

# CRMs e Valorizzazione di Giacimenti Nazionali



■  
■  
■  
■  
■

**Dott.ssa  
Rita  
Bertolani**



# Overview

Part 1: **CRMs**

---

Part 2: **Mineraria di Boca**

---

Part 3: **Attività Estrattiva**

---

Part 4: **Metodi di Lavoro**

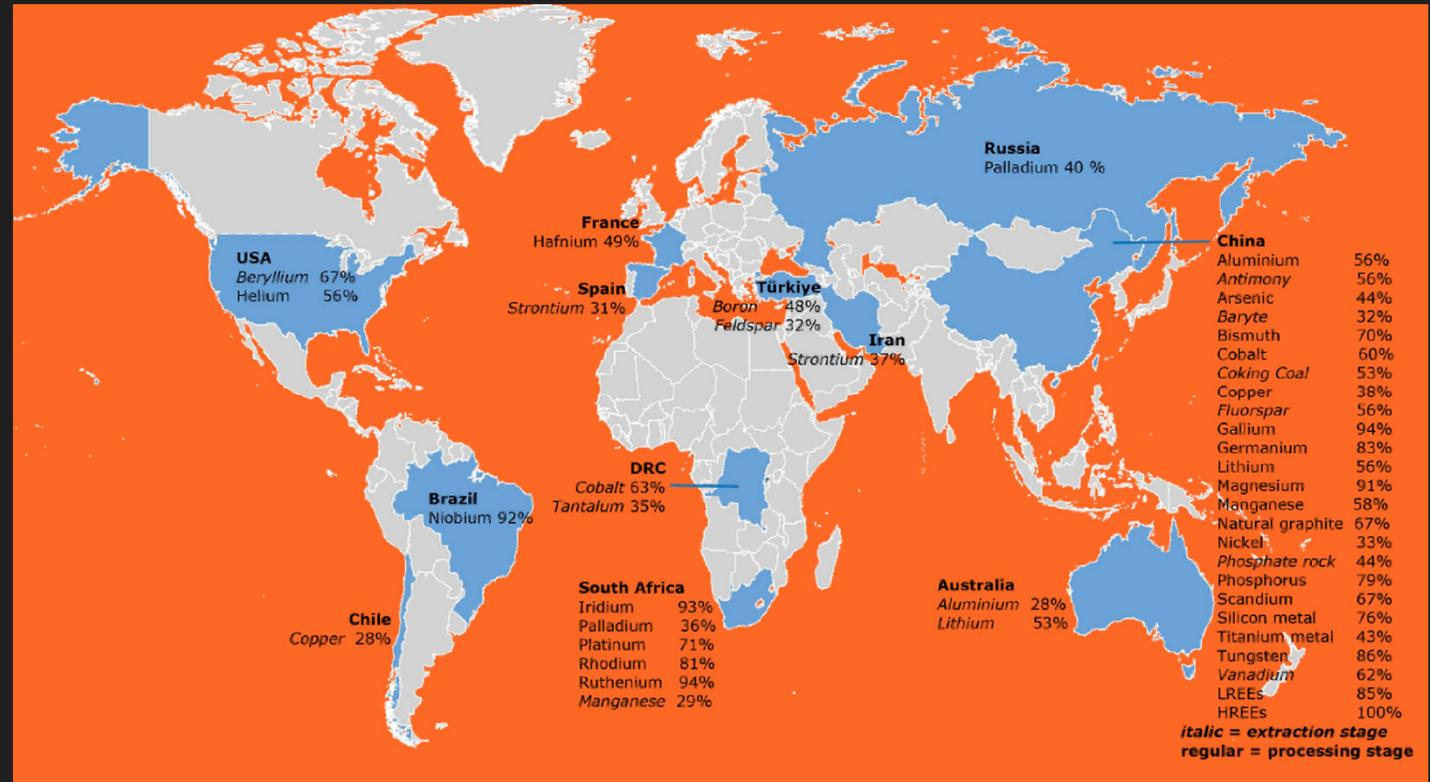
Part 5: **Proposte, Casi di Studio  
& Laboratorio**

---



# CRMs: Criteri di Definizione

- Importanza Economica
- Rischio di Fornitura
- Drivers Globali che rendono creano Dipendenze Strategiche nei confronti delle Materie Prime (Energie Rinnovabili, Difesa, Comunicazione, etc.)
- Difficile Sostituzione dovuta alle caratteristiche intrinseche di questi materiali



# Study on the Critical Raw Materials for the EU 2023

Screened Raw Materials in 2023 Assessment	
<b>Industrial and Construction Minerals</b>	Aggregates, baryte, bentonite, borates, diatomite, feldspar, fluorspar, gypsum, kaolin clay, limestone, magnesite, natural graphite, perlite, phosphate rock, phosphorus, potash, silica sand, sulphur, talc)
<b>Iron and Ferro-Alloy Metals</b>	Chromium, cobalt, manganese, molybdenum, nickel, niobium, tantalum, titanium, titanium metal, tungsten, vanadium.
<b>Precious Metals</b>	Gold, silver, and Platinum Group Metals (iridium, palladium, platinum, rhodium, ruthenium).
<b>Rare Earths</b>	Heavy rare earths - HREE (dysprosium, erbium, europium, gadolinium, holmium, lutetium, terbium, thulium, ytterbium, yttrium); light rare earths - LREE (cerium, lanthanum, neodymium, praseodymium and samarium); and scandium.
<b>Other Non-Ferrous Metals</b>	Aluminium/bauxite, antimony, arsenic, beryllium, bismuth, cadmium, copper, gallium, germanium, gold, hafnium, indium, lead, lithium, magnesium, rhenium, selenium, silicon metal, silver, strontium, tellurium, tin, zinc, zirconium.
<b>Bio and Other Materials</b>	Natural cork, natural rubber, natural teak wood, sapele wood, coking coal, hydrogen, helium, roundwood, neon, krypton, xenon.

## Critical Raw Materials Act, Obiettivi 2030

- >10% delle CRMs consumate nell'UE dovrà essere estratto da Miniere Europee  
- attualmente è il 3% (Euractive)
- >40% delle CRMs consumate nell'UE dovrà essere Lavorato (Raffinato) in Europa;
- >15% delle CRMs nell'UE dovrà arrivare da attività di Recupero e Riciclo

# CRMs: Linea del Tempo



Crisi Risorse



Crisi Materie  
Prime



Crisi Supply  
Chain



Instabilità  
Geopolitica



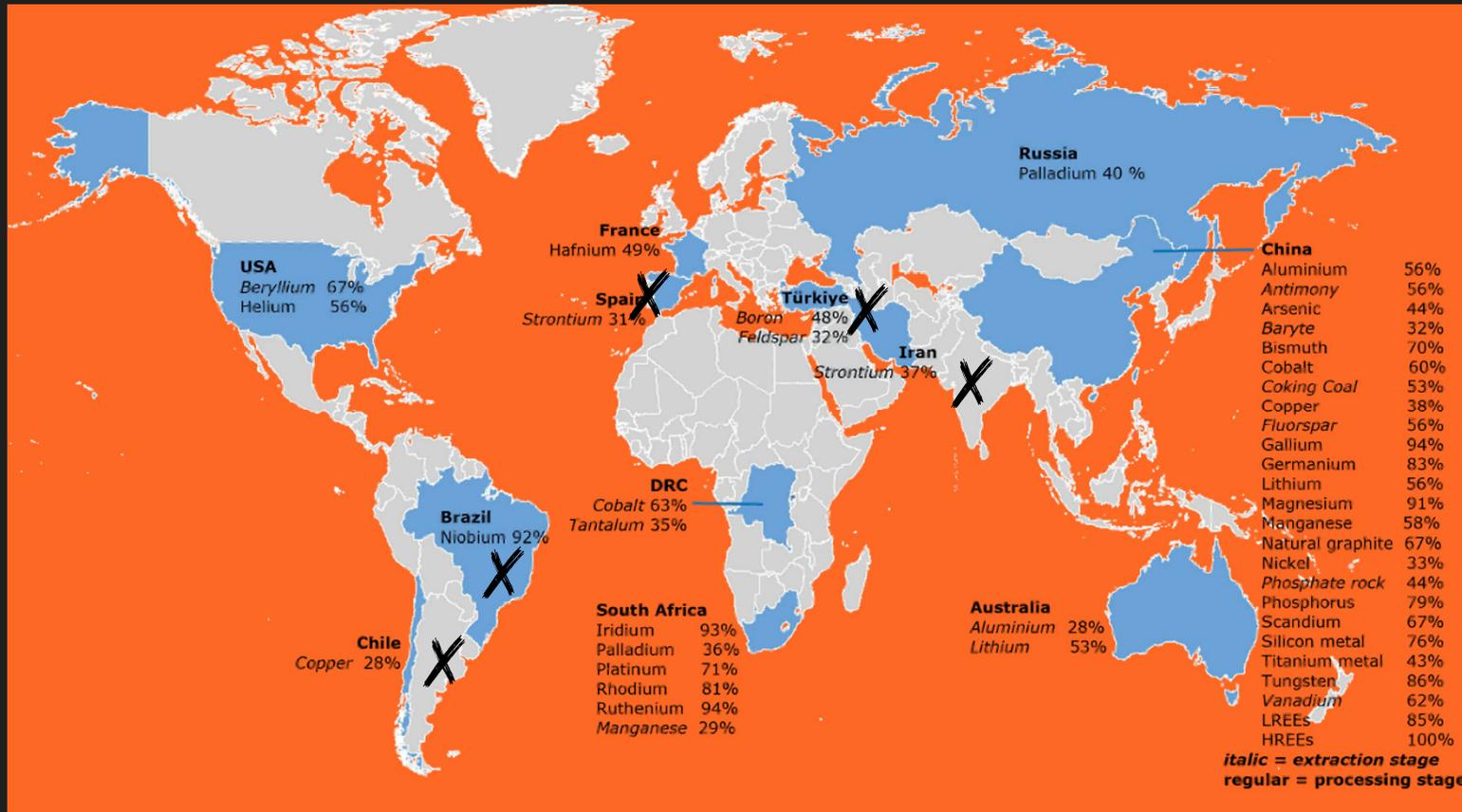
Inflazione



Complicanze  
Logistiche



# Piattaforma Logistica



## CRITERI DI ESCLUSIONE

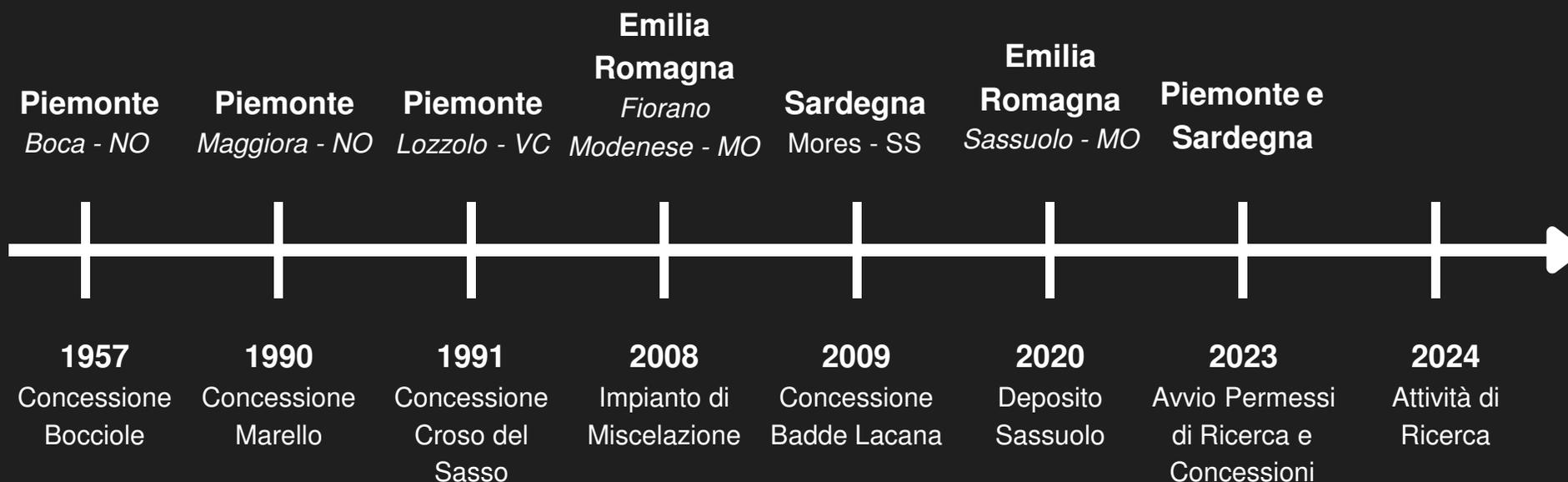
- Caratteristiche tecnologiche
- Geolocalizzazione dei giacimenti
- Logistica
- Stabilità geopolitica
- Sostenibilità economica

# Mineraria di Boca: **Prospettiva**

- Promuovere i prodotti nazionali
- Migliorare la qualità dell'offerta proponendo miscele con componenti provenienti anche da altre realtà produttive
- Limitare la dipendenza da provenienze potenzialmente a rischio
- Utilizzare materie prime di natura mineralogica «alternativa»
- Compensare con materiali di recupero, riciclo e/o sottoprodotto
- Sfruttare il «fattore moltiplicazione» dei poli logistici presenti sul distretto ceramico



# Mineraria di Boca: **Milestones**

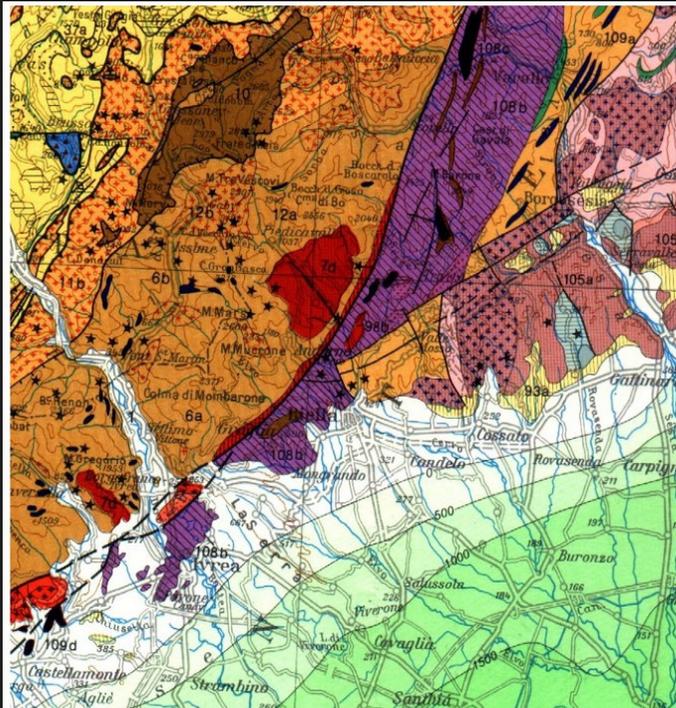


# Mineraria di Boca: Attività Mineraria su Territorio Nazionale

- Arcose, arenarie
- Granitoidi
- Metasomatiti, pegmatiti, graniti
- Vulcaniti acide
- Ball Clay
- Caolin Clay
- Bentoniti

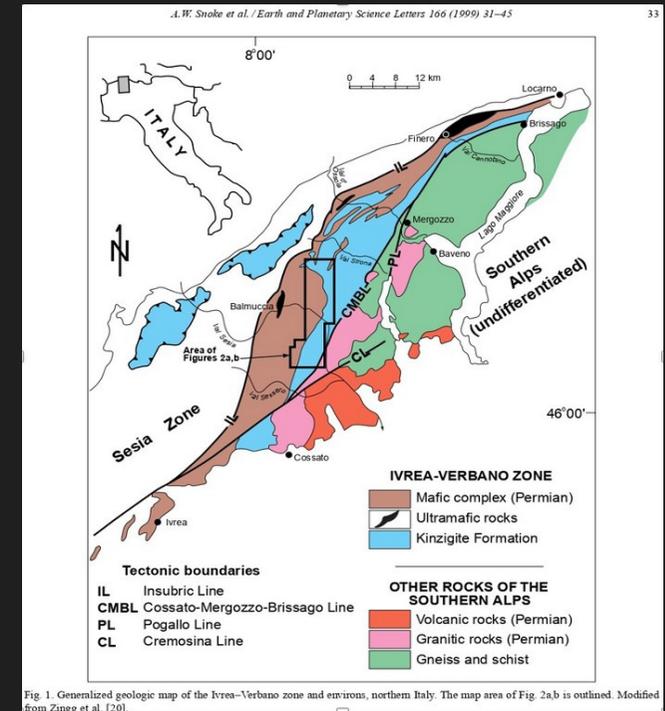


# Mineraria di Boca: Giacimenti Piemonte



Estratto della Carta Geologica d'Italia e del modello strutturale in cui si inseriscono le attività di Minerari di Boca.

La conoscenza della storia geologica del territorio permette di poter programmare attività di ricerca e di esercizio delle unità produttive.

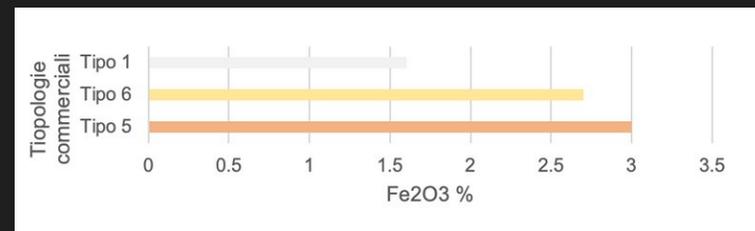
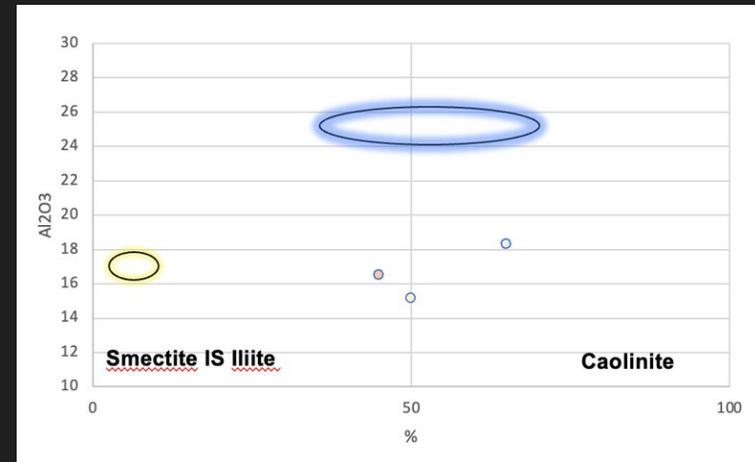


# Piemonte: Ball Clays e Caolino

## Estesi fenomeni di caolinizzazione

Prevalenti trasformazioni caoliniche di porfidi quarziferi permiani (300 mln).

- Alterazione meteorica e dei loro sedimenti in ambiente fluvio lacustre.
- Argille e caolini a grana grossa con prevalenza di caolinite, quarzo e ortoclasio e plagioclasti residuali

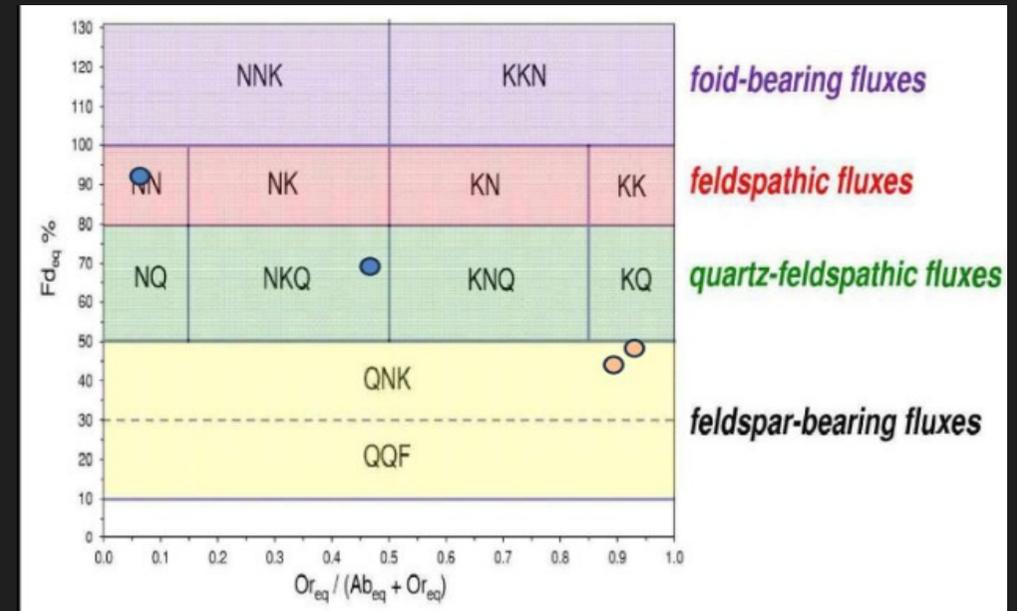


# Piemonte: Vulcaniti e Graniti

## Estesa Copertura Vulcanica Permiana (300 mln)

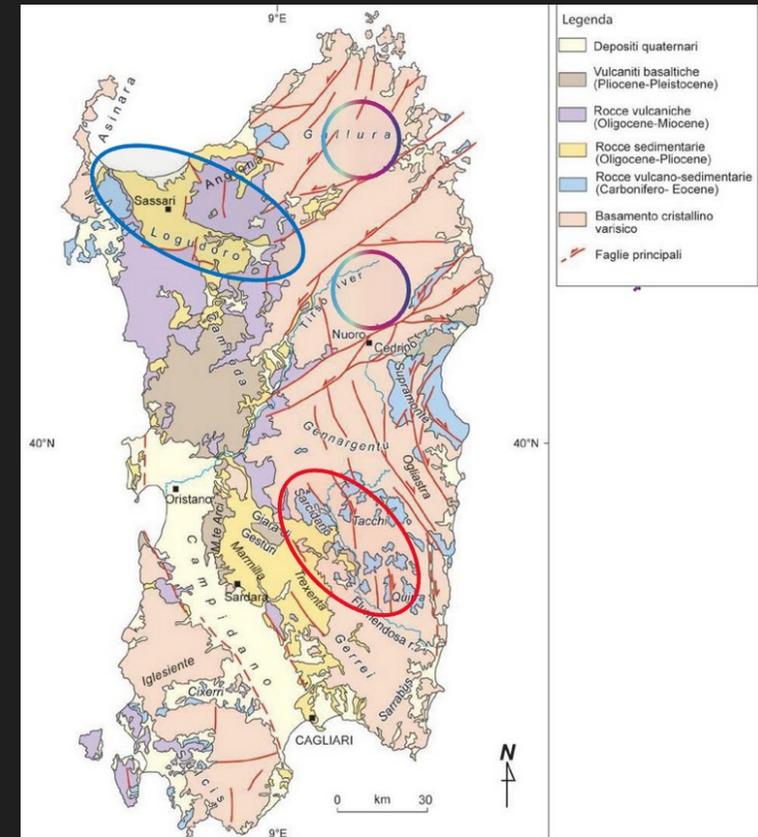
### Alpi Meridionali - Biellese Novarese

- Vulcaniti acide di tipo riolitico con chimismo prevalentemente potassico. Struttura porfirica, fenocristalli: quarzo, ortoclasio, plagioclasio, biotite.
- Diffuse intrusioni permiane di tipo granitico moderatamente alterate all'interno del basamento metamorfico derivanti dall'importantissima attività tettonica.



# Sardegna: Overview

- Sabbie Quarzose Feldspatiche del Sassarese
- “Graniti”: plutonici e filoniani del NE
- Caolini e Argille caolinitiche del Campidano
- Bentoniti ampiamente rappresentate sul territorio Sardo



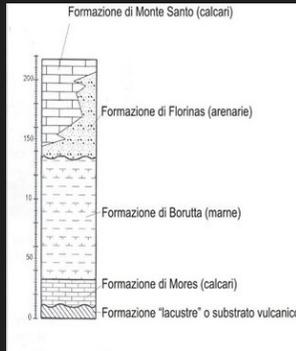
# Sardegna: Ball Clays e Bentoniti

- Alterazione di vulcaniti cenozoiche (65,5 – 0,3mln)
- Prevalenti trasformazioni caoliniche di origine idrotermale profonda e/o origine sedimentaria e alterazione meteorica (minore diffusione)
- Bentoniti per trasformazione meteorica ed epitermale di vulcaniti e/o ceneri vulcaniche
- Associazione Caolini-Smectite ottenuta dal trattamento meccanico di sabbie feldspatiche scarsamente cementate (20mln) depositatesi in ambiente fluviale o di delta

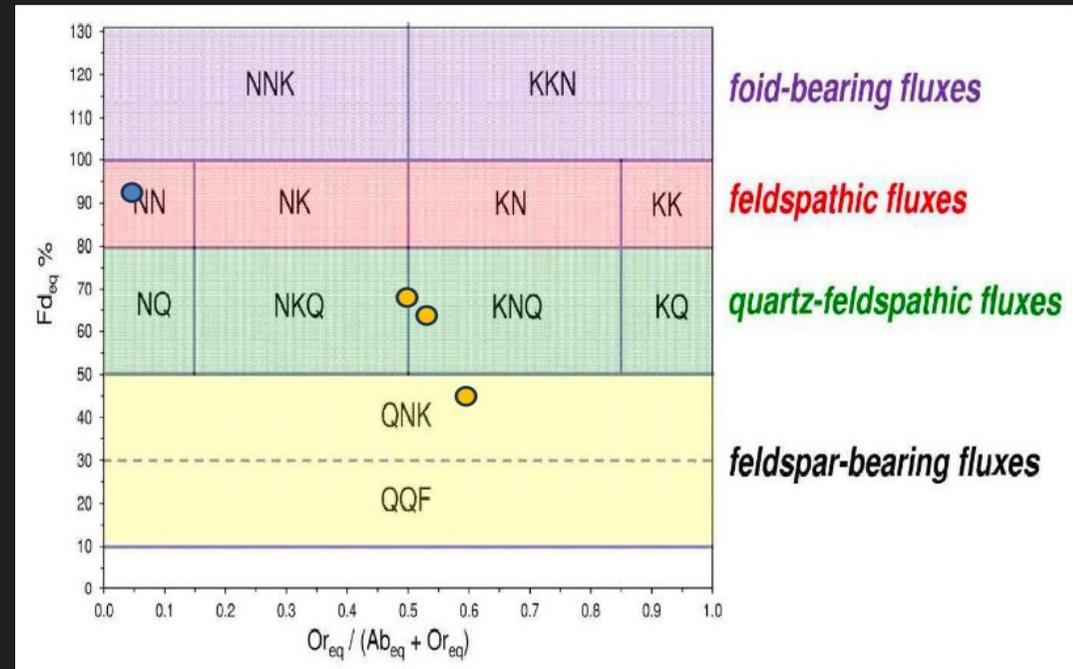


# Sardegna: Arcose e Granitoidi

- Formazione di Florinas

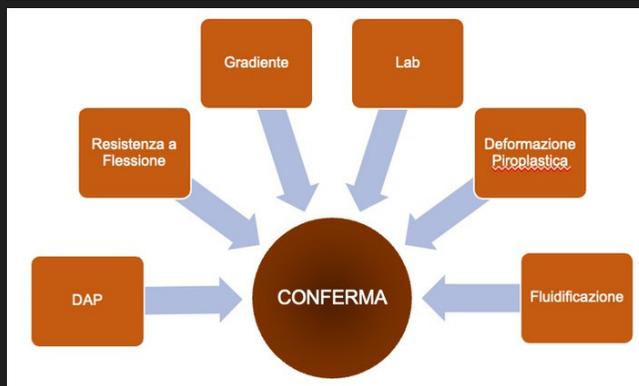
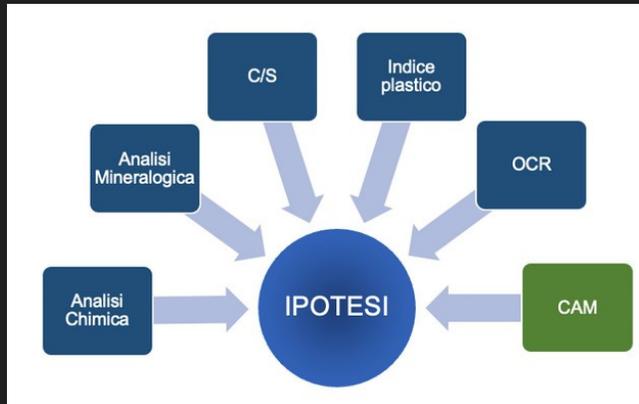


- Unità del Batolite Ercinico: Leucograniti
- Manifestazioni sub-vulcaniche: Complessi filoniani di natura alcalina

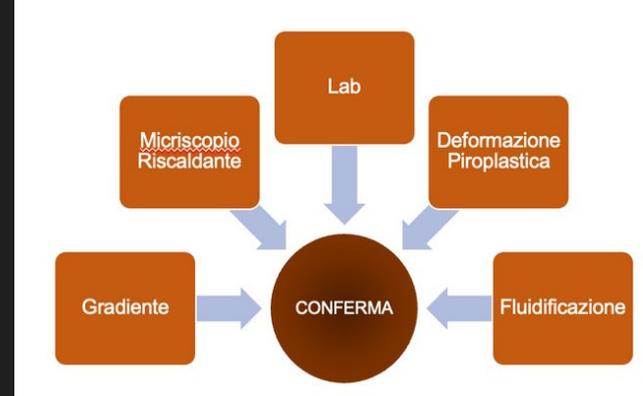
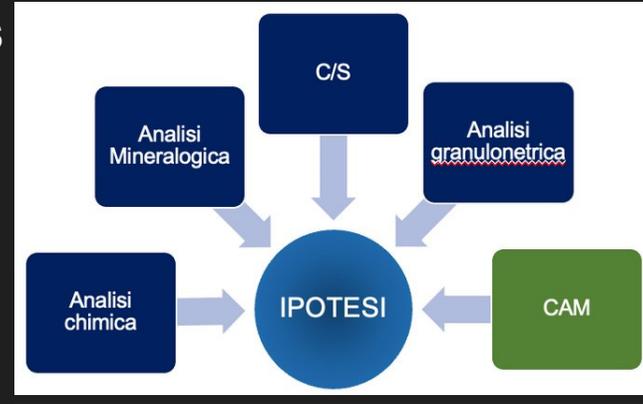


# Metodo di Lavoro: Breakdown

## Ball Clays

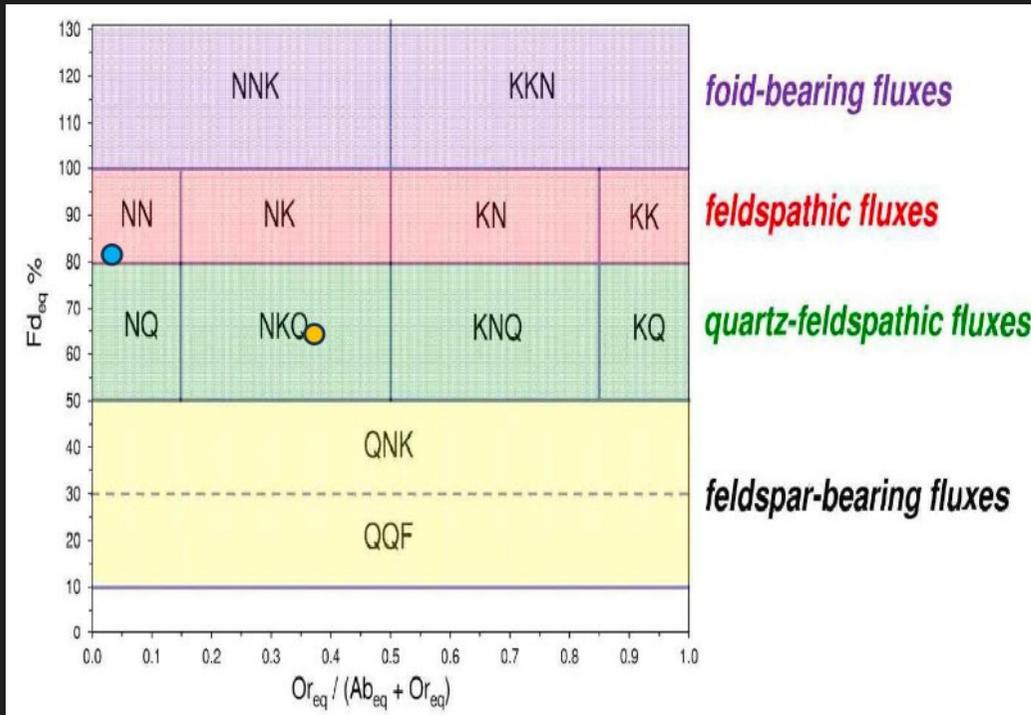


## Fluxes

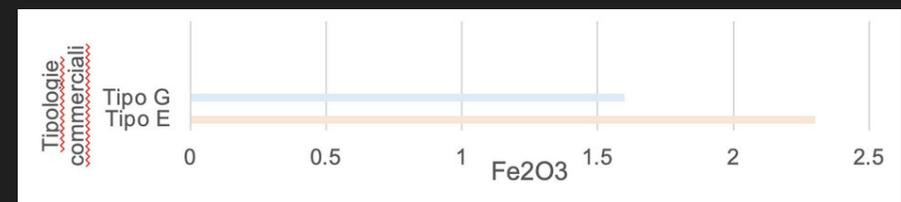
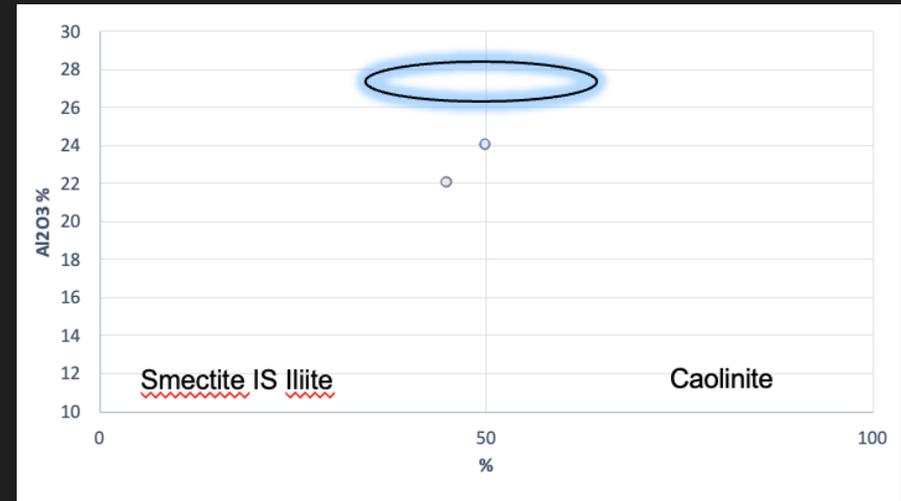


# Conclusioni: Proposte

## Fluxes



## Ball Clays



# Conclusioni: Casi di studio

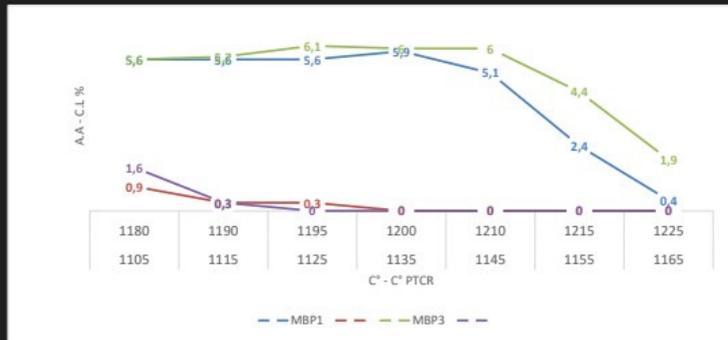
	MBP1 %	MBP3 %
UA MEDIA	19,15	
D MEDIA	23,4	16,67
<b>BALL CLAY MB</b>		34,38
GRANITO DEF	9,05	8,55
ARCOSE ER	9,04	8,55
TURCO STD	39,36	22,92
<b>FLUX MB</b>		8,33



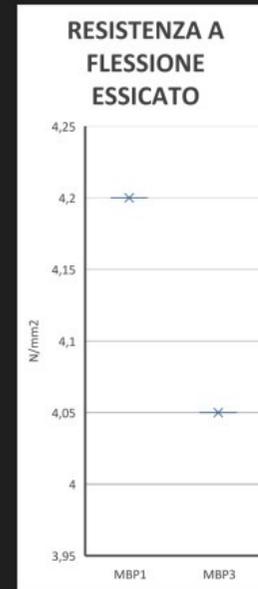
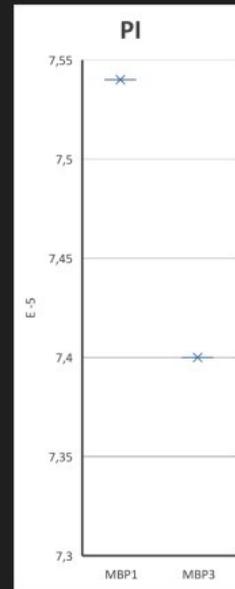
	MBP1 moli%	MBP3 moli%
R2O+RO	7,08	7,12
Al2O3	11,64	11,67
SiO2	82,13	82,21
(R2O+RO)/Al2O3	1,64	1,63
SiO2/Al2O3	7,05	7,04
Fe2o3	0,74	0,82
PPC	3,2	3,4

# Conclusioni: Laboratorio

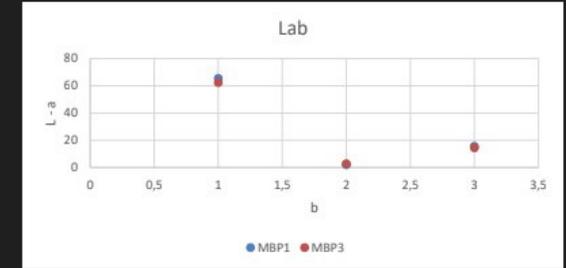
Gradiente - Forno a Rulli R10 (Nannetti)



Muffola KN85 Crometro CR4



Colorimetro Eoptis



Leco CS744



# References

- Bertolani, et al. “Le Possibilità d’impiego Di Alcuni Porfidi Quarziferi Della Bassa Valsesia (Novara) Nell’industria Ceramica.” *Ceramurgia*, Mar. 1989, pp. 112–116.
- Echeverrigaray, Sérgio G., et al. “Low-valuedrawmaterials challenge the common eligibilitycriteria for triaxialceramics.” *Ceramics International*, vol. 42, no. 9, July 2016, pp. 10671–10681, <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2016.03.178>.
- García-Ten, Javier, et al. “Critical rawmaterials in the global high-throughput ceramicindustry.” *SustainableMaterials and Technologies*, vol. 39, Apr. 2024, <https://doi.org/10.1016/j.susmat.2024.e00832>.
- Garzón, Eduardo, et al. “Vitrification rate and estimation of the optimum firingconditions of ceramicmaterials from rawclays: A Review.” *Ceramics International*, vol. 48, no. 11, June 2022, pp. 15889–15898, <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2022.02.129>.
- Ghezzi, Claudio, et al. “Il Feldspato Potassico Nelle Rocce Granitiche Della Sardegna.” *Rendiconti Società Italiana Di Mineralogia e Petrologia*, vol. 35, 1979, pp. 121–133.
- Palomba, M., et al. “Industrial mineraloccurrencesassociated with Cenozoicvolcanic rocks of Sardinia (Italy): Geological, mineralogical, geochemical features and geneticimplications.” *Ore Geology Reviews*, vol. 29, no. 2, Aug. 2006, pp. 118–145, <https://doi.org/10.1016/j.oregeorev.2005.11.008>.
- Rambaldi, Elisa. “Progettazione e Sviluppo Di Nuovi Impasti per Materiali Ceramici Tradizionali: Studio Delle Correlazioni Tracomposizione, Microstruttura e Proprietà Meccaniche.” *Infobuild*, Università degli Studi di Bologna - Facoltà d’Ingegneria Dipartimento di chimica applicata e scienze dei materiali - CNR Bologna, 2004, <https://www.infobuild.it/infobuild/dossier/Allegati/127.pdf>.
- “Study on the Critical RawMaterials for the EU 2023 - Final Report.” *Internal Market, Industry, Entrepreneurship and SMEs*, 16 Mar. 2023, [single-market-economy.ec.europa.eu/publications/study-critical-raw-materials-eu-2023-final-report\\_en](https://single-market-economy.ec.europa.eu/publications/study-critical-raw-materials-eu-2023-final-report_en).
- Sánchez-Soto, Pedro J., et al. “Sinteringbehaviour of a claycontainingpyrophyllite, sericite and kaoliniteasceramicrawmaterials: Looking for the optimum firingconditions.” *Boletín de La Sociedad Española de Cerámica y Vidrio*, vol. 62, no. 1, Jan. 2023, pp. 26–39, <https://doi.org/10.1016/j.bsecv.2021.09.001>.

# Q&A

**Dott.ssa  
Rita  
Bertolani**

