

con il patrocinio di:



COMUNE DI IGLESIAS



REGIONE AUTONOMA
DE SARDIGNA
REGIONE AUTONOMA
DELLA SARDEGNA

ANTEC

Associazione Nazionale Tecnici Liberi Professionisti

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



ASSOMINERARIA



ASSOCIAZIONE
NAZIONALE
INGEGNERI
MINERARI



IGEA SPA
INTERVENTI GEO AMBIENTALI



ORDINE
INGEGNERI
CAGLIARI

Portovesme s.r.l.



ORDINE DEI CHIMICI DI
CAGLIARI, NUORO E ORISTANO

Associazione Mineraria Sarda

Fondata nel 1896

Via Roma 39
09016 Iglesias CA Italy

Phone – Fax: +39 0781 22387

Mobile: +39 348 9014006

www.associazioneminerariasarda.it

Comitato Scientifico:

Dott. Geol. Davide BONEDDU

Prof. Ing. Pierpaolo MANCA

Prof. Ing. Salvatore PRETTI

Prof. Geol. Sandro TOCCO

Dott. Ing. Antonio ZUCCA

Segreteria Organizzativa:

Dott. Giampaolo ATZEI

P.E. Claudio CARTA

Sig. Erminio COCCO

Dott. Giorgio MADEDDU

Dott. Ing. Massimiliano MANIS

Dott. Ing. Giampaolo ORRU'

E-mail: segreteria@associazioneminerariasarda.it

La quota unica di partecipazione al Simposio
è fissata in € 15,00, nel cui importo è compresa la
consumazione della colazione di lavoro

Ai Sigg. Ingegneri verranno riconosciuti n. 3 CFP il Venerdì e n. 3 CFP il Sabato; ai Sigg. Geologi, Per. Ind. e Chimici verranno riconosciuti i CFP nella misura prevista dai rispettivi Ordini e/o Collegi di appartenenza. La modalità di erogazione è vincolata alla attestazione della presenza ai lavori con firma di ingresso ed uscita nel Registro Partecipanti. I posti loro riservati sono nella misura di 60, previa iscrizione ai lavori tramite il riferimento mail della segreteria organizzativa. In base ai posti disponibili, le iscrizioni saranno comunque possibili anche durante le attività di registrazione dei partecipanti.



L'Associazione Mineraria Sarda con
la Rete delle Professioni Tecniche della Sardegna
presenta la IIª edizione del Simposio:

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

26 – 27 Giugno 2015

Aula Magna Consorzio AUSI
Palazzo Bellavista
Miniera Monteponi – IGLESIAS

Le Sessioni di lavoro previste sono articolate in:

I Sessione: "Legislazione e normativa di settore"

II Sessione: "Produzione Minerali Industriali"

III Sessione: "Produzione Minerali Metallici"

IV Sessione: "Produzione Minerali Energetici"

Oltre alle Sessioni verbali è prevista anche una Sessione Espositiva/Divulgativa, in cui si potrà interloquire direttamente con aziende e operatori specializzati del settore.

Per dettagli e modalità operative di questa Sessione gli interessati possono contattare l'Ing. Massimiliano MANIS al numero telefonico 338 9772748 o al recapito mail ingmassimilianomanis@tiscali.it.

Venerdì, 26 Giugno – mattina

ore 8.45 – **Registrazione dei partecipanti**

ore 9.00 – **Saluti di benvenuto**

- Enrico CONTINI, Presidente AMS
- Emilio GARIAZZO, Sindaco di Iglesias, Pres. AVSI
- Maria Grazia PIRAS, Assessore dell'Industria, RAS
- Francesco MANCA, Assessore all'Ambiente, Com. Carbonia
- Salvatore CHERCHI, Coordinatore PIANO SULCIS
- Michele CARIA, Comm. Liquidatore IGEA S.p.A.
- Angelo LOGGIA, Consigliere OIC Cagliari
- Davide BONEDDU, Pres. Ordine Geologi Sardegna
- Paolo DEIDDA, Presidente Associazione Nazionale Tecnici Liberi Professionisti, Sardegna
- Vittorio ARESU, Pres. Collegio Periti Industriali & Per. Ind. Laureati, Prov. di Cagliari
- Gabriella ZONNEDDA, Ordine dei Chimici Cagliari, Nuoro e Oristano
- Luca MULA, Pres. Associazione Periti Minerari & Minerari Geotecnici, Sardegna

ore 10.45 – Salvatore LAI, SVIMISA S.p.A.: "Investimenti e prospettive produttive dei minerali industriali del gruppo SVIMISA";

ore 11.20 – **Coffee Break**

ore 11.50 – Monica SERRA, ISPRA, Sabrina DEMURU, Protezione Civile Sardegna: "L'inventario nazionale delle discariche di rifiuti estrattivi (miniere e cave): art. 20 del D.Lgs 30.05.2008, n° 117; criticità e aspetti tecnico-giuridici connessi alla gestione di tali rifiuti nell'ipotesi di ripristino delle aree minerarie dismesse"

ore 12.30 – **Interventi**

ore 13.00 – **Colazione a buffet**

Venerdì, 26 Giugno – pomeriggio

ore 15.00 – Maurizio BOARETTO, Marcello FINA, 3ESEC srl: "Titoli minerari: procedure, tempi e oneri per l'utente";

ore 15.40 – Nicola CAREDDU, Univ. Cagliari, DICAAR: "Evoluzione e stato dell'arte sulla tecnologia di segazione del granito";

ore 16.20 – Giampaolo SIOTTO, Mediterranean Projecting and Financing: "Excursus storico e situazione attuale delle cave di roccia ornamentale della Sardegna";

ore 17.00 – **Coffee Break**

ore 17.30 – Riccardo SIOTTO, Mediterranean Projecting and Financing: "Pianificazione urbanistica e attività estrattiva: l'esempio di Orosei";

ore 18.10 – Giovanni BUONFIGLI, Scancellà srl: "Strategie d'impresa";

ore 18.50 – **Interventi**

Sabato, 27 Giugno – mattina

ore 9.30 – Marcello De ANGELIS, Energia Minerals Italia srl: "La ripresa dell'attività mineraria in Italia? : un dato di fatto";

ore 10.10 – Fabio GRANITZIO, Kefi Minerals plc.: "Tulu Kapi: sviluppo di un progetto aurifero in Etiopia";

ore 10.50 – Stefano NAITZA (Univ. di Cagliari DICAAR), Sandro FADDA (IGAG CNR Cagliari), Maddalena FIORI (IGAG CNR Cagliari), Roberto PERETTI (IGAG CNR Cagliari), Francesco SECCHI (Univ. di Sassari, DIPNet): "Materie prime strategiche per l'Europa e metalli preziosi nei distretti della Sardegna";

ore 11.30 – **Coffee Break**

ore 11.50 – Alessandro MAZZELLA, Roberto PERETTI, IGAG CNR, Cagliari, Paolo VALERA Univ. di Cagliari, DICAAR: "Lo stato delle conoscenze della risorsa geotermica in Sardegna nel contesto del progetto "Atlante Geotermico": caratterizzazione, classificazione e mappatura di risorse geotermiche convenzionali e non-convenzionali per produzione di energia elettrica nelle regioni del Mezzogiorno d'Italia";

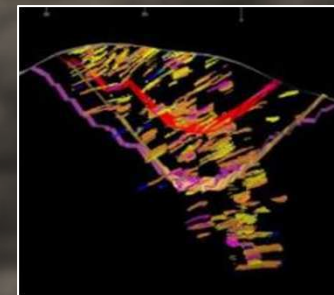
ore 12.30 – Fabio CANZIANI, SGS Italia S.p.A.: "Carbone: Campionamento, analisi e valutazioni volumetriche";

ore 13.10 – **Conclusioni**

Gli Atti del Simposio saranno scaricabili dal sito
www.associazioneminerariasarda.it



TULU KAPI



SVILUPPO DI UN PROGETTO AURIFERO IN ETIOPIA

Kefi Minerals PLC

- ✓ Kefi Mineral PLC è una società mineraria focalizzata sull'esplorazione aurifera e metalli base, quotata alla borsa di Londra
- ✓ Precedenti attività in Turchia, Marocco, Slovacchia e Bulgaria
- ✓ Kefi Minerals Ethiopia PLC 2013: acquisizione del progetto aurifero avanzato Tulu Kapi in Etiopia occidentale
- ✓ In Arabia Saudita G&M JV (Kefi 40%, ARTAR 60%). 2 licenze di esplorazione vigenti (Jibal Qutman, e Hawiah) e 24 licenze di esplorazione in fase di approvazione per circa 1.400Km²

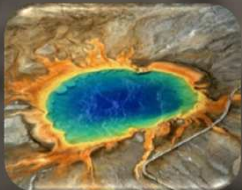




- ✓ Paese stabile. Economia non-energetica a piu' alto tasso di crescita in Africa. E' il secondo paese africano piu' popoloso: 94.1m di abitanti. GDP cresciuto 8.5% annuo negli ultimi 5 anni, and oltre 7% nel 2014



- ✓ Senza sbocco sul mare, ha fondato la sua economia su "commodities" quali oro, caffè e prodotti dell'agricoltura. Promuove l'esplorazione e la produzione delle proprie risorse minerarie. Il paese pianifica di fondare una impresa che si occupi insieme alle compagnie private dello sviluppo di tali risorse



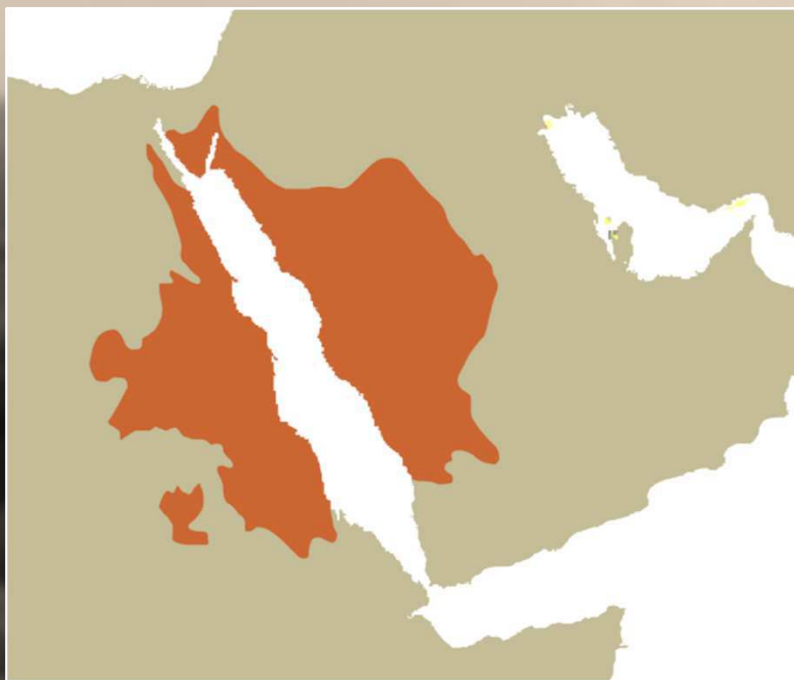
- ✓ Abbondanti riserve di metalli preziosi e base, gemme, rocce ornamentali, minerali industriali e carbone, petrolio e gas



- ✓ L'industria mineraria contribuisce solamente per il 2.5% del PIL. Il Caffè, principale prodotto di esportazione, genera il 26% dei proventi, contro il 19% dei prodotti minerari. L'oro e' la pricipale commodity esportata (per valore): le esportazioni sono cresciute a 602MUSD nel 2013 (da 5MUSD nel 2001)

Potenziale: “Arabian-Nubian Shield”

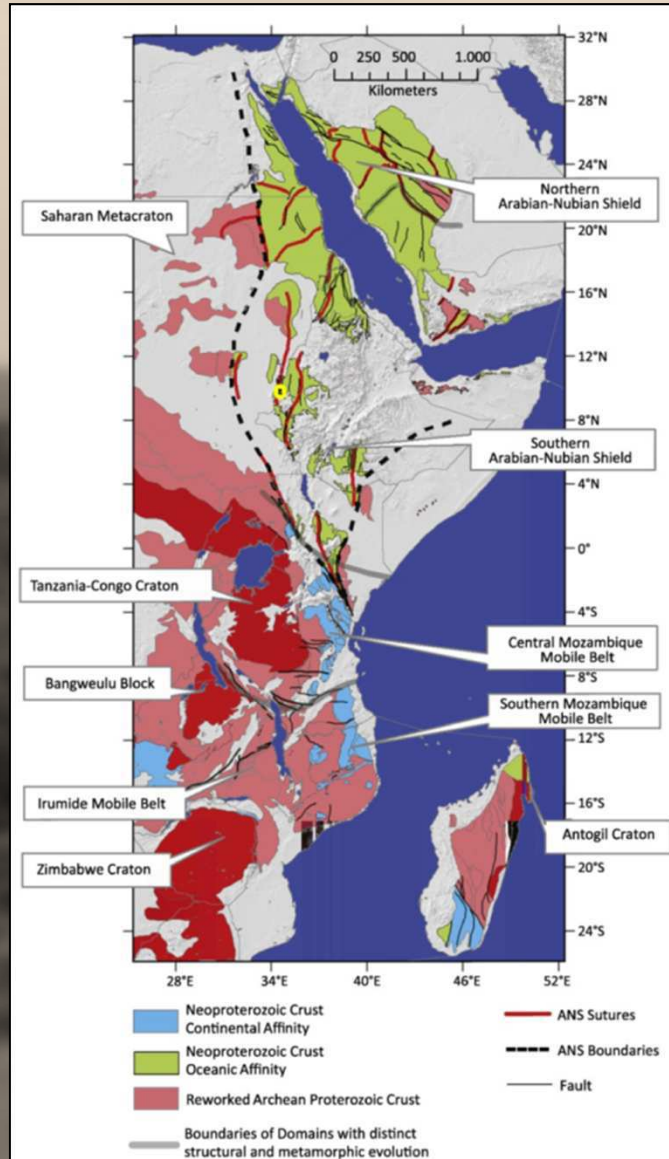
Lo “scudo” Arabo-Nubiano costituisce una vasta are di terreni precambrici poco esplorati dal punto di vista minerario



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

(fonte Citadel Resources)

Geologia



Rocce del basamento precambriano etiopico caratterizzate da metamorfismo di alto grado: Gneiss e scisti; associate a sequenze vulcano-sedimentarie a metamorfismo di basso grado. Sono esposte nelle parti settentrionali, occidentali e meridionali del paese

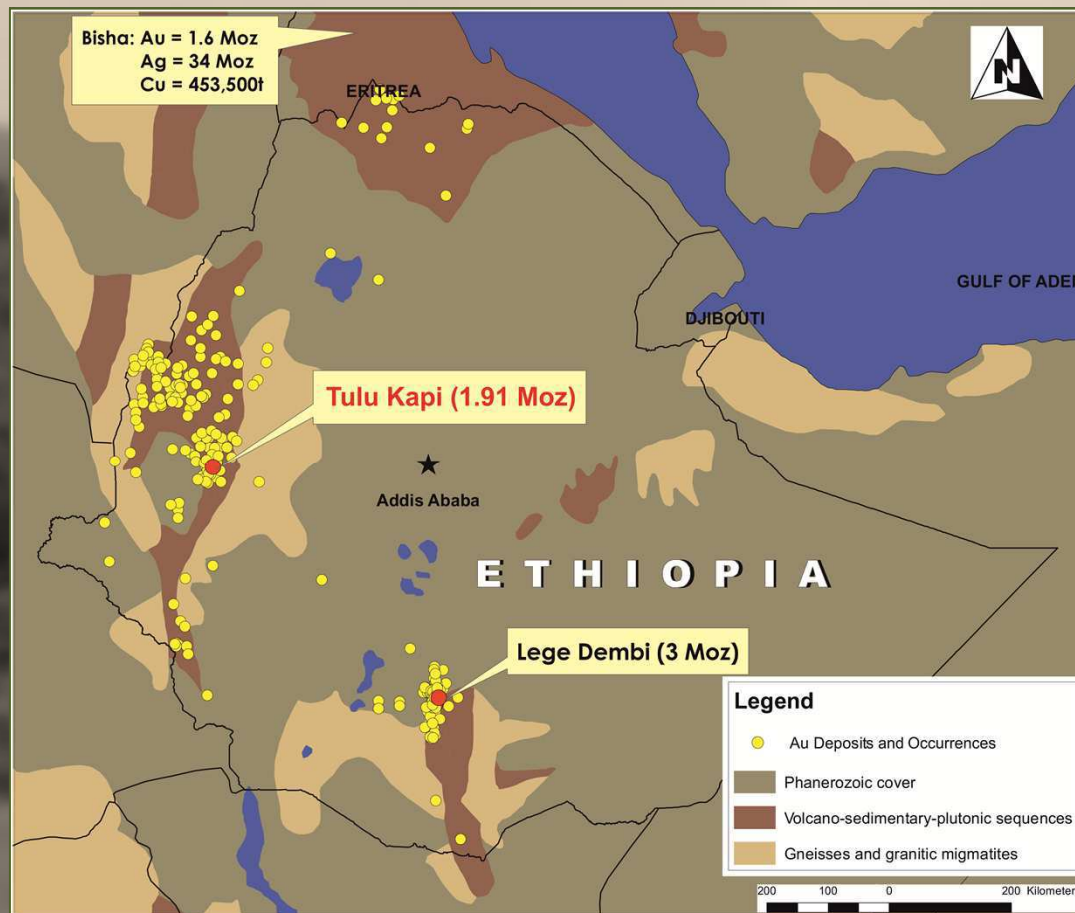
Rocce sedimentarie (arenarie e calcari) tardo-paleozoiche e mesozoiche distribuite nei settori centrali, settentrionali, orientali sud orientali; giacciono in discordanza sopra il basamento, e sono principalmente esposte nei bacini dell'Ogaden, Abbay e Mekelle. Periodo stabile con quasi nessun processo deposizionale attivo. Prevalenza di erosione con peneplanazione di vaste aree del paese

Le rocce sedimentarie fanerozoiche coprono la maggioranza delle highlands nella parte centrale del Paese, nella rift valley e nelle lowlands a est

Vulcaniti terziarie e quaternarie associate all'evoluzione del sistema di rifting orientale. Prevalgono basalti, trachiti con associati sciame di dicchi, andesiti, rioliti, ignimbriti

Distretti Auriferi

Mineralizzazioni aurifere sono ampiamente diffuse in diverse aree dell'Etiopia. Una miniera aurifera attiva localizzata nella greenstone-belt meridionale, studi di fattibilità per altre due potenziali miniere, sempre associate a greenstone-belt, sono in corso nella parte occidentale del paese. Al momento sono attive 136 compagnie minerarie, su 246 titoli



Lega Dembi (privatizzata nel 1997, Midroc) e' la piu' grande miniera d'oro in Etiopia. Si tratta di una miniera coltivata sia a cielo aperto che in sotterraneo, produzione di circa 135koz/a, riserve pari a 1.98Moz Au e tenore medio 3.59g/t Au

Sheba Explorations, quotata a Londra, opera nel nord dell'Etiopia. Esplora i prospecti Una Deriam (su un trend aurifero che si estende per circa 10km), e Shehagne (anomalia su suoli estesa per circa 2,8 km, in opzione a Stratex International Plc)

Centamin, opera in varie licenze di esplorazione in Tigray, Oromiya e Benishangul Gumuz (in joint venture con Alecto Minerals plc)

Newmont, Goldfields.....e Kefi Minerals PLC

Attività Mineraria Storica

- ✓ I giacimenti d'oro etiopici sono noti da tempi antichissimi: nel Tigrai, nell'Amhara, nel Goggiam, nello Scioa, nell'Uollega, nelle sabbie dello Abài (l'emissario del Tana, poi Nilo azzurro) e dallo Auàsc

- ✓ Sorgente principale dell'oro dei Faraoni



- ✓ In Etiopia cinque concessioni minerarie furono strappate a Menelik, e una poté funzionare per qualche anno: la «Société des Mines d'or du Uòllega» (1901), dotata di capitali belgi con forte partecipazione italiana (e personale prevalentemente italiano)
- ✓ A parte i cinque anni di occupazione italiana, l'Etiopia non è mai stata colonizzata.....ma è proprio allora che inizia la storia moderna di Tulu Kapi. Mussolini cita esplicitamente l'Oro e il Platino della regione del Bir Bir

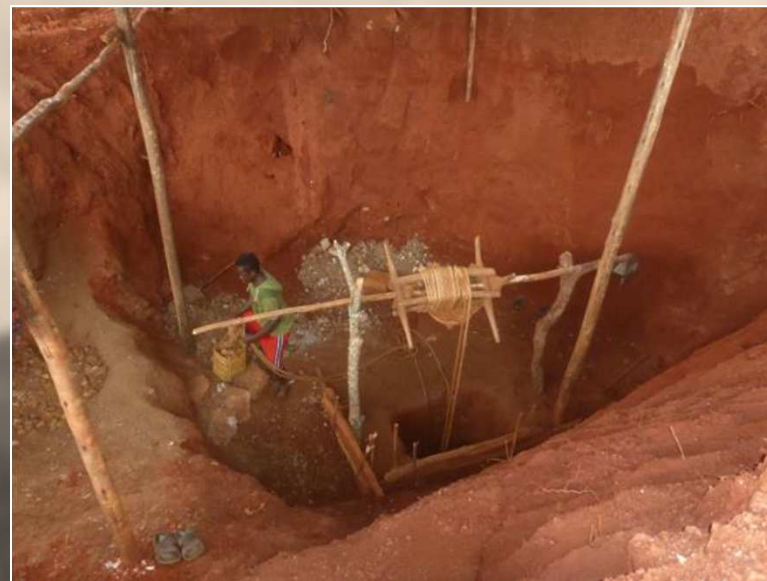
L'oro della Regina di Saba

Nel 2102 l'archeologo inglese Schofield, accompagnato da un prospektore locale, visitò un sito minerario nella regione settentrionale del Tigrai. Schofield crede che questa miniera fosse il sito di produzione del leggendario oro della Regina di Saba. Il tesoro è descritto come un "grande cumulo" che la regina donò a Re Salomone quando visitò la Terra Santa, come riportato nel Vecchio Testamento, nel Corano e nel Kebrà Nagast (il libro sacro della chiesa cristiana ortodossa d'Etiopia)

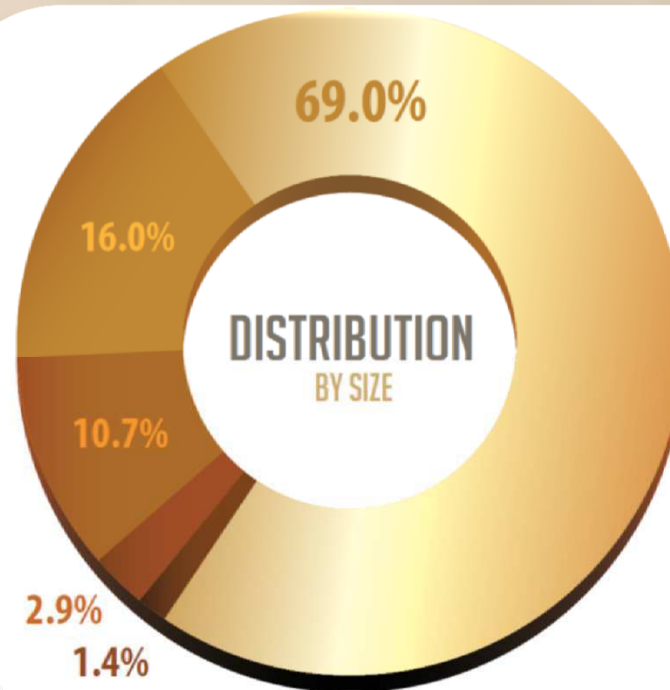


Photo of an Ethiopian painting of the Queen of Sheba on her way to meet King Solomon courtesy [Wikimedia Commons](#).

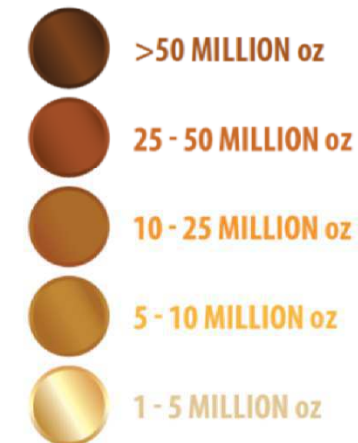
Sfruttamento Artigianale



Tulu Kapi: l'acquisizione e il contesto nel 2013



Very large gold discoveries (>10 million oz) are **VERY RARE** and make up only 15% of all deposits. The bulk (69%) are less than 5 million oz.



Global Gold Mines & Deposits 2013 Ranking (over 1mm oz)

All 580 Mines & Deposits (descending Order by Global *in-situ* Resource)

394	Atlanta	41	1.47	1,913,328	USA, Idaho	Atlanta Gold Ince	
395	Bell Creek Complex	15	4.10	1,909,193	Canada, Ontario	Lake Shore Gold	•
396	Taparko-Bouroum	25	2.34	1,903,979	Africa, Burkina Faso	High River Gold	
397	Kena	115	0.51	1,889,000	Canada, BC	Altair Gold	
398	Bjorkdal	33	1.75	1,875,762	Sweden	Elgin Mining	•
399	Somituri	36	1.63	1,870,000	Africa, DRC	Kilo Gold Mines	
400	Tulu Kapi	25	2.34	1,869,644	Ethiopia	Nyota Minerals	

Il Contesto nel 2013

IL CROLLO DEL PREZZO DELL'ORO



Fonte: www.bullionvault.com

La Storia

- ✓ Il giacimento Tulu Kapi e' stato menzionato per la prima volta da Jelenc nel suo libro, "Mineral Occurrences of Ethiopia", pubblicato dal Ministero delle Miniere d'Etiopia nel 1966. L'autore menziona la presenza di numerose piccole attivita' per l'estrazione dell'oro dal lavaggio del saprolite, presso la collina di Tulu Kapi, attribuite alla SAPIE, azienda italiana che nel 1939 ha denunciato risorse per 947.000 m³ con tenore 1,22 g / m³ Au, per un totale di 1155 kg (circa 37Koz) di oro
- ✓ La prima moderna esplorazione dell'area Tulu Kapi ha avuto luogo nel 1970 sotto la guida del Progetto di sviluppo delle Nazioni Unite (UNDP), che ha intrapreso l'esplorazione strategica di vaste aree dell'Etiopia occidentale tra il 1969 e il 1972
- ✓ Tra il 1996 e il 1998 la TREC, societa' canadese, acquisisce una licenza di esplorazione in un'area che include il deposito di Tulu Kapi intraprendendo ulteriori lavori (trincee e pochi sondaggi)
- ✓ Nel maggio 2005 la licenza Tulu Kapi viene concessa a Minerva Resources: la societa' intraprende ulteriori lavori di esplorazione, tra cui: rilevamento geologico, scavo trincee e geofisica. Completa inoltre 34 sondaggi diamantati. Nel luglio 2009 Minerva Resources viene acquisita da Dwyka Resources Limited, il cui nome è successivamente cambiato in Nyota Minerals Limited
- ✓ Tra il luglio 2009 e settembre 2011 Nyota intraprende un programma di esplorazione molto aggressivo, i cui risultati sono stati riassunti da consulenti indipendenti in diverse stime delle risorse e delle riserve conformi agli standard JORC e NI 43-101
- ✓ Nel luglio 2013 Nyota raggiunge un'accordo preliminare con Kefi Minerals per la cessione del giacimento

Tulu Kapi: L'Acquisizione

**Acquisizione del 75% nel Dicembre 2013, portata al 95% nel Settembre 2014
(governo etiopico detiene 5%)**

Prezzo di acquisizione equivalente a 9USD/oz (riserve) o 5USD/oz (risorse)

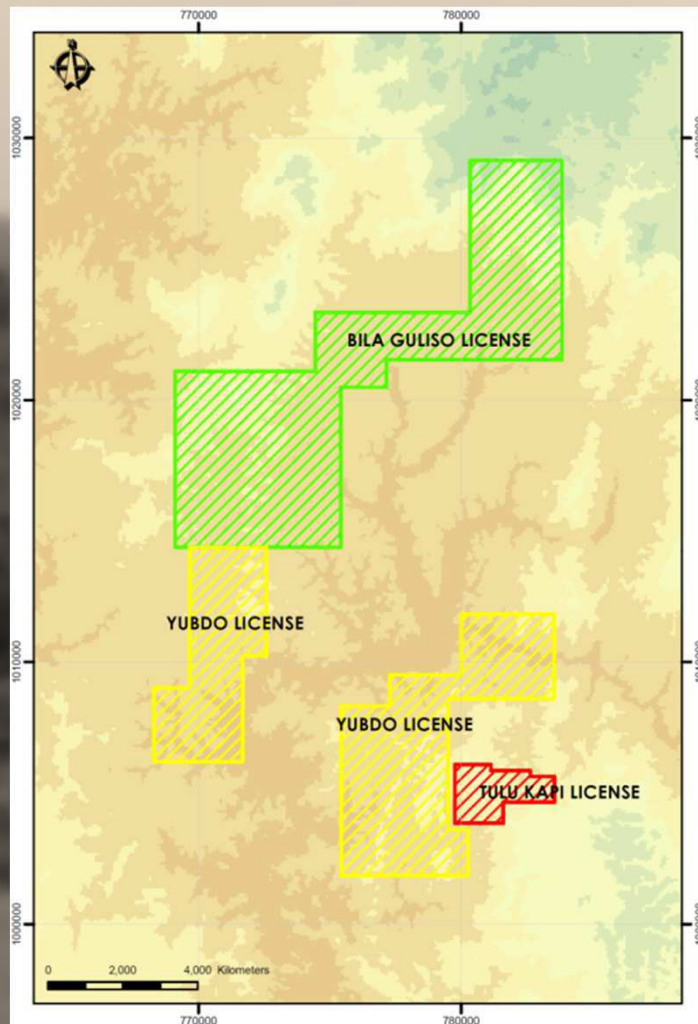
Costi operativi per l'intera durata della coltivazione per Tulu Kapi	Studio di fattibilita' Nyota Dicembre 2012	Stima Preliminare Kefi Dicembre 2013
Estrazione - \$/t	2.5	2.75
Processo - \$/t	8.5	8
Generali, Amministrativi - \$/t (intero ciclo, \$M)	5.66 (\$96M)	5.66 (\$48M)
Chiusura e ripristino \$/oz Au	22	7
Costo complessivo - \$/oz Au	900	700

L'approccio alla revisione del progetto consiste in:

- ✓ **La coltivazione selettiva del giacimento:**
 - Riduzione del pit e conseguentemente del rapporto sterile/utile
 - Aumento del tenore nominale da 1.8g/t Au a $\approx$ 2.3 g/t Au
- ✓ **Riduzione della capacita' di processo da 2Mtpa a $\approx$ 1.2Mtpa, con l'obiettivo di dimezzare il capitale investito da \$289M a $\approx$ \$143M**
- ✓ **Ridurre i costi generali, coltivando meno tonnellate a tenore piu' alto, riducendo la movimentazione dello sterile , capex e costi di chiusura e ripristino**

Tulu Kapi

.....la “Collina dei Capi”



Completano l'acquisizione 3 permessi di ricerca localizzati attorno alla concessione: Bila Guliso, Yubdo 1 e Ankore (Y2)



Tulu Kapi

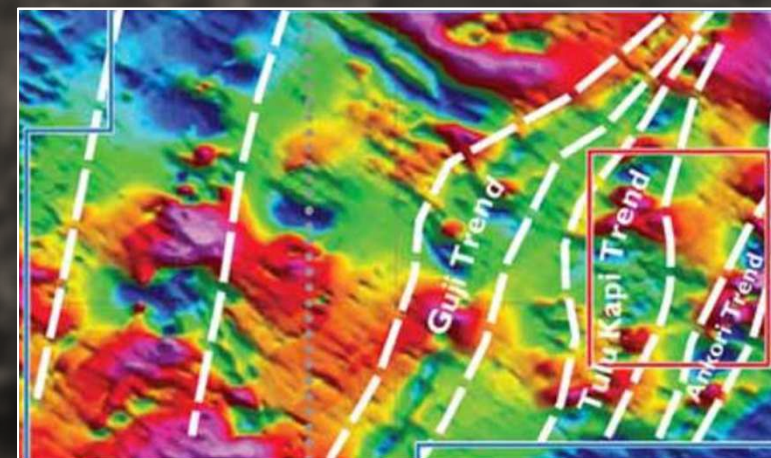
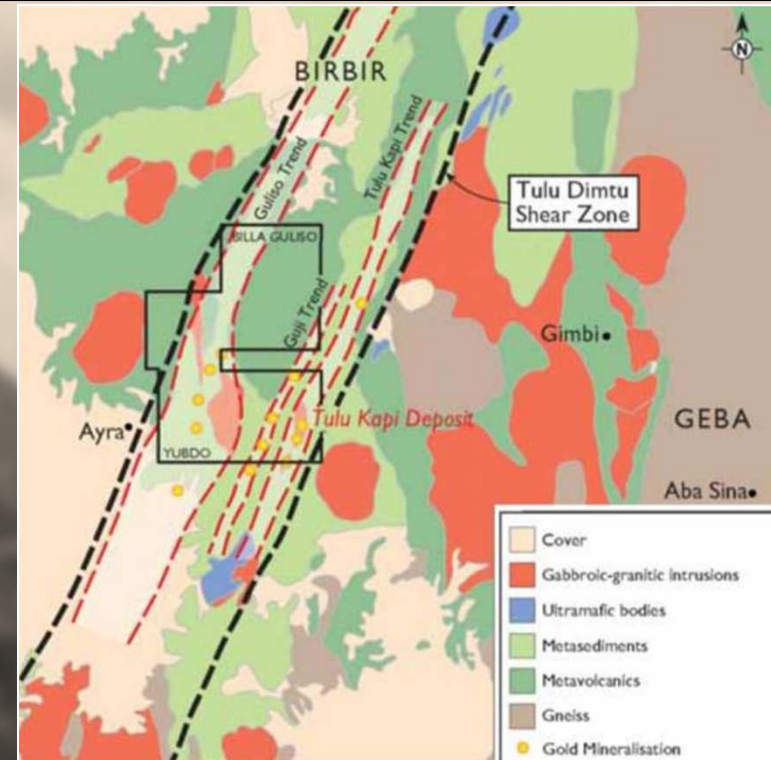


La Geologia

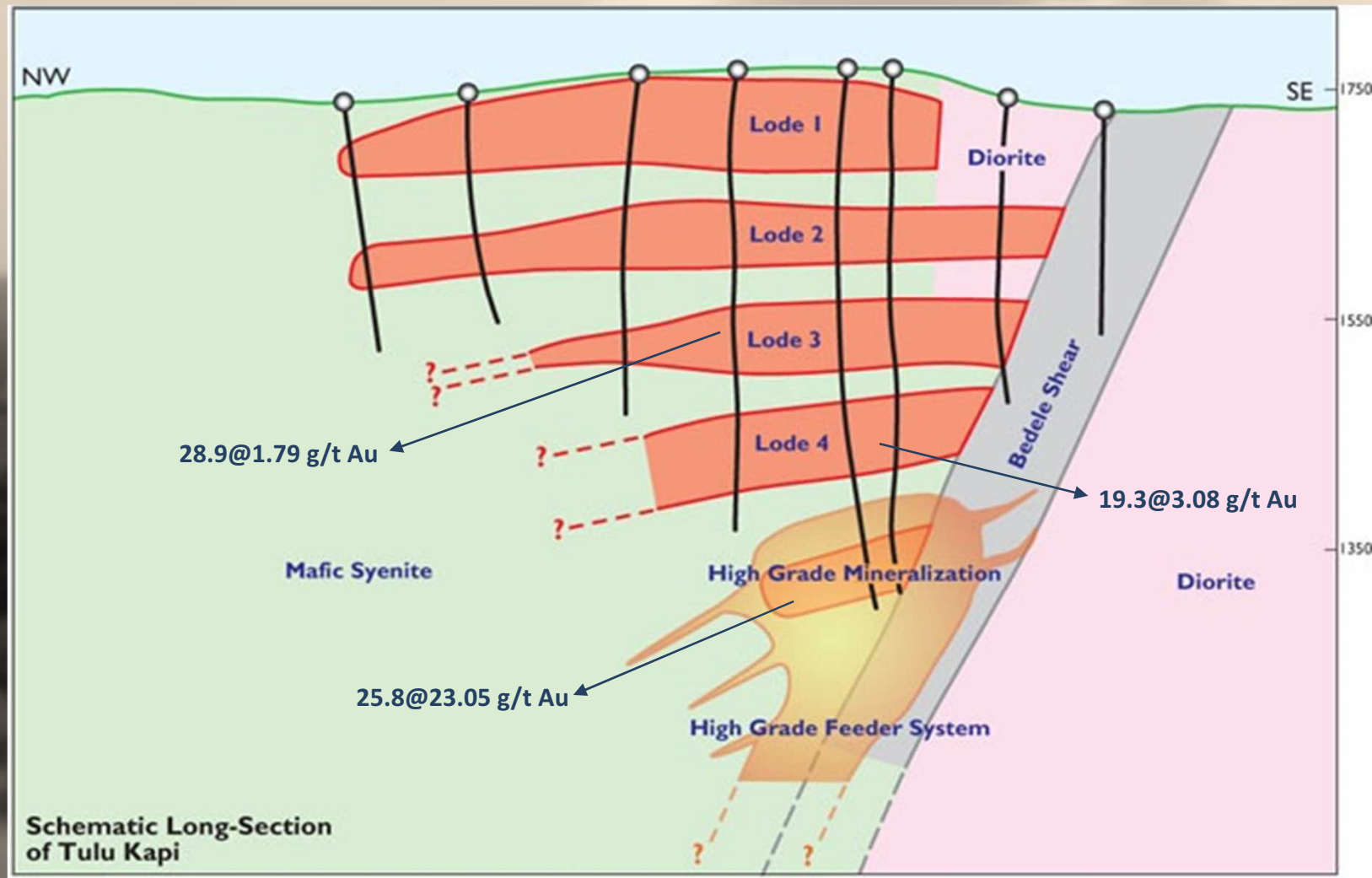
- ✓ Tulu Kapi ricade in prossimità di una vasta zona di scorrimento a carattere regionale (Shear Zone) estesa per oltre 100km con direzione NE-SO, nota per i suoi giacimenti auriferi e platiniferi



- ✓ Il deposito consiste in un sistema di vene di quarzo mesotermale a giacitura sub-orizzontale, sovrapposte, intimamente associate a stockworks a quarzo-carbonati, accompagnati da intensa alterazione albitica.
- ✓ La mineralizzazione è ospitata all'interno a un'intrusione sienitica, a sua volta attraversata da sill e uno sciame di dicchi doleritici. I sill sembrano essere paralleli alla giacitura delle zone di albitizzazione



Il Giacimento



Mineralizzazione e Alterazione

La mineralizzazione e' associata a zone di albitizzazione di forma lenticolare, non connesse, sovrapposte e suborizzontali, con marcato "pinch & swells" sia in direzione che immersione

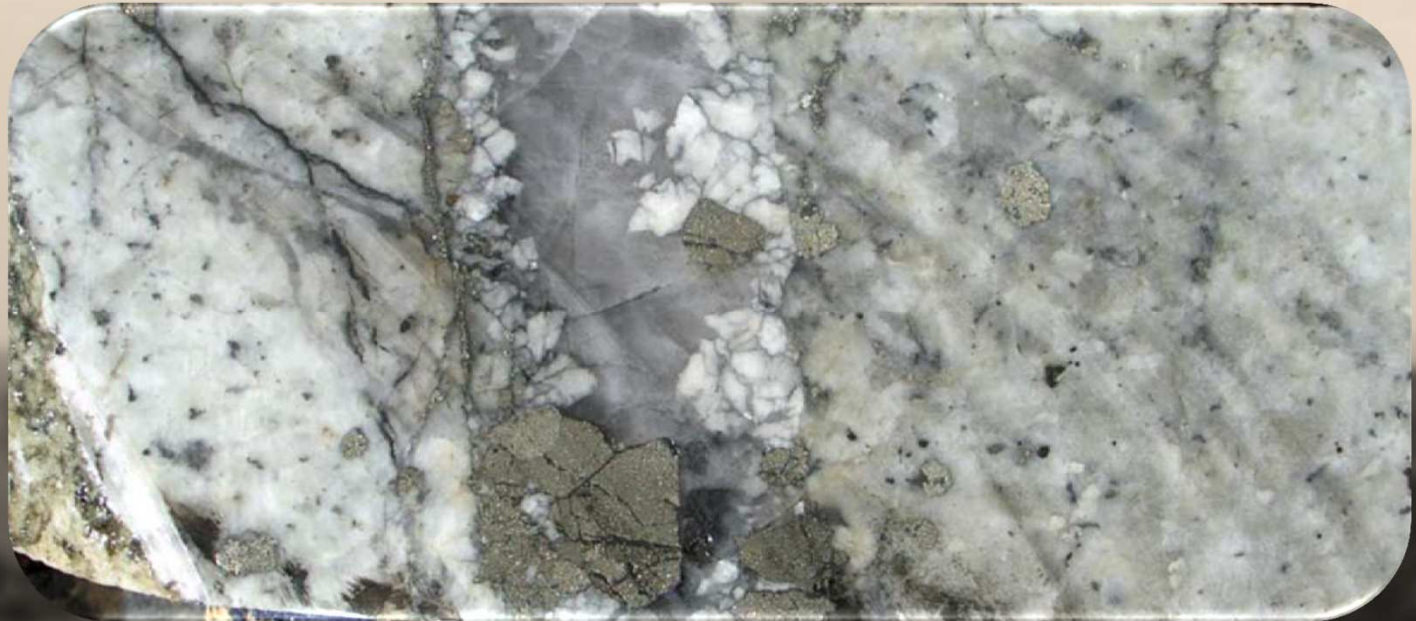


Il contatto tra la sienite inalterata e le singole zone di albitizzazione e mineralizzazione e' molto variabile (da pochi cm a 1m)



Mineralizzazione e Alterazione

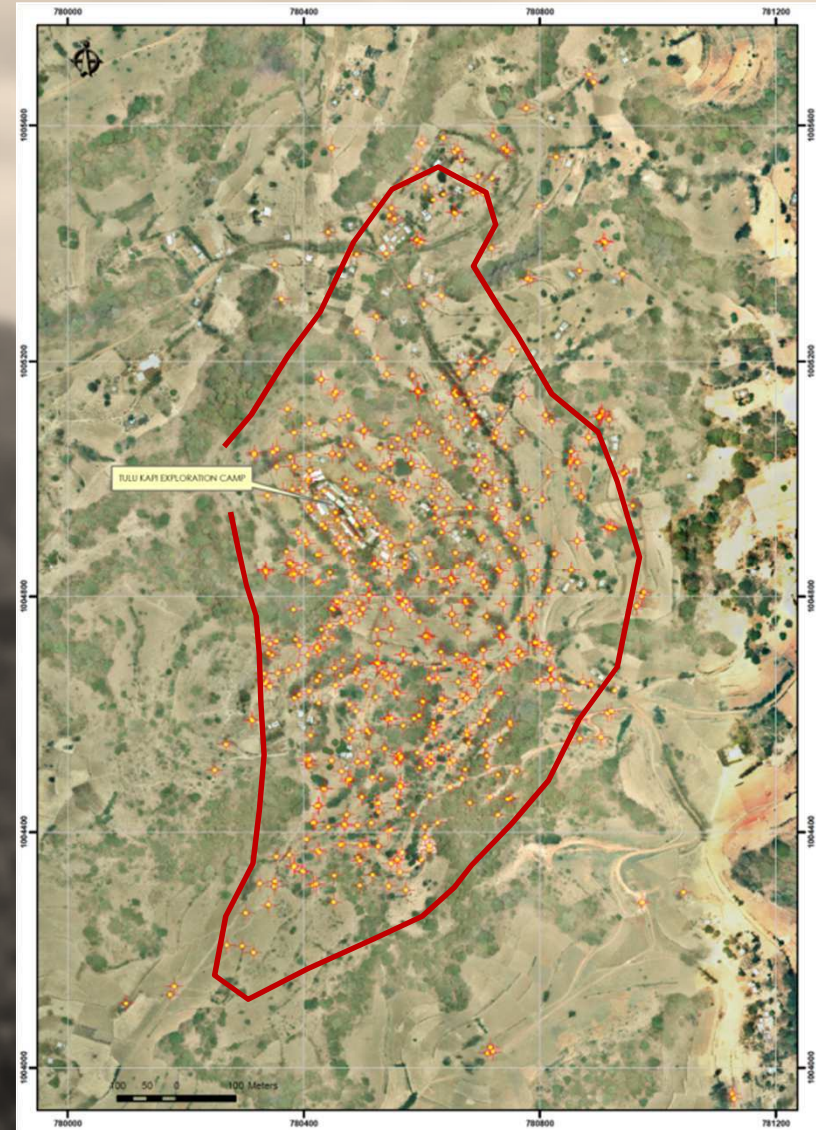
Mineralizzazione
Campione di
Sienite
albitizzata
attraversata da
una vena di
quarzo con
carbonati, pirite
e oro



Sterile
Contatto tra
sienite (destra)
e dolerite
(sinistra)

Esplorazione e Infill

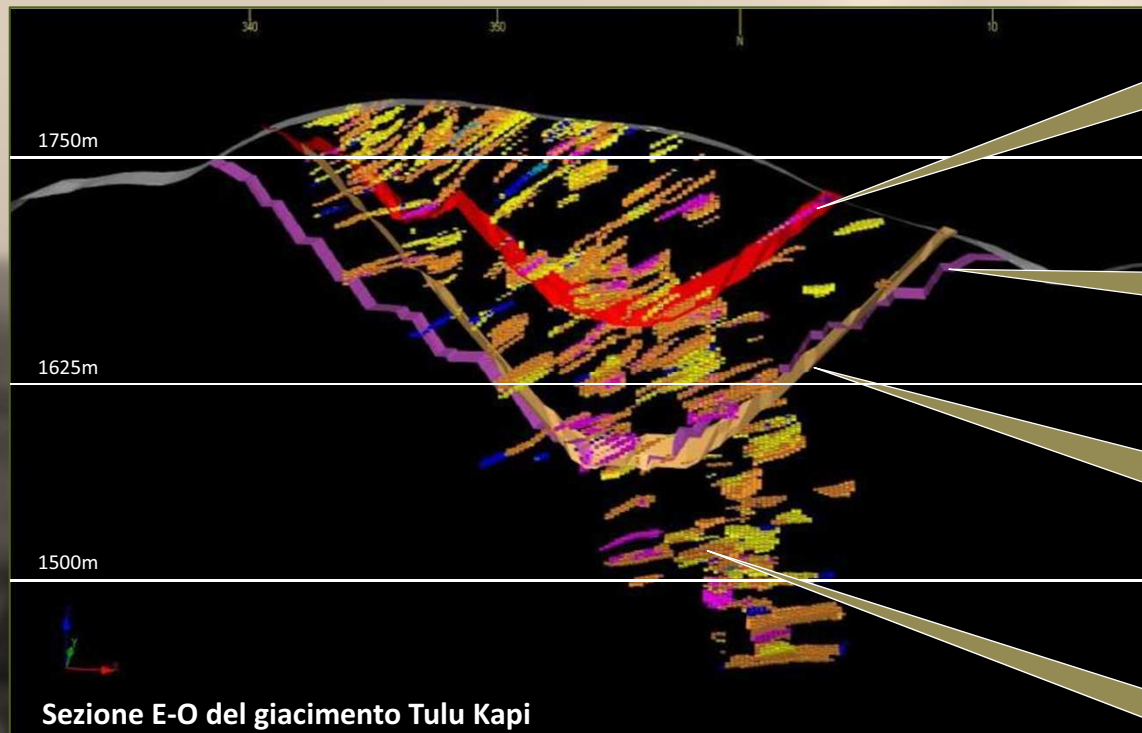
- ✓ Programma “Infill”, sondaggi RC e trincee, completato nei primi 4 mesi del 2014. Obiettivo: confermare il modello di mineralizzazione e incrementare la densità nell’area definita “Kefi pit”
- ✓ 30 sondaggi RC per un totale di 4.285m perforati
- ✓ 56 trincee for un totale di 1.102m
- ✓ I risultati dei sondaggi e dell’esplorazione di superficie confermano e supportano l’interpretazione strutturale e il modello di mineralizzazione proposto da Kefi
- ✓ Il programma completato finora ha consentito di rivalutare le risorse e completare il calcolo delle riserve su cui basare la pianificazione della coltivazione



Esplorazione: metodi



Mitigazione del Rischio Operazionale



Kefi - Dicembre 2013
Profilo preliminare del Pit

NYOTA - Dicembre 2012
Profilo del Pit come da SF

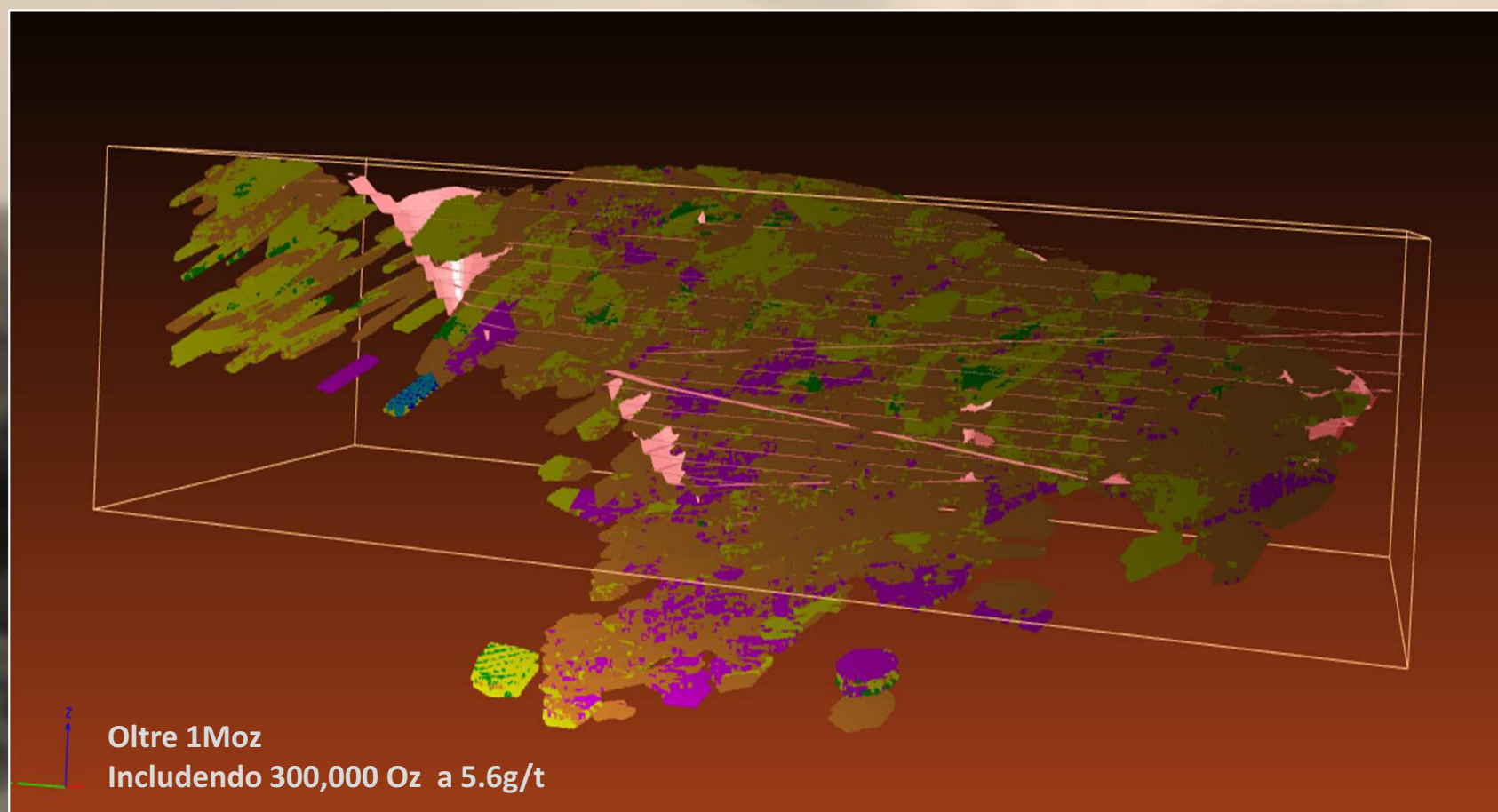
Kefi - Maggio 2014
Profilo del Pit alla conclusione della
campagna di esplorazione

Zona a alti tenori d'oro
Potenziale coltivazione in sotterraneo

Il database geologico e' stato rielaborato in modo tale da definire circa 60 vene, coltivabili in modo semi-selettivo

Tale stile di coltivazione ha consentito di incrementare il tenore medio, passato da 1.8g/t Au a 2.5g/t Au (per 11 Anni)

Potenziale Coltivazione in Sottterraneo



Riserve Probabili (Settembre 2014)

JORC 2012	Cut-off (g/t Au)	Tonnellate (milioni)	Tenore (g/t Au)	Riserve Au (million ounces)
Totale	0.80	12.9	2.41	1.02

Risorse Indicate (Febbraio 2015)

JORC 2012	Cut-off (g/t Au)	Tonnellate (milioni)	Tenore (g/t Au)	Risorse Au (million ounces)
Sopra quota 1,400m	0.45	17.7	2.49	1.42
Sotto quota 1,400m	2.50	1.1	5.63	0.20
Totale		18.8	2.67	1.62

Stima Riserve con cut-off superiore a 0.5 g/t Au Indicate (Aprile 2015)

JORC 2012	Cut-off (g/t Au)	Tonnellate (milioni)	Tenore (g/t Au)	Risorse Au (million ounces)
Probabili – Alto Tenore	0.90	12.0	2.52	0.98
Probabili – Basso Tenore	0.50 – 0.90	3.3	0.73	0.08
Totale		15.4	2.12	1.05

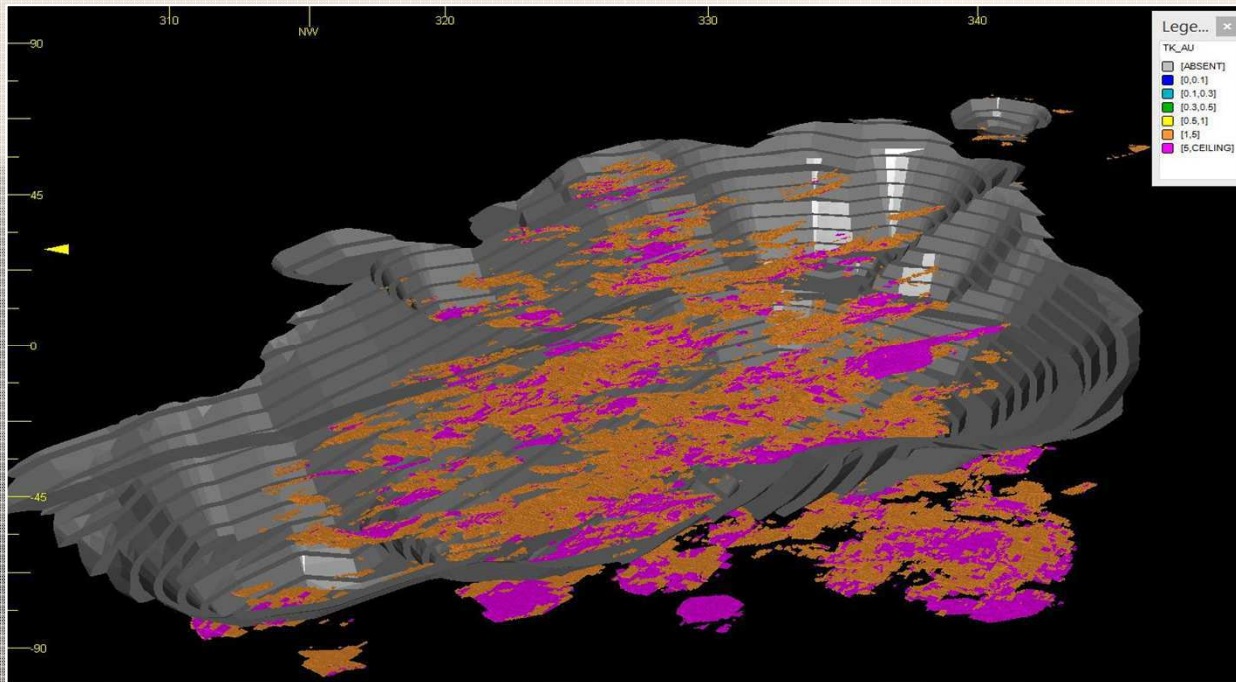


Coltivazione

Gestione della coltivazione, monitoraggio e controllo saranno in situ.

La pianificazione tecnica e il controllo “in house”

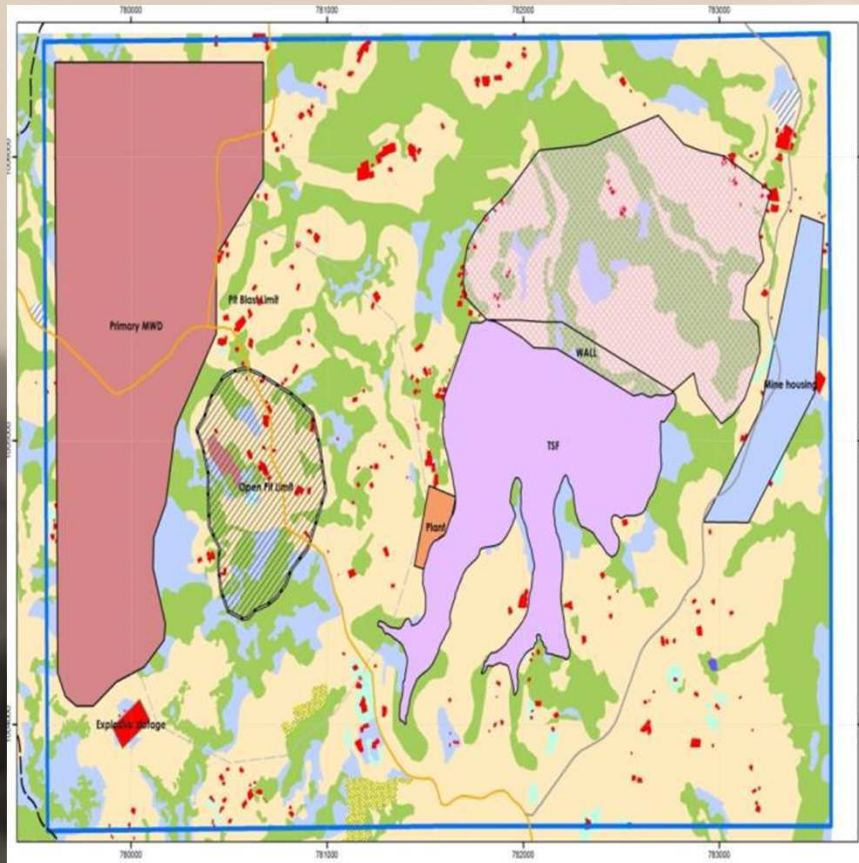
Contrattisti incentivati in base al raggiungimento degli obiettivi



**Opportunità di
reclutare un team
di alto livello e
grande esperienza**

Enfasi sul training

- ✓ Singolo open pit: grade control selettivo, volata, e trasporto su ruota di minerale e sterile
- ✓ Lo sterile a basso contenuto di solfuri sara' utilizzato per la realizzazione della viabilita' interna e per il muro di contenimento della diga sterili
- ✓ La vita della miniera e' stimata in 13 anni (senza considerare il “prestripping”). 3 turni giornalieri di 8 ore, 365 gg anno



Concessione mineraria e layout della miniera come da progetto precedente all'acquisizione di Tulu Kapi da parte di Kefi

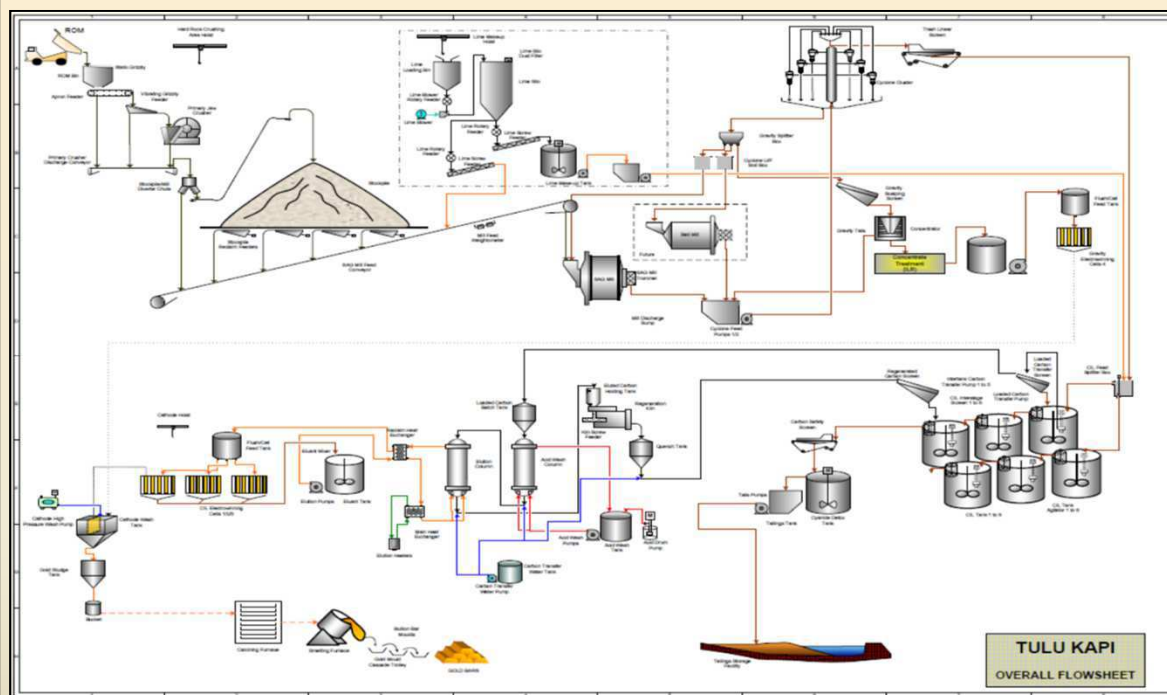


Concessione mineraria attuale, dopo la riduzione e revisione del progetto allo scopo di minimizzare le distanze di trasporto del minerale/sterile, impatto ambientale e sulla comunità'

IL PROCESSO CONSISTE NELLE SEGUENTI SEZIONI:

- ✓ Frantumazione primaria e stockpiling
- ✓ Macinazione in mulino SAG
- ✓ Cianurazione per gravità
- ✓ Filtraggio carbone
- ✓ De-cianurazione ("detox")
- ✓ Invio alla diga sterili
- ✓ Lavaggio acido
- ✓ Eluizione
- ✓ Elettrolisi e fusione
- ✓ Rigenerazione dei filtri carbone
- ✓ Riciclo dell'acqua

L'impianto e' progettato per il classico e collaudato processo "Carbon in Leach" (CIL), per il trattamento sia degli ossidati che del minerale a solfuri.



Impianto dotato di circuito di distruzione del cianuro

I processi rispettano il protocollo di verifica del Codice internazionale di gestione del cianuro (2009, App.G)

Evoluzione dei Parametri Economici

Parametri economici	Revisione Aprile 15 <u>contract mining</u>	Revisione Aprile 15 <u>owner mining</u>	Revisione Settembre 14 <u>owner mining</u>	Stima Preliminare Dicembre 13 <u>owner mining</u>	Studio di fattibilita' 2012 Nyota Minerals
Investimento Totale¹	\$120M	\$143M	\$150M	\$163M	\$289M
Finanziamento (banche)	\$100M	\$100M	\$100M	\$100M	N.A.
Equity (distribuzione di ulteriori azioni)	\$20M	\$43M	\$50M	\$63M	N.A.
Produzione Oro²	961Koz	961Koz	925Koz	852Koz	924Koz
Costo (All-in)³	\$897/oz	\$906/oz	\$844/oz	\$841/oz	\$995/oz
Tonnellate per anno e tenore in oro	1.2Mt@2.1g/t	1.2Mt@2.1g/t	1.2Mt@2.4g/t	1.2Mt@2.4g/t	2Mt@1.8g/t
Strip Ratio	7.5:1	7.5:1	10:1	7:1	9:1
EBITDA pa at \$1,250/oz	\$36M 13 years	\$38M 13 years	\$46M 11 years	\$52M 10 years	N.A 9 years
IRR at \$ 1,250/oz	27% to 63% ⁴	23%	21%	27%	N.A
NPV 8% @ \$1,250/oz	\$112M	\$102M	\$100M	\$117M	N.A.

(1) All cases include working capital and finance charges. Dec 13 prelim, pre-acquisition estimate adjusted accordingly for ease of comparison.

(2) Esclude l'opzione della coltivazione in sotterraneo.

(3) In tutti i casi include l'investimento iniziale e la royalty del 7%, eccetto che nello studio di fattibilita' del venditore (Nyota '12) e nella stima preliminare di Kefi '13.

(4) Variazione da "Ungeared" (all equity=busines risk) to "Geared" (equity+finance=busines risk + financial risk).

EBIDTA = Earnings Before Interests and Taxes

IRR = Internal Rate of Return

NPV = Net Present Value

.....nuovo ranking

Tonnes (mt)	Grade	Contained Oz	Location	Ownership	Ranking
6	10.08	1953124	Australia	Barrick	↑
8	7.6	1915906	Russia	Highland Gold	160
15	4.1	1909193	Canada, Ontario	Lake Shore Gold	161
33	1.75	1875762	Svezia	Elgin Mining	162
19	2.89	1764813	Australia	Crocodile Gold	163
25	2.65	1720000	Etiopia	KEFI Minerals	164
7	7.37	1714445	USA, Alaska	Coeur D'Alene	165
70	0.75	1686048	Messico	Fresnillo	166
101	0.52	1671863	Brasile	Aura Minerals	167
38	1.38	1665022	Mexico	Fresnillo	168
16	3.04	1554166	Australia	Alacer Gold	↓

Studio di fattibilita' 2015 e programma di lavoro

Q3-2015

Piano di coltivazione finale in base alla piu' recente stima delle riserve

Completamento DFS (studio di fattibilita'): metallurgia, blasting design e grade control, costi impianto (seconda mano - Australia), accordo finale con contrattista, costi di produzione, rete di trasporto, rete elettrica.....etc

Finanziamento: ottimizzazione del project funding

Q4-2015:

Trasferimento popolazione locale

Inizio lavori di costruzione

Q4-2016:

Test di produzione (pre-strip e ramp-up)

2017:

Produzione a regime



Grazie per l'attenzione





Consiglio Nazionale
delle Ricerche

ISTITUTO DI GEOLOGIA AMBIENTALE E GEOINGEGNERIA



Consiglio Nazionale delle Ricerche
Mezzogiorno



Progetto “Atlante Geotermico”:

caratterizzazione, classificazione e mappatura di
risorse geotermiche convenzionali e non-
convenzionali nelle regioni del Mezzogiorno d'Italia.

Lo stato di avanzamento in Sardegna

Paolo Valera, Alessandro Mazzella, Roberto Peretti, Silvana Fais

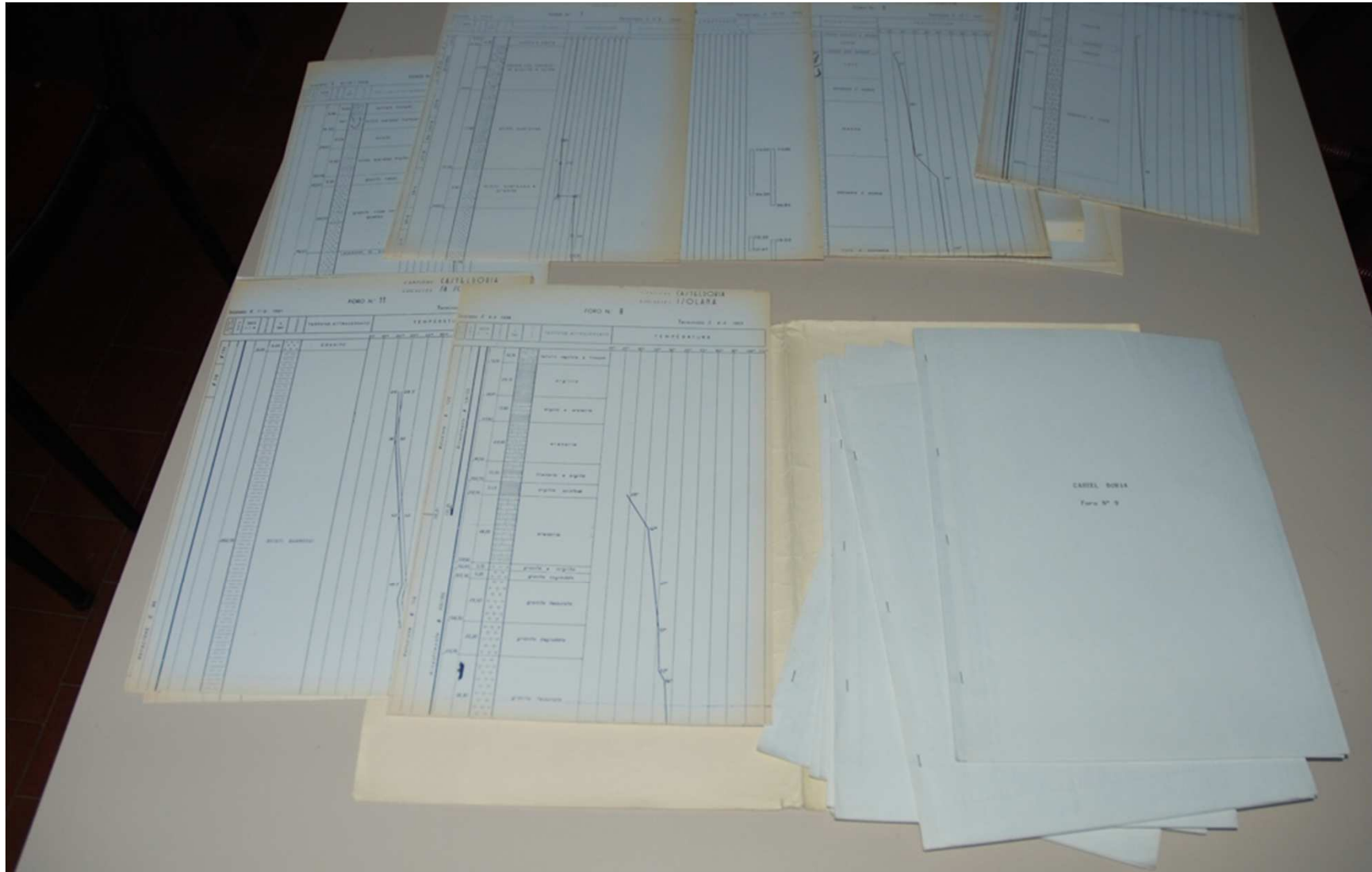
Iglesias, 27 Giugno 2015

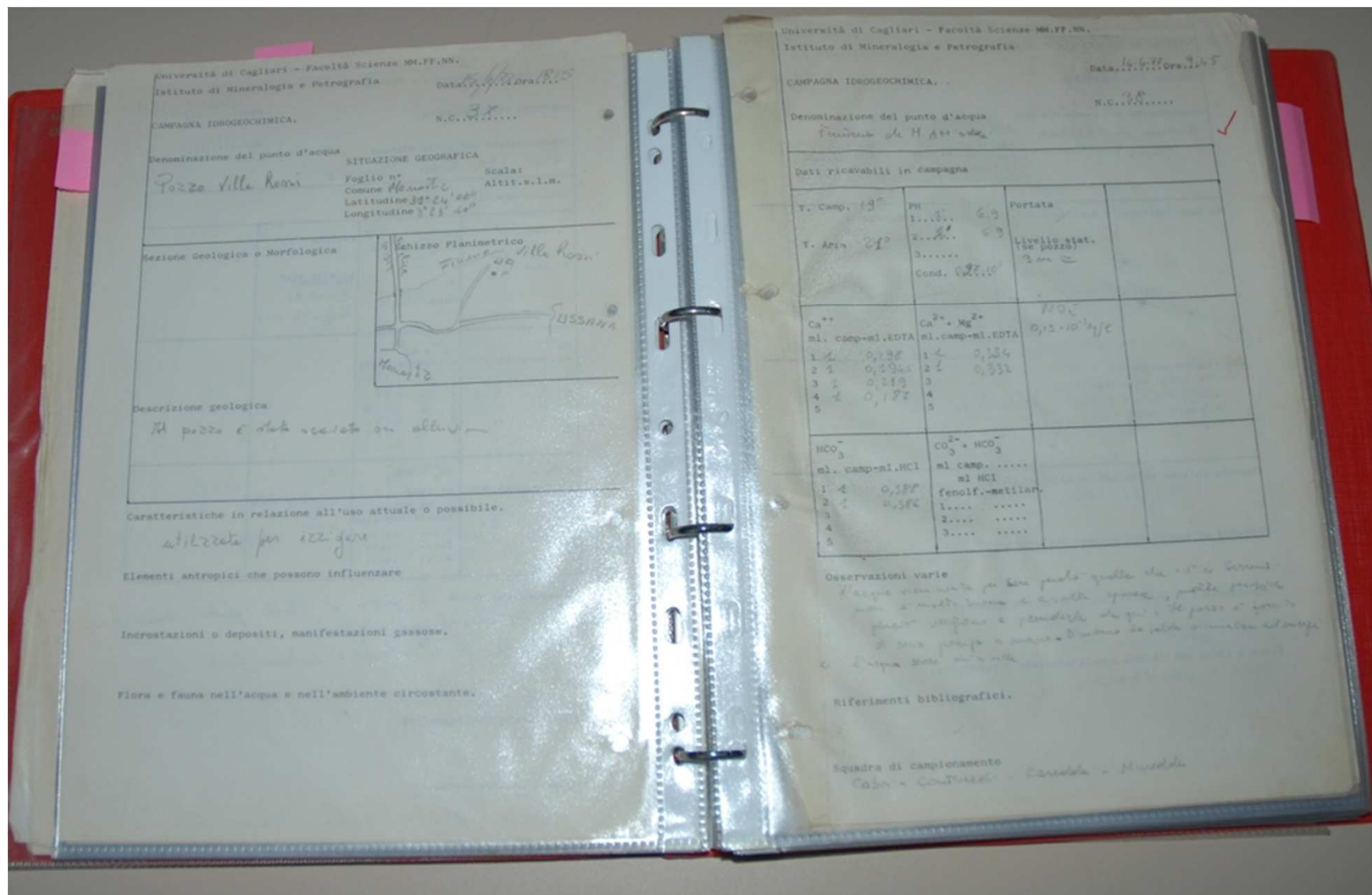
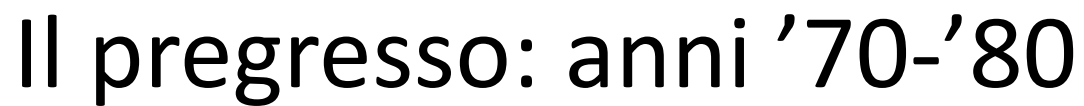


Il pregresso



Iglesias, 6 November 2015







Il pregresso: anni '70-'80



University of Cagliari - Faculty of Sciences MM.FF.NN.
Istituto di Mineralogia e Petrografia
Data: 21.02.75
CAMPAGNA IDROGEOCHIMICA. N.C. 14/C.

Denominazione del punto d'acqua
SU CONCACI (1)
Foglio n. 3392 A/E Scala 1:25000
Comune 074 Altitudine s.l.m. 40
Latitudine 38° 15' 40" Longitudine 8° 21' 45"

Sezione Geologica e Morfologia
Schizzo Planimetrico

Descrizione geologica
d. 5.8%

Caratteristiche in relazione all'uso attuale o possibile.
Elementi antropici che possono influenzare
Incrostazioni o depositi, manifestazioni gassose.
Flora e fauna nell'acqua e nell'ambiente circostante.

University of Cagliari - Faculty of Sciences MM.FF.NN.
Istituto di Mineralogia e Petrografia
Data: 25.06.78
CAMPAGNA IDROGEOCHIMICA. N.C. 15.

Denominazione del punto d'acqua
SU CONCACI DE S. PIADA (2) Com. 674
Foglio n. 3392 A/E Scala 1:25000

Dati ricavabili in campagna

T. Camp.	PH	Portata
22.5°C	1.7.3.	
T. Aria	2.....	Livello stat. del pozzo
18.5°C	3.....	
Cond. 0.145 S		

Ca ⁺⁺ ml. camp-ml. EDTA	Ca ⁺⁺ , Mg ²⁺ ml. camp-ml. EDTA
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5

HCO ₃ ⁻ ml. camp-ml. HCl	CO ₃ ²⁻ + HCO ₃ ⁻ ml. camp-ml. HCl
1	1
2	2
3	3
4	4
5	5

Osservazioni varie
dati non all'entropia, pozzo non campabile,
pozzo non campabile -
Marsala Tuffata

University of Cagliari - Faculty of Sciences MM.FF.NN.
Istituto di Mineralogia e Petrografia
Data: 10/07/78
CAMPAGNA IDROGEOCHIMICA. N.C. 225.18/19/20/21/22/23/24/25/26/27/28/29/30/31/32/33/34/35/36/37/38/39/40/41/42/43/44/45/46/47/48/49/50/51/52/53/54/55/56/57/58/59/60/61/62/63/64/65/66/67/68/69/70/71/72/73/74/75/76/77/78/79/80/81/82/83/84/85/86/87/88/89/90/91/92/93/94/95/96/97/98/99/100/101/102/103/104/105/106/107/108/109/110/111/112/113/114/115/116/117/118/119/120/121/122/123/124/125/126/127/128/129/130/131/132/133/134/135/136/137/138/139/140/141/142/143/144/145/146/147/148/149/150/151/152/153/154/155/156/157/158/159/160/161/162/163/164/165/166/167/168/169/170/171/172/173/174/175/176/177/178/179/180/181/182/183/184/185/186/187/188/189/190/191/192/193/194/195/196/197/198/199/200/201/202/203/204/205/206/207/208/209/210/211/212/213/214/215/216/217/218/219/220/221/222/223/224/225/226/227/228/229/230/231/232/233/234/235/236/237/238/239/240/241/242/243/244/245/246/247/248/249/250/251/252/253/254/255/256/257/258/259/260/261/262/263/264/265/266/267/268/269/270/271/272/273/274/275/276/277/278/279/280/281/282/283/284/285/286/287/288/289/290/291/292/293/294/295/296/297/298/299/300/301/302/303/304/305/306/307/308/309/310/311/312/313/314/315/316/317/318/319/320/321/322/323/324/325/326/327/328/329/330/331/332/333/334/335/336/337/338/339/340/341/342/343/344/345/346/347/348/349/350/351/352/353/354/355/356/357/358/359/360/361/362/363/364/365/366/367/368/369/370/371/372/373/374/375/376/377/378/379/380/381/382/383/384/385/386/387/388/389/390/391/392/393/394/395/396/397/398/399/400/401/402/403/404/405/406/407/408/409/410/411/412/413/414/415/416/417/418/419/420/421/422/423/424/425/426/427/428/429/430/431/432/433/434/435/436/437/438/439/440/441/442/443/444/445/446/447/448/449/450/451/452/453/454/455/456/457/458/459/460/461/462/463/464/465/466/467/468/469/470/471/472/473/474/475/476/477/478/479/480/481/482/483/484/485/486/487/488/489/490/491/492/493/494/495/496/497/498/499/500/501/502/503/504/505/506/507/508/509/510/511/512/513/514/515/516/517/518/519/520/521/522/523/524/525/526/527/528/529/530/531/532/533/534/535/536/537/538/539/540/541/542/543/544/545/546/547/548/549/550/551/552/553/554/555/556/557/558/559/560/561/562/563/564/565/566/567/568/569/570/571/572/573/574/575/576/577/578/579/580/581/582/583/584/585/586/587/588/589/590/591/592/593/594/595/596/597/598/599/600/601/602/603/604/605/606/607/608/609/610/611/612/613/614/615/616/617/618/619/620/621/622/623/624/625/626/627/628/629/630/631/632/633/634/635/636/637/638/639/640/641/642/643/644/645/646/647/648/649/650/651/652/653/654/655/656/657/658/659/660/661/662/663/664/665/666/667/668/669/670/671/672/673/674/675/676/677/678/679/680/681/682/683/684/685/686/687/688/689/690/691/692/693/694/695/696/697/698/699/700/701/702/703/704/705/706/707/708/709/710/711/712/713/714/715/716/717/718/719/720/721/722/723/724/725/726/727/728/729/730/731/732/733/734/735/736/737/738/739/740/741/742/743/744/745/746/747/748/749/750/751/752/753/754/755/756/757/758/759/760/761/762/763/764/765/766/767/768/769/770/771/772/773/774/775/776/777/778/779/780/781/782/783/784/785/786/787/788/789/790/791/792/793/794/795/796/797/798/799/800/801/802/803/804/805/806/807/808/809/810/811/812/813/814/815/816/817/818/819/820/821/822/823/824/825/826/827/828/829/830/831/832/833/834/835/836/837/838/839/840/841/842/843/844/845/846/847/848/849/850/851/852/853/854/855/856/857/858/859/860/861/862/863/864/865/866/867/868/869/870/871/872/873/874/875/876/877/878/879/880/881/882/883/884/885/886/887/888/889/890/891/892/893/894/895/896/897/898/899/900/901/902/903/904/905/906/907/908/909/910/911/912/913/914/915/916/917/918/919/920/921/922/923/924/925/926/927/928/929/930/931/932/933/934/935/936/937/938/939/940/941/942/943/944/945/946/947/948/949/950/951/952/953/954/955/956/957/958/959/960/961/962/963/964/965/966/967/968/969/970/971/972/973/974/975/976/977/978/979/980/981/982/983/984/985/986/987/988/989/990/991/992/993/994/995/996/997/998/999/1000/1001/1002/1003/1004/1005/1006/1007/1008/1009/1010/1011/1012/1013/1014/1015/1016/1017/1018/1019/1020/1021/1022/1023/1024/1025/1026/1027/1028/1029/1030/1031/1032/1033/1034/1035/1036/1037/1038/1039/1040/1041/1042/1043/1044/1045/1046/1047/1048/1049/1050/1051/1052/1053/1054/1055/1056/1057/1058/1059/1060/1061/1062/1063/1064/1065/1066/1067/1068/1069/1070/1071/1072/1073/1074/1075/1076/1077/1078/1079/1080/1081/1082/1083/1084/1085/1086/1087/1088/1089/1090/1091/1092/1093/1094/1095/1096/1097/1098/1099/1100/1101/1102/1103/1104/1105/1106/1107/1108/1109/1110/1111/1112/1113/1114/1115/1116/1117/1118/1119/1120/1121/1122/1123/1124/1125/1126/1127/1128/1129/1130/1131/1132/1133/1134/1135/1136/1137/1138/1139/1140/1141/1142/1143/1144/1145/1146/1147/1148/1149/1150/1151/1152/1153/1154/1155/1156/1157/1158/1159/1160/1161/1162/1163/1164/1165/1166/1167/1168/1169/1170/1171/1172/1173/1174/1175/1176/1177/1178/1179/1180/1181/1182/1183/1184/1185/1186/1187/1188/1189/1190/1191/1192/1193/1194/1195/1196/1197/1198/1199/1200/1201/1202/1203/1204/1205/1206/1207/1208/1209/1210/1211/1212/1213/1214/1215/1216/1217/1218/1219/1220/1221/1222/1223/1224/1225/1226/1227/1228/1229/1230/1231/1232/1233/1234/1235/1236/1237/1238/1239/1240/1241/1242/1243/1244/1245/1246/1247/1248/1249/1250/1251/1252/1253/1254/1255/1256/1257/1258/1259/1260/1261/1262/1263/1264/1265/1266/1267/1268/1269/1270/1271/1272/1273/1274/1275/1276/1277/1278/1279/1280/1281/1282/1283/1284/1285/1286/1287/1288/1289/1290/1291/1292/1293/1294/1295/1296/1297/1298/1299/1300/1301/1302/1303/1304/1305/1306/1307/1308/1309/1310/1311/1312/1313/1314/1315/1316/1317/1318/1319/1320/1321/1322/1323/1324/1325/1326/1327/1328/1329/1330/1331/1332/1333/1334/1335/1336/1337/1338/1339/1340/1341/1342/1343/1344/1345/1346/1347/1348/1349/1350/1351/1352/1353/1354/1355/1356/1357/1358/1359/1360/1361/1362/1363/1364/1365/1366/1367/1368/1369/1370/1371/1372/1373/1374/1375/1376/1377/1378/1379/1380/1381/1382/1383/1384/1385/1386/1387/1388/1389/1390/1391/1392/1393/1394/1395/1396/1397/1398/1399/1400/1401/1402/1403/1404/1405/1406/1407/1408/1409/1410/1411/1412/1413/1414/1415/1416/1417/1418/1419/1420/1421/1422/1423/1424/1425/1426/1427/1428/1429/1430/1431/1432/1433/1434/1435/1436/1437/1438/1439/1440/1441/1442/1443/1444/1445/1446/1447/1448/1449/1450/1451/1452/1453/1454/1455/1456/1457/1458/1459/1460/1461/1462/1463/1464/1465/1466/1467/1468/1469/1470/1471/1472/1473/1474/1475/1476/1477/1478/1479/1480/1481/1482/1483/1484/1485/1486/1487/1488/1489/1490/1491/1492/1493/1494/1495/1496/1497/1498/1499/1500/1501/1502/1503/1504/1505/1506/1507/1508/1509/1510/1511/1512/1513/1514/1515/1516/1517/1518/1519/1520/1521/1522/1523/1524/1525/1526/1527/1528/1529/1530/1531/1532/1533/1534/1535/1536/1537/1538/1539/1540/1541/1542/1543/1544/1545/1546/1547/1548/1549/1550/1551/1552/1553/1554/1555/1556/1557/1558/1559/1560/1561/1562/1563/1564/1565/1566/1567/1568/1569/1570/1571/1572/1573/1574/1575/1576/1577/1578/1579/1580/1581/1582/1583/1584/1585/1586/1587/1588/1589/1590/1591/1592/1593/1594/1595/1596/1597/1598/1599/1600/1601/1602/1603/1604/1605/1606/1607/1608/1609/1610/1611/1612/1613/1614/1615/1616/1617/1618/1619/1620/1621/1622/1623/1624/1625/1626/1627/1628/1629/1630/1631/1632/1633/1634/1635/1636/1637/1638/1639/1640/1641/1642/1643/1644/1645/1646/1647/1648/1649/1650/1651/1652/1653/1654/1655/1656/1657/1658/1659/1660/1661/1662/1663/1664/1665/1666/1667/1668/1669/1670/1671/1672/1673/1674/1675/1676/1677/1678/1679/1680/1681/1682/1683/1684/1685/1686/1687/1688/1689/1690/1691/1692/1693/1694/1695/1696/1697/1698/1699/1700/1701/1702/1703/1704/1705/1706/1707/1708/1709/1710/1711/1712/1713/1714/1715/1716/1717/1718/1719/1720/1721/1722/1723/1724/1725/1726/1727/1728/1729/1730/1731/1732/1733/1734/1735/1736/1737/1738/1739/1740/1741/1742/1743/1744/1745/1746/1747/1748/1749/1750/1751/1752/1753/1754/1755/1756/1757/1758/1759/1760/1761/1762/1763/1764/1765/1766/1767/1768/1769/1770/1771/1772/1773/1774/1775/1776/1777/1778/1779/1780/1781/1782/1783/1784/1785/1786/1787/1788/1789/1790/1791/1792/1793/1794/1795/1796/1797/1798/1799/1800/1801/1802/1803/1804/1805/1806/1807/1808/1809/1810/1811/1812/1813/1814/1815/1816/1817/1818/1819/1820/1821/1822/1823/1824/1825/1826/1827/1828/1829/1830/1831/1832/1833/1834/1835/1836/1837/1838/1839/1840/1841/1842/1843/1844/1845/1846/1847/1848/1849/1850/1851/1852/1853/1854/1855/1856/1857/1858/1859/1860/1861/1862/1863/1864/1865/1866/1867/1868/1869/1870/1871/1872/1873/1874/1875/1876/1877/1878/1879/1880/1881/1882/1883/1884/1885/1886/1887/1888/1889/1890/1891/1892/1893/1894/1895/1896/1897/1898/1899/1900/1901/1902/1903/1904/1905/1906/1907/1908/1909/1910/1911/1912/1913/1914/1915/1916/1917/1918/1919/1920/1921/1922/1923/1924/1925/1926/1927/1928/1929/1930/1931/1932/1933/1934/1935/1936/1937/1938/1939/1940/1941/1942/1943/1944/1945/1946/1947/1948/1949/1950/1951/1952/1953/1954/1955/1956/1957/1958/1959/1960/1961/1962/1963/1964/1965/1966/1967/1968/1969/1970/1971/1972/1973/1974/1975/1976/1977/1978/1979/1980/1981/1982/1983/1984/1985/1986/1987/1988/1989/1990/1991/1992/1993/1994/1995/1996/1997/1998/1999/2000/2001/2002/2003/2004/2005/2006/2007/2008/2009/2010/2011/2012/2013/2014/2015/2016/2017/2018/2019/2020/2021/2022/2023/2024/2025/2026/2027/2028/2029/2030/2031/2032/2033/2034/2035/2036/2037/2038/2039/2040/2041/2042/2043/2044/2045/2046/2047/2048/2049/2050/2051/2052/2053/2054/2055/2056/2057/2058/2059/2060/2061/2062/2063/2064/2065/2066/2067/2068/2069/2070/2071/2072/2073/2074/2075/2076/2077/2078/2079/2080/2081/2082/2083/2084/2085/2086/2087/2088/2089/2090/2091/2092/2093/2094/2095/2096/2097/2098/2099/2100/2101/2102/2103/2104/2105/2106/2107/2108/2109/2110/2111/2112/2113/2114/2115/2116/2117/2118/2119/2120/2121/2122/2123/2124/2125/2126/2127/2128/2129/2130/2131/2132/2133/2134/2135/2136/2137/2138/2139/2140/2141/2142/2143/2144/2145/2146/2147/2148/2149/2150/2151/2152/2153/2154/2155/2156/2157/2158/2159/2160/2161/2162/2163/2164/2165/2166/2167/2168/2169/2170/2171/2172/2173/2174/2175/2176/2177/2178/2179/2180/2181/2182/2183/2184/2185/2186/2187/2188/2189/2190/2191/2192/2193/2194/2195/2196/2197/2198/2199/2200/2201/2202/2203/2204/2205/2206/2207/2208/2209/2210/2211/2212/2213/2214/2215/2216/2217/2218/2219/2220/2221/2222/2223/2224/2225/2226/2227/2228/2229/2230/2231/2232/2233/2234/2235/2236/2237/2238/2239/2240/2241/2242/2243/2244/2245/2246/2247/2248/2249/2250/2251/2252/2253/2254/2255/2256/2257/2258/2259/2260/2261/2262/2263/2264/2265/2266/2267/2268/2269/2270/2271/2272/2273/2274/2275/2276/2277/2278/2279/2280/2281/2282/2283/2284/2285/2286/2287/2288/2289/2290/2291/2292/2293/2294/2295/2296/2297/2298/2299/2300/2301/2302/2303/2304/2305/2306/2307/2308/2309/2310/2311/2312/2313/2314/2315/2316/2317/2318/2319/2320/2321/2322/2323/2324/2325/2326/2327/2328/2329/2330/2331/2332/2333/2334/2335/2336/2337/2338/2339/2340/2341/2342/2343/2344/2345/2346/2347/2348/2349/2350/2351/2352/2353/2354/2355/2356/2357/2358/2359/2360/2361/2362/2363/2364/2365/2366/2367/2368/2369/2370/2371/2372/2373/2374/2375/2376/2377/2378/2379/2380/2381/2382/2383/2384/2385/2386/2387/2388/2389/2390/2391/2392/2393/2394/2395/2396/2397/2398/2399/2400/2401/2402/2403/2404/2405/2406/2407/2408/2409/2410/2411/2412/2413/2414/2415/2416/2417/2418/2419/2420/2421/2422/2423/2424/2425/2426/2427/2428/2429/2430/2431/2432/2433/2434/2435/2436/2437/2438/2439/2440/2441/2442/2443/2444/2445/2446/2447/2448/2449/2450/2451/2452/2453/2454/2455/2456/2457/2458/2459/2460/2461/2462/2463/2464/2465/2466/2467/2468/2469/2470/2471/2472/2473/2474/2475/2476/2477/2478/2479/2480/248



Il pregresso: 2006



REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA

POR SARDEGNA 2000-2006

AVVISO PUBBLICO PER LA PRESENTAZIONE DI PROGETTI |
INTEGRATI DI SVILUPPO

FORMULARIO PER LA PREDISPOSIZIONE DEI
PROGETTI INTEGRATI DI SVILUPPO

*Valorizzazione delle risorse energetiche rinnovabili e
Risparmio energetico in Sardegna*

Dicembre 2006



Il pregresso: 2006



3.1. Composizione e costituzione del Partenariato di Progetto

Tabella 1 - Benco degli Enti Pubblici che partecipano al Partenariato di Progetto

Ente Pubblico	Titolo Operazione Proposta	Codice Operazione
PROVINCIA DI NUORO	Classificazione biomasse-progetto pilota per risparmio energetico e innovazione tecnologica per edifici (provincia di Nuoro)	A393
PROVINCIA DI NUORO	Sportello provinciale per energia	A395
PROVINCIA D'OGLIASTRA	Sensibilizzazione territoriale	
CIRPS - Centro Interuniversitario per lo Sviluppo Sostenibile	Centro di eccellenza per la valorizzazione delle FER	
CONSORZIO PER LA ZONA INDUSTRIALE DI VILLACIDRO	Gestione integrata rifiuti per produzione energia	A440
COMUNE DI GENONI	Sviluppo e diffusione fonti rinnovabili - filiera legno combustibile	F362
COMUNE DI RUINAS	Sviluppo e diffusione fonti rinnovabili - filiera legno-combustibile	F534
COMUNE DI SUELLI	Produzione di energia da smaltimento di rifiuti	B202
COMUNE DI ALLAI	Intervento pilota di filiera legno-combustibile integrato con sistemi solari termici e fotovoltaici da biomassa	H310
DIP. SC. CHIMI. UNIV. CAGLIARI	Studio per la produzione di biodiesel	H864
UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI MILANO BICOCCA	Progettazione e realizzazione impianto per produzione biogas dalla lavorazione delle carni	N576
DIP. DI GEOINGEGNERIA E TECNOLOGIE AMBIENTALI (DIGITA) UNICA	Fonti rinnovabili (ricerca miscele acqua carbone)	E690
DIEE - DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA ELETTRICA ED ELETTRONICA UNIVERSITA' DI CAGLIARI	Centro competenze	G330
DIEE - DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA ELETTRICA ED ELETTRONICA UNIVERSITA' DI CAGLIARI	Analisi fattibilità pannello fotovoltaico di seconda generazione	F136
DIP. DI FISICA UNIV. DI CAGLIARI	Favorire sviluppo e innovazione nel fotovoltaico	H495
DIPARTIMENTO DI GEOINGEGNERIA E TECNOLOGIE AMBIENTALI - DIGITA - UNIVERSITA' DI CAGLIARI	Fonti energie alternative rinnovabili geotermia	E689
DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA DEL TERRITORIO UNIVERSITA' DI	Adeguamento e potenziamento del 'laboratorio di certificazione energetica	A1221



Il pregresso: 2006-2007



Denominazione	T°C	Località	Provincia
Acqua <u>Callenti</u>	23	Nuxis	CA
Acquacadda	22	Narcao	CA
Mitza de su Pantaleu	22	Santadi	CA
Maladroxia	30	Sant'Antioco	CA
Fordongianus	45 - 50	Fordongianus	CA
Caddas 3 fonti	54	Fordongianus	CA
Is Bangius	44	Fordongianus	CA
Sardara gruppo WNW 3 fonti	50	Sardara	CA
Santa Maria de is Acquis 2 fonti	56 - 68	Sardara	CA
Acquacotta	50	Villasor	CA
Su Meriagu de Santu Filippu	54	Pimentel	CA



Il progresso: 2008



StatoilHydro
Main sponsor



The Nordic Countries invite you to The 33rd IGC

INTERNATIONAL GEOLOGICAL CONGRESS OSLO 2008

August 6 - 14th

[Home](#)

[Search Abstracts](#)

[Author Index](#)

[Symposia Programmes](#)

[Sponsors](#)

[Help](#)

[GET-01 General contributions to geothermal energy](#)

Geothermal occurrences in Sardinia - preliminary report

Valera Paolo, University (Italy)

Alberto Marcello, University (Italy)

Salvatore Pretti, University (Italy)

The Regional Government of Sardinia has sanctioned the new Piano Energetico Ambientale Regionale (Regional Energy and Environment Plan) that delineates a new strategy in the field of energy supply. This plan aims to break the energetic isolation of Sardinia, and to diversify its primary energy sources, with a consequent reduction of its dependency on petroleum.

The main directrices of this strategy include: exploitation of local energy resources, by means of technologies compatible with the environment protection; seeking for and experimentation of solutions concerning energy source diversification; supplying from renewable sources; energy saving. All these aims should be reached compatibly with the necessities of a sustainable development. This also implies benefits as far as regards safety of the energy system, observance of the rules fixed by the Kyoto agreements about environment protection, as well as the principles ratified by the European Community in the subject. Research on the potentiality of exploiting the different renewable sources occurring in the territory represents an important component, in this phase of the process. In this context, geothermal energy could play a decisive role.



Il pregresso: 2012



Seminario Informativo

Energie rinnovabili e sviluppo del territorio

La Geotermia a bassa entalpia. Aspetti tecnici e normativi



9 Novembre 2012

SARDARA

Terme di Sardara, Loc. Santa Maria Acquis

Ore 09.15-13.30

PROGRAMMA

Ore 9.15: Registrazione Partecipanti

Ore 9.25: Introduzione Moderatore — **Dott.ssa Antonella Concas**—Pres. Ass. Rete Insieme

Ore 9.30 : **Avv. Marcialis Massimiliano** — Studio Associato Marcialis e Valentino

"Impianti geotermici: procedure autorizzative nella legislazione statale ed in quelle regionali"

Ore 10.00: **Prof. A. Gargaro** — Dipartimento di Geoscienze - Università di Padova
CNR IGG UOS Padova

"I sistemi geotermici per la climatizzazione: caratteristiche, sostenibilità e normativa"

Ore 10.30: **Dott. Luca Sechi** — Consulente di Direzione

"Economia ambientale e la gestione delle risorse naturali in futuro"

Ore 11.00: Coffe Break

Ore 11.30: **Dott. Geologo Paolo Valera** - DICAAR— Università Cagliari

"Geotermia in Sardegna: stato dell'arte e prospettive di sviluppo"



Energie rinnovabili: il caso geotermia

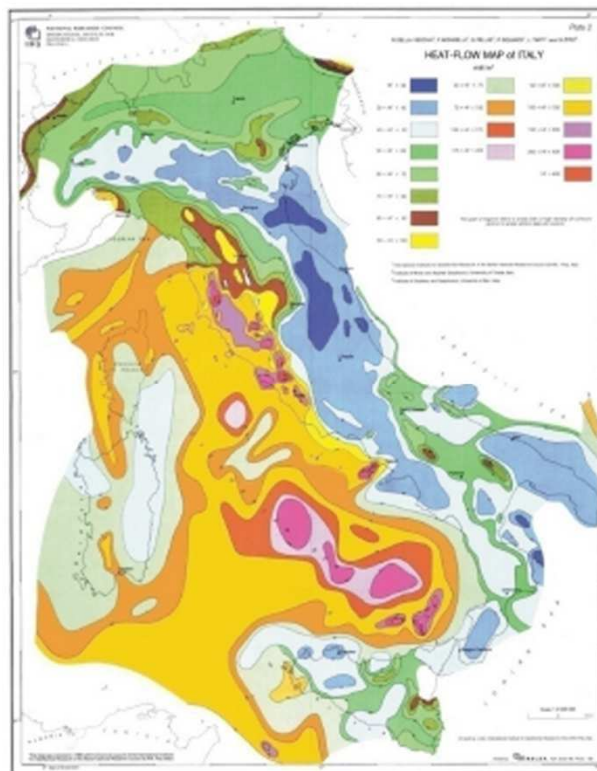
presso il Parco di Molentargius Via La Palma, sn Cagliari

INTERVENGONO:

- ✓ **Dott. Ing. Sergio Cocciu**, Direttore Generale Assessorato Regionale dell' Industria
"Il Piano Energetico Ambientale Regione Sardegna"
- ✓ **Dott. Geol. Paolo Valera**, Ricercatore dell'Università degli Studi di Cagliari
"La geotermia: una georisorsa da valorizzare "



Progetto Atlante Geotermico



Atlante geotermico

Caratterizzazione, classificazione e mappatura di risorse geotermiche convenzionali
e non-convenzionali per produzione di energia elettrica nelle regioni del
Mezzogiorno d'Italia



Progetto Atlante Geotermico



L'Unità di Cagliari dell'IGAG veniva coinvolta ufficialmente nelle attività relative all'Atlante Geotermico, per la Regione Sardegna, nel 2013, in particolare con l'invio, nell'aprile dello stesso anno, della scheda di proposta dell'attività dell'UOS di Cagliari all'Istituto di Geologia Ambientale e Geoingegneria (IGAG), Area della Ricerca di Roma 1.



Progetto Atlante Geotermico



L'UOS di Cagliari era inizialmente composta dall'allora direttore dell'IGAG di Cagliari, Ing. Roberto Peretti e dal Dott. Geol. Paolo Valera, Ricercatore Confermato dell'Università di Cagliari, Associato al CNR dal 2008 e responsabile del progetto per la Regione Sardegna. Successivamente, in data 01/10/2013, l'Unità di ricerca si è avvalsa della collaborazione, in qualità di Assegnista di Ricerca, dell'Ing. Alessandro Mazzella, con un contratto di un anno (10/2013-09/2014), poi rinnovato per altri 9 mesi. Infine, nel 2014, veniva coinvolta la Prof.ssa Silvana Fais che, con il suo prezioso e decisivo contributo, forniva le competenze per valutare le informazioni, prevalentemente geofisiche, presenti sul territorio regionale e sulle quali è stato possibile sviluppare i modelli 3D.



Progetto Atlante Geotermico



Il progetto “**Atlante geotermico**” rappresenta un primo livello di sistematizzazione dei dati geotermici, che per le Regioni del Mezzogiorno intende **verificare e localizzare le risorse geotermiche utilizzabili anche attraverso le nuove tecnologie di produzione di energia geotermoelettrica.**

Lo sfruttamento di risorse geotermiche per produzione di energia elettrica e un atlante aggiornato hanno un **valore strategico nell'economia e nello sviluppo sostenibile delle Regioni.**



Partner Esterni



Per la realizzazione dell'Atlante geotermico è stata realizzata una stretta collaborazione con le **Università** che hanno sede nelle Regioni interessate, l'**ISPRA** e l'**INGV**.



Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



Istituto Nazionale di
Geofisica e Vulcanologia

Naturalmente gli interlocutori primari e principali beneficiari dei prodotti della ricerca sono le **Regioni**, nonché le **Amministrazioni centrali**.



Attività



WP1

- **Atlante delle risorse geotermiche convenzionali e non convenzionali nelle regioni meridionali. (01.2011-12.2013)**

WP2

- **Organizzazione dei dati, progettazione e realizzazione di data center operativi a supporto della gestione della geotermia. (03.2012-12.2013)**

WP3

- **Valutazione dei possibili impatti ambientali legati all'utilizzo delle risorse geotermiche. (01.2012-12.2013)**

WP4

- **Informazione, promozione e formazione professionale di ricercatori, tecnologi, installatori e amministratori, sugli usi della geotermia. (01.2012-12.2013)**



Attività



WP1

- **Atlante delle risorse geotermiche convenzionali e non convenzionali nelle regioni meridionali. (01.2011-12.2013)**

Obiettivi:

- Identificare aree del Mezzogiorno d'Italia di potenziale utilizzo di nuove metodologie geotermiche attualmente in sviluppo;
- Contribuire alla definizione del contributo della geotermia nei Piani Energetici Regionali.



Attività



WP1

- **Atlante delle risorse geotermiche convenzionali e non convenzionali nelle regioni meridionali. (01.2011-12.2013)**

Task 01:

• Studio della struttura crostale ed evoluzione geodinamica delle regioni in esame; ricostruzione della storia tettonica, con particolare attenzione all'evoluzione quaternaria; definizione dell'assetto strutturale in relazione alla circolazione di fluidi e all'assetto di potenziali serbatoi geotermici.

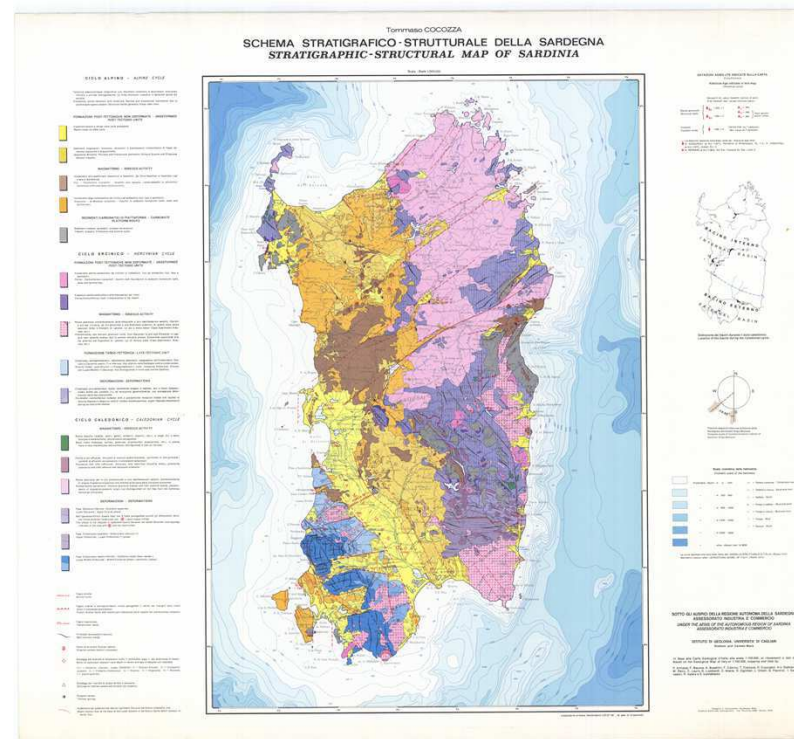
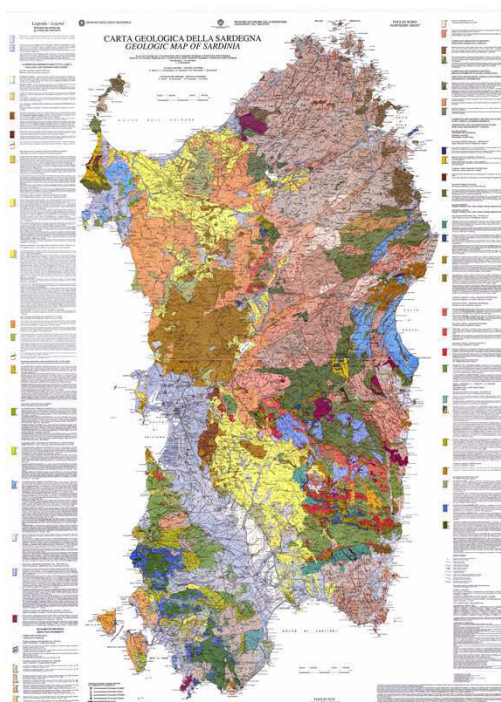
- Sintesi dei dati geologico-strutturali disponibili presso gli istituti CNR ed in letteratura;
- Valutazione generale dei sistemi geologici, zone di faglia e circolazione profonda nelle regioni del Mezzogiorno d'Italia.



Risultati delle attività condotte



GEOGRAFIA DELLA SARDEGNA
SardegnaGeoportale

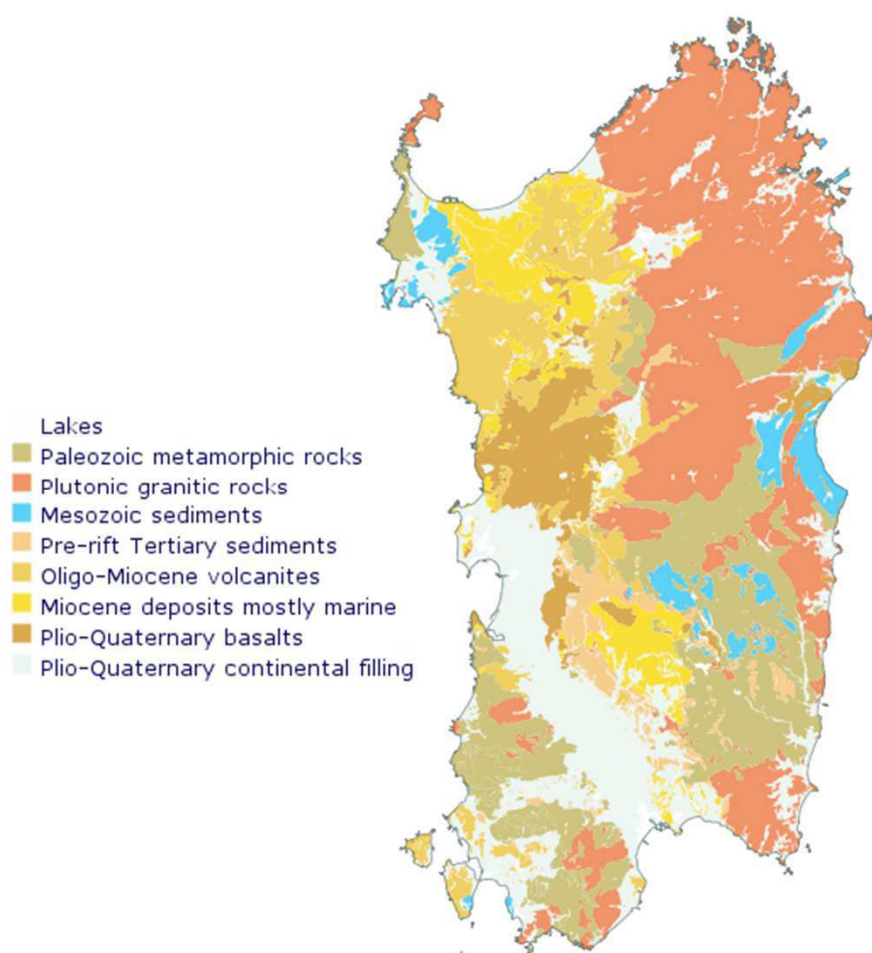


ISPRA

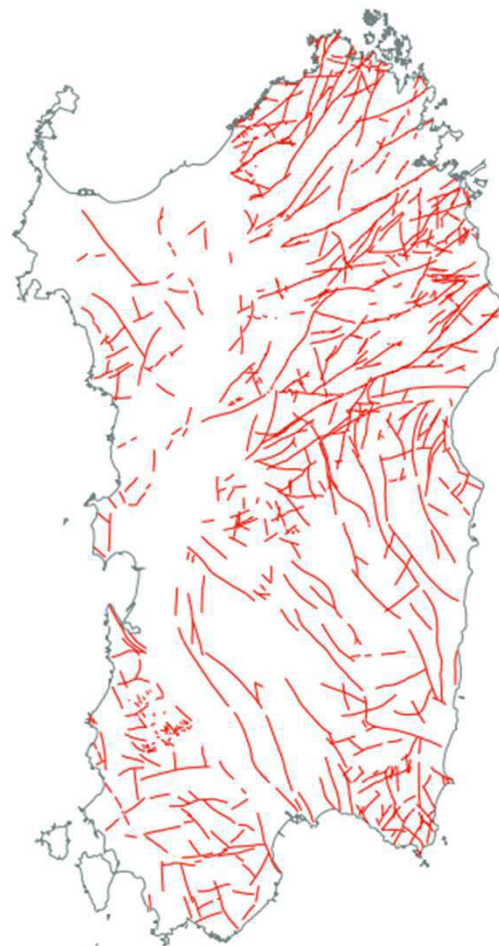
Iglesias, 6 November 2015



Risultati delle attività condotte



Modello Litologico Schematico



Modello Strutturale Schematico



Attività



WP1

- **Atlante delle risorse geotermiche convenzionali e non convenzionali nelle regioni meridionali. (01.2011-12.2013)**

Task 02:

• Studio delle circolazioni idrotermali mediante analisi di composizione chimica delle acque e dei gas in manifestazioni superficiali, isotopica di elementi radiogeni su rocce, minerali primari e di alterazione, di inclusioni fluide in minerali idrotermali per ricavare indicazioni sui rapporti acqua/roccia a varie profondità, informazioni sui percorsi idrici sotterranei e sui processi di mescolamento tra fluidi di origine differente.

- Sintesi dei dati geochimici e petrografici disponibili presso gli istituti CNR ed in letteratura;
- Valutazione generale dei sistemi idrotermali nelle regioni del Mezzogiorno d'Italia.



Risultati delle attività condotte



Archivio ex-DIGITA
Angelone et al., 2005
Cidu & Mulas, 2003
Damiani & Maxia, 1973
Dettori et al., 1975
Montaldo, 1966
Moretti, 1951
Nuti et al., 1977

Inventario delle Risorse Geotermiche Nazionali

AMID	Nome Sorgente	Famiglia	Tipo	Stato	Comune	LatWGS84	LonWGS84	XUTM	YUTM	Quota	Anno	Foglio	T [°C]	Q [l/s]	pH	Eh [m]
0	ABBA MEIGA		Sorgente	Non indicato	Sassari	40°45'20"	8°24'28"	450010	4511791	25	1982	179-II-NE	20	2	6,8	
1	ABBARGHENTE		Manifestazione di gas e acqua	Non indicato				465420	4477507	160	1982	193-III-NE	22	1	6,3	
2	ABBARGHENTE	LOG						465489	4477553		09/02/97	193-III-NE	23		6,4	301
3	ABBARGHENTE A		Manifestazione di gas e acqua	Non indicato				465326	4477477	175		193-III-NE				
4	ACQUA CALLENTI SUPERIORE		Sorgente	Capoterra				475924	4332997	175	1982	233-II-NO	23	2	6,7	
5	ACQUA LUCIA	LOG						488033	4477637		09/02/97	193-II-NE	19		6	311
6	ACQUEDOTTO DECIMOPUTZU							492603	4353957		1982	225-II-SE	23	9	7,9	
7	ALBERGO COMUNE SARDARA	ECF						481543	4384754		12/02/97	225-I-NO	16		7,3	362
8	ANASTASIA	ECF						484811	4385117		14/02/97	225-I-NO	17		7,5	436
9	ANZU DE SISTOGOMO		Sorgente	Capoterra				510321	4474783	0		194-III-NE				
10	ANZU DE SOS BECCOS		Manifestazione di gas e acqua	Capoterra				510321	4474783	254		194-III-NE				
11	ANZU DE SOS DEVTES		Sorgente	Capoterra				510557	4474783	266		194-III-NE				
12	ANZU IN SA CABINA		Sorgente	Non indicato				510557	4474783	266		194-III-NE				
13	BAGNO ANTICO SARDARA	ECF						481449	4385124		12/02/97	225-I-NO	57		6,8	372
14	BANZIGHEDDUS		Manifestazione di gas e acqua	Non indicato				504320	4461519	205		207-IV-NO				
15	BANZOS MANNOS		Manifestazione di gas e acqua	Capoterra				504320	4461519	163		207-IV-NO				
16	BANZU DE SA GUTTA		Sorgente	Capoterra				5085	4474875	265		194-III-NE				
17	BANZU DE SAS CONCAS		Sorgente	Non indicato				5085	4474875	265		194-III-NE				
18	BARDINI VILLASANPIETRO	CF						4474014	0			194-III-SE				
19	BARIGADU MILES	ECF						4320949			13/02/97	234-III-SO	21		7,6	323
20	BENAZZEDDUS							4433250			07/06/97	206-III-SE	20		7,1	301
21	BINGIAMANNA CAPOTERRA	CF						4358627				225-II-SO				
22	CAMPO SPORTIVO SARDARA	ECF						4337134			15/02/97	234-IV-SO	19		7	395
23	CAMPU DE PISANU		Sorgente	Capoterra				4384777			12/02/97	225-I-NO	17		7,1	351
24	CAMPUS OES							4323005	75	1982		233-III-SE	23	2	6,8	
25	CAPUTACQUAS		Sorgente	Capoterra				4485379				192-I-SE				
26	CAPUTACQUAS BARBUSI		Sorgente	Capoterra				4347520	125	1982		233-IV-NE	23	1	7,1	
27	CARDIA CAPOTERRA	CF	Sorgente	Capoterra				4340868	105	1982		233-IV-SO	24	5	6,8	
								434945		15/02/97		234-III-NO	23		6,9	379



Ministero dello Sviluppo Economico



Risultati delle attività condotte



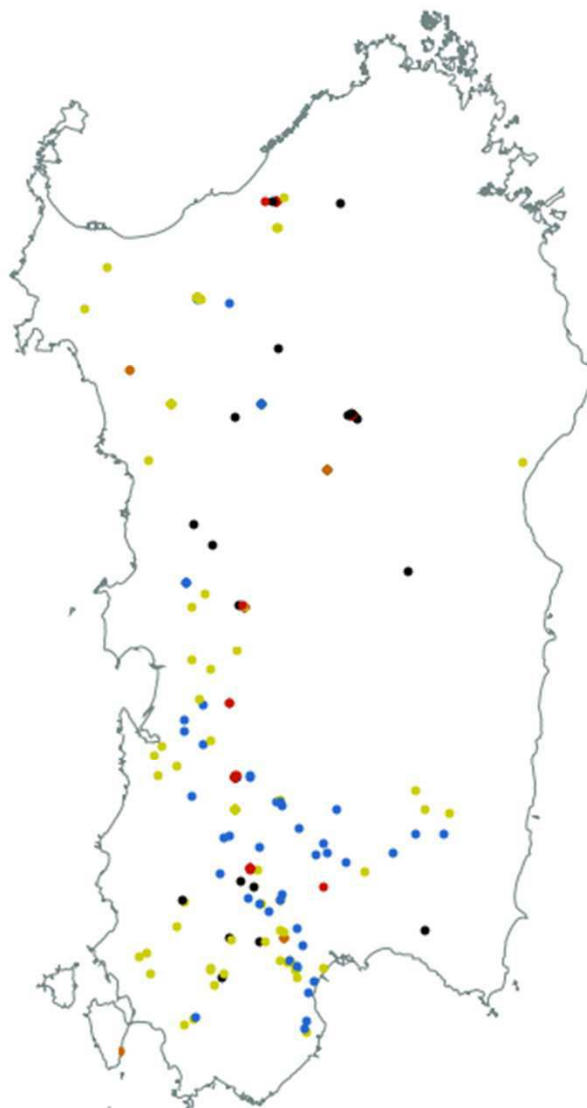
- Per ogni sorgente sono stati raccolti i dati relativi a:
 - Sorgente (Toponimo, Tipologia, Stato)
 - Ubicazione (coordinate UTM-WGS84 F32N, pertinenze amministrative, cartografia esistente, quota)
 - Caratteristiche fisiche (T, portata, TDS, CE)
 - Caratteristiche chimiche (B, Ca, F, Fe, Li, Mg, Na, K, Sb, Sr, HCO_3 , SO_4 , Cl, SiO_2 , CO_2 , Rn, $\text{dD/d}^{18}\text{O}$, ^3H)



Risultati delle attività condotte



Field	Type	Availability
ID	integer	100%
NOME	text	100%
FAMIGLIA	text	34%
TIPO	text	52%
STATO	text	27%
COMUNE	text	100%
PROVINCIA	text	100%
X_UTM	integer	99%
Y_UTM	integer	99%
QUOTA	integer	44%
DATA	date	74%
FOGLIO	text	96%
T	real	86%
Q	real	30%
pH	real	84%
Eh	real	35%
SALINITA	real	55%
COND.EL.	real	50%
SB	real	35%
CO2	real	34%
RN	real	34%
NH4	real	35%
B	real	54%
CA	real	77%
F	real	23%
FE	real	34%
LI	real	56%
MG	real	77%
NA	real	77%
K	real	77%
SR	real	54%
HCO3	real	77%
SO4	real	77%
CL	real	77%
SIO2	real	75%
D18O	real	17%
D2H	real	13%
PCO2	real	39%
3H	real	7%
12C-DIC	real	7%
FONTE	text	100%



165 sorgenti censite

- n.d.
- Cold waters ($T < 20$)
- Ipothormal waters ($20 \geq T \leq 30$)
- Thermal waters ($30 < T \leq 40$)
- Iperthermal waters ($T > 40$)



Attività



WP1

- **Atlante delle risorse geotermiche convenzionali e non convenzionali nelle regioni meridionali. (01.2011-12.2013)**

Task 03:

- Identificazione dei corpi idrici sotterranei (caldi e freddi).
 - Sintesi dei dati idrogeologici disponibili presso gli istituti CNR, presso le amministrazioni pubbliche e in letteratura;
 - Valutazione generale dei sistemi idrogeologici nelle regioni del Mezzogiorno d'Italia.

Task 04:

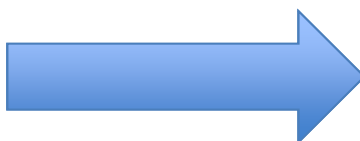
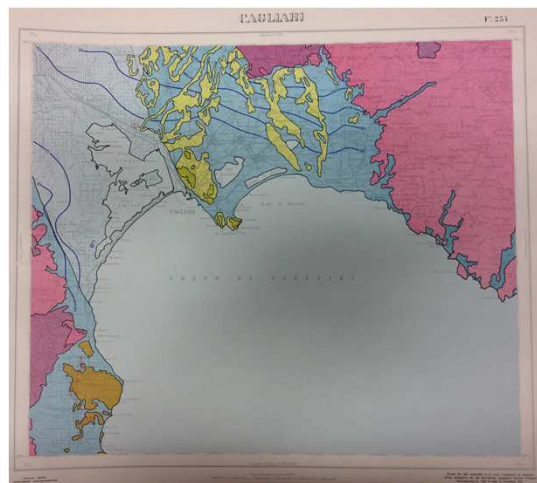
- Revisione dati in aree vulcaniche.
 - Revisione degli studi a fini vulcanici e quelli geotermici disponibili presso gli istituti CNR ed in letteratura;



Risultati delle attività condotte



Atlante Idrogeologico della Sardegna (1979)



Piano Tutela delle Acque PTA (2006)



Iglesias,

- Lakes
- Quaternary detritic-carbonatic unit
- Plio-Quaternary alluvial unit
- Plio-Quaternary volcanites unit
- Pliocene detritic unit
- Miocene detritic-carbonatic unit
- Oligo-Miocene detritic-carbonatic unit
- Oligo-Miocene volcanites unit
- Eocene detritic-carbonatic unit
- Mesozoic carbonatic unit
- Permo-Carboniferous and Trias detritic unit
- Paleozoic magmatic unit
- Paleozoic metamorphic unit
- Cambric carbonatic unit
- Paleozoic metamorphic unit



Modello Idrogeologico

Risultati delle attività condotte

DB Idrogeologico



ID	UNITA' IDROGEOLOGICA	LITOLOGIA	TIPO E GRADO DI PERMEABILITA'
1	Unità Detritico-Carbonatica Quaternaria	Sabbie marine, di spiaggia e dunari, arenarie eoliche, sabbie derivanti dall'arenizzazione dei graniti; panchina tirreniana, travertini, calcari; detriti di falda	Permeabilità alta per porosità e, nelle facies carbonatiche, anche per fessurazione
2	Unità delle Alluvioni Plio-Quaternarie	Depositi alluvionali conglomeratici, arenacei, argillosi; depositi lacustro-palustri, discariche minerarie	Permeabilità per porosità complessiva medio-bassa; localmente medio-alta nei livelli a matrice più grossolana
3	Unità delle Vulcaniti Plio-Quaternarie	Basalti, basaniti, trachibasalti, hawaiiiti, andesiti basaltiche, trachiti, fonoliti e tefriti in cupole e colate con intercalazioni e coni di scorie e con livelli sedimentari fluvio-lacustri intercalati, daciti, rioldaciti e daciti in cupole e colate, con sporadici depositi piroclastici associati; filoni associati	Permeabilità complessiva per fessurazione da medio-bassa a bassa; localmente, in corrispondenza di facies fessurate, vescicolari e cavernose, permeabilità per fessurazione subordinatamente per porosità medio-alta
4	Unità Detritica Pliocenica	Conglomerati, arenarie e argille di sistema alluvionale	Permeabilità per porosità complessiva bassa; localmente media in corrispondenza dei livelli a matrice più grossolana
5	Unità Detritico-Carbonatica Miocenica Superiore	Calcari, calcareniti, arenarie marnose con subordinate marne e siltiti, conglomerati e arenarie (5a) Marne, marne arenacee e siltose, conglomerati a matrice argillosa con subordinate arenarie, calcareniti e sabbie, con locali intercalazioni tufacee (5b)	Permeabilità complessiva medio-alta; da medio-bassa a medio-alta per porosità nei termini detritici, medio-alta per fessurazione e/o carsismo nei termini carbonatici (5a) Permeabilità complessiva medio-bassa per porosità; localmente medio-alta per porosità nei termini sabbioso-arenacei (5b)
6	Unità Detritico-Carbonatica Oligo-Miocenica Inferiore	Conglomerati, arenarie, marne, tufiti, calcari, di ambiente marino (6a); Conglomerati e arenarie con matrice generalmente argillosa, siltiti e argille, con locali intercalazioni di tufi e di calcari selciosi, di ambiente continentale (6b)	Permeabilità complessiva medio-alta per porosità e subordinatamente per fessurazione e/o carsismo (calcari); localmente medio-bassa in corrispondenza dei termini marnosi e vulcanici (6a); Permeabilità per porosità bassa (6b)
7	Unità delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche	Rioliti, rioldaciti, daciti e subordinate comenditi in espandimenti ignimbritici, cupole di ristagno e rare colate, con associati prodotti piroclastici e talora livelli epiclastici; andesiti, andesiti basaltiche, basalti andesitici e rari basalti, talora brecciatii, in cupole di ristagno e colate; gabbri, gabbronoriti in corpi ipoabissali e quarzodioriti porfiriche; filoni associati	Permeabilità per fessurazione complessiva medio-bassa, più alta nei termini con sistemi di fratturazione marcati (espandimenti ignimbritici e lavici) e più bassa in quelli meno fratturati (cupole di ristagno) e nei livelli piroclastici e epiclastici
8	Unità Detritico-Carbonatica Eocenica	Conglomerati, arenarie e siltiti argillose (8a); Calcari, calcari marnosi, marne argillose, argille arenarie e conglomerati (8b)	Permeabilità bassa per porosità (8a); Permeabilità complessiva media; media per porosità nei termini arenacei e conglomeratici; medio-alta per fessurazione e carsismo nei termini carbonatici; bassa per porosità nei termini argillosi (8b)
9	Unità Carbonatica Mesozoica	Calcari, calcari dolomitici, dolomie, calcari oolitici, calcari bioclastici, calcari marnosi, marne, calcareniti, calcari selciferi, arenarie, calcari micritici, dolomie marnose, marne, gessi e argille di ambiente transizionale e marino	Permeabilità complessiva medio-alta per fessurazione e carsismo nei termini carbonatici e per porosità nei termini arenacei; localmente bassa nei termini marnosi e argillosi
10	Unità Detritica Permo-Carbonifera e Triassica	Argille, siltiti, arenarie e conglomerati, talora con intercalazioni di calcari silicizzati, di calcari con selci lacustri e di lenti di antrace di ambiente continentale; subordinate lave acide, tufi e breccie vulcaniche intercalate	Permeabilità per fessurazione complessiva medio-bassa, localmente media in corrispondenza dei livelli arenacei e conglomeratici
11	Unità Magmatica Paleozoica	Complesso intrusivo ercinico: leucograniti, monzograniti, granodioriti, tonaliti, gabbri, gabbro-tonaliti, granitoidi, filoni di porfidi riolitici, aplitici, pegmatitici, di quarzo e basaltici, ammassi di micrograniti; complesso migmatitico ercinico: migmatiti leucocratiche, nebuliti, agmatiti; complesso orto-metamorfico: ortogneiss granodioritici e granitici, anfiboliti, anfiboliti ultramafiche; complesso effusivo: rioliti e rioldaciti in espandimenti ignimbritici e in colate, porfidi in ammassi subvulcanici, lave e breccie andesitiche, subordinati espandimenti	Permeabilità complessiva bassa per fessurazione; localmente media in corrispondenza delle aree con sistemi di fratturazione sviluppati



Risultati delle attività condotte



PETREL MODELLING PROCESS

I dati d'archivio convergono generalmente su due possibili sorgenti (fatte salve le aree delle vulcaniti plio-quadernarie):

- Vulcaniti oligomioceniche
- Basamento

In genere, anche se le prime sono considerate come sorgenti primarie in alcuni contesti, non viene esclusa la possibilità che il basamento contribuisca, in qualche modo, in quegli stessi contesti.



Risultati delle attività condotte



PETREL MODELLING PROCESS

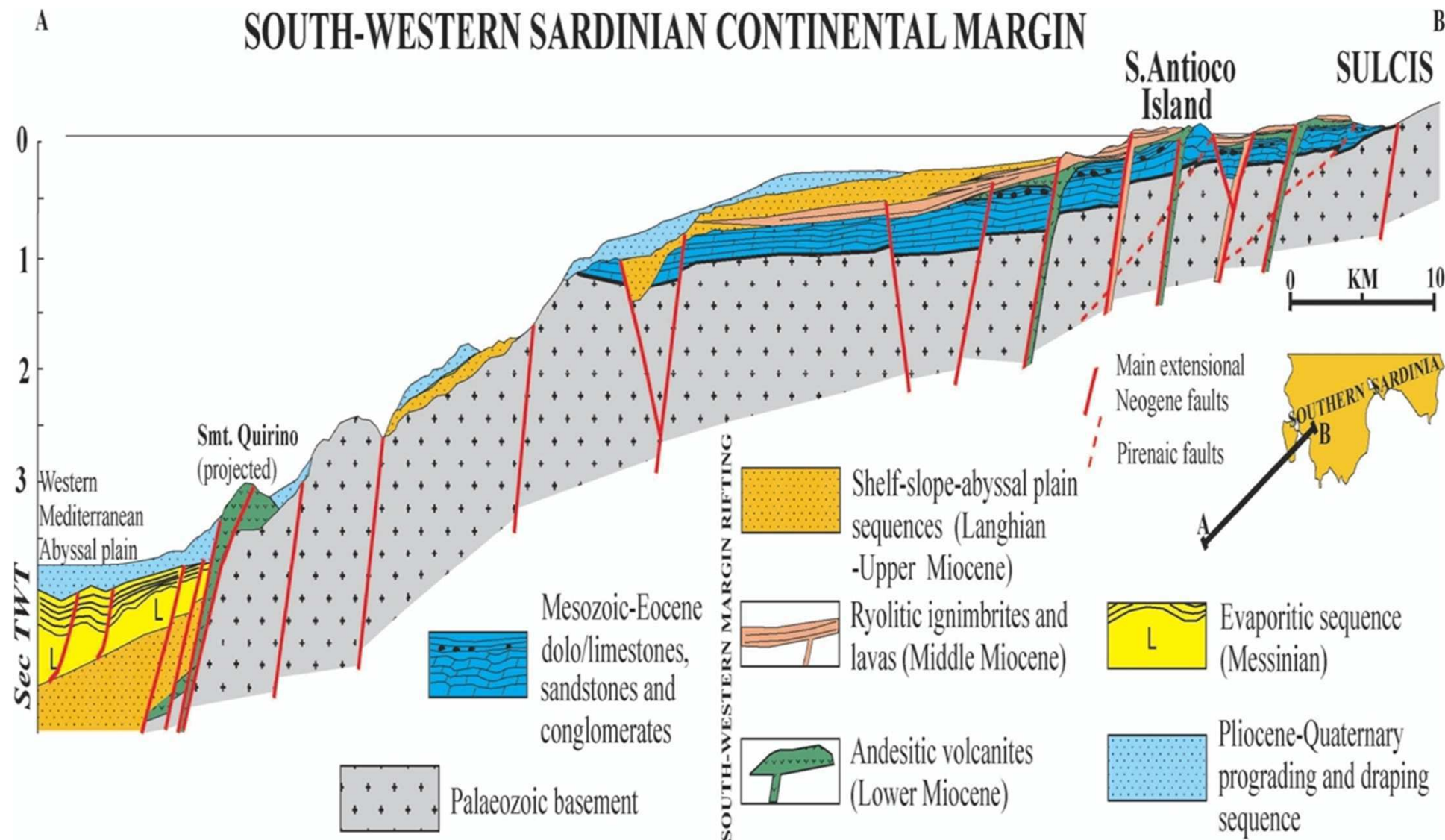
CRITICITÀ

In Sardegna mancano i dati certi, ottenuti con metodi diretti. Gli unici dati diretti e accessibili sono quelli dei sondaggi geotermici effettuati nei pressi di Casteldoria, a cavallo tra gli anni '50 e '60 del secolo scorso (En.Sa.E.: Ente Sardo di Elettricità).

A parte le aree in cui le vulcaniti sono affioranti e le sorgenti idrotermali sono generalmente accessibili all'analisi diretta (ad esempio: Isola di S. Antioco), in tutti gli altri casi devono essere prese precauzioni nell'allestimento degli elaborati di sintesi, perché, come si vedrà qui di seguito, i dati sono stati desunti da indagini indirette e non ancora verificati con metodi diretti (sondaggi).

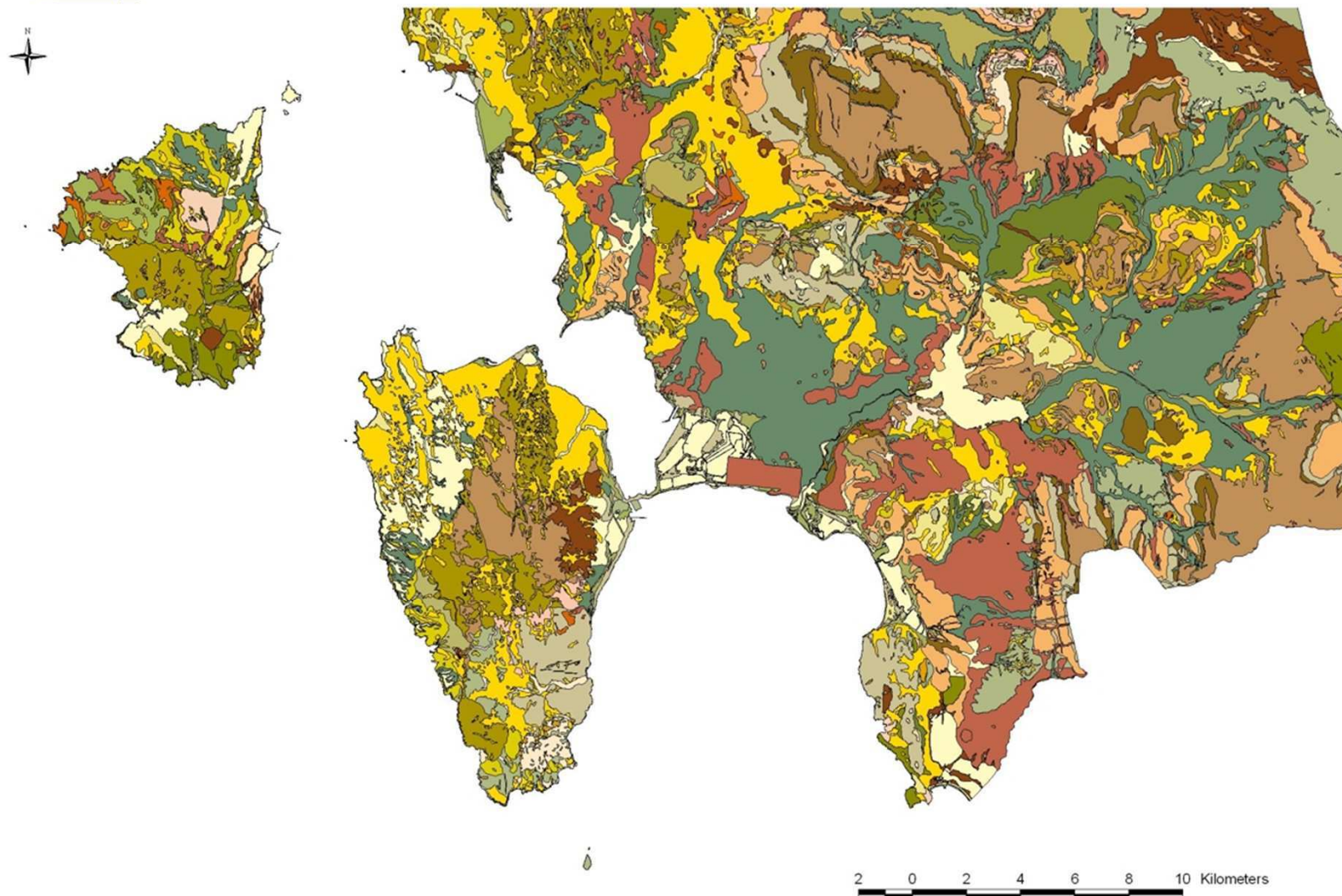


Risultati delle attività condotte



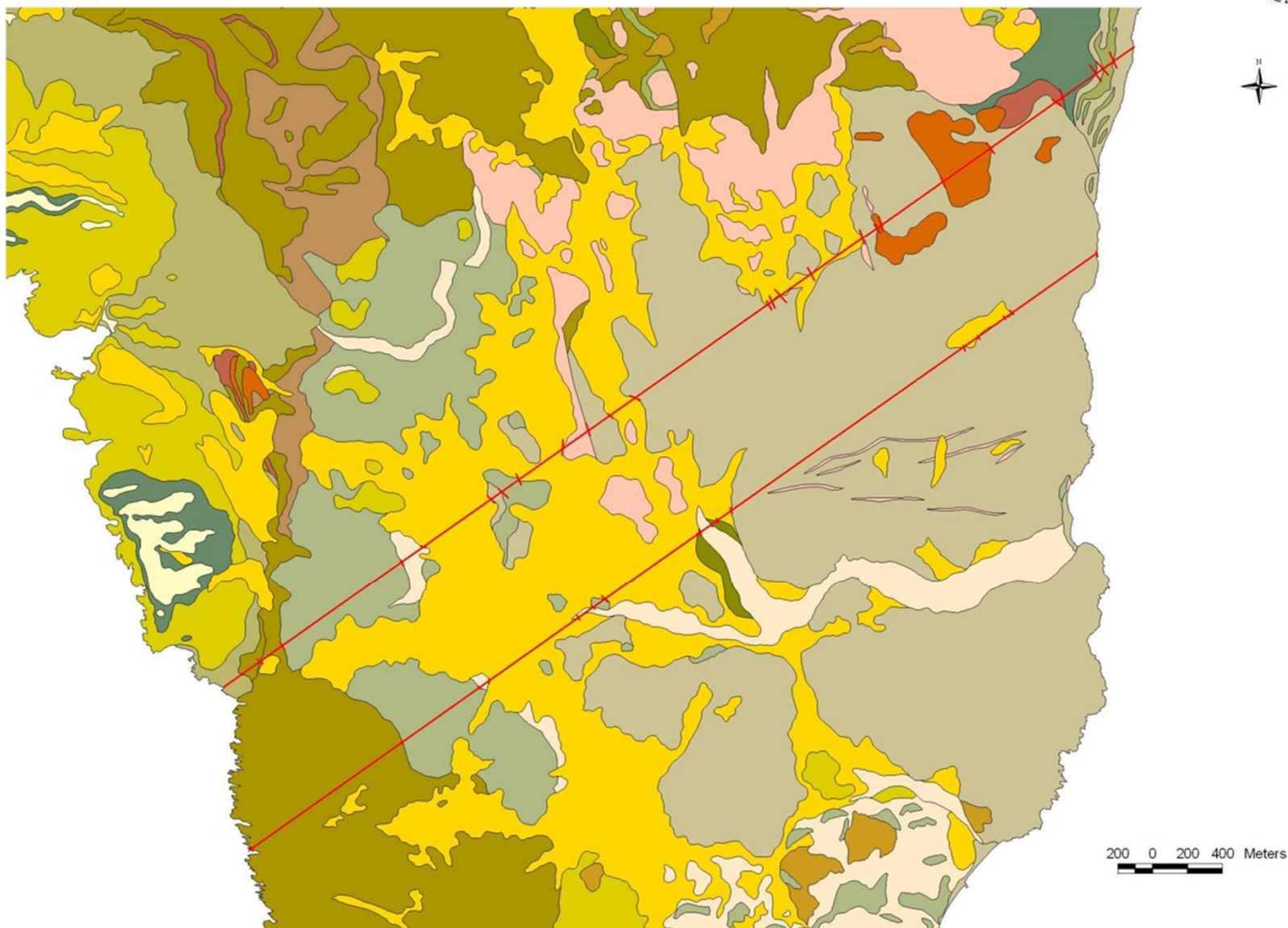


Risultati delle attività condotte





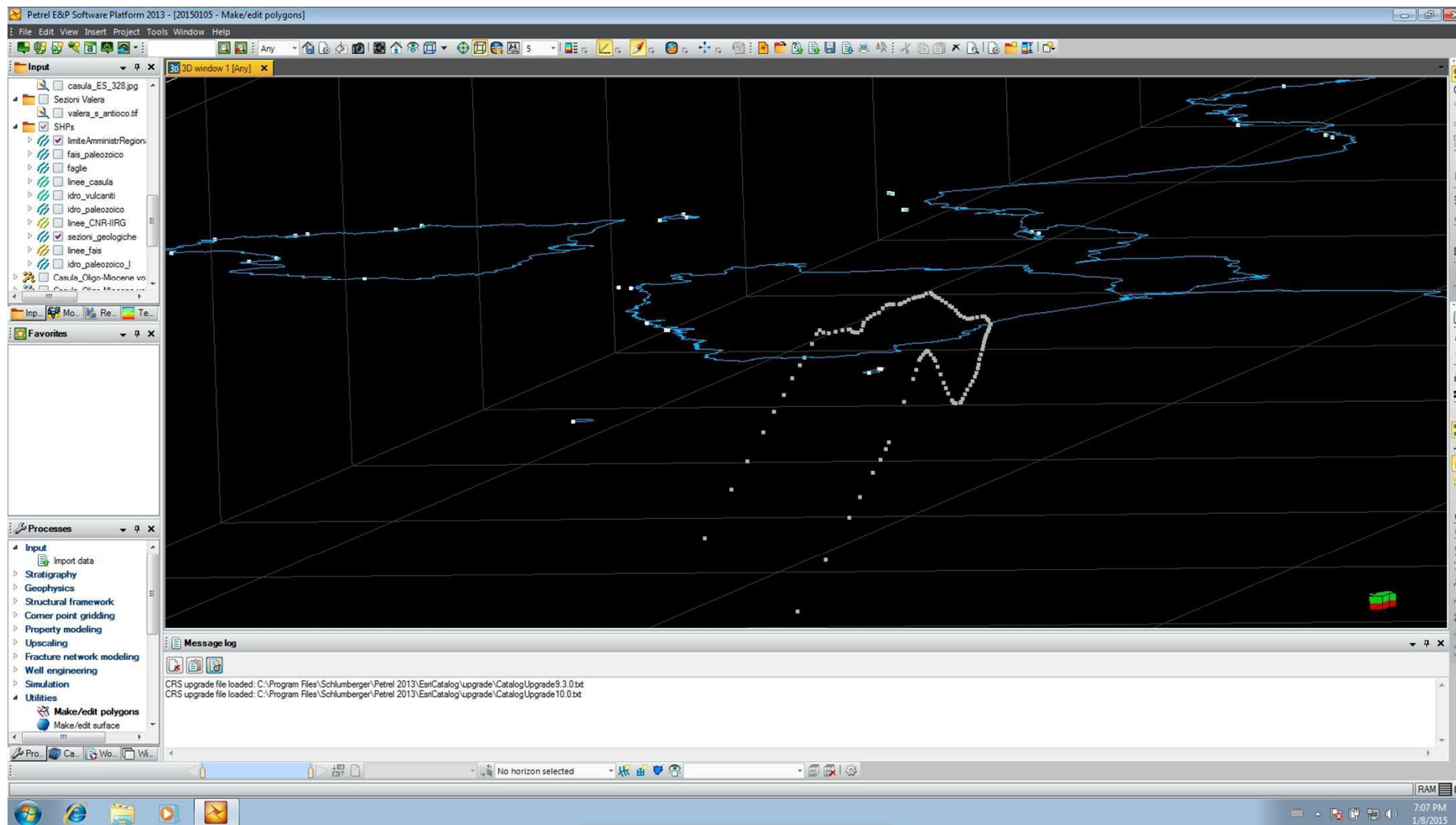
Risultati delle attività condotte



Iglesias, 6 November 2015



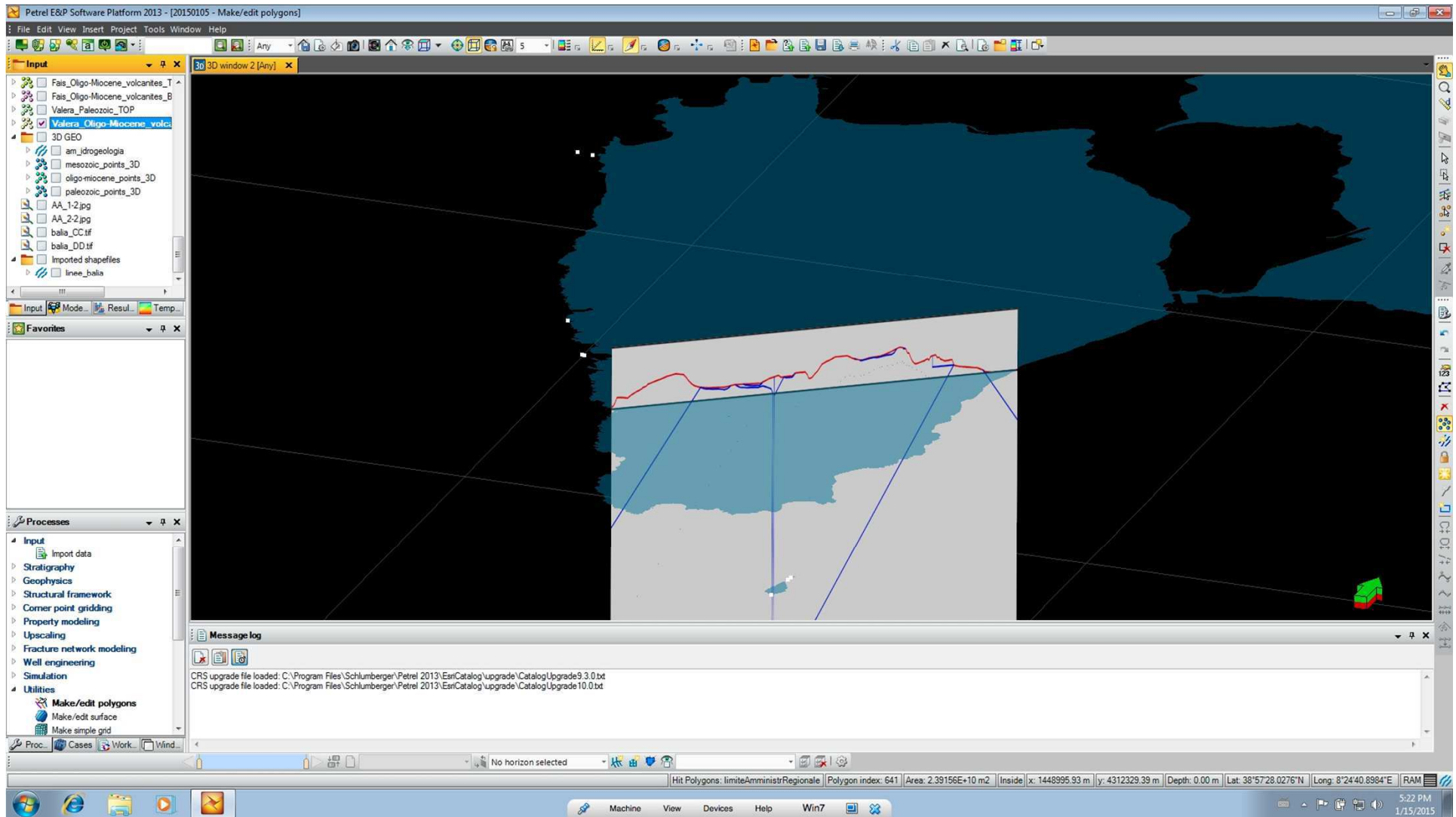
Risultati delle attività condotte



Iglesias, 6 November 2015



Risultati delle attività condotte



Iglesias, 6 November 2015



Risultati delle attività condotte



PETREL MODELLING PROCESS

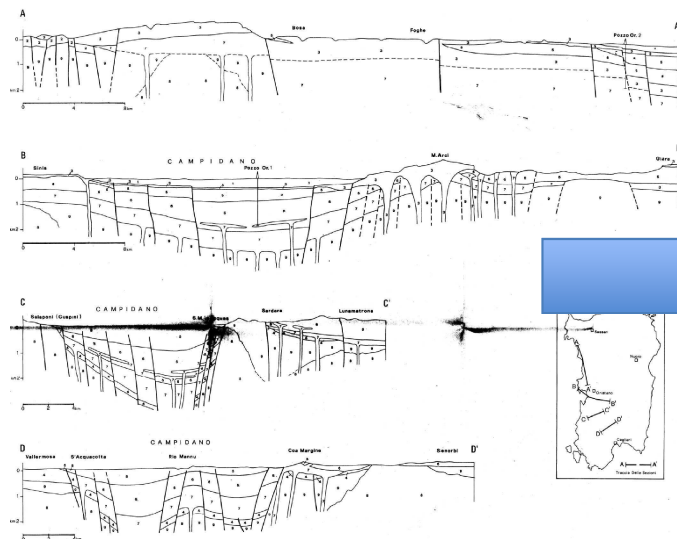
- Target: **Definire le caratteristiche geometriche del *reservoir* geotermico in ambito regionale.**
- Ipotesi di lavoro: **Il principale Reservoir Sardo potrebbe essere delimitato tra il Basamento Paleozoico e le Vulcaniti Oligo-Mioceniche**



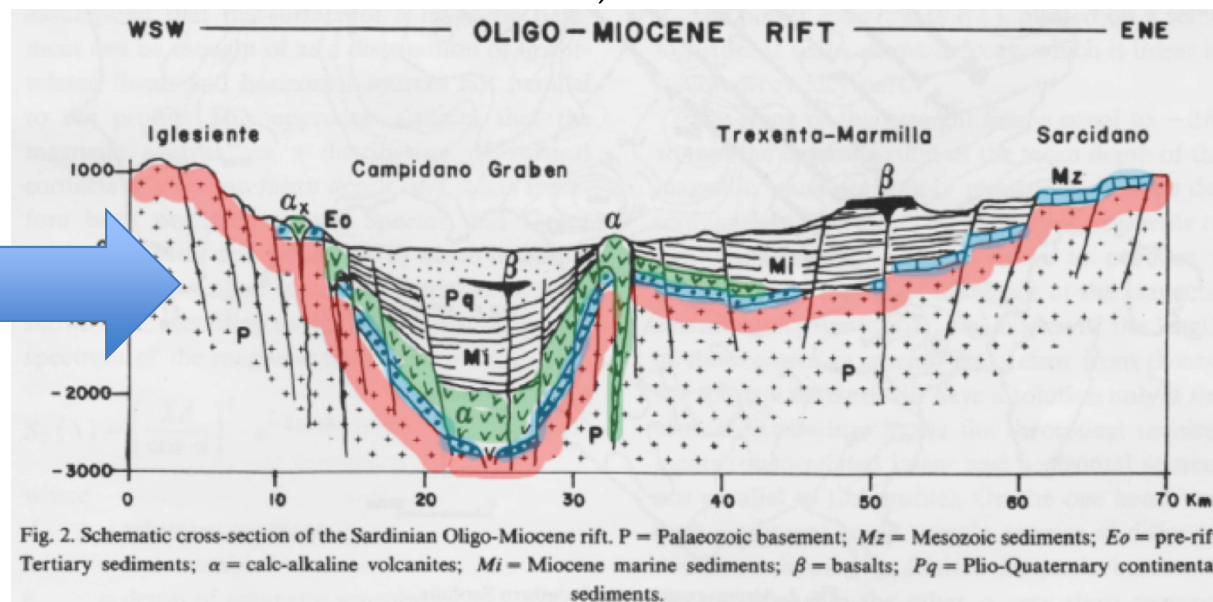
Risultati delle attività condotte



Caboi et al., 1983



da Balia et al., 1991



Unità	Idrogeologia
Unità delle Vulcaniti Oligo-Mioceniche	Permeabilità per fessurazione compressiva medio-bassa, più alta nei termini con sistemi di fratturazione marcati (espandimenti ignimbritici e lavici) e più bassa in quelli meno fratturati (cupole di ristagno) e nei livelli piroclastici e epiclastici
Unità Detritico-Carbonatica Eocenica	Permeabilità bassa per porosità; Permeabilità compressiva media; media per porosità nei termini arenacei e conglomeratici; medio-alta per fessurazione e carsismo nei termini carbonatici; bassa per porosità nei termini argillosi
Unità Carbonatica Mesozoica	Permeabilità compressiva medio-alta per fessurazione e carsismo nei termini carbonatici e per porosità nei termini arenacei; localmente bassa nei termini marnosi e argillosi
Unità Detrica Permo-Carbo-Trias	Permeabilità per fessurazione compressiva medio-bassa, localmente media in corrispondenza dei livelli arenacei e conglomeratici
Unità Magmatica Paleozoica	Permeabilità compressiva bassa per fessurazione; localmente media in corrispondenza delle aree con sistemi di fratturazione sviluppati
Unità Metamorfica Paleozoica	Permeabilità compressiva bassa per fessurazione; localmente, in corrispondenza delle lenti carbonatiche, medio-alta per fessurazione e carsismo



Risultati delle attività condotte



Balia, R. Fais, S., Trudu, R. (1983). **Studio gravimetrico del Campidano Meridionale. Prime Note.** Atti del 2° Convegno del Gruppo Nazionale di Geofisica della Terra Solida, Vol. 2, pp.449-457, 1983

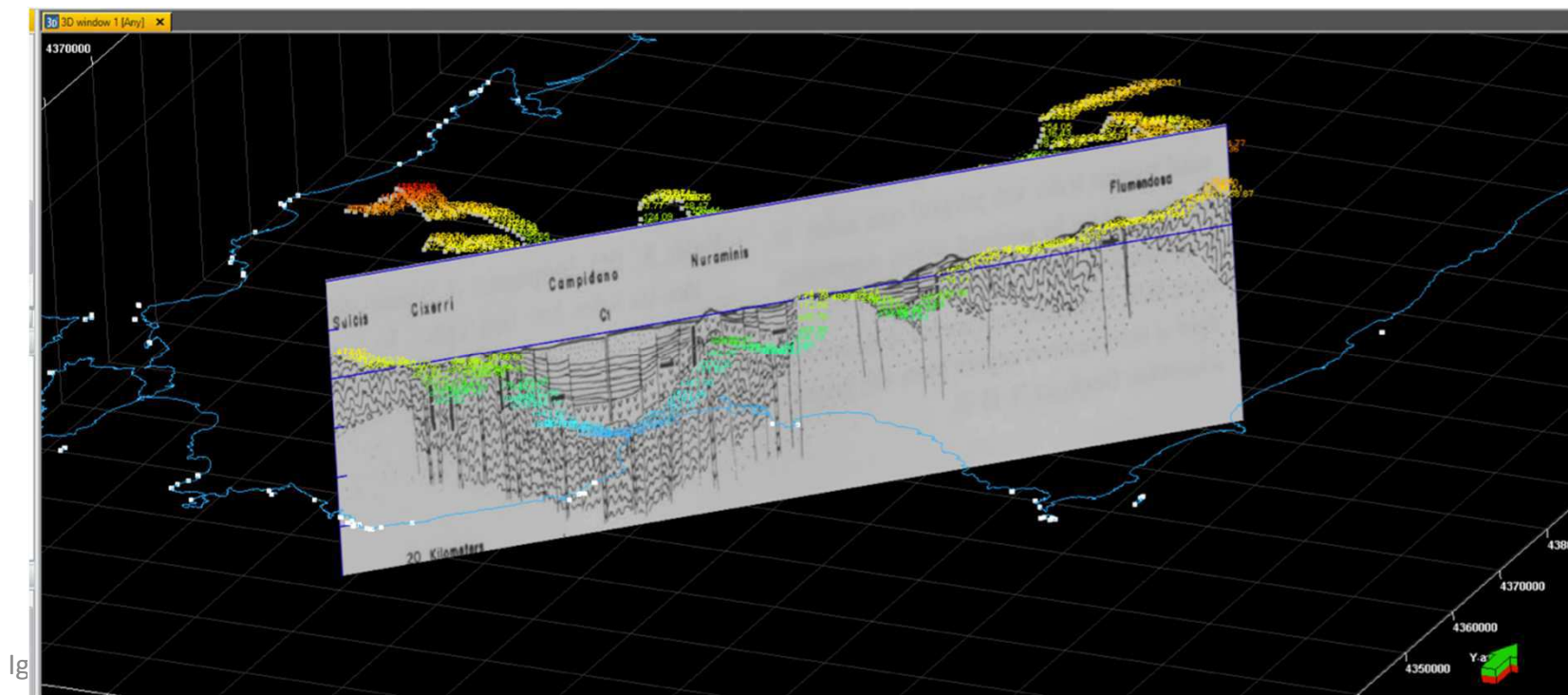
Caboi, R., Fanfani, L., Pecorini, G., Fancelli, R., Squarci, P., Taffi, L. (1988). **Inventario delle risorse geotermiche della regione Sardegna.** Pisa, 1988

Balia, R., Fais, S., Klingelè, E., Marson, I., & Porcu A. (1991). **Aeromagnetic constraints on the geostuctural interpretation of the southern part of the Sardinian Rift, Italy.** Tectonophysics, 195, 347–358.

Balia, R., Iliceto, V., Loddo, M., Santarato, G. (1991). **Modelling of the Campidano graben (Sardinia, Italy) by a combined geophysical data.** Geoexploration, Vol. 28, pp.43-54, 1991

Balia, R., Ciminale, M., Loddo, M., Patella, D., Pecorini, G., Tramacere, A. (1991). **A new geophysical contribution to the study of the Campidano geothermal area (Sardinia, Italy).** Geothermics, Vol. 20, No. 3, pp.147-163, 1991

Casula, G., Cherchi, A., Montadert, L., Murru, M., & Sarria, E. (2001). **The Cenozoic graben system of Sardinia (Italy): geodynamic evolution from new seismic and field data.** Marine and Petroleum Geology, 18(1), 863–888.

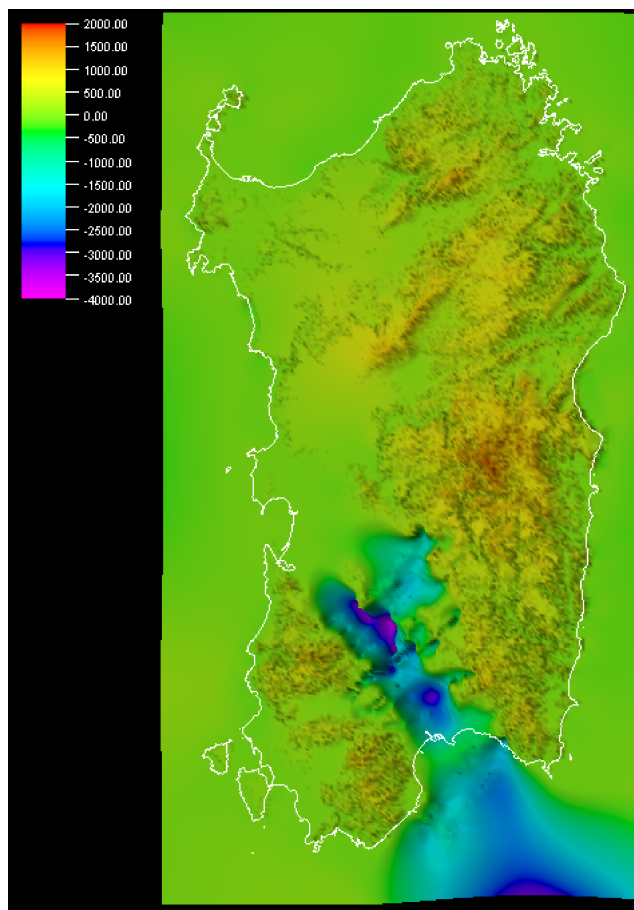




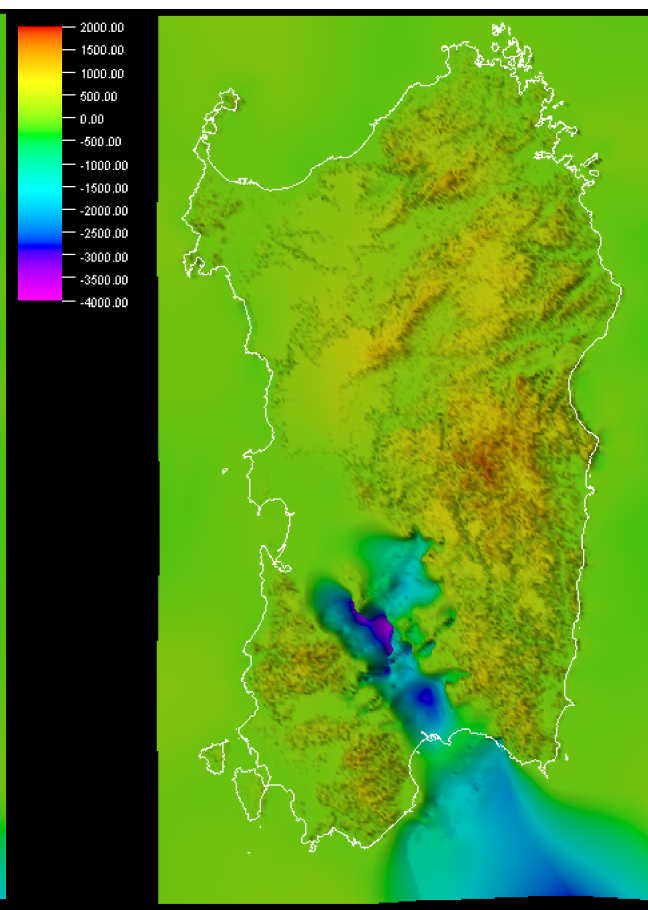
Risultati delle attività condotte



Ubicazione dati geofisici disponibili



Top basamento paleozoico



Top "acquifero regionale"



Attività



WP1

- **Atlante delle risorse geotermiche convenzionali e non convenzionali nelle regioni meridionali. (01.2011-12.2013)**

Task 05:

- Valutazione dello stato termico e delle condizioni di stress delle zone profonde.
 - Sintesi dei dati termici di pozzo, condizioni geologiche favorevoli ed anomalie termiche profonde (es. assottigliamento crostale, decadimento radioattivo, sistemi geopressurizzati) disponibili presso gli istituti CNR, presso le amministrazioni pubbliche ed in letteratura;
 - Sintesi delle condizioni di strain e stress nelle zone profonde.

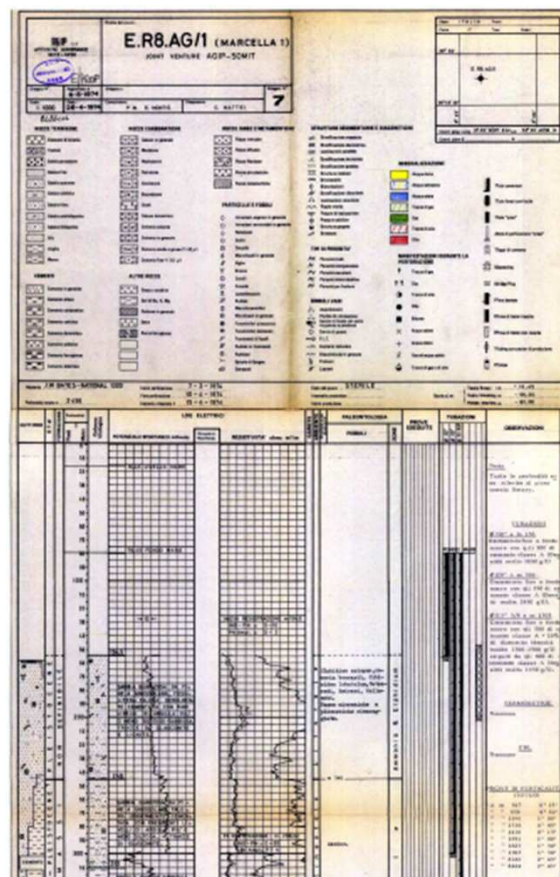


Risultati delle attività condotte

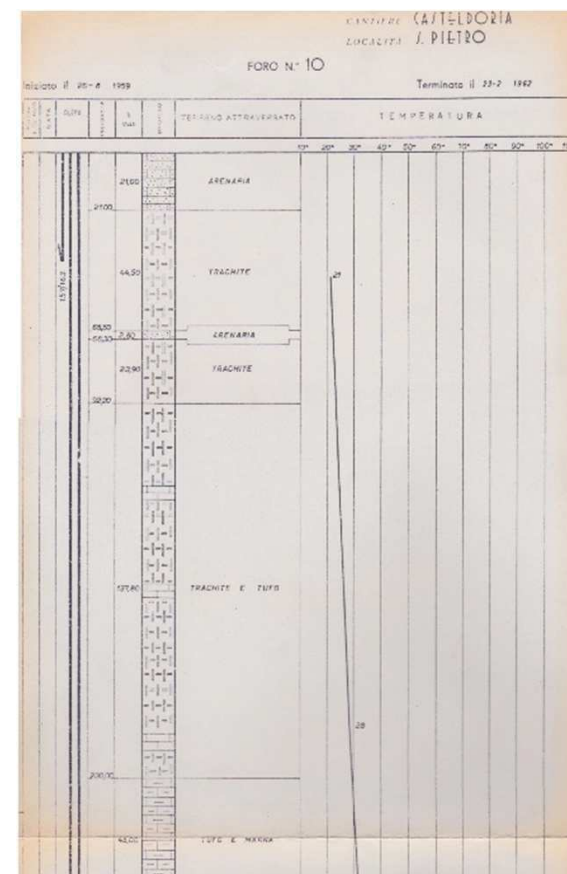


Localizzazione dei pozzi di esplorazione petrolifera e del Foro n.10 del 26-8-1959

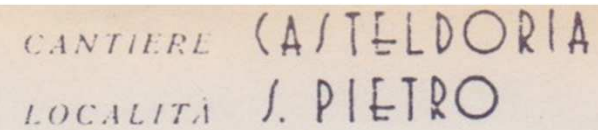
ID_FORO	CANTIERE	LOCALITÀ	INIZIATO	TERMINATO	PROFONDITÀ	T_FINE_FORO
11	CASTELDORIA	SA SCALITTA	7/9/61	9/5/62	763,3	80
10	CASTELDORIA	S.PIETRO	26/8/59	23/2/62	1799,35	98
9	CASTELDORIA	COMBESSA	18/6/59	12/1/61	1329,95	102
8	CASTELDORIA	ISOLANA	6/3/58	6/2/60	1278,35	105



Profilo Pozzo Marcella 1



Profilo Pozzo Casteldoria 10



Terminato il 23-2 1962

Iglesias, 6 November 2015

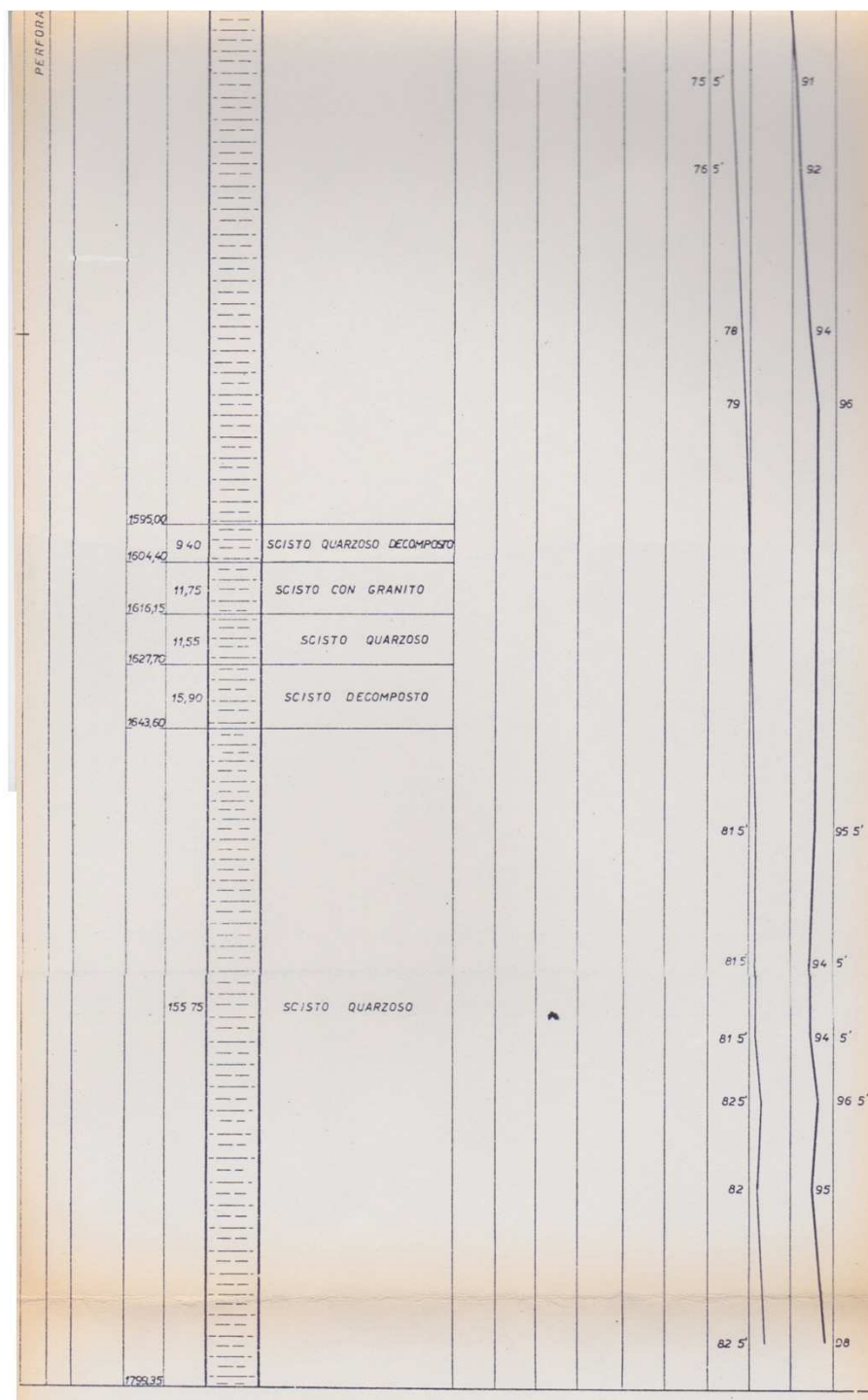
Casteldoria: Foro n.10 del 26-8-1959



Risultati delle attività condotte

Casteldoria: Foro n.10

Iglesias, 6 November 2015





Risultati delle attività condotte



WP2

- **Organizzazione dei dati, progettazione e realizzazione di data center operativi a supporto della gestione della geotermia.** (03.2012-12.2013)

Il **“Datacenter Atlante”**, (<http://atlante.igg.cnr.it>), mette a disposizione degli utenti le seguenti applicazioni:

- **Atlante BIB:** rappresenta la biblioteca virtuale del Progetto (http://repoigg.services.iit.cnr.it/atlante_bib/index.php);
- **GeoAtlante BIB:** rappresenta un tool di ricerca geografica del materiale bibliografico catalogato all'interno dell'Atlante BIB (http://repoigg.services.iit.cnr.it/geo_atlantebib/geo_atlantebib.html);
- **Catalogo Atlante:** costituisce il catalogo dei dati spaziali relativi al Progetto (<http://repoigg.services.iit.cnr.it/geonetwork/srv/eng/main.home>);
- **Geoterm Thesaurus:** specifico per la geotermia (<http://thesaurusonline.iaa.cnr.it/tematres/GeotermThes/>).



Attività



WP1

- **Atlante delle risorse geotermiche convenzionali e non convenzionali nelle regioni meridionali. (01.2011-12.2013)**

Task 06:

- Sintesi generale e costruzione dell'Atlante delle risorse geotermiche convenzionali e non convenzionali.
 - Sintesi dei dati raccolti;
 - Costruzione dell'Atlante nelle regioni del Mezzogiorno d'Italia.

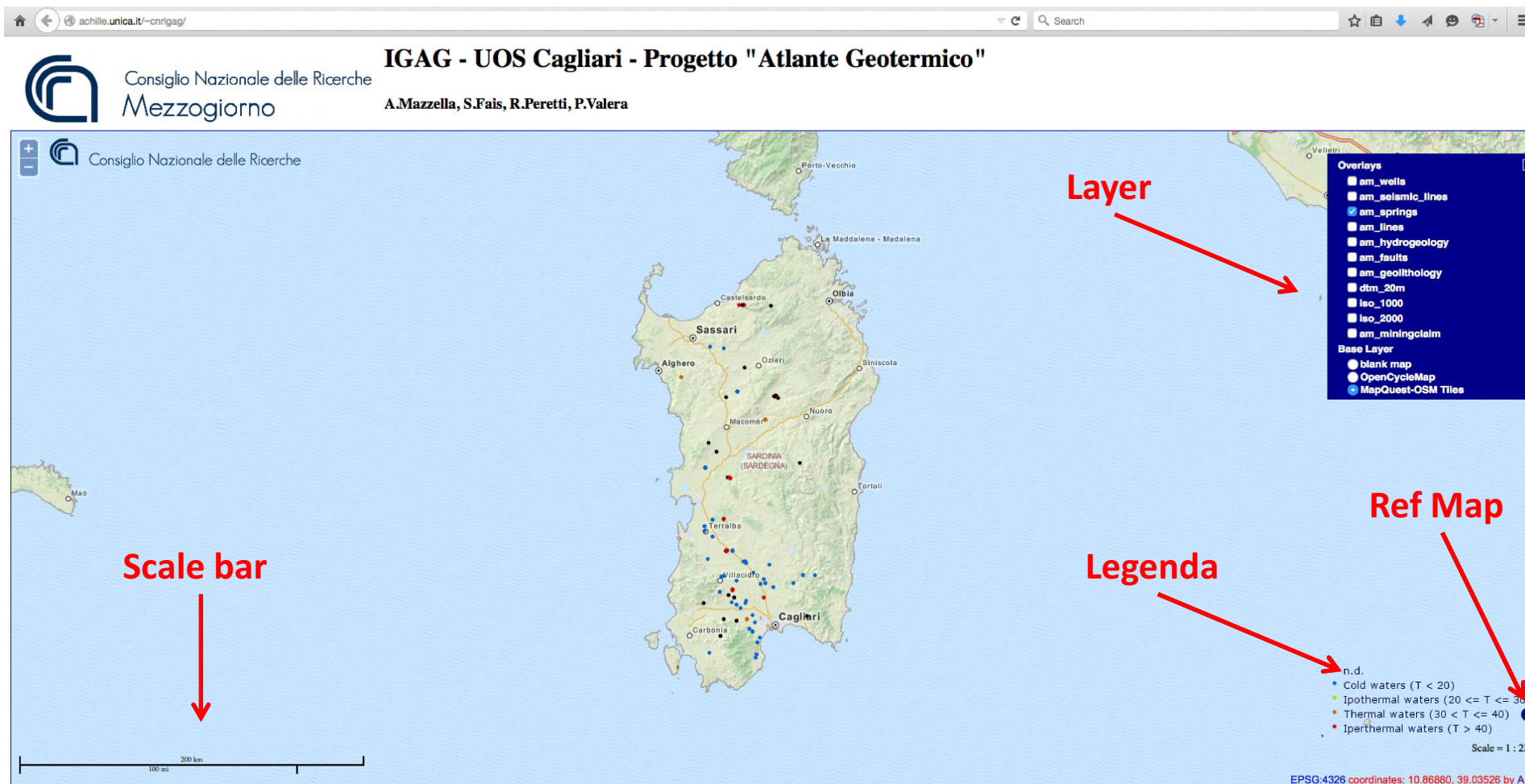
Work in Progress



Altre Attività UOS Cagliari



WEB GIS con WMS



igiesias, 6 November 2015

<http://achille.unica.it/cnrigag>



Altre Attività UOS Cagliari



Interoperabilità WMS

QGIS 2.6.1-Brighton

Project Edit View Layer Settings Plugins Vector Raster Database Web Processing Window Help

100% Wed 27 May 11:02

Browser

- Home
- Favourites
- /
- Volumes
- MSSQL
- PostGIS
- Spatialite
- OWS
- WCS
- WFS
- WMS

Layers

Add Layer(s) from a WM(T)S Server

Layers Layer Order Tilesets Server Search

achille.unica.it

Connect New Edit Delete Load Save Add default servers

ID	Name	Title	Abstract
0	CNR-IGAG-CA	CNR-IGAG-...	CNR-IGAG-CA
1	am_wells	am_wells	
3	am_casteldoria	am_casteldoria	
5	am_springs	am_springs	
7	am_seismic_...	am_seismic_...	
8	am_seismic_...	am_seismic_...	
9	am_faults	am_faults	
11	am_lines	am_lines	
13	province	province	

Image encoding

☒ PNG ☐ PNG8 ☐ JPEG ☐ GIF ☐ TIFF ☐ SVG

Options (0 coordinate reference systems available)

Tile size

Feature limit for GetFeatureInfo: 10

Change...

Layer name

Help Add Close

Select layer(s)

Log Messages

Default Theme Path: /images/themes/default/
SVG Search Paths: /Applications/QGIS.app/Contents/MacOS/./Resources/svg/
User DB Path: /Users/amazzella/qgis2/lsvg/
/Applications/QGIS.app/Contents/MacOS/./Resources/resources/qgis.db

2015-05-27T11:00:34 0 QGIS Ready!

There is a plugin update available

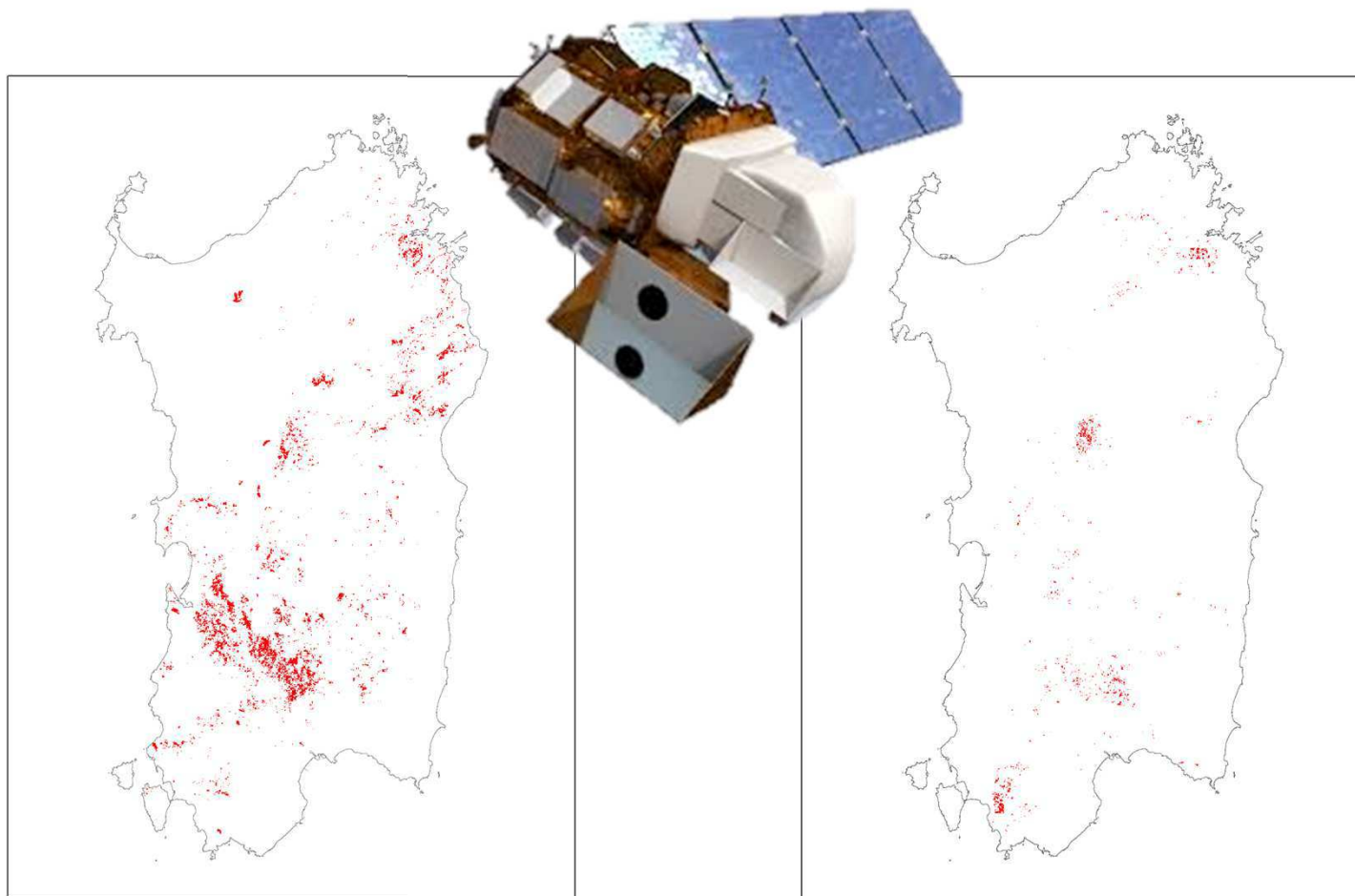
Coordinate: Scale 1:800.690 Render EPSG:4326

Iglesias, 6 November 2015

<http://achille.unica.it/cgi-bin/mapserv?>



Altre Attività UOS Cagliari



*Rielaborazione Dati Landsat 7 ETM+
Banda 6.1*

*Rielaborazione Dati Landsat 8 TIRS
Banda 10*



Conclusioni



La geotermia necessita di **finanziamenti importanti affinché diventi una risorsa produttiva**, soprattutto in Sardegna, dove non esistono manifestazioni che rendono visibili campi geotermici ad alta entalpia a modeste profondità.

I dati preliminari raccolti ed elaborati indicano una buona **possibilità di sfruttamento delle risorse a media e bassa entalpia** (in particolare nella **parte sud-occidentale della regione**).

Lo sfruttamento della geotermia sul territorio regionale permetterebbe il contemporaneo **sviluppo di know-how** potenzialmente favorevole alla realizzazione di brevetti e/o competenze che possono essere destinate anche al mercato estero.



Grazie per l'attenzione



San Giorgio, 6 November 2015

References

- Angelone M., Gasparini C., Guerra M., Lombardi S., Pizzino L., Quattrocchi F., Sacchi E., Zuppi G.M., (2005). Fluid geochemistry of the Sardinian Rift-Campidano graben (Sardinia, Italy): fault segmentation, seismic quiescence of geochemically “active” faults, and new constraints for selection CO₂ storage sites. *Applied Geochemistry*, 20 (2005) 317-340.
- Damiani A.V., Maxia C., (1973). Prospettive di ricerca geotermica in Sardegna. *Boll. Soc. Geol. It.* - Vol. 92 (1973), 567-580.
- Dettori B., (1978a). Prime considerazioni sul chimismo e termalismo delle acque minerali della Sardegna Settentrionale. *Annali della Facoltà Agraria dell'Università di Sassari, Sezione III – Volume XXVI*.
- Dettori B., (1978b). Nuove osservazioni sul chimismo e sul termalismo delle acque minerali della Sardegna Settentrionale. *Annali della Facoltà Agraria dell'Università di Sassari, Sezione III – Volume XXVI*.
- Dettori B., Zanzari A.R., Zuddas P., (1982). Le acque termali in Sardegna. In “Ricerche Geotermiche in Sardegna con particolare riguardo al Campidano”. PPE Sottoprogetto Energia Geotermica – Relazione Finale. Pisa 1982
- Minissale A., Magro G., Tassi F., Frau F., Vaselli O., (1998). The origin of natural gas emission from Sardinia Island, Italy. *Geochemical Journal*, Vol. 33, 1-12
- Valera P., Marcello A., Pretti S., (2008). Geothermal occurrences in Sardinia - preliminary report. 33rd IGC- International Geological Congress - Symposium title: GET-01 General contributions to geothermal energy - Poster presentation, Agosto 6-14/2008, Oslo.
- Marcello A., Pretti S., Valera P. (2003). The Cagliari, Nuoro, and Sassari sheets of the geochemical map of Italy: explanatory notes". In "Geochemical Baselines of Italy. Ed. G. Ottonello and L. Serva. Con abbinamento editoriale, Pacini Editore S.p.A., Ospedaletto (Pisa), pp. 261-285. ISBN 88-7781-532-9.

> **SGS ITALIA**
MINERALS SERVICES



**MAXIMIZE YOUR
POTENTIAL**

**SERVIZI TECNICI E
COMMERCIALI PER
L'INDUSTRIA
ESTRATTIVA**

WHEN YOU NEED TO BE SURE

SGS



■ **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



Compravendite internazionali

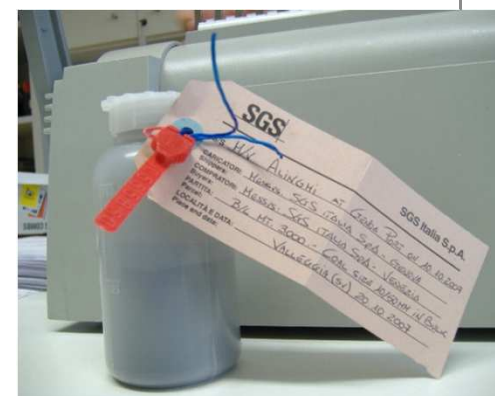
- Merci: prodotti di acciaieria; prodotti chimici solidi, minerali da estrazione
- Attività:
 - Identificazione della merce
 - Assistenza alla caricaione
 - Campionamento
 - Analisi chimiche
 - Controllo peso
 - Sigillatura dei contenitori
 - Report fotografico
 - Emissione del rapporto



BE SURE OF YOUR VALUE

QUALITA' e QUANTITA'

- Inspection
- Supervision
- Sampling
- Sampling preparation
- Analysis



Crushing

Dividing

Air drying

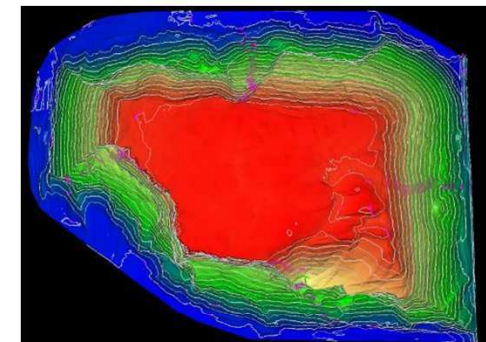
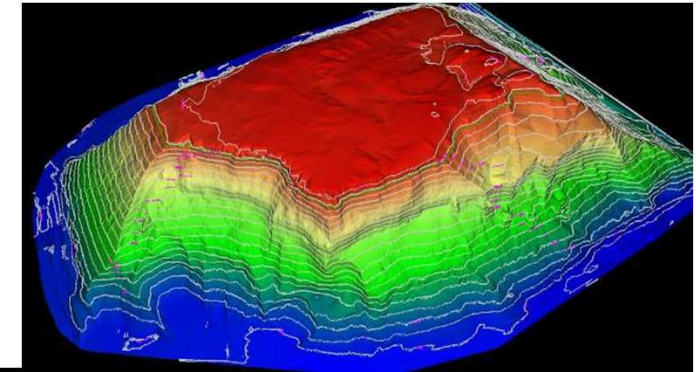
Pulverizing



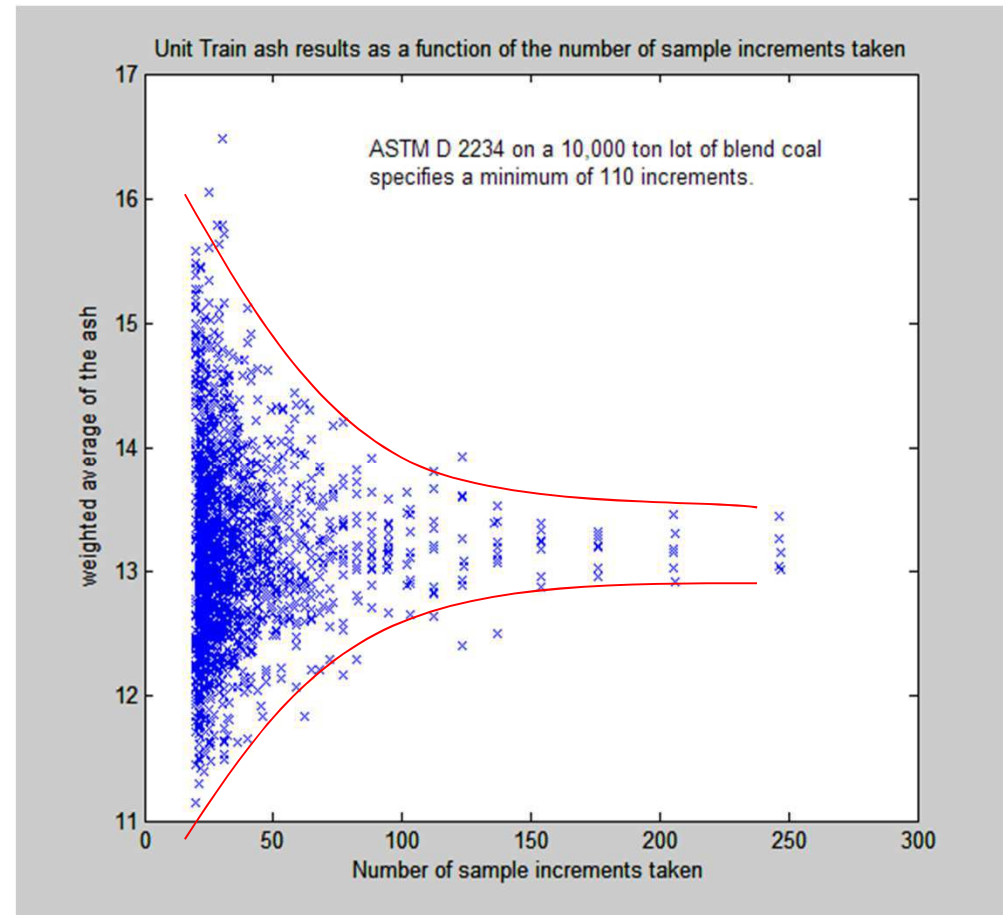
BE SURE OF YOUR STOCK

CERTIFICAZIONE GIACENZE

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



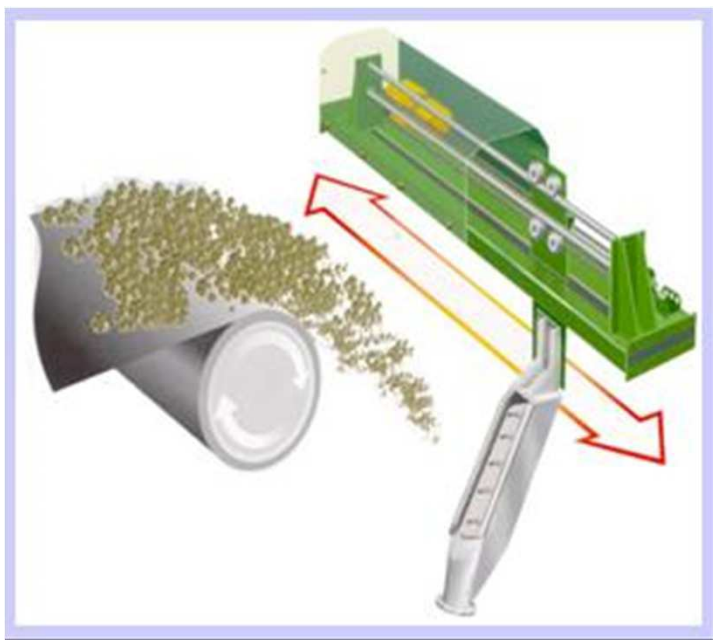
- Un campionamento meccanico è indispensabile per avere la possibilità di determinare il valore reale del materiale: \$
- I Risultati delle analisi devono essere:
 - Rappresentativi del materiale venduto/spedito
 - Inattaccabili
 - Riproducibili
 - Ottenuti in maniera standardizzata
- L'MSS consente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



- 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.

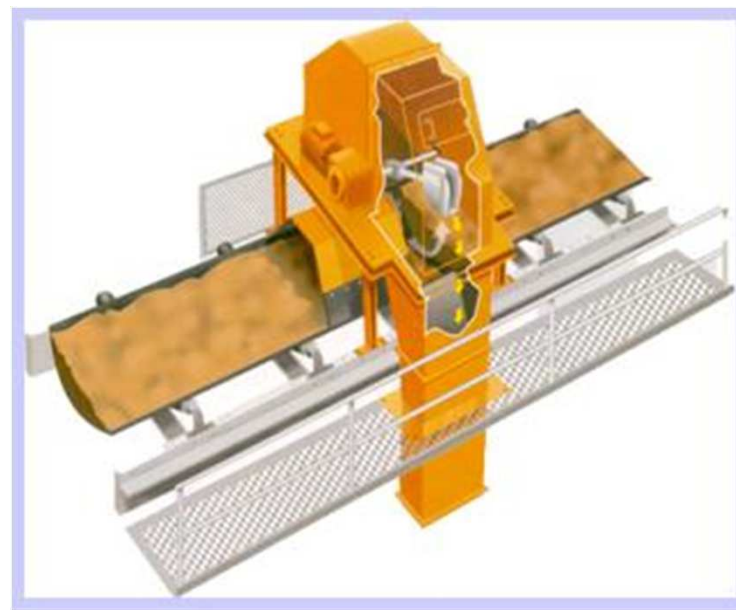
FLUSSO IN CADUTA LIBERA:

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.

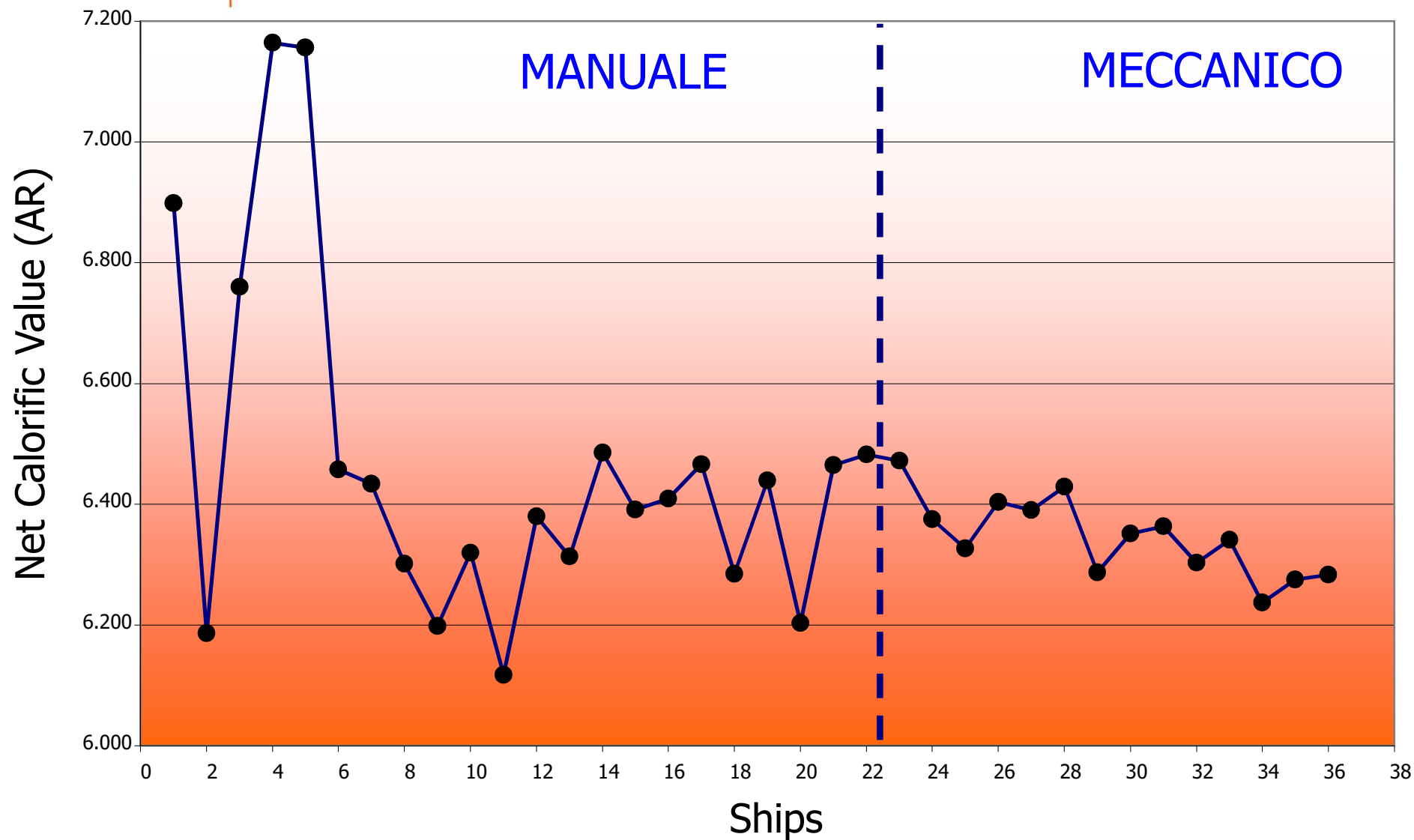


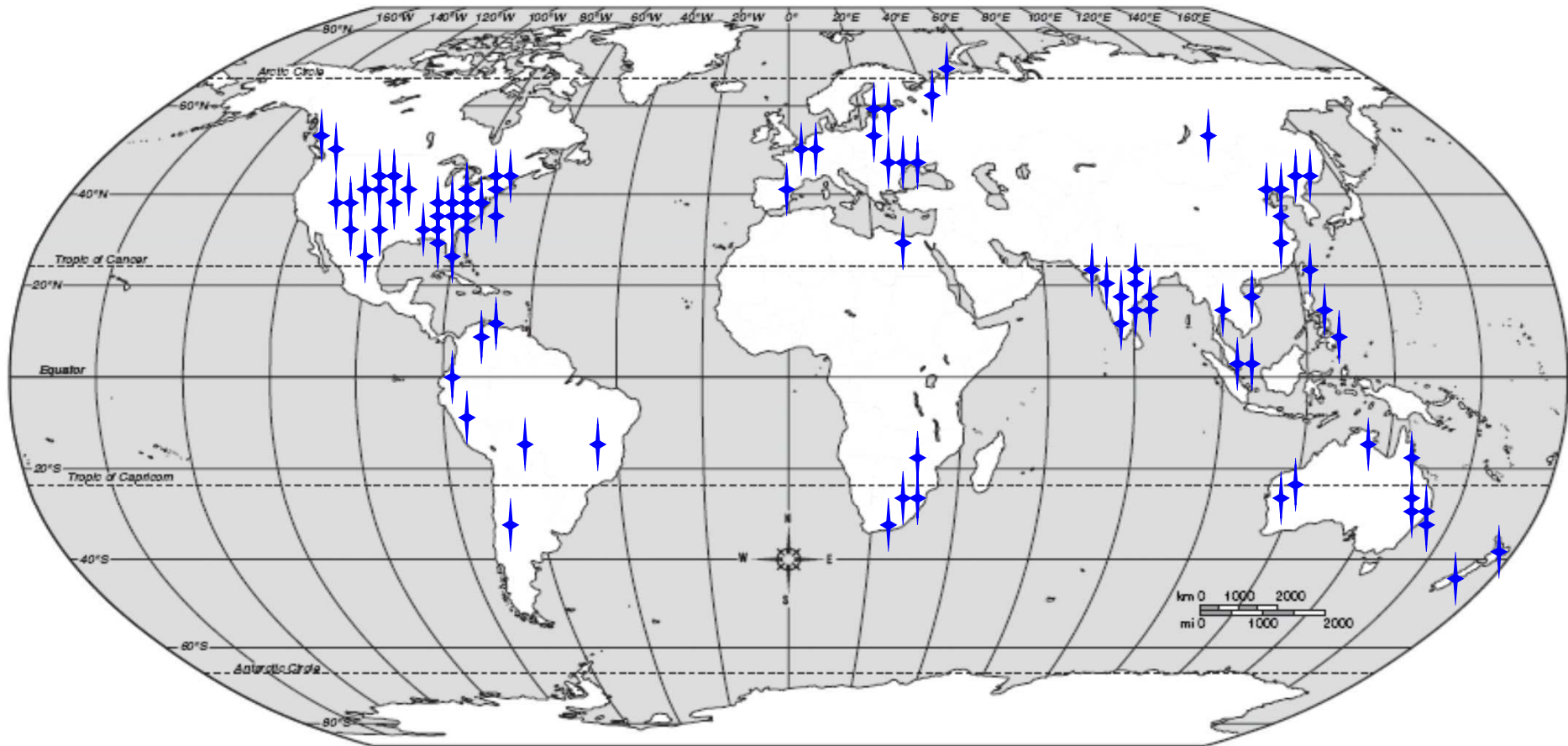
■ VANTAGGI DEL CAMPIONATORE MECCANICO

- 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)





92 SGS Laboratories Participate Globally in LQSi non-GeoChem PTPs



LQSi – Provider of SGS Minerals Services PTPs and RMs



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



LQSi

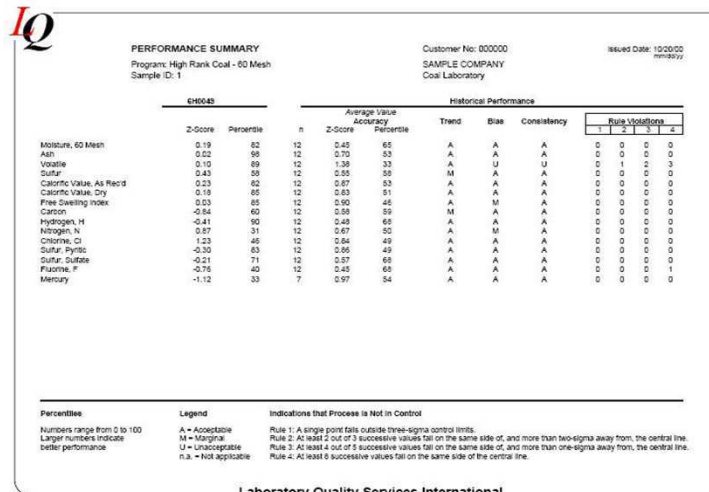
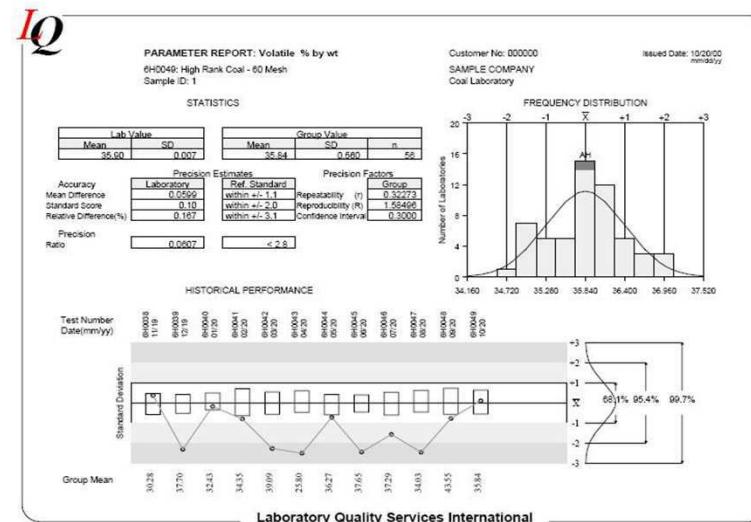
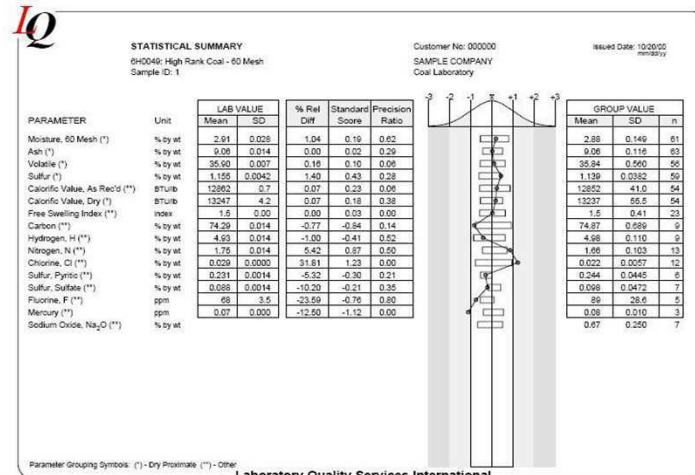
– Provider of SGS Minerals Services PTPs and RMs



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



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 Blaszk
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.



**ONE STEP
AHEAD**

SGS SA

**SERVIZI OPERATIVI
PER SITI ESTRATTIVI**

WHEN YOU NEED TO BE SURE

SGS



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,



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

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}



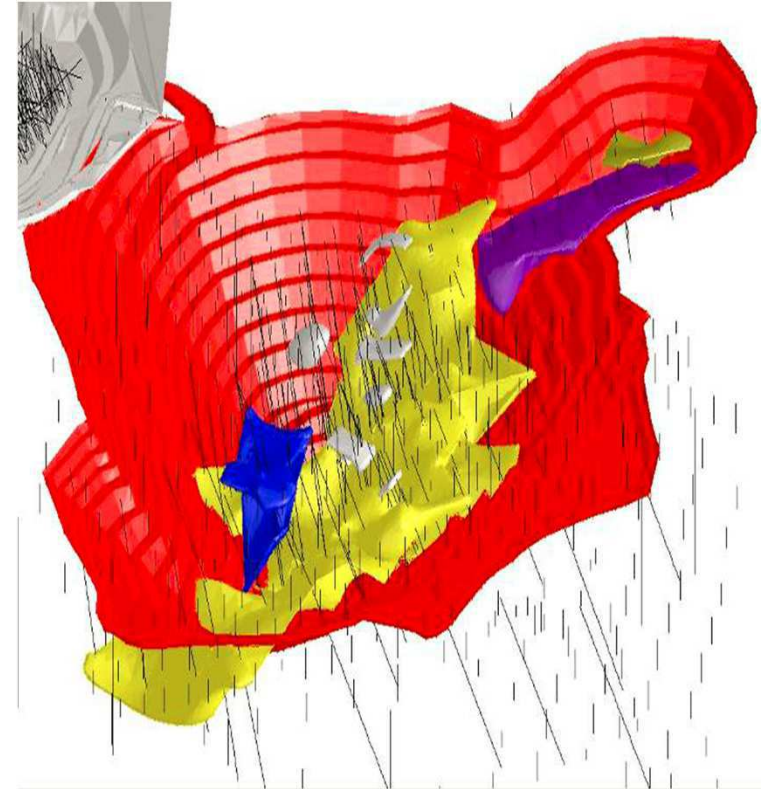


SGS SERTEC

- Assunzione incarico RSPP ai sensi del D. Lgs. 81/2008
- Docenze formative su salute e sicurezza
- Misura e valutazione di agenti fisici e chimici nei luoghi di lavoro
- Acustica ambientale
- Redazione di DUVRI e POS

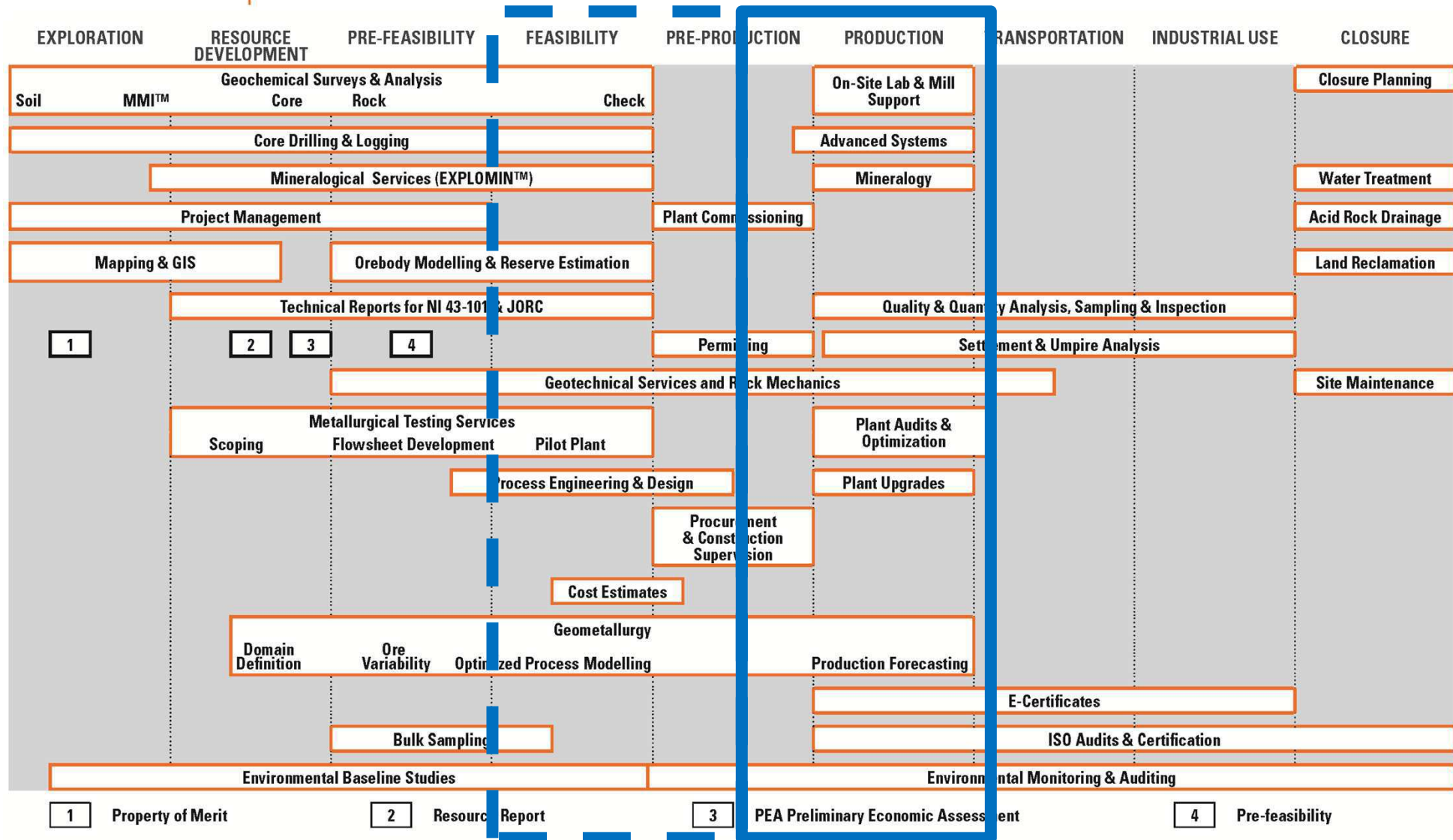
SGS SA – Global mining team

- Drill program design
- core splitting and sampling
- Complete accredited laboratory analysis
- Geostatistically-based resource modelling
- Coal bad methane
 - Definition of the quantity at any site
- Orebody modelling and resource estimation
 - Gold and precious metals
 - Metals
 - Iron ore
 - Industrial minerals (bauxite, berite, limestone for cement, salt, sands with titanium minerals)





VALUE CHAIN TARGETS





LABORATORY AND Trade SAMPLING SERVICES



- On-site analytical
 - >80 laboratories
 - Simple to very complex laboratories in very isolated locations
 - Mobile or containerized laboratories for remote locations
 - Accreditation to the ISO/IEC 17025 standard
- Extensive minerals trade expertise available in every port in the world
 - Lot sub-sampling
 - Auger and mechanical sampling system design and operation
 - Bias testing and sampling system evaluations
- Commercial settlement and umpire analysis services
 - All minerals commodities
- Proficiency testing programs
 - Peer review and confirmation of best laboratory practice



SGS – On site lab



SGS

SGS – On site lab



SGS

SGS – On site lab



WWW.IT.SGS.COM

WHEN YOU NEED TO BE SURE

