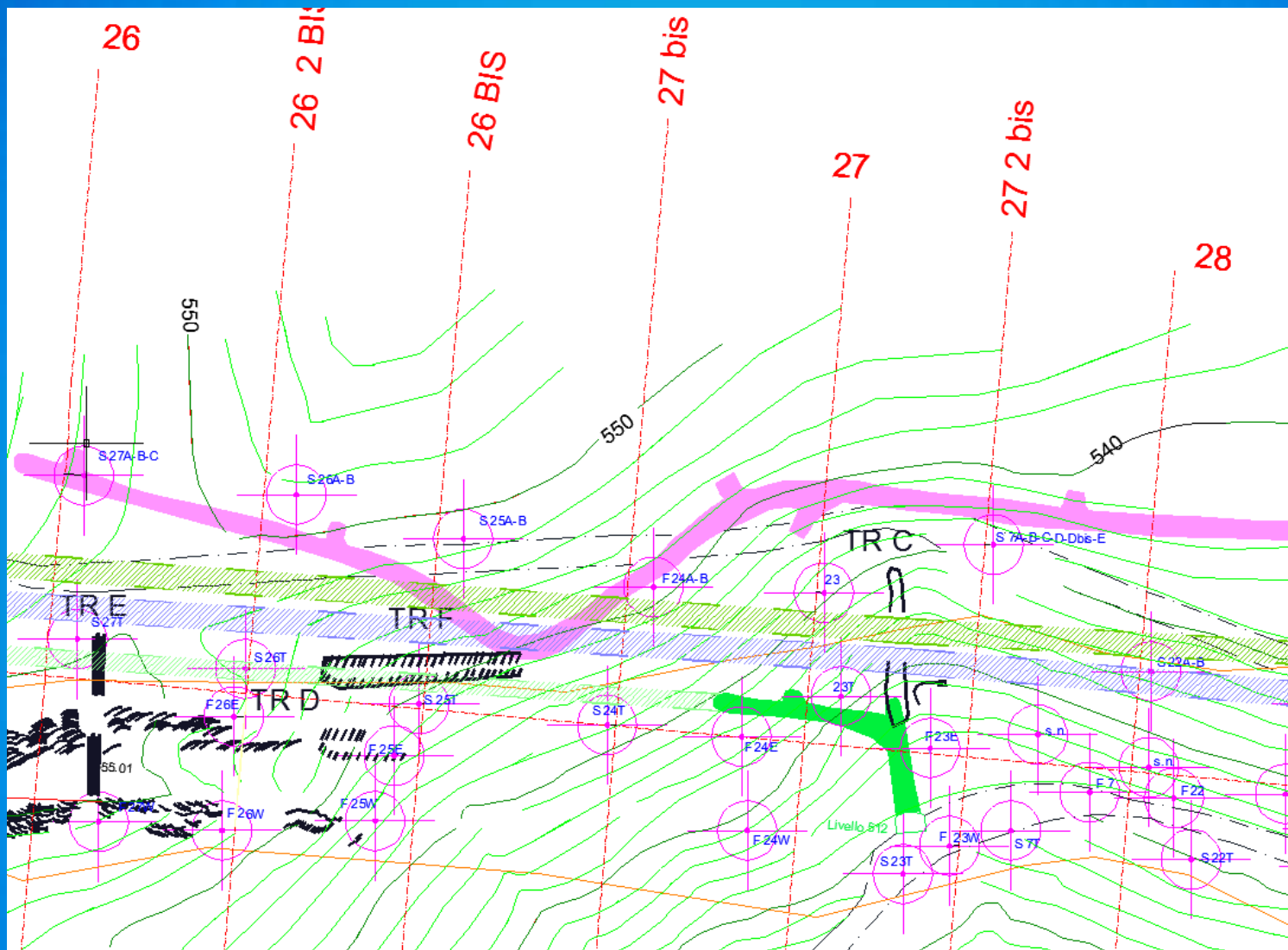
*Alcuni dei sondaggi ancora evidenti
lungo il clinale della
mineralizzazione affiorante*



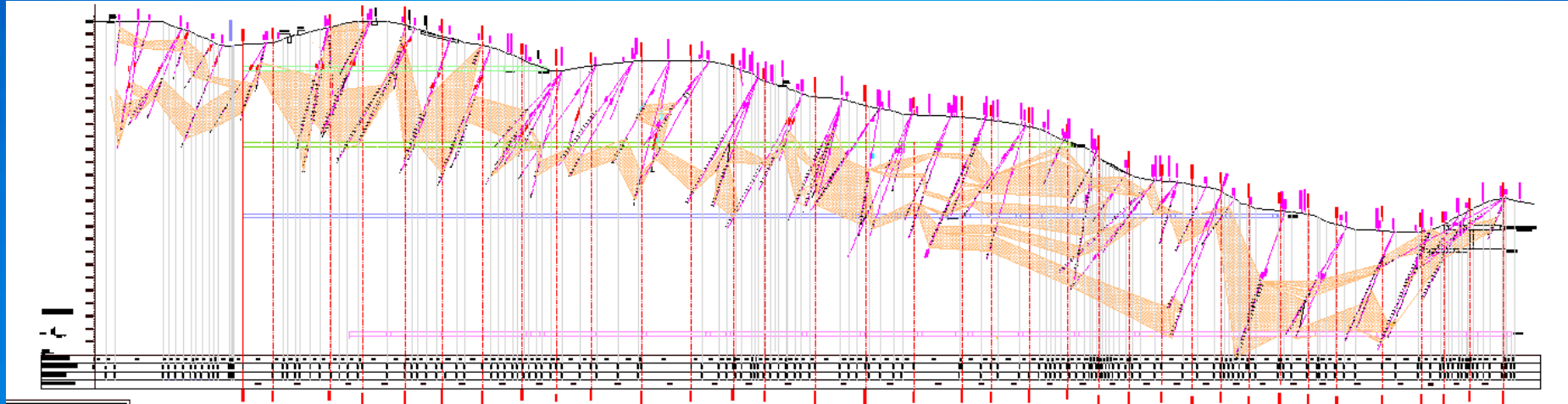
Il modello della risorsa mineraria, oggetto del piano di coltivazione, è stato così delimitato osservando ed analizzando i risultati ottenuti dallo studio ed elaborazione attuale del materiale pregresso della Miniera, che ci ha permesso di ridisegnare la pianta, il profilo e le sezioni logiche del giacimento con l'ubicazione esatta dello stato attuale dei luoghi.



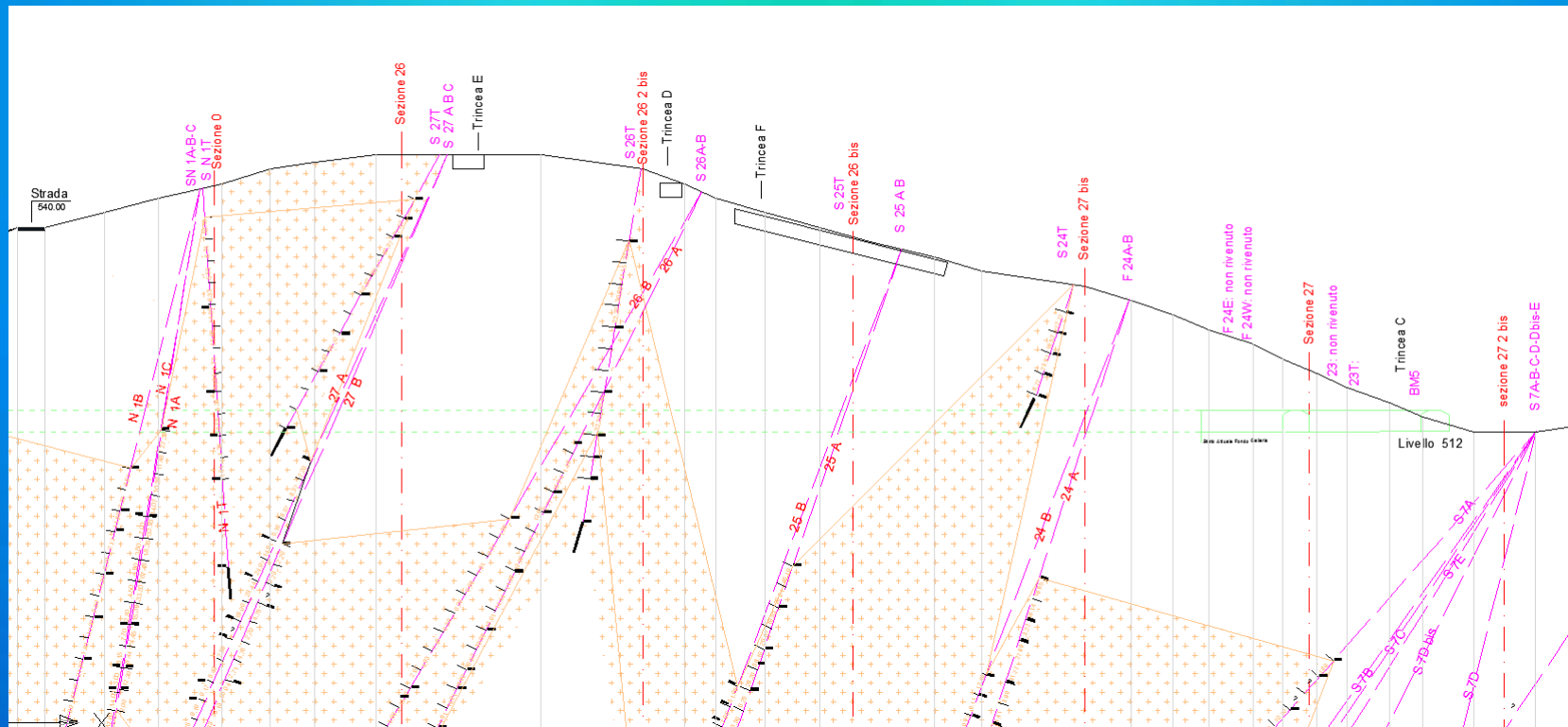
La meticolosità del lavoro ha dato ottimi risultati e non lascia interrogativi e/o incertezze sulla esistenza e consistenza della mineralizzazione dall'affioramento a quota 540 fino alla profondità Livello a quota 397, in porzioni di giacimenti aperti e diversamente orientati con tenori variabili dei minerali di *Bario* e *Fluoro*.

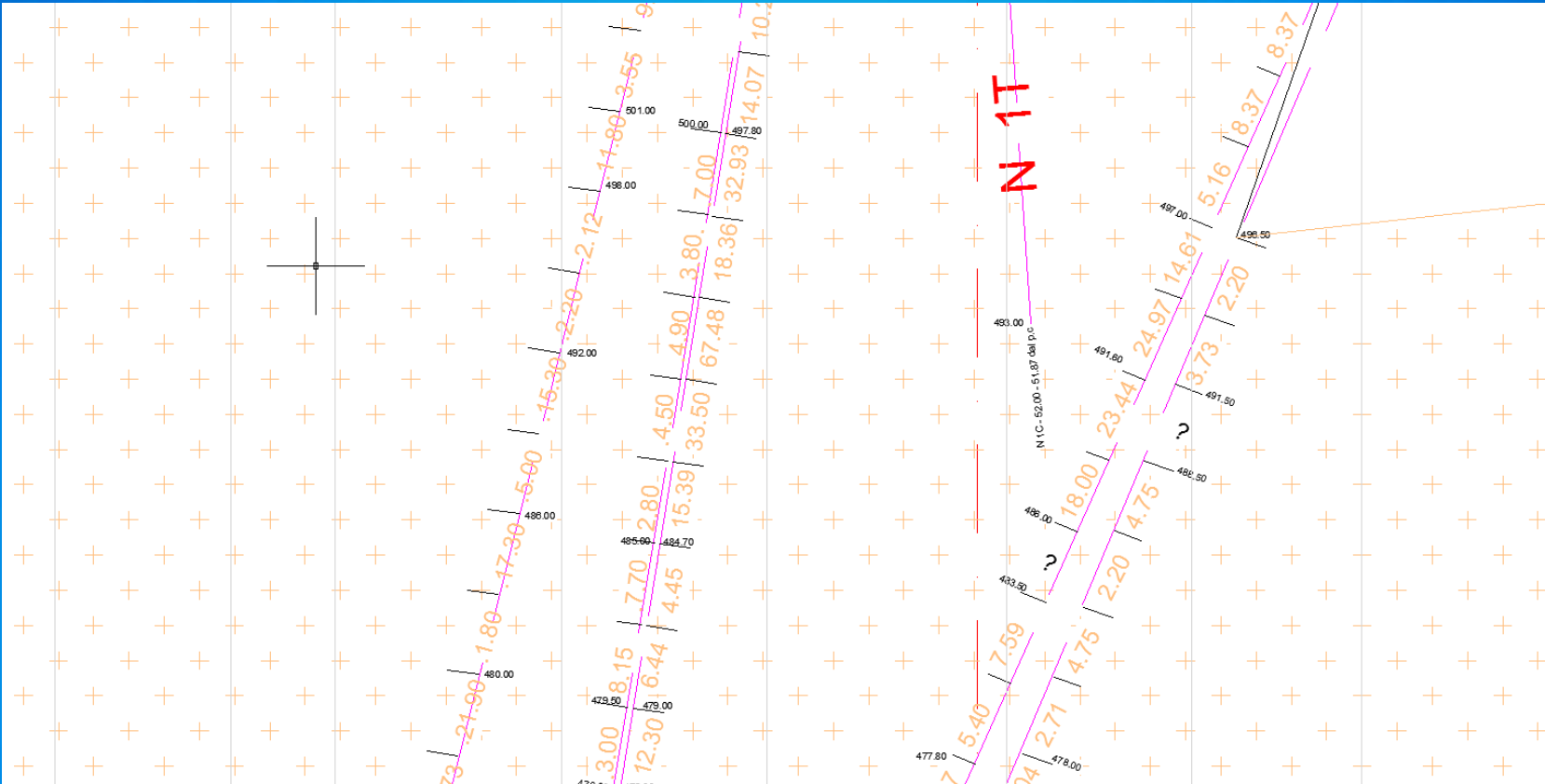


Con scrupolosità infatti sono stati riportati in pianta, profilo e sezioni, le trincee e tutti i sondaggi, seguendo direzione, inclinazione, profondità



Stralcio dalla Tavola andamento sondaggi e stima mineralizzazione





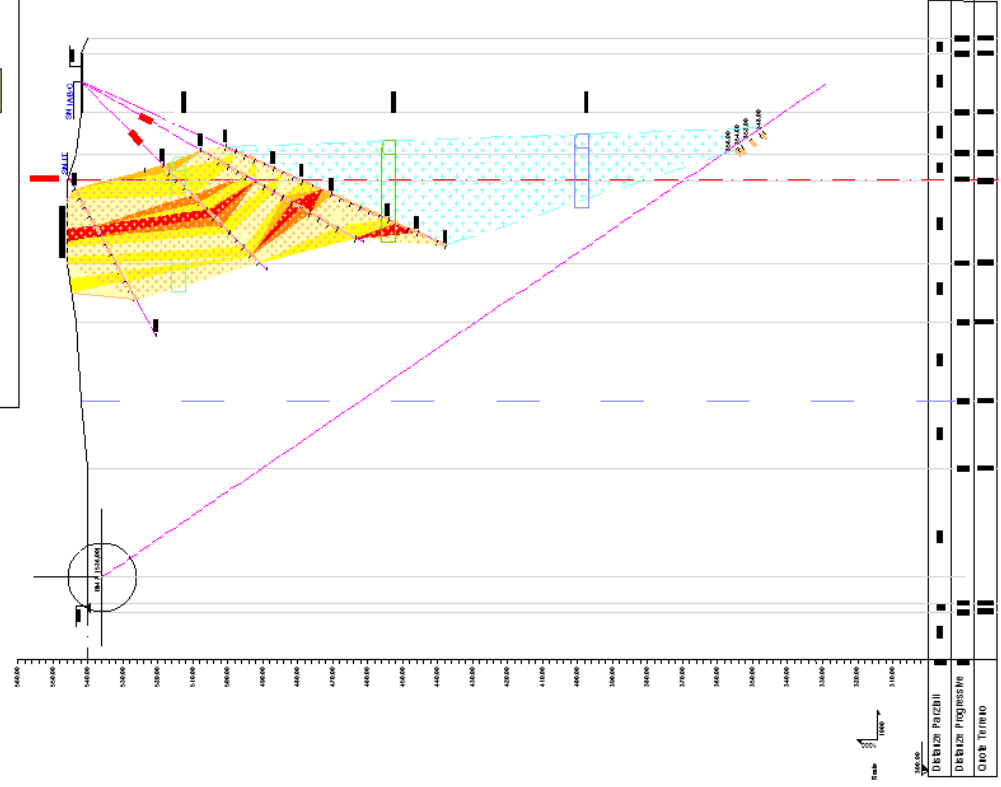
... e riportando i tenori della mineralizzazione secondo il campionamento originale così come eseguito ogni tre metri.

SEZIONE 0

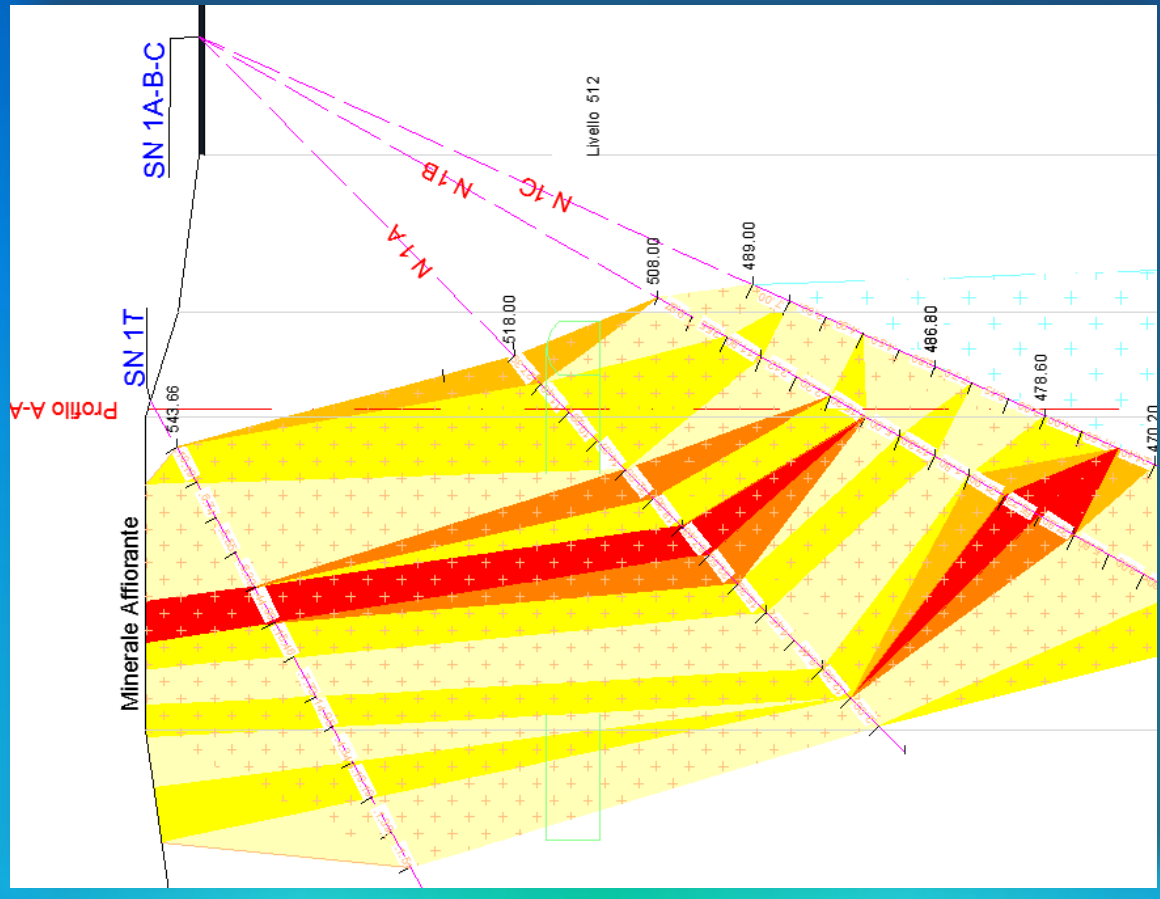
Mineralizzazioni Accertate
Mineralizzazione P probabile

Tenori BaSO4

- Tenori <= 40
- Tenori 40<-30
- Tenori 30<-20
- Tenori 20<-10
- Tenori 10<-0



Sezione 0 = 2283.96 mq Minerale accertato
 Sezione 0 = 2359.00 mq Minerale Probabile



La Valutazione del giacimento prende in esame la porzione compresa dalla quota affiorante 550 m s.l.m per fermarsi momentaneamente alla quota del *livello 397 m s.l.m.*

Il giacimento compreso tra il *livello 397* ed il livello di base *livello 305*, viene per ora solo ipotizzato come *Minerale Probabile* poichè pur essendo sicuri della sua esistenza per dati ereditati, si è ritenuta non sufficiente la loro interpretazione per una completa e più esatta valutazione quantitativa e qualitativa del minerale esistente.

Per la valutazione dei volumi delle superfici mineralizzate si è considerato il sistema di calcolo ottenuto sul principio della *“trasposizione parallela di sezione”* considerando la formula del calcolo del volume di un tronco di piramide a basi trapezoidali. Si sono presi in esame i 3 livelli (512 - 452 - 397), in cui il nostro progetto prevede l'inizio lavori in cronologia di coltivazione, trascurando per il momento il 4° livello di quota 305.

Di seguito si riportano i calcoli dei volumi del minerale accertato per la *Valutazione Quantitativa del Giacimento* diviso per livelli di Coltivazione:

- | | |
|---|------------------------|
| 1 Livello – galleria quota 512 m s.l.m. | (esistente) |
| 2 Livello – galleria quota 452 m s.l.m. | (nuova, da realizzare) |
| 3 Livello – galleria quota 397 m s.l.m. | (esistente) |

Valutazione Quantitativa del Giacimento

1° Livello 512	m ³	125.658,38
2° Livello 452	m ³	322.397,61
3° Livello 397	m ³	186.967,28

=====

TOTALE m³ | = 653.023,27

quantità di minerale estraibile da destinare ai vari utilizzi = 635.023,28 m³

Valutazione Qualitativa del Giacimento

Si è proceduto confrontando ed elaborando tutti i certificati di analisi dei campioni, ottenendo uniformità dei valori per $BaSO_4$ e CaF_2 .

quantità % di Solfato di Bario contenuta su x % di Ba
quantità % di Fluorite contenuta su x % di Fluoro

Il calcolo delle **medie % dei tenori** è stato eseguito raggruppando i sondaggi e quindi le rispettive analisi chimiche per ubicazione e quindi per i livelli corrispondenti di coltivazione.

Così si è ricostruito il valore variabile dei tenori nei vari livelli di coltivazione necessari alla valutazione qualitativa del giacimento.

	% Fluorite (CaF_2)	% Barite ($BaSO_4$)
1 Livello (512)	17,42	39,17
2 Livello (452)	16,38	33,74
3 Livello (397)	13,57	28,71

Tabella riepilogativa delle medie % in peso dei tenori per i livelli di coltivazione

- considerato che gli approfondimenti effettuati hanno evidenziato, oltre alla presenza della barite, anche un tenore di fluorite in quantità e tenori superiori a quelli inizialmente rappresentati, confermando l'interesse tecnico ed economico di valorizzazione del giacimento;
- visto il documento della Commissione Europea COM (2011) 25 *definitivo* del 02.02.2011, con la quale in riferimento al rischio di approvvigionamento elevato nel prossimo decennio delle materie prime, ha inserito la fluorite tra i 14 materiali ritenuti essenziali per l'industria europea, quindi strategici;
- visto il parere CESE 427/2011 fin. del Comitato Economico e Sociale Europeo, adottato all'unanimità, con la quale si raccomanda ai paesi membri di promuovere l'estrazione delle materie minerali;
- visto il documento di politica economica del 19.09.2013 del Presidenza del Consiglio dei Ministri "*Destinazione Italia*" con la quale si evidenzia la necessità di promuovere e sviluppare l'attività mineraria in Italia;
- considerato che al momento il giacimento di barite di Bruncu Molentinu costituisce uno dei due giacimenti di barite attualmente esistenti in Sardegna, in possesso dei requisiti di coltivabilità;
- preso atto che il piano industriale presentato prevede la verticalizzazione del minerale prodotto in loco, con la realizzazione di un impianto per la lavorazione della barite;
- atteso che la barite, la fluorite e la galena presente nel giacimento come minerale accessorio, sono classificati come minerali di 1° categoria ai sensi del R.D. 1443/27, appartenenti quindi al patrimonio indisponibile dello Stato/Regione;

Per la realizzazione della coltivazione in sotterraneo, si è scelto il Metodo di Coltivazione basato sul *Sistema per **Gradini Rovesci Montanti con Messa in Posto della Ripiena***, coltivato con il ciclo di lavoro: *Abbattaggio - Sgombero - Ripiena*

Non tutto il minerale verrà asportato, poiché il nostro progetto di coltivazione, seguendo le norme dell'Arte Mineraria, prevede lasciare in posto a protezione delle gallerie dei livelli di coltivazione 512 – 452 – 397 solette di minerale dello spessore non minore di 5,50 metri, dimensionate sulla base di quanto ottenuto dai calcoli di stabilità e deformazione dei vuoti effettuato.

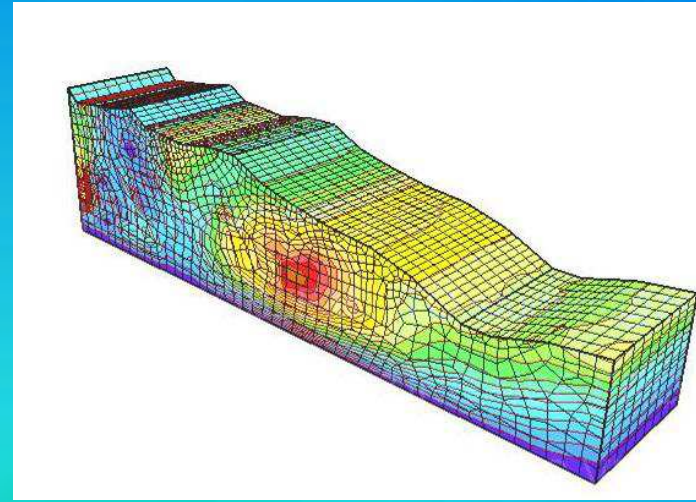
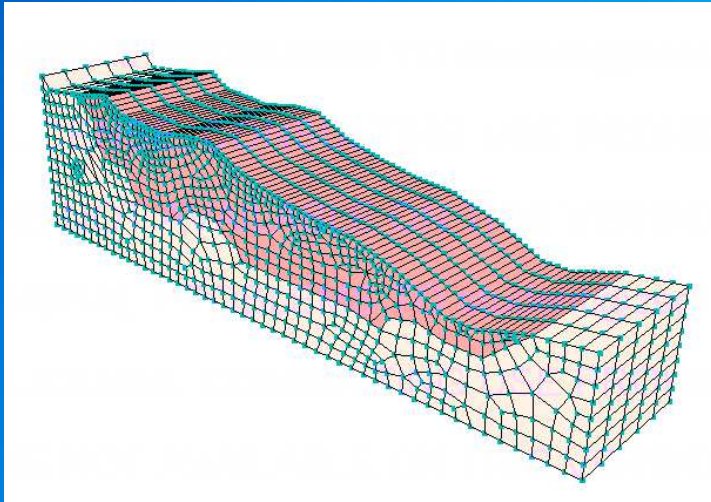
In fase di tracciamento del prolungamento delle gallerie dei livelli di Coltivazione, si realizzeranno dei traverso banco (uno ogni 100 metri di galleria per lato, sfalsati di 50 metri) per saggiare lateralmente e determinare l'effettiva potenza della mineralizzazione e disporre così le nicchie per la protezione del transito dei mezzi e del personale.

Entro i primi 50 metri dall'imbocco della galleria verranno realizzate 2 camere di opportune dimensioni (dimensionate sulla base di quanto ottenuto dai calcoli di stabilità e deformazione).

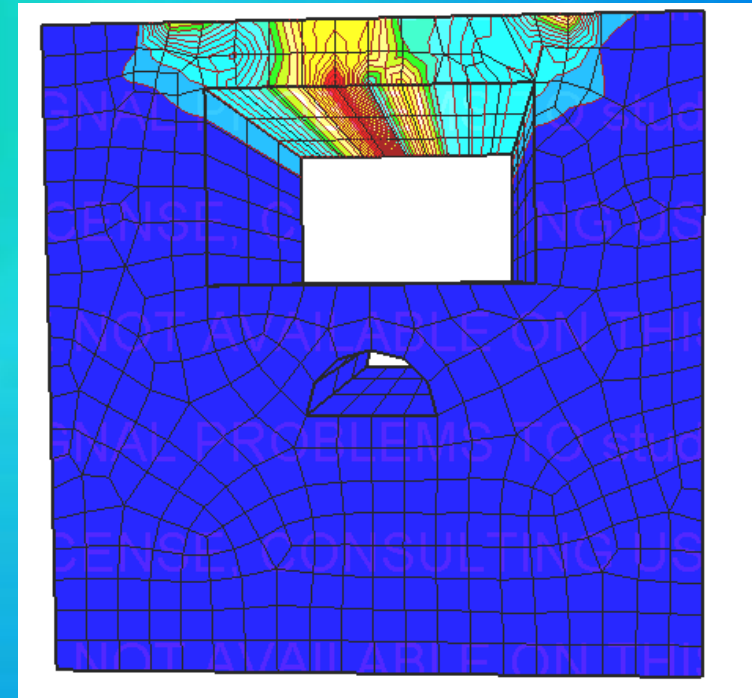
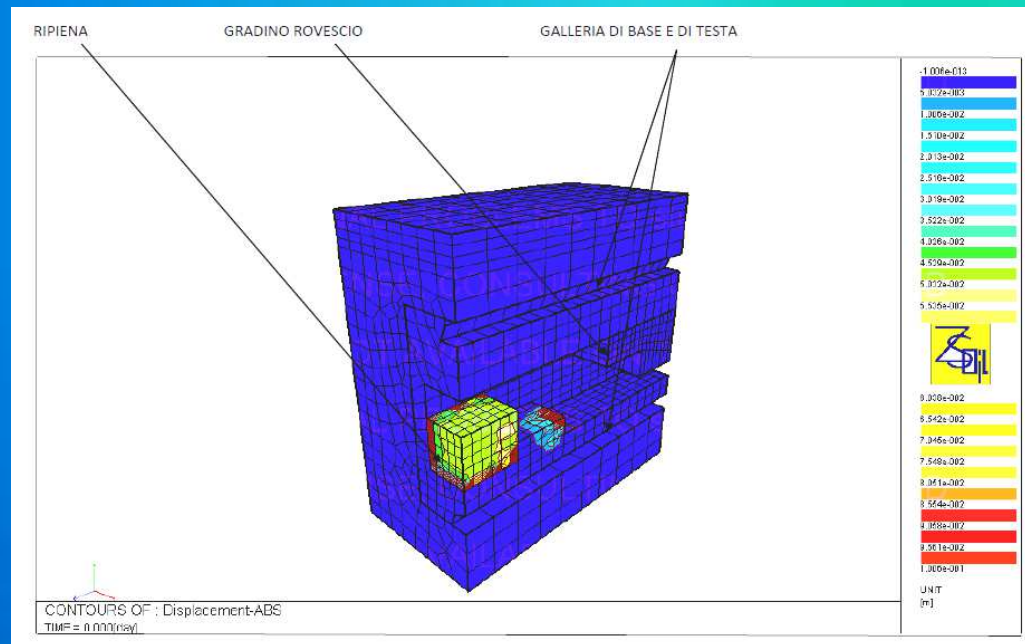
Le 2 camere che verranno realizzate per livello di coltivazione serviranno come:

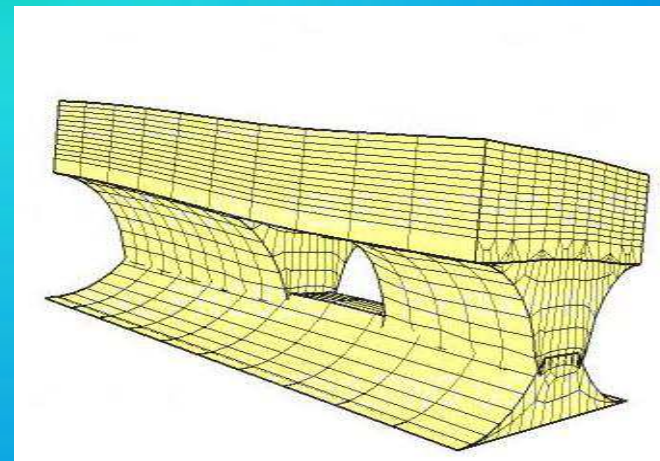
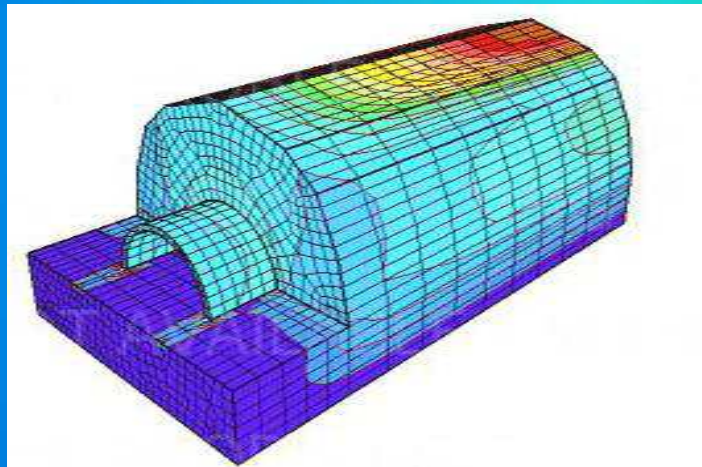
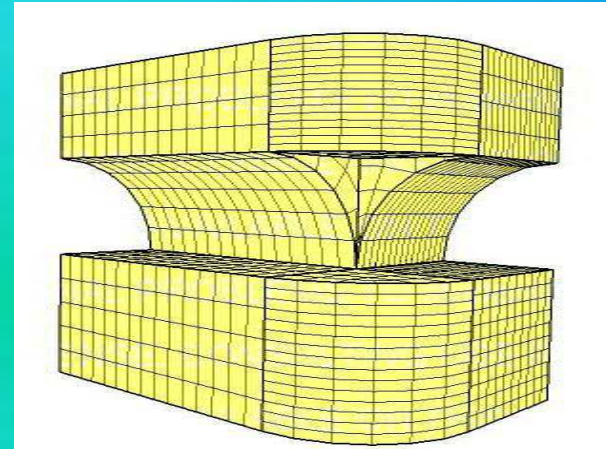
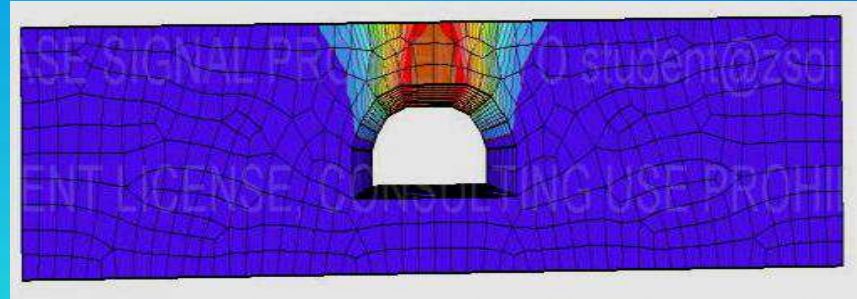
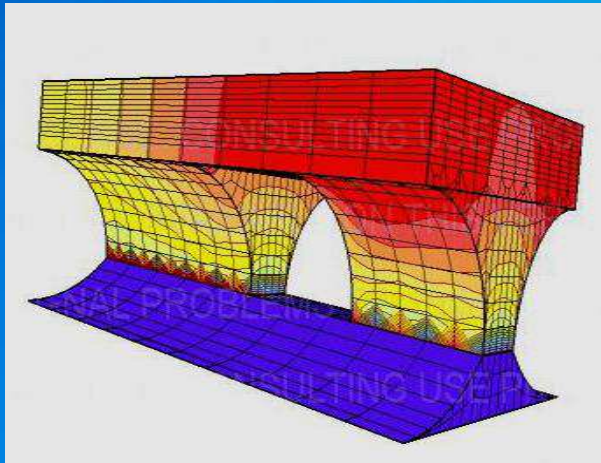
- **camera servizi:** dove verranno ubicati i macchinari di servizio della miniera come il gruppo elettrogeno, le vasche polmone raccolta-chiarificazione acque per l'abbattimento polveri al fronte di coltivazione, ecc.;

- **camera magazzino:** per lo stoccaggio in cumuli separati per qualità del minerale abbattuto dal fronte di coltivazione e dove avviene, mediante pala meccanica, la miscelazione del materiale ricco/povero (asseconda della richiesta) prima di essere caricato sui dumpers per la destinazione finale.



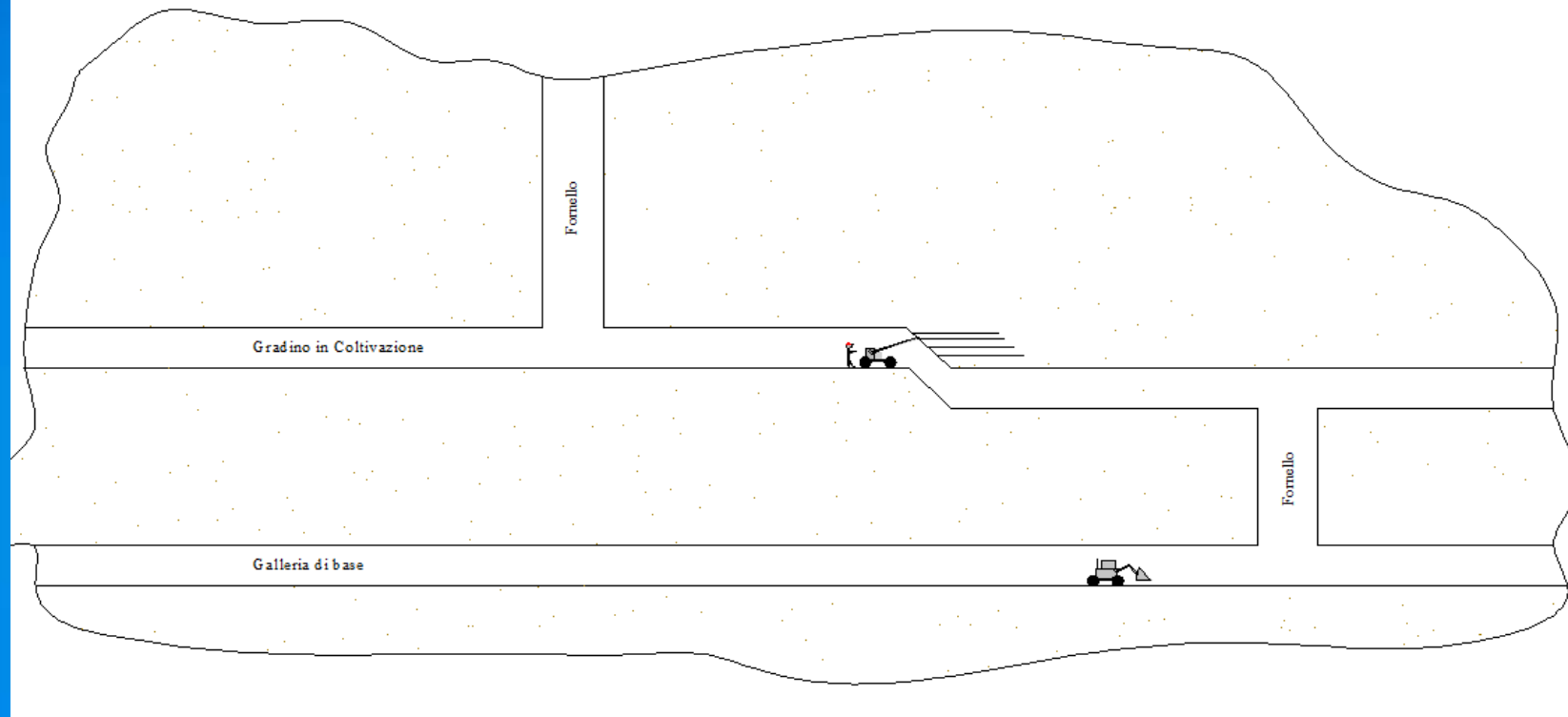
CI SI E' SPINTI NEL CALCOLO DELLA STABILITA' E DEFORMAZIONE SINO AD UNA CAMERA TEORICA DI AMPIEZZA PARI A 500m2 CON ALTEZZA DI 9m.





Stralcio studio Elementi Finiti delle Gallerie

1 - ABBATTAGGIO

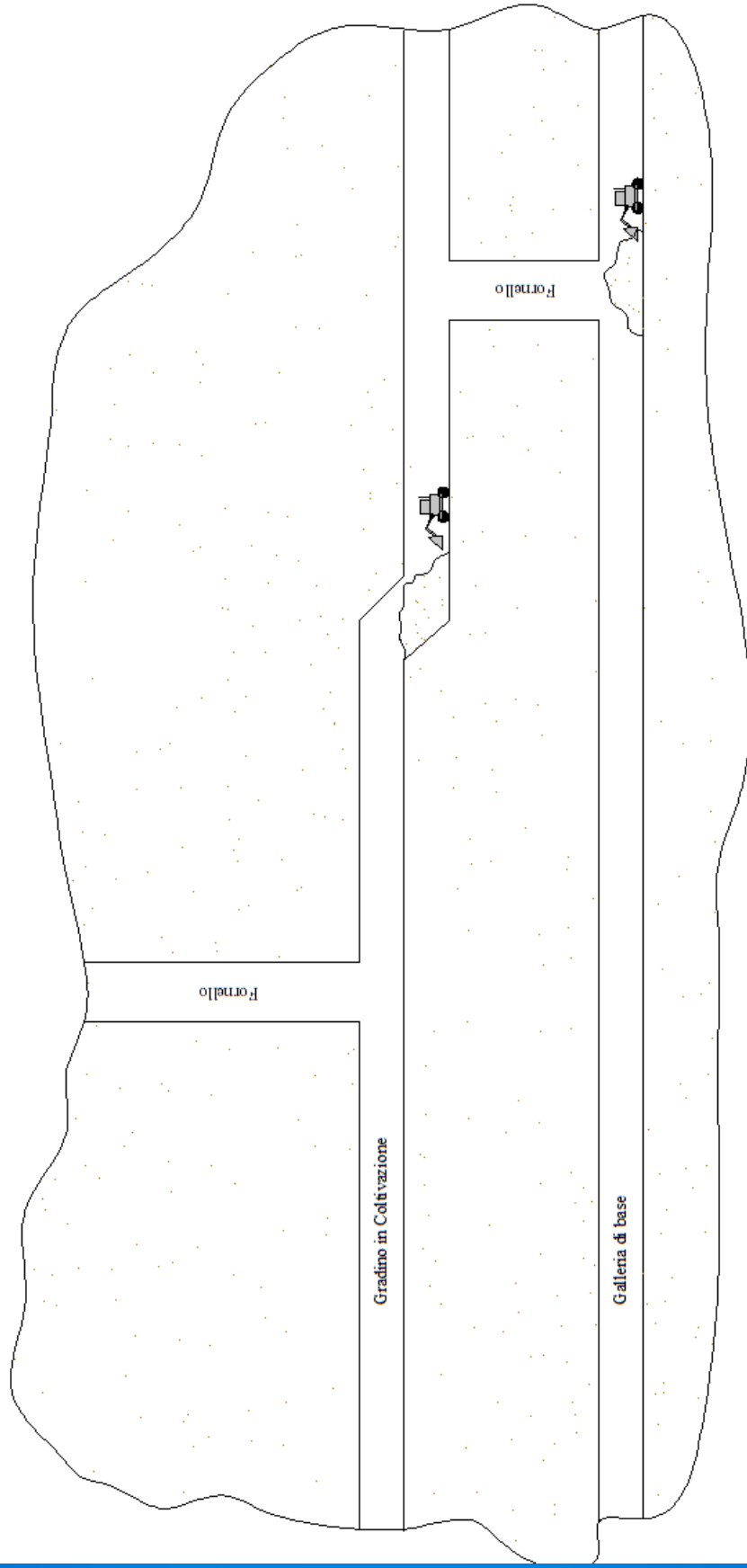


Abbattaggio mediante Esplosivo



Abbattaggio mediante Frese

2 - SGOMBERO



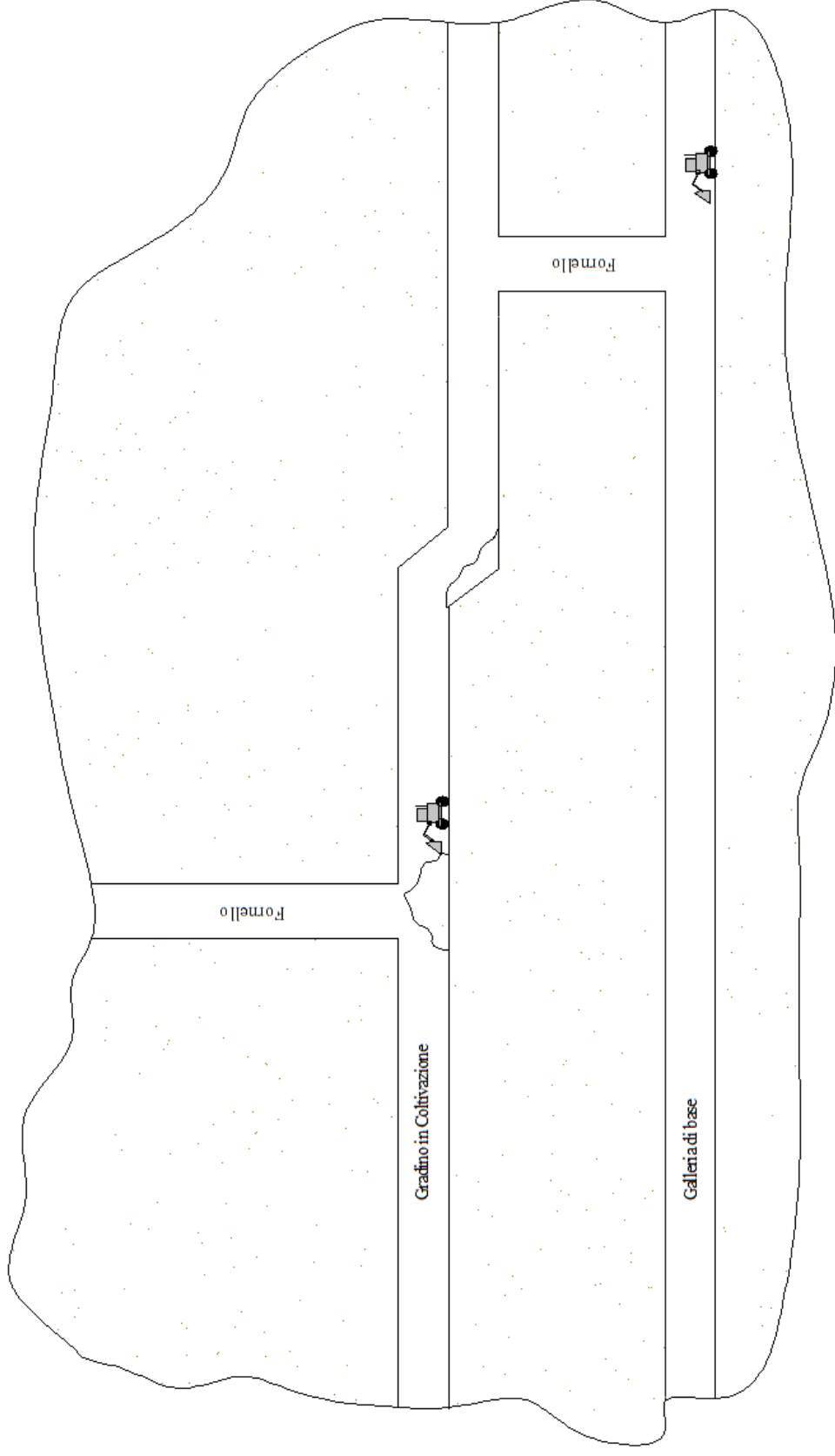
Macchine per Sgombero e Ripiena

Dumper GHH Miner – Truck

Autopala "GHH scoop-tram"



3 - RIPIENA



Metodologia per la realizzazione dei Fornelli di Areazione-Getto

Il metodo scelto per la realizzazione dei “fornelli” di areazione e di getto è quello: RAISE BORING. Tale metodo consente di scavare pozzi in roccia a fronte di una prima perforazione di piccolo diametro che raggiunge una galleria inferiore, seguita dall'alesaggio in risalita di tale foro pilota al diametro richiesto.



Particolare fase di alesaggio – realizzazione Fornello

Dalla valutazione Quanti-Qualitativa effettuata, la maggior parte del giacimento consente una produzione di minerale commerciale, per i primi 2 anni di vigenza vendibile tal quale (*Barite in pezzatura*) con un Peso Specifico medio pari a 3.3 (valore di PS rassicurato dall'esperienza nel settore e confermato da prove industriali eseguite di recente e dalle comparazioni con dati di letteratura di mineralizzazioni simili in tenori).

- Nel **primo livello di coltivazione** (da quota 512 a quota 540), si produrranno quantità di minerale misto commerciale vendibile tal quale in pezzatura (roccia 0-300 mm) con tenori medi di $BaSO_4$ tra l'eccellenza ed il 40%; con una resa minerale/sterile compresa tra il 56% di *minerale* (Barite-Fluorite) ed il 43% di *sterile*.
- Nel **secondo livello** (da quota 452 a quota 506,5) si produrranno quantità di minerale misto commerciale vendibile in pezzatura (roccia 0-300 mm) con tenori medi di $BaSO_4$ tra l'eccellenza ed il 33%; con una resa minerale/sterile anch'essa compresa tra il 50% di *minerale* (Barite-Fluorite) ed il 50% di *sterile*.
- Nel **terzo livello** (da quota 397 a quota 446,5) la mineralizzazione presente consente invece di produrre quantità di minerale misto commerciale in pezzatura (roccia 0-300 mm) con tenori medi di $BaSO_4$ tra l'eccellenza ed il 28%; con rese minerale/sterile comprese tra il 43% di *minerale* (Barite-Fluorite) ed il 57% di *sterile*.

Caratteristiche del Filone (giacimento) (quote 550 - 397 m s.l.m.)

Lunghezza (Nord Est- Sud Ovest)	1100,00 m
Potenza	max 30 metri - min 6 metri
Inclinazione	Sud 35 Ovest
Altezza utile coltivabile	245 m
Cubaggio accertato	444.516,30 m³ Calcolato su tre livelli di quota 1° (540 - 512); 2° (512 - 452); 3° (452 - 397)
PS medio	3,30
Produzione giorno 1 turno - 2 gruppi lavoro	102.4 m ³ /giorno
Produzione mese (20gg)	2.048 m ³ /mese
Produzione anno	24.576 m ³ /anno

Durata della Coltivazione in sotterraneo

444.516,30 : 24.576 = 18.09 anni

Il 75%-80% della barite estratta viene utilizzato per:

- rendere più pesanti i fanghi di trivellazione
- industria chimica e farmaceutica
- per calcestruzzo baritico e strutture sanitarie
- produzione dei colori (come il pigmento bianco usato per la restaurazione di opere d'arte)
- industria tessile, cartaria, della gomma, del vetro
- come materiale per la produzione di sali di bario

Verticalizzazione

Impianto in zona industriale presso il comune di San Vito.

- Impianto di arricchimento TRI FLO

materiale 1,5-10 mm, previa vagliatura per la separazione della classe 0-1,5 mm destinata alle spirali.

Il materiale, dal terzo anno, verrà venduto quindi solo arricchito e valorizzato secondo prevalentemente due prodotti:

Barite all' 88-91%

Misto al 25-30% in Fluorite

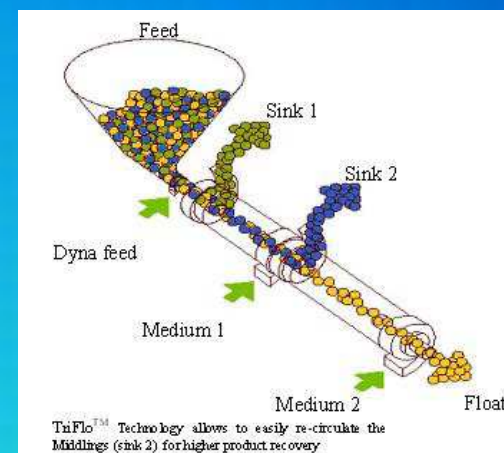
- impianto di spirali (concentrazione materiale vagliato fine in ingresso).

L'utilizzo di questo impianto consente di passare 8 tonnellate all'ora;

-impianto per produzione manufatti (blocchetti/mattonelle schermanti) per strutture sanitarie, bunker schermati, acceleratori, ciclotroni;

-impianto per la produzione di manufatti quali zavorre/contrappesi per la nautica, elettrodomestici, pannelli fotovoltaici, macchine operatrici, gru, trattrici ecc..

- impianto per la produzione di energia elettrica da fonti rinnovabili (dimensionato ad hoc in virtù delle esigenze con il supporto del cluster energia dell'agenzia regionale **Sardegna Ricerche**, con la quale la società *Baueddu* ha già redatto un protocollo di collaborazione.



PARAMETRI AMBIENTALI

In particolare, la possibilità di coltivare in sottosuolo una “Nuova Miniera” in Linea con i Protocolli Ambientali che venga alimentata da Energia Elettrica prodotta da Fonti Rinnovabili quali “Sistemi Ibridi” oppure mediante l'alimentazione della rete, unita alla pregiudiziale di impiantare una “nuova foresta” come “Compensazione Ambientale”, apre la strada a programmare già da ora la realizzazione del recupero e ripristino forestale per rendere la Foresta Produttiva e Sostenibile.

REALIZZAZIONE DELL'INTERVENTO

In particolare la realizzazione del progetto prevede un'azione di compensazione ambientale che avverrà in triplice forma.

- La **rinaturalizzazione dell'area**, con la quale si prevede di ripristinare e salvaguardare le specie floristiche e arboree del luogo oggetto di intervento.
- Il **recupero delle discariche**. Oltre ai vantaggi di cui beneficerà l'ambiente con tale azione bisogna considerare un vantaggio anche per il soggetto pubblico che con la previsione di questo intervento potrà sfruttare l'opportunità di un immediato risparmio monetario. Infatti attraverso la realizzazione dei lavori quali: la messa in sicurezza dei luoghi; il prelievo dei misti baritici presenti nelle discariche e la conseguente eliminazione della fonte "inquinante";
- la **forestazione di circa 130 ettari di territorio**, si garantisce un risparmio di circa 900.000 mila euro per l'ente Pubblico (Ente Foreste - soggetto attuatore del progetto). In corrispondenza dell'area in cui è previsto il piano di riforestazione è stato istituito il vincolo idrogeologico. Il progetto di coltivazione è stato predisposto rispettando a pieno il suddetto vincolo. Nello specifico si prevede il recupero e il ripristino della copertura forestale nel bacino idrografico del *Rio Flumini Uri* in agro San Vito a compensazione dell'impatto ambientale che l'avvio dell'azione progettuale potrebbe determinare sul contesto ambientale.

Quest'azione si prevede di realizzarla attraverso la costituzione di un ATI costituita ad hoc con una Cooperativa start-up di tipo B con sede a San Vito.

Questo consentirà di favorire l'obiettivo della proponente di rendere produttiva la foresta attraverso azioni di tipo sociale, dando la giusta dignità a chi ha voglia di riprovarci/lavorare e allo stesso tempo sollevando la Pubblica Amministrazione dagli oneri per la stessa.

Con l'azione di rimboschimento sarà garantito un progetto a basso impatto ambientale ed al tempo stesso altamente sostenibile.

Benefici esterni

1. Riqualificazione area mineraria dismessa con conseguente insediamento di nuove imprese dell'indotto (trasporto, riqualificazione discarica, noleggio mezzi ecc...);
2. Riqualificazione area territoriale;
3. Riqualificazione dell'area boschiva a seguito dell'azione di forestazione;
4. Recupero dell'area da un punto di vista ambientale con la messa in sicurezza dei luoghi, prelievo di misti baritici ed eliminazione delle discariche ;
5. Creazione di occupazione diretta e indiretta;
6. Contrasto al degrado del territorio
7. Miglioramento della qualità della vita per la collettività a seguito dell'effetto indiretto di aumento del reddito pro capite per famiglia;
8. Incremento della sinergia e fruibilità per i comuni interessati nel progetto, con le conseguenti azioni aggiuntive che potrebbero scaturire (nuovi stimoli intellettuali, nuovi progetti, altre idee, allargamento della rete);
9. Stimolo all'investimento da parte dei privati in altri progetti;
10. Contrasto al fenomeno degli incendi che caratterizzano l'area dovuto ad un maggior controllo del territorio da parte degli operai e altri lavoratori che frequenteranno quotidianamente il sito minerario;
11. Specializzazione produttiva
12. Qualificazione vuoti minerari
13. Micro Reti di distribuzione per le aziende agricole e zootecniche del territorio di San Vito
14. Realizzazione di depositi mercantili
15. Efficienza nel settore dei trasporti.

Preghiera spontanea per i tecnici istruttori di progetti

Che il Signore santifichi le vostre azioni con la Sua grazia e le sostenga con il Suo aiuto,

che possiate essere Suoi strumenti al fine di poter dare il vostro prezioso aiuto nel realizzare soluzioni e progetti utili all'umanità senza sfigurare la bellezza del creato.

Dio sia per voi la vera luce che guiderà i vostri pensieri, valutazioni e decisioni in questa giornata,

che possiate sentire la Sua voce che vi chiama a seguirLo, in modo che ognuno dei vostri atti abbia inizio con Lui e così si compiano,

facendo sì che l'inizio e la fine di tutti i vostri giorni siano nelle Sue mani.

> **SGS ITALIA**
MINERALS & ENVI SERVICES



**MAXIMIZE YOUR
POTENTIAL**

**SERVIZI MINERARI ed
AMBIENTALI**

WHEN YOU NEED TO BE SURE



SGS

SGS NEL MONDO



■ Leader mondiale nei servizi di:

- Ispezione
- Verifica
- Analisi
- Certificazione

■ Nel Mondo:

- Dal 1878
- più di 59.000 dipendenti
- oltre 1.000 uffici e laboratori

■ In Italia:

- dal 1915
- oltre 1000 persone
- 21 uffici operativi e 8 laboratori
- 10 linee di business

LE NOSTRE ATTIVITA'

**AGRICULTURAL
SERVICES**



**AUTOMOTIVE
SERVICES**



**CONSUMER TESTING
SERVICES**



**ENVIRONMENTAL
SERVICES**



**GOVERNMENTS &
INSTITUTIONS
SERVICES**



Ispezione Verifica Analisi Certificazione

**INDUSTRIAL
SERVICES**



**LIFE SCIENCE
SERVICES**



**MINERALS
SERVICES**



**OIL, GAS & CHEMICALS
SERVICES**



**SYSTEMS & SERVICES
CERTIFICATION**





I NOSTRI VALORI

✓ PASSIONE ✓ INTEGRITA' ✓ IMPEGNO ✓ RISPETTO DEI VALORI ETICI ✓ INDIPENDENZA



- **Energy Minerals:**
 - Coal, Steam & coking, Petroleum coke, Met Coke
 - Biofuels and Other Energy materials
- **Steel**
 - billet, bloom, slabs, sheets, coils, wire rod, reinforcing bar, pipes, scraps
- **Steel making raw materials**
 - pig iron, ferro-alloys, Nickel, Chromium, Vanadium, Molybdenum, Iron ore, DRI, HBI
- **Building Materials & Aggregates**
 - calcium carbonate, dolomite, cement, clinker, quartzite, sand, aggregates, cement
- **Non Ferrous Metals and Precious Metals**
 - Alumina, Andalusite, Bauxite, Copper, Aluminum, Zinc, Lead, Manganese, Lithium, sillimanite, gold, silver, platinum, palladium
- **Industrial Minerals**
 - abrasives, barite bentonite, clays, corundum, feldspar, fluorspar, kaolin, magnesite, mullite, silicon carbide, sulphur, talc, kyanite, chamotte, graphite, perlite
- **Fertilizers & dry chemicals**
 - Ammonium sulphate, ammonium nitrate, monoammonium & diammonium phosphate, Urea, triple super phosphate
 - PET and other dry chemicals

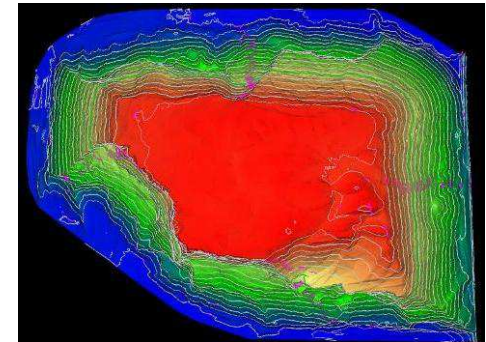
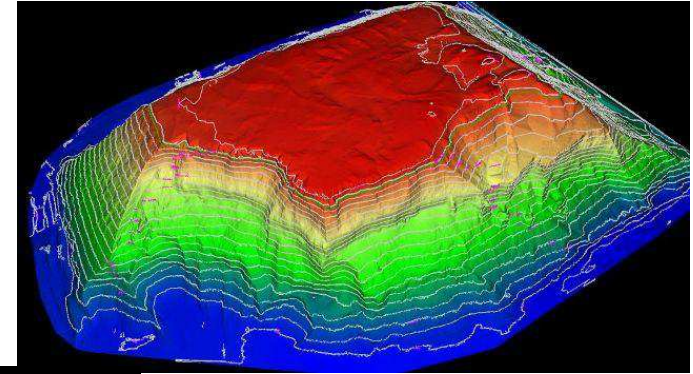
QUANTITY

- Weight certification by weightbridge
- Hatch and hold inspection
- Draft survey
- Tally



CERTIFICAZIONE GIACENZE

- **StockPile Evaluation** a mezzo Laser Scanner
 - inventari
 - Emission trading



QUALITA' e QUANTITA'

- Inspection
- Supervision
- Sampling
- Sampling preparation
- Analysis



Crushing



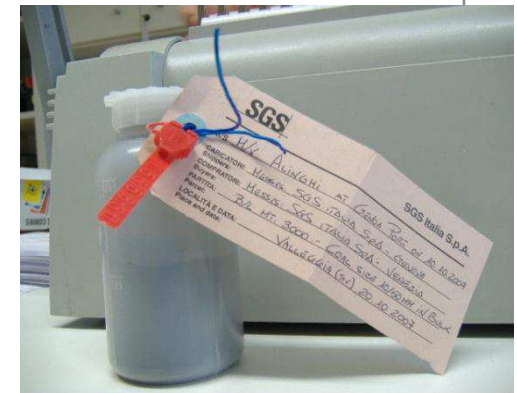
Dividing



Air drying

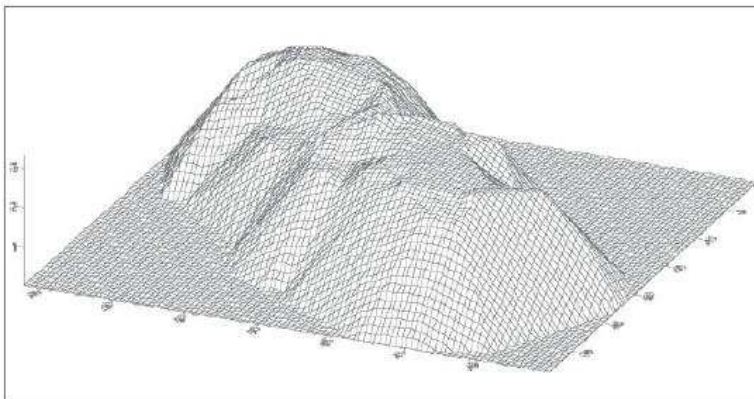


Pulverizing



SERVICES:

- Weight
- Stockpile evaluation (with GPS equip.)
- Visual Inspection - Quality
- Impurities estimations
- Supervision of loading/disch.
- Daily update
- Sampling
- Analysis

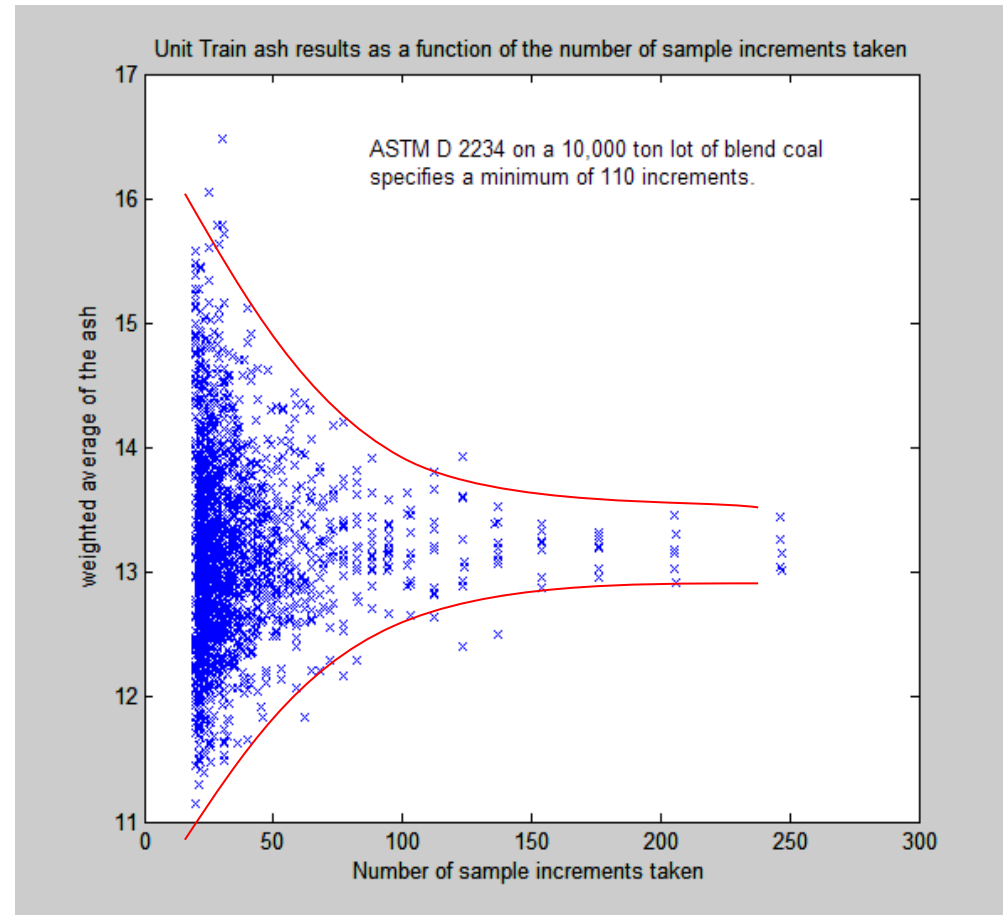




Compravendite internazionali

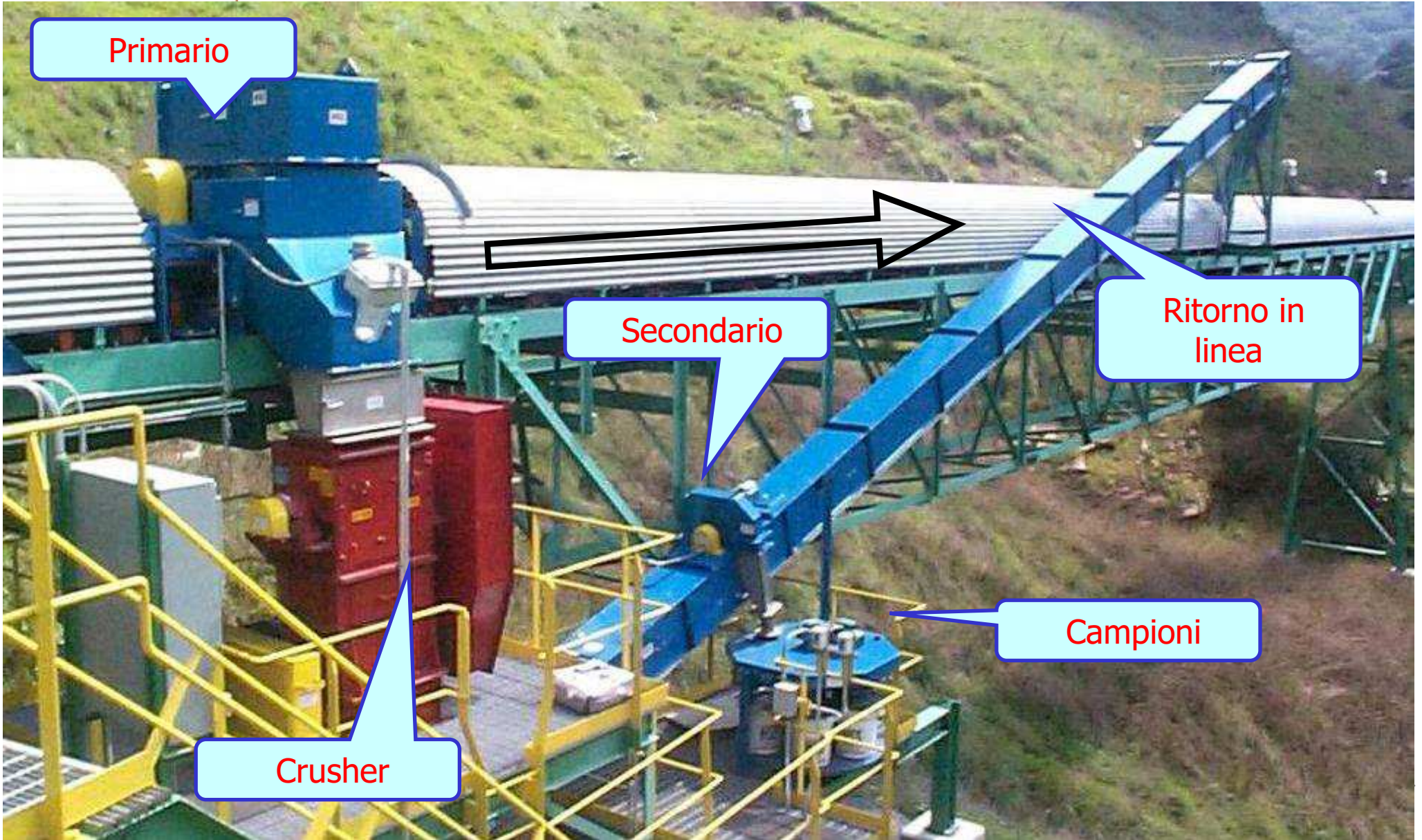
- Merci: prodotti di acciaieria; prodotti chimici solidi, minerali da estrazione
- Attività:
 - Identificazione della merce
 - Assistenza alla caricaione
 - Campionamento
 - Analisi chimiche
 - Controllo peso
 - Sigillatura dei contenitori
 - Report fotografico
 - Emissione del rapporto

- Un campionamento meccanico è indispensabile per avere la possibilità di determinare il valore reale del materiale: \$
- I Risultati delle analisi devono essere:
 - Rappresentativi del materiale venduto/spedito
 - Inattaccabili
 - Riproducibili
 - Ottenuti in maniera standardizzata
- L'MSS consente il confezionamento di un campione a partire da un numero molto alto di incrementi primari.
- L'MSS aumenta l'accuratezza e l'affidabilità.



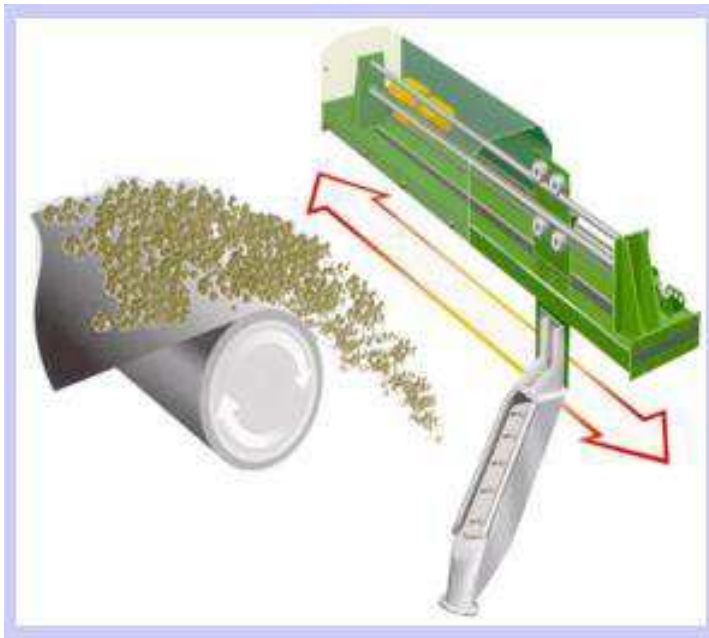
SGS

MECHANICAL SAMPLING



- Gli standards internazionali, ISO e ASTM, consigliano che per una miglior rappresentatività, I campioni vengano prelevati da un flusso in movimento: da un nastro o dal flusso in caduta libera.

FLUSSO IN CADUTA LIBERA:
Una cucchiaia intercetta l'intera sezione al momento del passaggio tra due nastri consecutivi.



CAMPIONAMENTO SUL NASTRO:
Il campionatore meccanico preleva un campione coprendo tutta la larghezza del nastro.

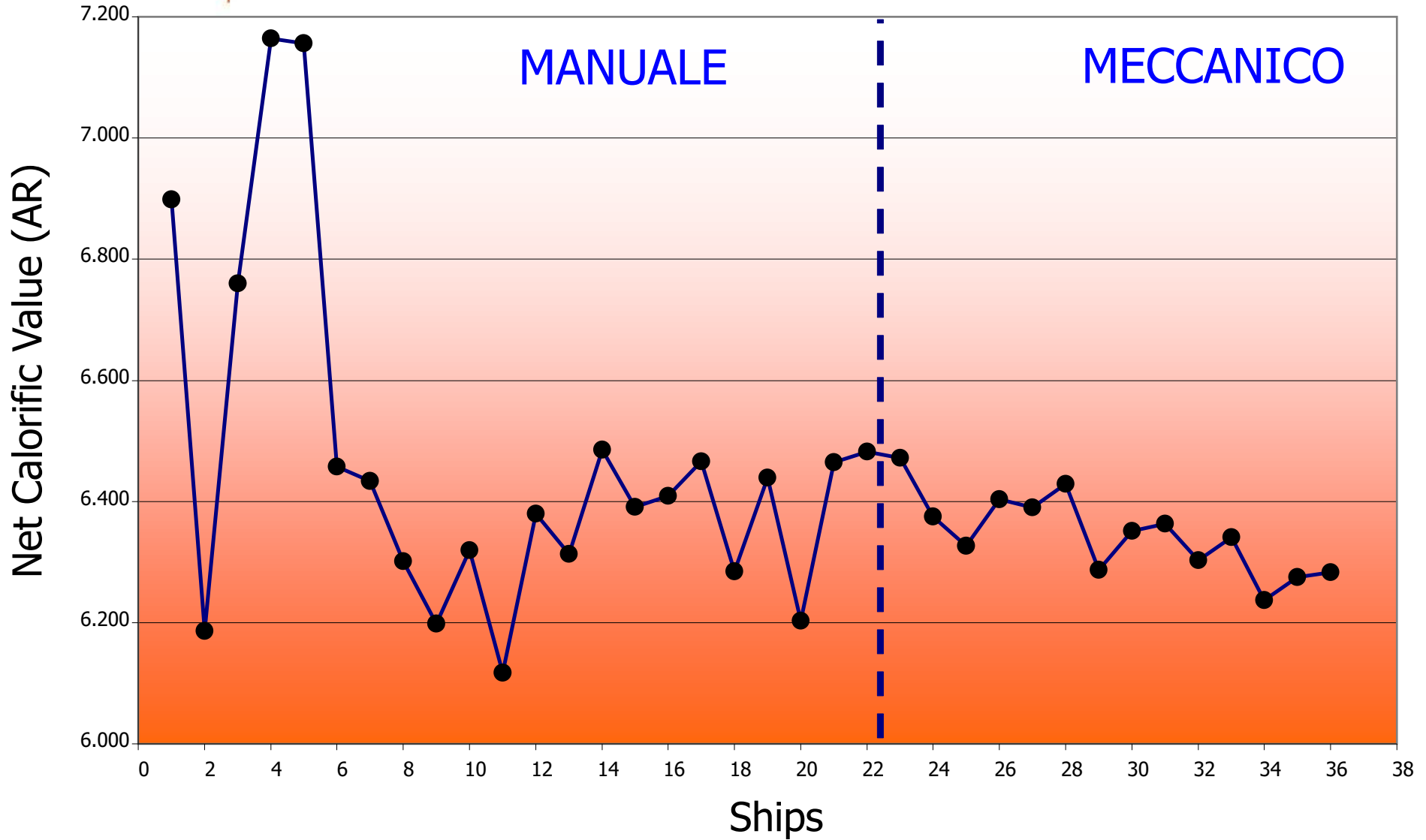


■ VANTAGGI DEL CAMPIONATORE MECCANICO

- Elimina il rischio dell'errore umano
- Garantisce uno standard moderno di sicurezza per gli operatori
- Completamente automatico
- Fornisce un campione imparziale e rappresentativo che può essere verificato con bias test
- La frantumazione ed il campionamento secondario per la qualità sono realizzati in linea per un risparmio di tempi e costi rispetto alla preparazione manuale.
- Ogni incremento preleva l'intera sezione trasversale depositata sul nastro.
- Il campione conserva la sua integrità e non corre il rischio di venire contaminato



- VANTAGGIO COMMERCIALE: è possibile dimostrare in qualsiasi momento che il controllo di qualità viene eseguito osservando procedure che sono in accordo con gli standard internazionali
- Il CAMPIONATORE MECCANICO è un tassello fondamentale per il sistema qualità e per la determinazione delle emissioni in termini di CO2 (emission trading)



- SGS offre una vasta gamma di servizi relativi al campionamento meccanico per ottenere il massimo nella qualità e nel controllo di processo:

- Sistemi di campionamento

- progettazione
- costruzione
- Test
- Installazione
- Commissioning

- Build and Operate

- Progettazione, costruzione e gestione del campionatore per conto dei nostri clienti.
- Gestire campionatori già installati
- Installazione di laboratori SGS in sito.

- Laboratori SGS

- Preparazione e finalizzazione campioni
- Strumentazione per le analisi chimiche
- outsourcing

- Consulenza

- Requisiti per il campionamento
- Verifiche tecniche
- Bias Tests

- Supporto Tecnico

- Fornitura di parti di ricambio
- Consulenza tecnica

- Maintenance

- Manutenzione ordinaria e straordinaria di campionatori
- Piani manutentivi
- Modifica di sistemi esistenti per l'incremento delle prestazioni



LQSi – Laboratory Quality Services

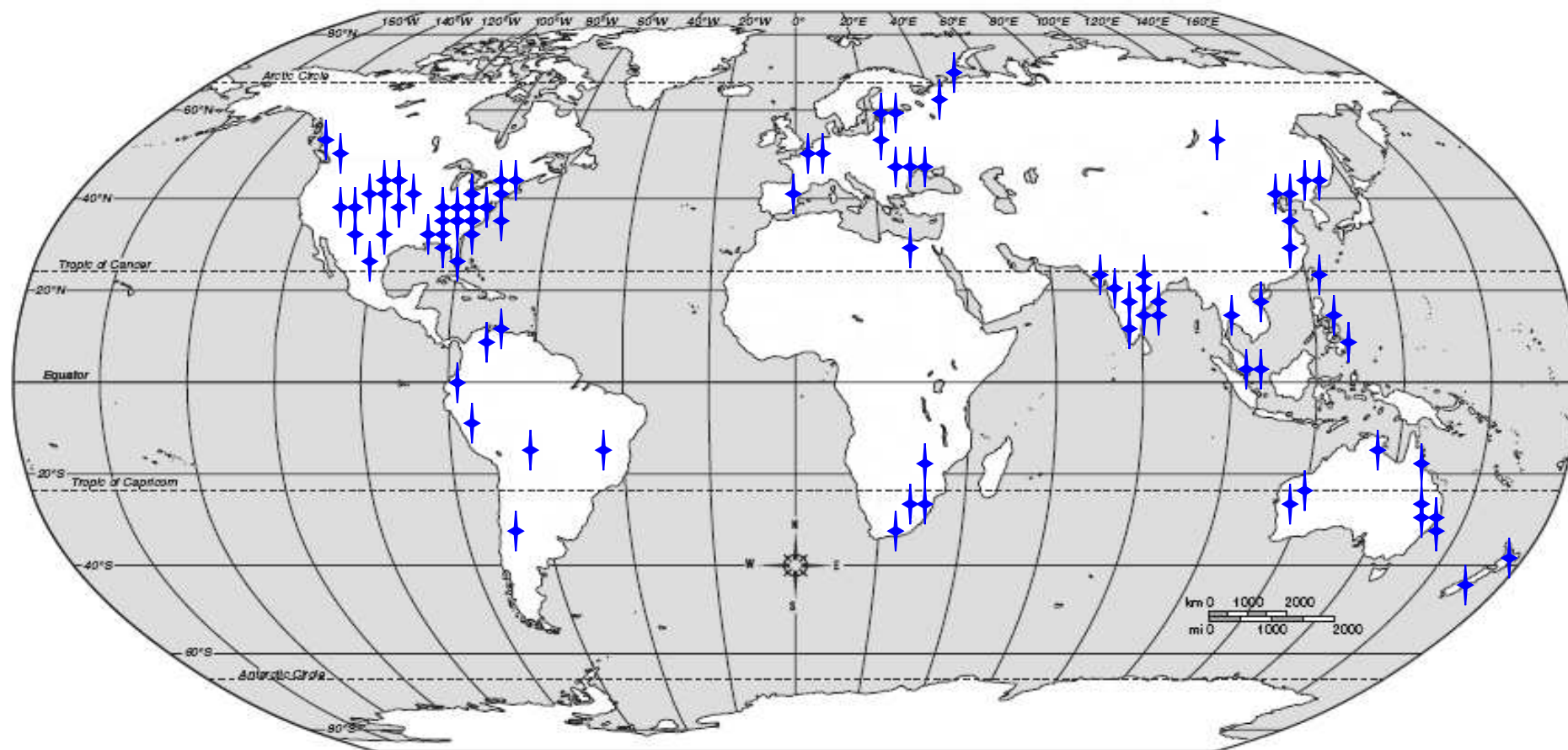
International – Provider of SGS Minerals
Services PTPs (*proficiency test programs*) and RMs
(*reference materials*)

0830_This is LQSi_04.ppt

Version 4.0, effective 14 April 2008

WHEN YOU NEED TO BE SURE





92 SGS Laboratories Participate Globally in LQSi non-GeoChem PTPs



After air-drying, LQSi sieves the feedstock material at the sieve size at which the material will be prepared.



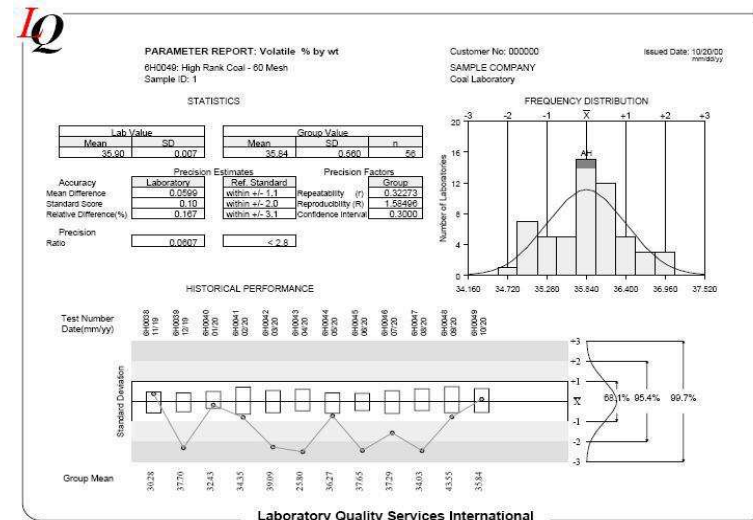
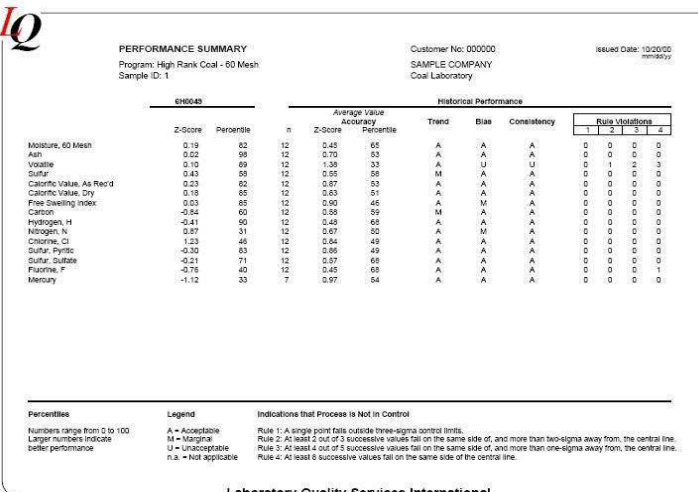
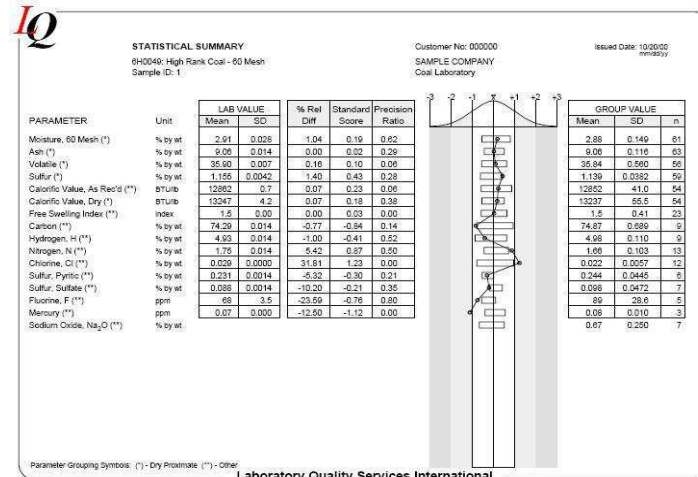
After blending / homogenization, LQSi divides the material into the desired number of packets, each having the desired target mass.

SGS

LQSi – Provider of SGS Minerals Services PTPs and RMs



Once each month, LQSi fills each order and ships PTP samples around the world for testing during the next month / next PTP testing cycle.



Within 72 business hours of the data-due date for the PTP round, the standard LQSi PTP reports are issued and “pushed” to individuals.



LQSi – Provider of SGS Minerals Services PTPs and RMs



Laboratory Quality Services International (LQSi)

CORRECTIVE ACTION REPORT

Quality Award

2007

In recognition of a commitment to continuous quality improvement, as witnessed by participation in international proficiency test programs*, LQSi is pleased to present this certificate to

Company Name

Lab Name

Akeyla Rancifer
Operations Manager

Edwin Blaszak
Technical Governance Manager

**the international proficiency test programs in which this laboratory participated in the year indicated are found on page two of this certificate.*

Each LQSi participating laboratory receives an annual Quality Award or an Excellence Certificate.

Certificate of Excellence

2007

In recognition of a commitment to continuous quality improvement, as witnessed by participation in international proficiency test programs AND for outstanding achievement in completing the international proficiency test programs*, LQSi is pleased to present this certificate to

Company Name

Lab Name

Akeyla Rancifer
Operations Manager

Edwin Blaszk
Technical Governance Manager

**the international proficiency test programs in which this laboratory participated and for which Excellence was achieved in the year indicated are found on page two of this certificate.*

Each LQSi participating laboratory receives an annual Quality Award or an Excellence Certificate.

> **SGS ITALIA**
ENVIRONMENTAL SERVICES



**ONE STEP
AHEAD**

SGS Italia Spa
SERVIZI AMBIENTALI

WHEN YOU NEED TO BE SURE





SGS ENVIRONMENTAL SERVICES

I principali campi di intervento sono i seguenti e includono monitoraggio, prelievo e analisi :

- ACQUE sotterranee, superficiali, scarico , potabili, processo e marine
- RIFIUTI liquidi, solidi e gassosi
- SUOLI e FALDE inclusi piani di caratterizzazione e piani preliminari di bonifica
- ARIA (emissioni, processo, immissioni, qualità dell'aria, ambiente di lavoro)
- STUDI, modellistica, rumore, vibrazioni, amianto, legionella, Out-sourcing Laboratori,



SGS ENVI in Italia

LOCATION	ACTIVITIES
PADOVA	Laboratory Field activities Sales & Marketing Back office
ASSEMINI (CAGLIARI)	Laboratory Field activities Sales Executive Back office
MILANO	Business Management Studies & Consultancy Field activities Sales Manager
PRIOLO (SIRACUSA)	Laboratory Back office/Sales Field activities
ROMA	Commercial Office



LA NOSTRA ATTIVITA' AMBIENTALE

■ Servizi Esterni

- Monitoraggi aria ambiente
- Monitoraggi alle Emissioni
- Campionamenti (Suoli, rifiuti, acque, amianto..)
- Laboratori mobili (aria, suoli)

■ Analisi di Laboratorio

- Tutte le matrici (suoli, acque, aria, emissioni, rifiuti)
- Analisi specialistiche (diossine, test per classificazione rifiuti es. H14..)
- Amianto (SEM, XRD, MOCF)

■ Studi / Interpretazione dei dati

- Modellistica/Studi (rumore, aria/emissioni, ambienti di lavoro)
- Analisi di rischio (amianto, Legionella, chimico, biologico...)
- Piani di caratterizzazione
- Studi di impatto ambientale (EIA)





SERVIZI ESTERNI SSE

Attività di Campionamento:

- Acque di scarico
- Acque potabili
- Acque sotterranee/di falda
- Acque superficiali
- Acque di mare
- Rifiuti – solidi o liquidi
- Terreni
- Aria ambiente
- Emissioni



SERVIZI ESTERNI SSE

■ Siti in cui si opera:

- Aria ambiente e indoor
- Emissioni/camini e gas di processo
- Acque: campionamenti, monitoraggi
- Siti Contaminati: campionamento di terreni, acque di falda, monitoraggi (studi di caratterizzazione)
- Rifiuti: campionamento (analisi specialistiche e studi e giudizi di classificazione)



SERVIZI ESTERNI SSE

■ Ulteriori servizi SSE:

- Rumore e vibrazioni: mappatura e monitoraggio
- Monitoraggio aria ambiente
- Campionamento ed analisi in ambienti la lavoro (agenti chimici: polveri, VOC, diossine, IPA..e agenti biologici) per rischio chimico-biologico

SERVIZI ESTERNI SSE

Mezzo mobile per monitoraggio in continuo della qualità dell'aria completo di:

- stazione meteo completa
- NO_x
- SO₂
- CO
- O₃
- BTX
- NMHC
- PTS
- PM₁₀
- PM_{2,5}



Particolare strumentazione Mezzo mobile per monitoraggio in continuo della qualità dell'aria:

- teste di prelievo per PM10 e PM 2,5 e PTS



SERVIZI ESTERNI SSE

- Stazioni fisse per il monitoraggio della qualità dell'aria



Mezzo mobile attrezzato per il prelievo di terreni

■ completo di:

- N°2 Gascromatografi HP
- N°2 Iniettori capillari split/splitless,.
- N°2 Rivelatori FID con EPC per colonne impaccate e capillari.
- N°1 Campionatore automatico per liquidi 6850
- N°1 Campionatore per spazio di testa Quma – QHSS-40
- N° 1 generatore idrogeno 90 mL/m 99,999%
- N° 1 compressore per HSS
- N° 1 estrattore ultrasuoni
- N° 1 PC con stampante equipaggiato con ChemStation
- N° 1 Bilancia analitica
- N° 1 gruppo elettrogeno da 6 Kw



SGS LABORATORIO



■ Struttura del laboratorio:

- Pretrattamento campioni
- Laboratorio Generale
- Laboratorio di Organica
- Laboratorio di Microbiologia
- Laboratorio Analisi Elementari-Inorganica
- Servizi Esterni





■ **Analisi specialistiche:**

- Amianto (SEM- MOCF-XRD)
- Microinquinanti: diossine, furani, PCB DL HRMS & PCBs
- Analisi classificazione rifiuti
- Microbiologia ed eco-tossicità
- Inquinanti e microinquinanti in tutte le matrici ambientali



LABORATORIO

ACCREDITAMENTI E CERTIFICAZIONI:

SGS Italia SpA Environmental Services ha ottenuto accreditamenti e certificazioni operando in conformità alle seguenti norme:

- ISO/IEC 17025:2005 - ACRREDIA
- UNI EN ISO 14001:2004
- UNI EN ISO 9001:2008
- OHSAS 18001 per la Salute e Sicurezza dei Lavoratori

- Inoltre ha ottenuto le seguenti certificazioni:
- Centro SIT (certificato nr. 159) per le misure di “Portata in volume”.
- AFCEE (Air Force Center of Environmental Excellence, S. Antonio TX)



LABORATORIO

ACCREDITAMENTI: sono stati inoltre conseguiti i seguenti ulteriori importanti accreditamenti e Certificazioni:

- US DoD ELAP (Environmental Lab Accreditation Program)
- ISO/IEC 17025:2005 rilasciato da Ente USA

Ed inoltre:

- US Coast Guard (VSSP, COTP, QA/QCP)



**PERRY JOHNSON LABORATORY
ACCREDITATION, INC.**

Certificate of Accreditation

Perry Johnson Laboratory Accreditation, Inc., has assessed the Laboratory of:

**SGS Italia SpA
Environmental Services
Via Campodoro, 25
35010 Villafranca Padovana (PD), Italy**

(Hereinafter called the Organization) and hereby declares that Organization has met the requirements of ISO/IEC 17025:2005 "General Requirements for the competence of Testing and Calibration Laboratories" and the DoD Quality Systems Manual for Environmental Laboratories Version 4.2 (11/15/2010) and is accredited in accordance with the:

**United States Department of Defense
Environmental Laboratory Accreditation Program
(DoD-ELAP)**

**This accreditation demonstrates technical competence for the defined scope:
Environmental Testing
(As detailed in the supplement)**

Such testing shall only be offered at or from the address given above. This Accreditation is granted subject to the system rules governing the Accreditation referred to above, and the Organization hereby covenants with the Accreditation Body's duty to observe and comply with the said rules.

For PJLA:

DRAFT
Tracy Szerszen
President/Operations Manager

Perry Johnson Laboratory
Accreditation, Inc. (PJLA)
755 W. Big Beaver, Suite 1325
Troy, Michigan 48064

Initial Accreditation Date	Issue Date	Reference No.	Certificate No.
August 14, 2011	August 14, 2011	7074	L11-129

The validity of this certificate is maintained through ongoing assessments based on a continuous accreditation cycle. The validity of this certificate should be confirmed through the PJLA website www.pjla.com

Page No:
Page 1 of 6

Accreditamento USA:
US DoD ELAP
ISO/IEC 17025:2005

■ **MONIOTRAGGIO AUTOMATICO**

2 Laboratori Mobili per il monitoraggio qualità dell'aria.

Servizio accreditato SINAL (ex DM 60/04)

7 Stazioni Fisse, 6 Cabine solo per monitoraggio polveri

■ **MODELLISTICA**

Previsione e dispersione degli inquinanti

■ **VOC – CANISTER - ODORI**

Discariche, impianti trattamento acque



ATTIVITA' STUDI

- **ANALISI RISCHIO AMIANTO**

Proposta di un sistema di Gestione del Rischio

- **ANALISI RISCHIO LEGIONELLA**

- **ENVIRONMENTAL DUE DILIGENCE AUDIT (EDDA)**

Valutazione dal punto di vista ambientale 2 aspetti di un'azienda :

Conformità alla normativa (autorizzazioni,...)

Passività ambientali

- **OUTSOURCING**

Azienda con laboratorio interno => SGS prende in carico il laboratorio con contratto di outsourcing

- **C14**

Valutazione CO2 rinnovabile/CO2 fossile alle emissioni



SGS in Sardegna

SGS ITALIA S.p.A.

Angolo 3°-4° Strada Z.I. Macchiareddu

09032 Assemini (CA)

Phone: +39070247494

Fax: +39070247496

Environmental Services

Marcella Moriconi

marcella.moriconi@sgs.com

tel: +39070247494

Gianluigi Steri

gianluigi.steri@sgs.com

tel: +39070247494-210

Minerals Services

Fabio Canziani

fabio.canziani@sgs.com

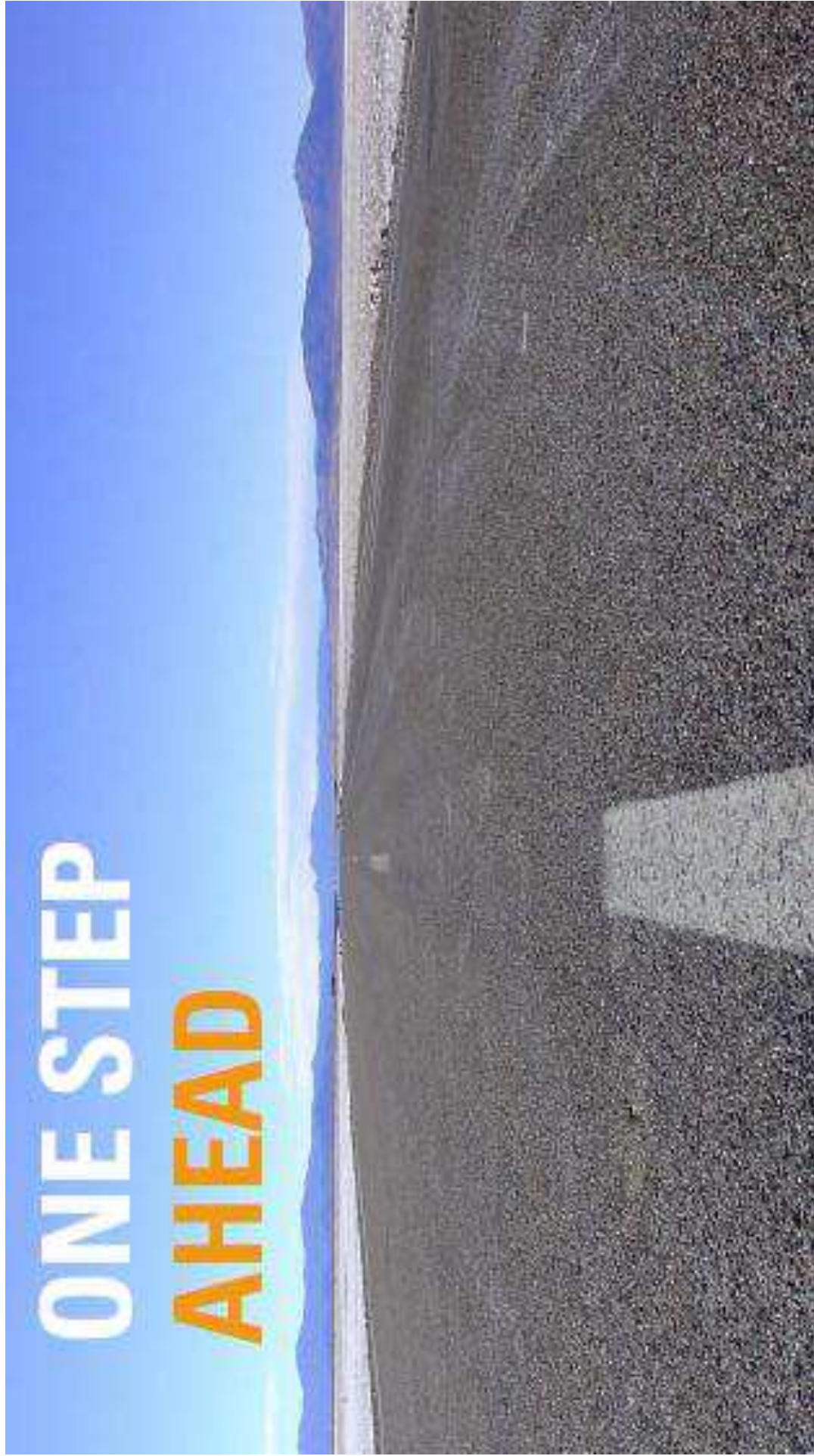
tel: +0412902526

WWW.IT.SGS.COM

WHEN YOU NEED TO BE SURE

SGS

**ONE STEP
AHEAD**





TRUST **SGS EXPERIENCE**

CHI SIAMO

La Divisione **Enviromental Services** di SGS Italia, è il frutto della ottimizzazione di SGS al fine di raggruppare le attività svolte nel settore ambientale del gruppo in Italia.

Si è voluto incorporare le divisione operative del settore, le cui attività sono iniziate negli anni '70, seguendo tutte le problematiche ambientali maturate nel corso degli anni.

Enviromental Services di SGS Italia è ora la compagine che rende disponibili strutture tecniche e laboratori all'avanguardia, banche dati originali ed un gruppo di circa 100 tecnici ed esperti in grado di portare a termine progetti complessi e multidisciplinari sull'intero territorio italiano e con il supporto delle consociate del Gruppo SGS, anche in Europa e nel resto del mondo.

Il dinamismo della struttura è tale da rendere praticamente costante e continuo il reperimento di nuove risorse e la valutazione di nuove opportunità.

Rivolgersi a SGS significa dialogare con una realtà di problem-solving di ampiezza internazionale, capace di offrire risposte puntuali e mirate ad ogni esigenza dei nostri clienti. L'etica è un valore centrale in SGS; e il legame comune che unisce tutte le nostre attività.

YOU ASK,



WE SOLVE

LA NOSTRA ATTIVITA'

Operiamo nel settore dei controlli e delle indagini ambientali tramite l'esecuzione di analisi chimiche, fisiche e microbiologiche, monitoraggi di tutti gli aspetti legati allo studio dell'ambiente ed al suo inquinamento, ricerche ambientali, consulenze su sistemi di gestione ambientale, eco-auditing e valutazione del rischio. Grazie al suo network internazionale, SGS è in grado di proporre nuove soluzioni alle problematiche ambientali.

WE SOLVE

LA NOSTRA ATTIVITA'

ARIA – Controllo monitoraggio e analisi chimiche fisiche, microbiologiche e tossicologiche in ambienti di lavoro, aree residenziali ed industriali;

ARIA – Controllo monitoraggio e analisi chimiche fisiche, microbiologiche e tossicologiche in ambienti di lavoro, aree residenziali ed industriali;

CAMPIONAMENTO

Le emissioni non devono superare determinati valori-limite e concentrazioni. I rilevamenti delle emissioni rappresentano operazioni molto complesse, condotte, anche ad alta quota, in spazi ristretti e in condizioni atmosferiche sfavorevoli. Malgrado ciò, i nostri tecnici, sono in grado di condurre rilevamenti precisi conformi ai più alti standard qualitativi.

ARIA – Controllo monitoraggio e analisi chimiche fisiche, microbiologiche e tossicologiche in ambienti di lavoro, aree residenziali ed industriali;

CAMPIONAMENTO IN CONTINUO TRAMITE LABORATORIO MOBILE

La nostra struttura è dotata delle più moderne tecniche di rilevamento come i laboratori mobile /rilocabile che consente i monitoraggi in continuo secondo metodiche accreditate ACCREDIA.



ARIA – Controllo monitoraggio e analisi chimiche fisiche, microbiologiche e tossicologiche in ambienti di lavoro, aree residenziali ed industriali;

CAMPIONAMENTO IN CONTINUO TRAMITE LABORATORIO MOBILE

La strumentazione contenuta (conforme al D.M. 60 del 02.04.2002 / D.Lgs 155/2010.) è in grado di misurare secondo standard i seguenti parametri:

• Qualità aria

- SO₂
- NO, NO₂, NO_x
- CO
- PM₁₀
- PTS

Eventualmente su particolato

- IPA
- Metalli



Meteo

- mmH₂O
- VV, dir. Vento
- Rad. Solare
- pressione
- Temperatura

ARIA – Controllo monitoraggio e analisi chimiche fisiche, microbiologiche e tossicologiche in ambienti di lavoro, aree residenziali ed industriali;

ATTIVITA' ANALITICA E SERVIZI SPECIALISTICI

- Misurazione dei parametri dei gas combustibili (O_2 , CO , NO_x , SO_2 , C_xH_y);
- Taratura e certificazione di dispositivi di rilevamento on-line;
- Rilevamento delle emissioni di componenti inorganici (cloro, acido cloridrico (HCl), acido fluoridrico (HF), metallo, vapori acidi);
- Rilevamento delle emissioni di componenti organici (diossine, furani, solventi, idrocarburi polinucleari aromatici (PAH));
- Rilevamenti delle immissioni (inquinamento dell'aria a livello di popolazione);
- Rilevamento delle particelle di polvere (polvere totale, polvere respirabile e distribuzione delle dimensioni delle particelle);
- Determinazione del livello di umidità, portata e temperatura;
- Consulenze specialistiche sulle tecniche di abbattimento delle emissioni;

ARIA – Controllo monitoraggio e analisi chimiche fisiche, microbiologiche e tossicologiche in ambienti di lavoro, aree residenziali ed industriali;

ATTIVITA' ANALITICA E SERVIZI SPECIALISTICI

- Calcoli di dispersione (in base a diversi modelli internazionali);
- Analisi su modelli matematici e stesura di piani relativi all'inquinamento da elettromagnetismo;
- Modellistica di dispersione di contaminanti in atmosfera (particelle, vapori e gas) sia da sorgenti puntuali che diffuse.
- Misurazione dell'odore;
- Monitoraggio delle emissioni diffuse;
- Leak Emissions : individuazione quantificazione e gestione delle emissioni fuggitive;
- BI.O.LU.TION: Misura nelle emissioni della frazione di CO₂ proveniente da fonti rinnovabili di solidi, liquidi e campioni gassosi mediante analisi al radiocarbonio (C₁₄) per il calcolo delle quote verdi;
- Monitoraggio fibre aerodisperse secondo il DM 06/09/1994 per la valutazione del rischio, il controllo, la manutenzione e la bonifica di materiali contenenti amianto (analisi in MOCF e/o SEM).

WE SOLVE

LA NOSTRA ATTIVITA'

ACQUA – analisi chimiche, fisiche, microbiologiche e tossicologiche di acque potabili, reflue industriali e urbane, di falda e sotterranee, marine e lacustri;

ACQUA – analisi chimiche, fisiche, microbiologiche e tossicologiche di acque potabili, reflue industriali e urbane, di falda e sotterranee, marine e lacustri;

SGS conduce controlli giornalieri sulla composizione di acque reflue, acque freatiche, acque depurate, acque di raffreddamento, acque potabili e acque da balneazione. I campioni vengono analizzati con la massima cura e precisione in termini di qualità chimica, biochimica e microbiologica. I risultati delle nostre analisi vengono posti a confronto con i requisiti fissati delle autorità e dal cliente.



ACQUA – analisi chimiche, fisiche, microbiologiche e tossicologiche di acque potabili, reflue industriali e urbane, di falda e sotterranee, marine e lacustri;

ATTIVITA' ANALITICA E SERVIZI SPECIALISTICI

- Analisi di parametri inorganici (anioni, metalli, nutrienti);
- Analisi di parametri organici (solventi, oli minerali, idrocarburi polinucleari aromatici (PAH), pesticidi);
- Campionamenti di acque freatiche da fonti di misurazione profonde e superficiali;
- Campionamento di acqua potabile;
- Domanda di ossigeno chimico (COD), domanda di ossigeno biochimico (BOD), pH e conducibilità;
- Analisi per acque potabili (D. Lgs 31/2001 - Attuazione della direttiva 98/83/CE relativa alla qualita' delle acque destinate al consumo umano“);

ACQUA – analisi chimiche, fisiche, microbiologiche e tossicologiche di acque potabili, reflue industriali e urbane, di falda e sotterranee, marine e lacustri;

ATTIVITA' ANALITICA E SERVIZI SPECIALISTICI

- Conformità delle acque alla direttiva 152/2006 parte III – “Norme in materia di difesa del suolo e lotta alla desertificazione, di tutela delle acque dall'inquinamento e di gestione delle risorse idriche”;
- Analisi microbiologiche;
- Supporto tecnico per la depurazione di acque reflue;
- Campagne di misurazione periodiche e in continuo;
- Monitoraggio della qualità biologica degli effluenti acquosi tramite ATP-metria;
- Analisi di Rischio Biologico da potenziale contaminazione Di “*Legionella Pneumophila*”;
- Campionamento e analisi acque in stiva.

WE SOLVE

LA NOSTRA ATTIVITA'

RIFIUTI – classificazione e analisi di rifiuti urani e industriali;

RIFIUTI – classificazione e analisi di rifiuti urani e industriali;

Il rifiuto viene caratterizzato in funzione del ciclo produttivo che lo ha generato e con l'individuazione delle sostanze pericolose da questo generate. Diventa quindi indispensabile una profonda conoscenza dei processi industriali e delle disposizioni di legge per lo smaltimento e/o il recupero.

Il nostro personale può vantare una specifica e comprovata esperienza come supporto specialistico e fornitore di servizi a importanti realtà di smaltimento e trattamento dei rifiuti.



RIFIUTI – classificazione e analisi di rifiuti urani e industriali;

ATTIVITA' ANALITICA E SERVIZI SPECIALISTICI

- Consulenza specialistica per l'identificazione dei parametri utili alla verifica di conformità (omologa) da parte dell'impianto preposto per lo smaltimento/recupero;
- Piano di campionamento ai sensi della norma UNI 14899;
- Campionamento dei rifiuti secondo le norme UNI 10802 e in base ai piani di campionamento definiti;
- Caratterizzazione del rifiuto tal quale e sul test di cessione secondo quanto previsto dalle specifiche di legge ed in particolare dal DM 27 settembre 2010;
- Classificazione e certificazione rifiuto ai sensi del DEC 2008/98/CE e s.m.i. da un Professionista abilitato;
- Consulenza professionale per il giudizio di smaltibilità del rifiuto (ai sensi del DM 27/09/10) o per il suo recupero;
- Determinazione presenza di amianto su rifiuti secondo il DM 06/09/1994 tramite Diffrazione a raggi X;
- Consulenza ADR per il trasporto di rifiuti (o merci) pericolosi;

WE SOLVE

LA NOSTRA ATTIVITA'

TERRENI – analisi e valutazioni di inquinamento del suolo e del sottosuolo, studi e controllo per la bonifica, il ripristino e la protezione di ecosistemi ed ambienti particolari;

TERRENI – analisi e valutazioni di inquinamento del suolo e del sottosuolo, studi e controllo per la bonifica, il ripristino e la protezione di ecosistemi ed ambienti particolari;

SGS offre una larga gamma di metodi specificatamente orientati all'analisi di terra ambientale e eventuale inquinamento delle falde, in siti industriali o contaminati. I risultati di queste analisi vengono impiegati dai nostri esperti per preparare piani di risanamento finalizzati a bonificare i luoghi contaminati od almeno evitare che ulteriori inquinanti vengano rilasciati nell'ambiente.



TERRENI – analisi e valutazioni di inquinamento del suolo e del sottosuolo, studi e controllo per la bonifica, il ripristino e la protezione di ecosistemi ed ambienti particolari;

ATTIVITA' ANALITICA E SERVIZI SPECIALISTICI

- Analisi esplorative e indicative del suolo;
- Caratterizzazione dei suoli conformemente a quanto previsto nel D.Lgs 152/06 parte V “Criteri generali per l’analisi di rischio sanitario ambientale sito-specifica”;
- Indagini sulla dispersione di contaminazione nel suolo;
- Ricerca sulla decontaminazione;
- Ideazione e supporto a progetti di decontaminazione del suolo;
- Redazione di direttive per la decontaminazione del suolo;
- Caratterizzazione agronomica ;
- Campionamento e analisi sedimenti marini e lacustri in ottemperanza alle metodiche ICRAM (Istituto Centrale per la Ricerca Scientifica Applicata al Mare);
- Caratterizzazione inerti per riutilizzo;
- Analisi materiali edili secondo Norma UNI.

TERRENI – analisi e valutazioni di inquinamento del suolo e del sottosuolo, studi e controllo per la bonifica, il ripristino e la protezione di ecosistemi ed ambienti particolari;

ATTIVITA' ANALITICA E SERVIZI SPECIALISTICI

- Analisi On Site: Laboratorio mobile per le analisi on site della presenza di contaminanti con risultati analitici immediatamente disponibili.



WE SOLVE

LA NOSTRA ATTIVITA'

RUMORE e VIBRAZIONI – controllo, mappatura e monitoraggio in ambienti di lavoro e aree esterne.

RUMORE E VIBRAZIONI – controllo, mappatura e monitoraggio in ambienti di lavoro e aree esterne.

- Il nostro laboratorio è dotato di personale specializzato e iscritto all'elenco dei Tecnici abilitati della Regione Autonoma della Sardegna nel rilevamento e monitoraggio acustica ambientale per il controllo delle soglie di rischio (sia in ambiente di lavoro che nelle VAS).
- Tecniche per la certificazione delle prestazioni acustiche in edilizia privata per il rispetto dei requisiti acustici (L. 26 ottobre 1995 n.447 secondo standard internazionalmente riconosciuti);
- Consulenze specialistiche per l'interpretazione dei dati acustici rilevati e per l'abbattimento dei picchi.



DON'T BELIEVE..

40

30

20



ANALYSE

ANALISI DI LABORATORIO

SGS utilizza tecniche analitiche che coinvolgono strumentazione ad elevate prestazioni quali spettrometri di massa, gascromatografi, ICP/MS, cromatografi ionici, FIA, HPLC, spettrofotometri (FT-IR, UV-VIS e AA), fluorescenza atomica, microscopia elettronica a scansione (SEM), microscopia ottica a contrasto di fase (MOCF), diffrazione a raggi X (DRX), fluorescenza a raggi X (XRF).

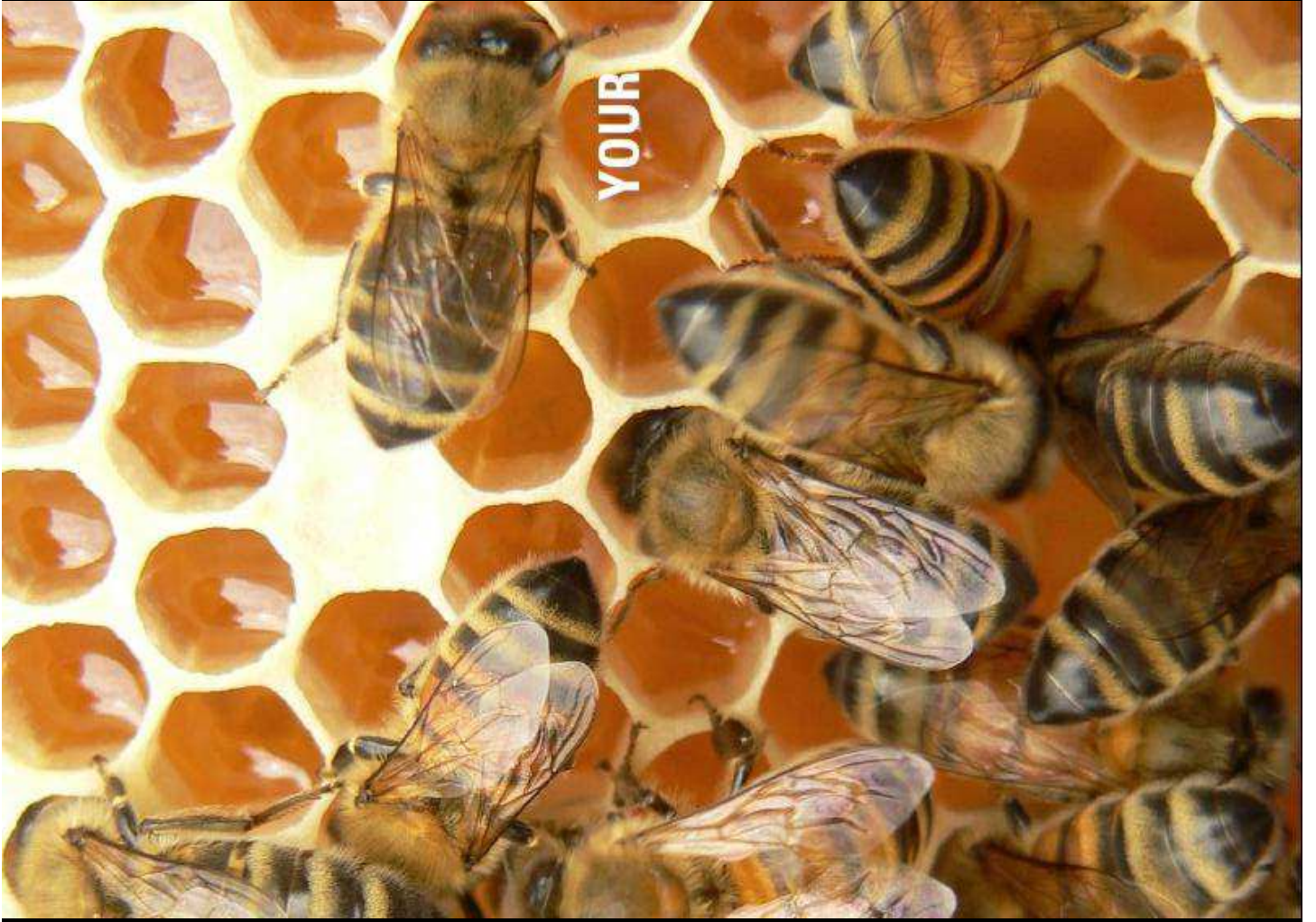
Tutte le prove e analisi sono effettuate in accordo alle normative di riferimento locali, nazionali ed internazionali, incluse: EPAT, EPA, ISO, ASTM, NIOSH, EAWAG, UNI, UNICHIM.

ANALYSE

ALTRE ANALISI DI LABORATORIO

Analisi ad elevato livello di specializzazione – protocolli ad elevato livello di QA\QC;

- **Analisi di VOCs in microtracce nell'aria** – campionamento ed analisi microinquinanti organici volatili in aria a mezzo di speciali autocampionatori "canister";
- **Analisi dell'amianto in SEM** – su tutte le matrici ambientali mediante microscopia elettronica a scansione;
- **Screening mediante XRF** – per verificare la presenza di materiali ed altri elementi principali su matrici ambientali e non.



ENVIRONMENTAL SOLUTION

STUDI E CONSULENZA SU AMBIENTE E SICUREZZA

SGS fornisce svariate attività di supporto tecnico-scientifico per quanto concerne le problematiche legate all'ambiente e alla sicurezza, fra le quali:

- **Attività di ecogestione EMAS** - secondo il regolamento CEE 761/2001;
- **Attività di audit** - Due Diligence Audit per la verifica delle condizioni ambientali di siti industriali;
- **Assistenza ai sensi del D.Lgs 626\94 e s.m.i ed analisi di rischio chimico** – per la predisposizione di sistemi di sicurezza;
- **Valutazioni di impatto ambientale** – per nuovi insediamenti industriali o civili (impianti di produzione e stoccaggio, strade, ferrovie, aree residenziali, ecc);

**STUDI E
CONSULENZA
SU AMBIENTE
E SICUREZZA**

- **Studi di ecologia e biologia acquatica marina e di acque interne;**
- **Studi e modellizzazione su acque superficiali e profonde;**
- **Modellistica** – per il rumore e per la dispersione di contaminanti in atmosfera (particelle, vapori e gas) sia da sorgenti puntuali, sia diffuse;
- **IEQ (Indoor Environmental Quality)** – misure e studio delle condizioni igienico sanitarie di comfort in ambienti esterni;
- **Emission trading** – misure per il calcolo dei fattori di emissione..

CONCENTRATE



ON YOUR ACTIVITIES

SGS ha sviluppato un nuovo avanzato modello chiamato SGS UP*SOURCING™, combinando l'Outsourcing con l'Upgrading.

UP*SOURCING™

SGS UP*SOURCING™ permette di massimizzare i benefici dell'Outsourcing (gestione semplificata delle risorse umane, gestione dei picchi di produzione, focalizzazione sul core business) incrementando le performance ed aumentando il profitto attraverso un risparmio costante fino al 25%, a volte anche maggiore.

Environmental Services mette a disposizione risorse, servizi, competenze, esperienza, fonti e formazione per facilitare i propri Clienti nelle attività e nell'organizzazione a supporto dello sviluppo del loro business.

ON YOUR ACTIVITIES

UP*SOURCING™

Il servizio **UP*SOURCING™** di Environmental Services consiste in:

AUDIT (“As-Is”) – Valutare insieme al cliente la situazione corrente esplicitando gli obiettivi strategici e definendo, documentando e misurando il processo corrente ed i sistemi/apparecchiature di supporto.

- **Progettazione (“To Be”)** – Elaborare il piano per la gestione del cambiamento, sia a livello di sistemi tecnici di supporto. Studio di soluzioni personalizzate, considerando le problematiche legate alla metodologia applicata e curando essenzialmente il punto di vista della qualità e dell’affidabilità delle soluzioni stesse.

ON YOUR ACTIVITIES

UP*SOURCING™

Attuazione dei cambiamenti – Elaborare il programma per la gestione del cambiamento, sia a livello di processo sia a livello delle soluzioni tecnologiche di supporto. Le soluzioni spaziano dalla gestione e/o installazione di laboratori di analisi alla gestione di interi reparti aziendali addetti agli aspetti ambientali, dai semplici servizi relativi alle analisi on-site ed in laboratorio ai più completi studi di impatto ambientale.

- **Gestione** – Monitorare periodicamente il raggiungimento degli obiettivi al fine di migliorare i processi in uso, utilizzando personale specializzato, dotato di conoscenze specifiche nel settore. Ove necessario vengono applicate azioni correttive per garantire un miglioramento continuo dei processi e delle applicazioni di supporto.

PRODUCE



UNQUESTIONABLE RESULTS

CERTIFICAZIONI E ACCREDITAMENTI

SGS ha ottenuto accreditamenti e certificazioni operando in conformità alle seguenti norme:

- **UNI CEI ISO/IEC 17025:2000 (Accreditamento ACCREDIA)** – I laboratori di prova Environmental Services Unità Operative di Villafranca Padovana (Pd) e di Assemini (Ca) sono in possesso dei certificati di accreditamento rispettivamente n. 0080 e n.0588 per i settori chimico e microbiologico. E' possibile conoscere l'elenco delle prove accreditate sul sito www.accredia.it
- **UNI EN ISO 14001:2004** – Sistemi di gestione ambientale per i servizi di monitoraggio e analisi ambientale;
- **UNI EN ISO 9001:2000** – Sistemi di gestione per la qualità per ispezioni, controlli, campionamenti, analisi su prodotti minerali, chimici, metallurgici e ambiente.

UNQUESTIONABLE RESULTS

CERTIFICAZIONI E ACCREDITAMENTI

SGS ha inoltre ottenuto l'accreditamento per:

- **Centro SIT** – (Servizio di taratura in Italia) per le misure di "Portata in volume".
- **AFCEE** – (Air Force Centre of Environmental Excellence – USA) per "U.S. Air Force Projects".

- Sperimentazione in sotterraneo propedeutica allo stoccaggio nei vuoti minerari di materiali di scarto provenienti da processi di arricchimento di grezzi fluoritici

Dott. Franco Manca
Progemisa

Con la chiusura delle miniere metallifere e il ridimensionamento delle attività estrattive di cava, nelle aree minerarie dismesse della Sardegna sono rimasti abbancati in discariche e in bacini di raccolta ingenti quantità di materiali di scarto, stimati in circa 70 milioni di mc di scarti depositati nelle aree metallifere.

La bonifica delle aree minerarie dismesse e la loro destinazione a nuovi usi ambientalmente compatibili, deve sopportare costi molto elevati.

Solo per la bonifica delle aree minerarie dismesse comprese nei Siti di Interesse Nazionale della Sardegna il Piano Regionale predisposto nel 2003 prevede costi superiori ai 630 milioni di Euro.


Sono in corso di realizzazione, da parte di diversi soggetti, progetti tendenti a sviluppare metodologie che possano abbassare i costi previsti dalle bonifiche tradizionali (sito di raccolta, capping...) e, per le attività in corso, progetti che prevedano il recupero e/o il riciclaggio dei materiali di scarto all'interno del processo produttivo, contribuendo a minimizzare l'impatto ambientale e a ridurre i costi industriali.

Con la presente nota si intende illustrare i risultati raggiunti con una sperimentazione eseguita in sotterraneo, utilizzando campioni rappresentativi dei materiali presenti nei bacini costituiti dagli scarti ottenuti dai processi di arricchimento di grezzi fluoritici.

In particolare, la sperimentazione, che aveva lo scopo di verificare se dal punto di vista della normativa ambientale potesse essere compatibile stoccare in sotterraneo i materiali in argomento, ha preso in esame i materiali abbancati presso le aree di pertinenza della laveria Mermod di Assemini e campioni rappresentativi sono stati utilizzati nella sperimentazione nei vuoti della miniera di Muscadroxiu (Silius).

La sperimentazione fa parte di un più ampio lavoro di studio per la Valorizzazione dei Residui dell'Attività estrattiva (“Progetto Valore”) affidato dall'Assessorato Regionale dell'Industria alla Progemisa per mettere a punto una procedura ed una metodologia che potesse definire gli aspetti tecnici, legislativi ed economici, finalizzati al riutilizzo dei residui dell'attività estrattiva nell'ambito del territorio regionale sardo.

Studi pregressi nell'ambito del Progetto Valore avevano affrontato i punti di seguito indicati:

- la valutazione delle caratteristiche geologiche, strutturali ed idrogeologiche del sito di Silius;
 - la valutazione a lungo termine in relazione alla risalita della falda a conclusione dei lavori minerari ;
 - lo studio delle caratteristiche chimico-fisiche dei residui di trattamento dell'impianto di flottazione di Assemini e delle possibilità di stabilizzazione dei contaminanti.
- 

Sulla base dei risultati ottenuti dalle simulazioni sulla risalita della falda, si evince che quando le attività minerarie saranno terminate e non sarà più attivo l'”emungimento” dai pozzi, la falda risalirà e sommergerà i livelli più bassi individuati per ospitare le ripiene.

A questo proposito è di fondamentale importanza considerare le condizioni locali, in particolare la scadente qualità chimica dell'acquifero presente nell'area della miniera, fortemente influenzato dalla presenza della mineralizzazione.

Lo studio è stato quindi indirizzato all'individuazione di un materiale che non inducesse una contaminazione aggiuntiva all'acquifero, così come richiesto per opere di ripristino ambientale.

Una precedente sperimentazione di laboratorio mostrava che i residui di lavorazione della Laveria Mermud di Assemini potevano essere utilizzati per le ripiene consolidate, in quanto i valori dei test di cessione eseguiti in laboratorio si attestavano al di sotto dei limiti previsti dal D.M. 186/06.

Inoltre, nella stessa sperimentazione di laboratorio, i test di cessione effettuati utilizzando al posto dell'acqua deionizzata l'acqua di miniera, permettono di affermare che il chimismo di quest'acqua non viene significativamente alterato dal contatto con i materiali consolidati mediante utilizzo di cemento preventivamente trattati con un sale solubile di fosforo.

Sulla base dei risultati conseguiti con la sperimentazione di laboratorio si è ritenuto necessario sviluppare la sperimentazione in sotterraneo in modo da ottenere ulteriori indicazioni sui reali effetti dell'acqua di miniera a contatto con il materiale di ripiena costituito dai residui di lavorazione della Laveria di Assemini, miscelati utilizzando quale acqua d'impasto quella proveniente dall'impianto di trattamento di Genna Tres Montis.

Il materiale

Lo studio è stato effettuato considerando i materiali abbancati nel lasso temporale compreso tra i primi anni di vita della miniera e le ultime fasi di coltivazione, ossia quei materiali definiti “fanghi vecchi” (trattati con le tradizionali tecniche di arricchimento del minerale) localizzati nel settore sud della Laveria Mermod di Assemini.

Il quantitativo in oggetto, prodotto nel corso degli anni, è di circa 2.000.000 di m³ ed è stato abbancato nei bacini di decantazione in cui le due granulometrie dominanti, a seconda della posizione (argine o bacino) sono ascrivibili principalmente al campo delle “sabbie” e dei “fini”, questi ultimi classificabili nel campo delle argille e dei limi.

Sono stati così individuati 12 punti di campionatura, 6 localizzati all'interno dei bacini di decantazione e 6 negli argini di contenimento degli stessi; ognuno dei due campioni rappresentativi è risultato pari ad circa 7 – 8 m³.



Il campionamento è stato eseguito previa ripulitura dello strato più superficiale del punto di campionamento, escludendo i primi 30 cm di materiale.

Il materiale proveniente dalla campionatura è stato stoccato in due cumuli denominati rispettivamente PV01A (proveniente dall'argine) e PV01B (proveniente dal bacino). Tali cumuli, ciascuno di volume pari a circa 18 m³, sono stati omogeneizzati e suddivisi in lotti mediante “quartatura”. Da tale operazione sono stati ottenuti i campioni, utilizzati nelle prove in sottosuolo di seguito riportate.

Le prove sono state effettuate combinando i materiali PV01A (proveniente dall'argine) e PV01B (proveniente dal bacino) secondo le proporzioni:

- 60% PV01B – 40% PV01A
- 70% PV01B – 30% PV01A

Le due miscele sono state suddivise in 8 campioni (750 kg ciascuno) che sono stati trasferiti a Muscadroxiu per la sperimentazione in miniera.

Sulle miscele è stata effettuata l'analisi chimica per gli elementi: Arsenico, Bario, Berillio, Cadmio, Cobalto, Cromo totale, Mercurio, Nichel, Piombo, Rame, Selenio, Stagno, Tallio, Vanadio, Zinco, Cromo esavalente, Fluoruri solubili, Solfati solubili.

Nella tabella 1 sono riportate le concentrazioni degli elementi rappresentativi dei residui minerari. Nella stessa tabella sono presenti, per confronto, i valori limite previsti dalla tab. 1, All. 5 al Titolo V della parte quarta del D.Lgs.152/2006.

Concentrazioni rappresentative dei residui minerali e confronto con limiti tabellari (valori in mg/kg). In grassetto i superamenti delle CSC della tabella B

Campione		Valore rappresentativo dei Residui Minerali						
		As [mg/Kg]	Cd [mg/Kg]	Cu [mg/Kg]	Hg [mg/Kg]	Pb [mg/Kg]	Zn [mg/Kg]	Fluoruri solubili [mg/Kg]
Miscela 60 - 40		67	25	25	<1	3730	2850	11
Miscela 70 - 30		95	27	26	<1	4100	3020	10
CSC tab.1 allegato 5 parte IV D.Lgs. 152/06	A	20	2	120	1	100	150	100
	B	50	15	600	5	1000	1500	2000

L'analisi dei valori degli elementi nei campioni prelevati mostra che i limiti delle CSC (Concentrazioni Soglia di Contaminazione) della tabella 1B, vengono superati nelle due miscele per l'Arsenico, il Cadmio, il Piombo e lo Zinco.

Nella miniera di Muscadroxiu sono stati individuati quattro siti idonei per la posa delle miscele provenienti dalla Laveria: due nicchie al livello 290W e due al livello 200.

I siti sono stati scelti in funzione della accessibilità, dello spazio disponibile alla posa, delle caratteristiche di pH dell'acqua di percolazione nella galleria.

Le nicchie sono state preparate mediante l'asportazione del materiale più grossolano e sono state poi realizzate le casseforme di posa. Ogni nicchia è stata rivestita con delle tavole per armatura ed è stato coperto il fondo con un telo impermeabile per favorire il convogliamento delle acque di percolazione all'interno di una canaletta di raccolta realizzata ai piedi dell'armatura.



**Nicchie e casseforme nella
miniera di Silius**



Ogni cassaforma è stata poi suddivisa in due parti per mezzo di un setto in modo da differenziare i due scomparti per tipologia di additivo di KH_2PO_4 o Fosforite (utilizzato in agricoltura).

Ogni scomparto è stato contrassegnato rispettivamente con la sigla K (KH_2PO_4) ed F (Fosforite) per il riconoscimento, come indicato in tabella 3.

Tabella 3

Sigla	Composizione miscela casseforme	Volume	Peso
73K	70% fanghi - 30% sabbie - 0,1% KH_2PO_4	1 m ³	1500 kg
73F	70% fanghi - 30% sabbie - 0,1% Fosforite	1 m ³	1500 kg
64K	60% fanghi - 40% sabbie - 0,1% KH_2PO_4	1 m ³	1500 kg
64F	60% fanghi - 40% sabbie - 0,1% Fosforite	1 m ³	1500 kg

Gli impasti posti in opera sono stati confezionati aggiungendo alle miscele riportate in tabella il 10% di cemento Portland 425 e un quantitativo di acqua di miniera (proveniente dall'impianto di depurazione) pari al 25%.

La tabella 4 mostra le analisi rappresentative dell'acqua di miniera utilizzata per gli impasti eseguiti. Da notare i valori al di sopra dei limiti di legge per il Cadmio e per lo Zinco.

Tabella 4

Campione	pH	Cd [$\mu\text{g/l}$]	Cu [$\mu\text{g/l}$]	Ni [$\mu\text{g/l}$]	Pb [$\mu\text{g/l}$]	Zn [$\mu\text{g/l}$]	Solfati [mg/l]	Fluoruri [$\mu\text{g/l}$]
Acqua utilizzata per l'impasto	8.14	50	<30	30	20	1600	608	3400
CSC tab. 3 allegato 5 parte III D.Lgs 152/06		20	100	2000	200	500	1000	6000

Accanto a ciascuno scomparto delle nicchie sono stati confezionati con gli stessi impasti provini cilindrici su cui effettuare prove di cessione e di compressione.

I manufatti sono stati lasciati a maturare in miniera per 28 giorni, al termine della maturazione sono state tolte le armature in modo da procedere con il monitoraggio delle acque di percolazione, mentre sui provini cilindrici sono state effettuate le prove di cessione e di compressione.



Operazioni di prelievo delle
acque dalle canalette poste
alla base dei manufatti



Laddove non era presente un sufficiente gocciolamento naturale, le miscele consolidate sono state bagnate (irrorate) con acqua di miniera. I campioni sono stati bagnati ogni due giorni in modo da permettere una lenta percolazione delle acque e procedere al prelievo dei campioni di acqua dalla rigola posta ai piedi del materiale posato.



Campione	As	Ba	Cd	Cr	Cu	Ni	Pb	Zn	SO4	Fluoruri
	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>µg/l</i>	<i>mg/l</i>	<i>µg/l</i>
73 F01 290	13	171	<0,01	25	33	11	24	36	170	1964
73 K01 290	26	150	<0,01	29	32	12	19	58	156	1248
64 F01 290	14	177	<0,01	31	32	10	18	41	170	2110
64 K01 290	22	170	<0,01	17	32	9	15	14	173	1153
73 F01 200	17	169	1,4	21	54	19	18	74	189	2372
73 K01 200	21	156	0,62	20	40	15	23	41	190	1797
64 F01 200	16	206	<0,01	21	23	7	14	30	151	1881
64 K01 200	20	131	<0,01	24	37	7	24	9	193	1002
H2O per impasto			50		30	30	20	1600	608	3400
Valori limite D.M. 186/06	50	1000	5	50	50	10	50	1000	250	1500

Tabella 5. Test di cessione per materiali monolitici secondo la norma UNI 10802. Provini confezionati in modo analogo ai materiali posizionati nelle nicchie e lasciati maturare in condizioni analoghe.

I test di cessione effettuati sui provini cilindrici posti a maturare in miniera utilizzando la stessa composizione delle miscele utilizzate all'interno delle casseforme permettono di affermare che:

- con eccezione di alcuni valori (in particolare di rame nel caso di utilizzo della fosforite), la cessione di tutti gli elementi analizzati risulta inferiore ai valori rilevati nell'acqua di miniera, che alimenta l'impianto di depurazione, utilizzata per l'impasto;
- I valori degli elementi considerati risultano inferiori ai limiti di legge riportati nel D.M. 186/06 ad eccezione dei valori dei fluoruri nel caso di utilizzo di fosforite (relativamente all'utilizzo potassio fosfato monobasico (KH_2PO_4)), solo per il campione 73 K01 200 viene superato il limite di $1500 \mu\text{g/l}$ del D.M. 186/06 ;

- generalmente i campioni trattati con il potassio fosfato monobasico (KH_2PO_4) cedono meno di quelli trattati con la stessa quantità di Fosforite; questo è particolarmente evidente per quanto riguarda i *Fluoruri*;

- per quanto riguarda infine i *Fluoruri*, l'aggiunta sia di potassio fosfato monobasico (KH_2PO_4) che di Fosforite consente di ridurre la cessione anche se non al di sotto dei limiti imposti dal D.M./ 186/06. Tale valore, sicuramente influenzato dall'acqua di miniera utilizzata per l'impasto nella quale il valore dei *Fluoruri* è di $3400 \mu\text{g}/\text{l}$ (tabella 4), è comunque sempre inferiore al limite di legge per le acque superficiali ($6000 \mu\text{g}/\text{l}$).

Parallelamente è stata effettuata un'ulteriore sperimentazione preparando in miniera provini cilindrici utilizzando le miscele 60% PV01B/40% PV01A e 70% PV01B/30% PV01A, addizionando differenti quantità di KH_2PO_4 (0,025 e 0,05%) da laboratorio e di Fosforite, sale di potassio utilizzato in agricoltura, (0,2 e 0,5 %).

Gli impasti sono stati confezionati addizionando alle miscele il 10% di cemento Portland 425 e un quantitativo di acqua di miniera pari al 25%.

I provini sono stati fatti maturare per 28 giorni in apposito sito predisposto in miniera al livello 290 e su di essi sono state effettuate prove di cessione secondo la norma UNI 10802 e di compressione.

Sintesi dei risultati ottenuti nei provini :

- l'aumento della Fosforite rispetto alle quantità poste nei manufatti, migliora i risultati in entrambe le miscele;
- la diminuzione di potassio fosfato monobasico rispetto alle quantità poste nei manufatti, mostra risultati contrastanti peggiora i risultati nelle miscele 60%-40% e li migliora nel caso delle miscele 70%-30%.

Percolati provenienti dalle nicchie ospitanti i manufatti

Sono stati prelevati quattro campioni di acqua, con cadenza settimanale, dalla rigola posta ai piedi del materiale posato e contemporaneamente sono stati prelevati i campioni delle acque con le quali sono stati bagnati i manufatti. Infatti l'obiettivo fondamentale della prova è capire l'effetto delle diverse miscele sulle differenti acque della miniera, valutare cioè che la qualità dell'acqua della miniera non peggiori al contatto con i manufatti.

Per brevità, di seguito vengono riportati i risultati relativi ai percolati raccolti dalla nicchia 1 del livello 290 e dalla nicchia nicchia 6W del livello 200.

Nella tabella 6 sono riportate le analisi relative ai campioni di acqua prelevati nella nicchia 1 del livello 290 dove sono state posate le miscele 73F01 e 73K01 (per la composizione delle miscele vedi tabella 3).

Gli acronimi utilizzati sono formati secondo i seguenti esempi:

7301_29B/23M = acque di miniera relative alla nicchia con la miscela 70%-30%, posta al livello 290, utilizzate per l'analisi del "Bianco", raccolte in data 23 Maggio;

-73F01_29E/23M = acque percolate sul monolite costituito con la miscela 70%-30% con Fosforite 0,1% posto al livello 290, raccolte dalle canalette predisposte al piede del monolite in data 23 Maggio;

-73K01_29E/23M = acque percolate sul monolite costituito con la miscela 70%-30% con KH_2PO_4 0,1% posto al livello 290, raccolte dalle canalette predisposte al piede del monolite in data 23 Maggio.

Campione	pH	As [µg/l]	Cd [µg/l]	Cr [µg/l]	Cu [µg/l]	Ni [µg/l]	Pb [µg/l]	Zn [µg/l]	Solfati [mg/l]	Floruri [µg/l]
7301_29B/23M	8,1	1	124	1	18	46	19	4270	997	3030
73F01_29E/23M	8,1	5	1	3	8	27	14	1340	1051	2920
73K01_29E/23M	8,1	7	3	3	8	26	25	1500	1046	2920
7301_29B/30M	8,0	3	135	1	10	42	22	6990	959	2890
73F01_29E/30M	7,9	9	48	4	15	102	159	2443	1317	3350
73K01_29E/30M	8,2	23	18	7	21	38	28	1265	1446	2390
7301_29B/11G	8,0	1	128	<1	<1	32	9	6419	952	2850
73F01_29E/11G	7,9	9	21	1	7	32	16	1863	1479	3640
73K01_29E/11G	8,1	19	7	3	7	27	9	681	1642	2630
7301_29B/19G	7,8	<1	130	<1	<1	33	11	7495	931	2720
73F01_29E/19G	7,9	16	<1	2	10	38	3	161	1090	4100
73K01_29E/19G	8,1	21	6	2	9	33	7	971	1478	3000
CSC tab.3 all. 5 Parte III D.Lgs. 152/06		500	20	2000	100	2000	200	500	1000	6000

Tabella 6 – Campionamento eluati della nicchia 1 al livello 290 . In verde analisi del “bianco”). In rosso i limiti tabellari per sversamento in acque superficiali

Nella tabella 7 sono riportate le analisi relative ai campioni di acqua prelevati nella nicchia 6W del livello 200 dove sono state posate le miscele 64F01 e 64K01 (per la composizione delle miscele vedi tabella 3).

Gli acronimi utilizzati sono formati secondo i seguenti esempi:

-6401_29B/23M = acque di miniera relative alla nicchia con la miscela 60%-40%, posta al livello 200, utilizzate per l'analisi del "Bianco", raccolte in data 23 Maggio;

-64F01_29E/23M = acque percolate sul monolite costituito con la miscela 64%-40% con Fosforite 0,1% posto al livello 200, raccolte dalle canalette predisposte al piede del monolite in data 23 Maggio;

-64K01_29E/23M = acque percolate sul monolite costituito con la miscela 64%-40% con KH_2PO_4 0,1% posto al livello 200, raccolte dalle canalette predisposte al piede del monolite in data 23 Maggio.

Campione	pH	As [µg/l]	Cd [µg/l]	Cr [µg/l]	Cu [µg/l]	Ni [µg/l]	Pb [µg/l]	Zn [µg/l]	Solfati [mg/l]	Floruri [µg/l]
6401_29B/23M	6,5	<1	4440	<1	17	594	1345	200000	2788	64400
64F01_29E/23M	8,1	<1	1380	1	31	47	191	14500	1624	20600
64K01_29E/23M	8,1	<1	503	<1	5	46	27	4330	1848	12900
6401_29B/30M	6,7	<1	3540	<1	3	395	740	157366	2388	33900
64F01_29E/30M	6,8	1	3520	<1	5	411	874	140830	2417	41200
64K01_29E/30M	7,0	7	2620	7	30	258	287	98893	2195	16400
6401_29B/11G	7,6	<1	3210	<1	1	395	635	143588	2495	39400
64F01_29E/11G	6,7	<1	3070	<1	<1	343	627	118264	2428	31100
64K01_29E/11G	7,2	<1	1950	<1	<1	176	224	57884	2235	12700
6401_29B/19G	6,7	<1	3210	<1	<1	320	578	132352	2418	29500
64F01_29E/19G	6,8	4	3100	<1	2	393	642	140384	2500	35900
64K01_29E/19G	7,2	<1	1400	<1	<1	110	141	30874	2204	10600
CSC tab.3 all. 5 Parte III D.Lgs. 152/06		500	20	2000	100	2000	200	500	1000	6000

Tabella 7 – Campionamento eluati della nicchia 6W del livello 200 . In verde analisi del “bianco”). In rosso i limiti tabellari per sversamento in acque superficiali

CONCLUSIONI

In sintesi, le analisi mostrano che le acque percolate sui manufatti messi in opera all'interno della miniera di Silius non peggiorano le caratteristiche delle acque della miniera.

Infatti, l'analisi complessiva dei dati mostra che, rispetto al "bianco" (acque raccolte nei siti in cui erano ospitati i manufatti e che non hanno interessato gli stessi):

- le concentrazioni di *Cadmio* e *Zinco* nelle acque percolate sui manufatti generalmente diminuiscono con valori del primo che sono talora anche al di sotto dei limiti di legge e quelli del secondo che si abbassano anche di due ordini di grandezza;

- le concentrazioni dei *Solfati* nelle acque percolate sono in generale leggermente superiori rispetto al “bianco”. Fanno eccezione le acque percolate nella miscela 60% – 40% del livello 200 dove invece le concentrazioni sono inferiori a quelle del “bianco”. Tendenzialmente, le acque percolate nelle miscele con la Fosforite hanno concentrazioni minori rispetto a quelle percolate nelle miscele con il KH_2PO_4 , dove è minore la presenza di fluoruri;
- per quanto riguarda tutti gli altri elementi, i valori nelle acque percolate mostrano una forte variabilità, con le concentrazioni che aumentano o diminuiscono rispetto al “bianco” ma che si mantengono comunque sempre al di sotto delle CSC.

I dati utilizzati nella presente nota sono tratti dal “Progetto Valore” realizzato da Progemisa per conto dell'Assessorato regionale dell'Industria che si ringrazia per la disponibilità accordata alla loro divulgazione.

Hanno collaborato alla realizzazione della sperimentazione: CNR di Cagliari (Ing. Antonello Zucca e Ing. Roberto Peretti) Fluorite di Silius Spa (Ing. Ughetta Bogliolo, Ing. Roberta Mura, Ing. Alessandro Abis, Dott. Antonio Marino, Per. Min. Paolo Meloni, operatori di miniera), consulenti Progemisa (Dott. Antonio Sau e Dott.ssa Francesca Marras).