



Università degli studi di Padova

Facoltà di scienze MM. FF. NN.

Dipartimento di Geoscienze DIRETTORE: Prof.sa Cristina Stefani

Tesi di laurea triennale in Scienze Geologiche

Elementi in traccia in plagioclasti e pirosseni dei sill CAMP nel bacino Amazzonico, Brasile

Relatore: Prof. Andrea Marzoli

Laureando: Ivan Rizzi

CAMP: Central Atlantic Magmatic Province

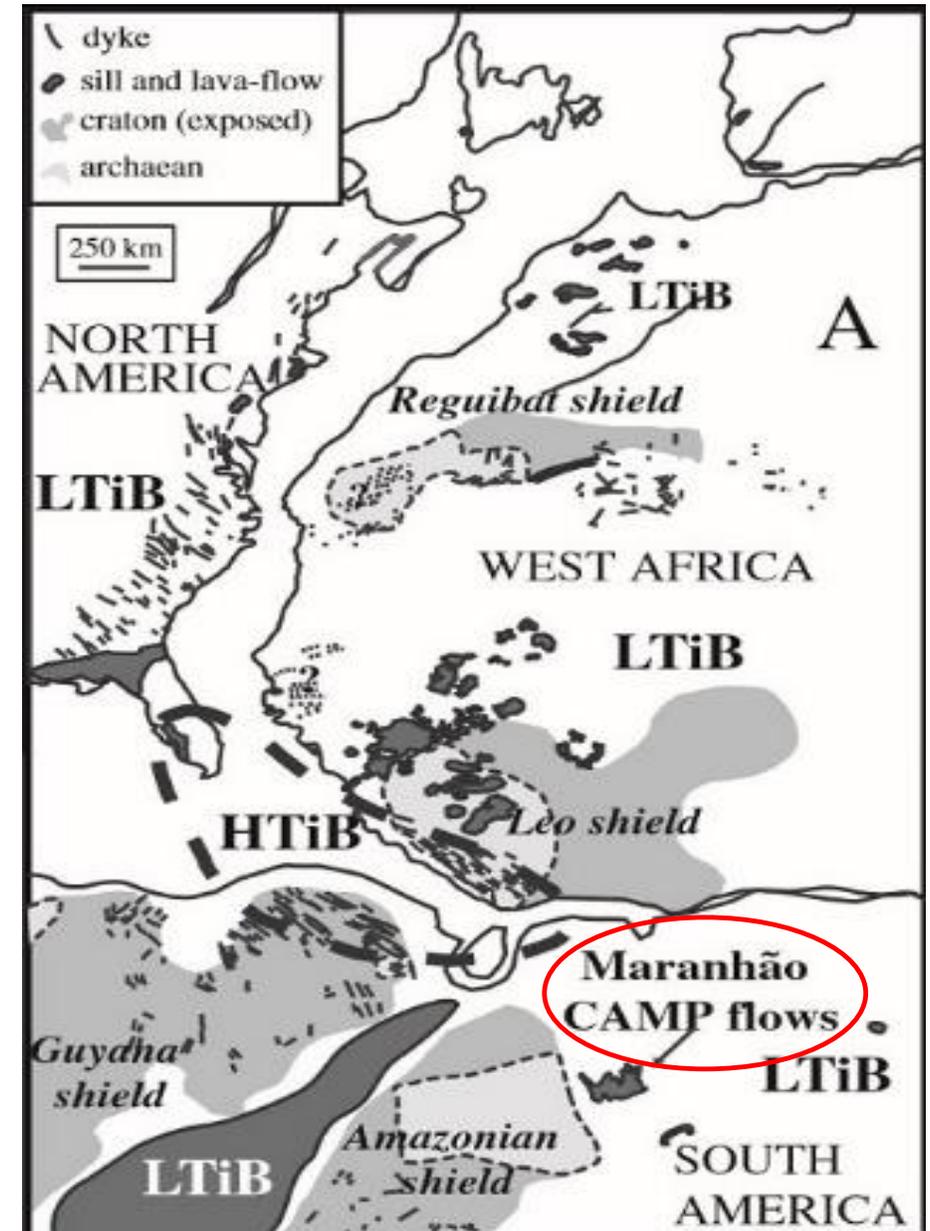
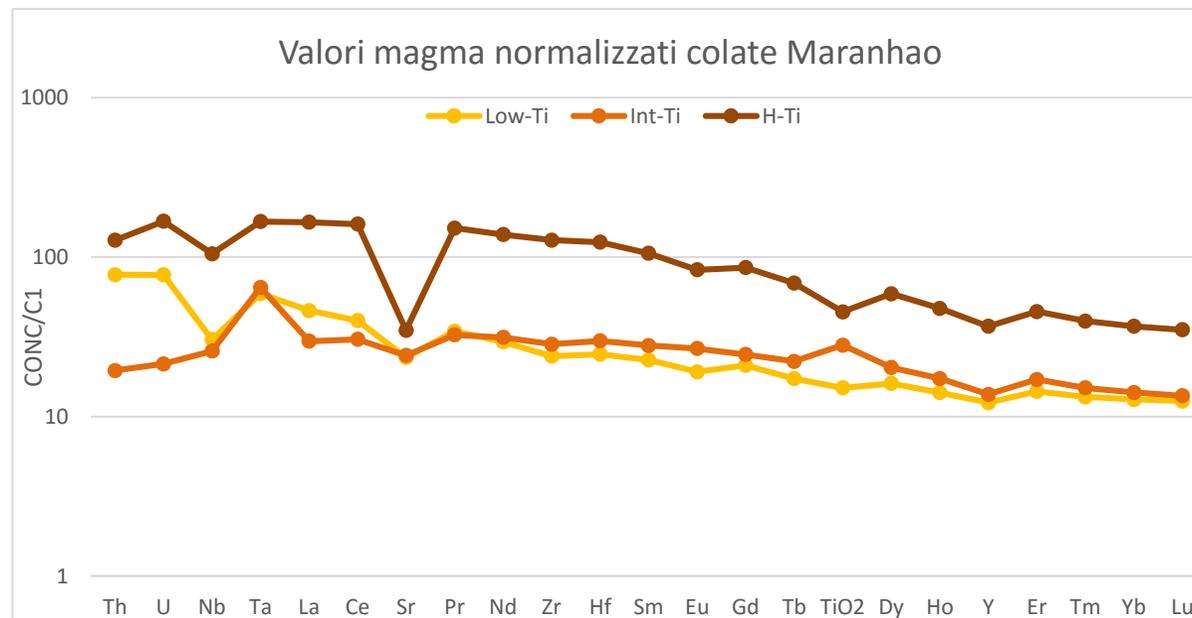


- E' una LIP: Large Igneous Province (superficie ~10 milioni di km²).
- Interessa 4 continenti: Nord America, Sud America, Europa e Africa.
- Messa in posto: 201 Ma ca. (picco attività) coincidente con limite T-J.
- Litologia: Basalti tholeiitici (con qualche rara eccezione).
- Associati grandi sill (volumi fino a 10⁵ km³) intrusisi in sedimenti continentali.

Sciame di sill dell'Amazzonia

- E' uno dei più grandi finora rinvenuti sulla Terra con un volume presunto di almeno 0,5 milioni di km³, intrusosi in un bacino sedimentario di età paleozoica.
- Età: ~201 Ma (similare alla CAMP).
- Litologia: Basalti tholeiitici (similare alla CAMP).
- Grandi affioramenti rinvenuti a nord e sud del Rio delle Amazzoni. Tali intrusioni, aventi spessori anche superiori ai 1000 m, presentano grana molto grossa (fenomeno di accumulo in camera magmatica).

- Suddivisione in letteratura in 3 gruppi distinti in base al contenuto in REE e Titanio:
 - Low-Ti ($\text{TiO}_2 < 1.3 \text{ wt.}\%$)
 - Int-Ti ($\text{TiO}_2 \sim 2.0 \text{ wt.}\%$)
 - High-Ti ($\text{TiO}_2 > 3 \text{ wt.}\%$)



Selezione e preparazione dei campioni

Campioni: gabbri appartenenti ai sill del bacino Amazzonico, campionati nello stato del Parà (Brasile settentrionale), sia a nord che a sud del Rio delle Amazzoni.



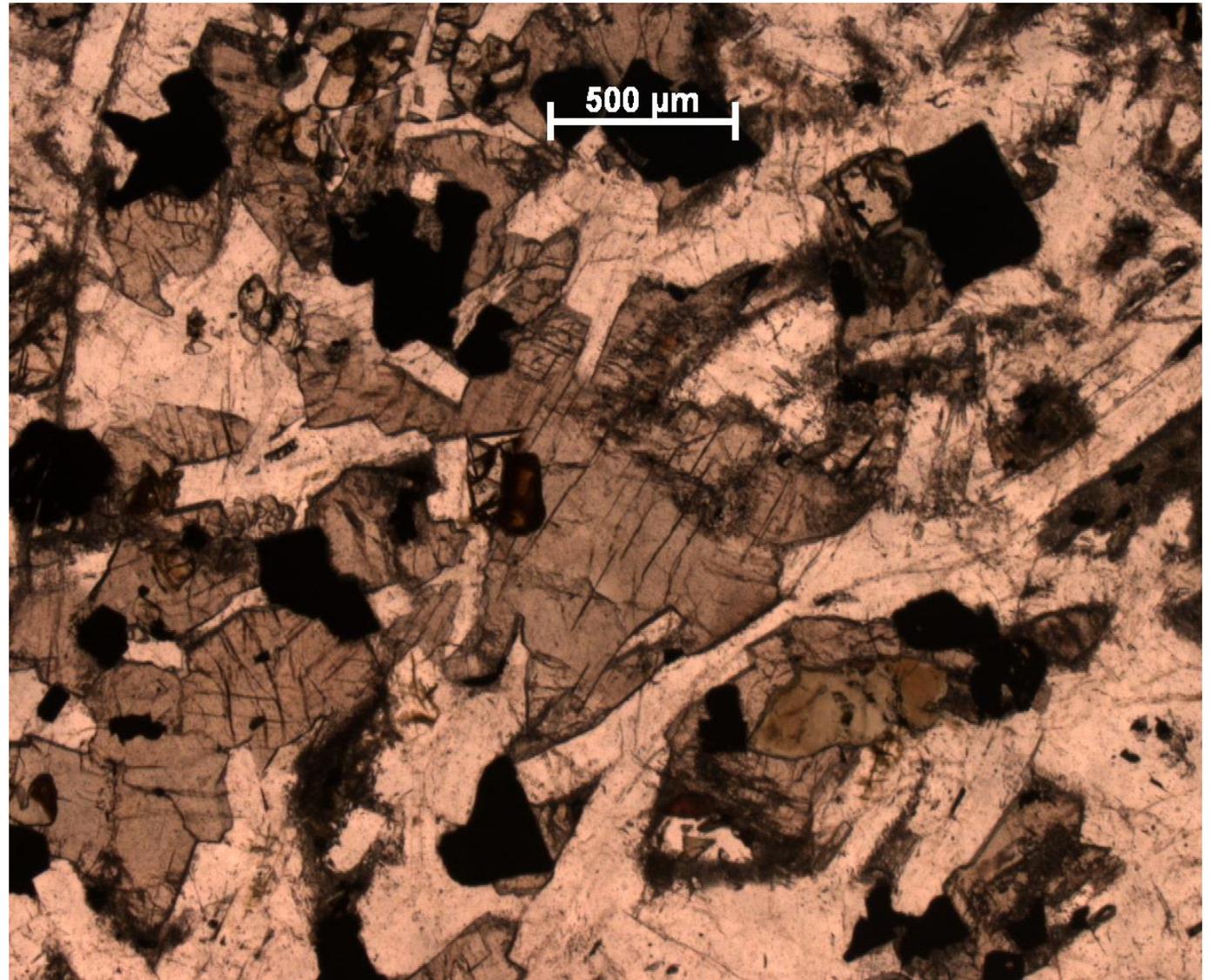
Campione RP139

1. Osservazione al microscopio ottico di tutto il catalogo di sezioni sottili disponibili, al fine di identificare i campioni migliori. Requisiti:
 - Cristalli di dimensioni significative.
 - Bassi gradi di alterazione.
 - Fratturazione minima.

Struttura: fanerocristallina, olocristallina, inequigranulare, iatale, panidiomorfa.

Minerali costituenti:

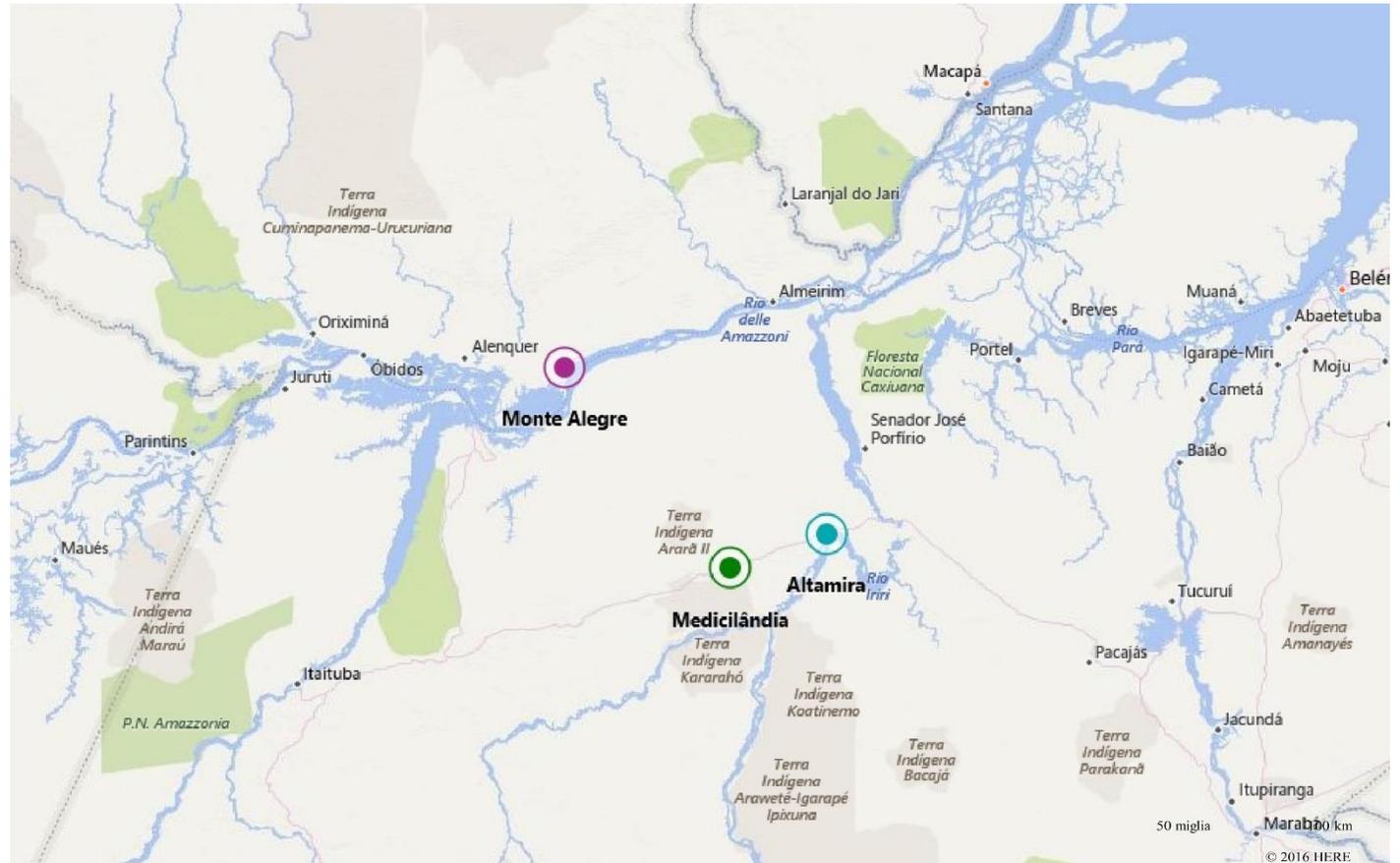
- Plagioclasio (con geminazione Albite e Albite-Carlsbad)
- Clinopirosseno
 - Augite
 - Pigeonite
- Olivina
- K-feldspato con strutture mirmechitiche (concrescimenti di quarzo e plagioclasio)
- Biotite
- Apatite
- Ossidi
- Alterazioni
 - Iddingsite (da olivina)
 - Sausurrite (da plagioclasio)
 - Clorite (da clinopirosseni e biotite)
 - Sericite (da plagioclasio e clinopirosseni)
 - Uralite (da clinopirosseni)



RP111 2.5X NP

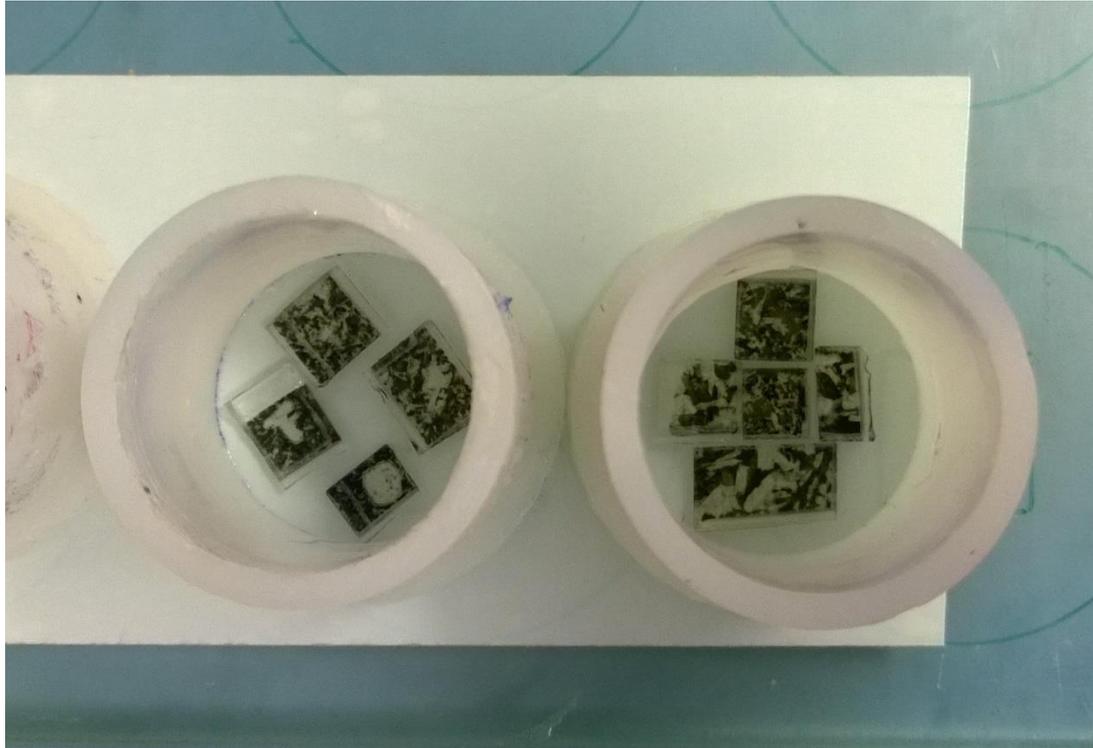
I campioni identificati per le analisi sono stati:

- RP101 (Monte Alegre)
- RP111 (Monte Alegre)
- RP121 (Altamira)
- RP139 (Medicilândia)



2. Realizzazione di sezioni sottili aventi spessore di 80 μm .

3. Osservazione al microscopio ottico delle sezioni realizzate ed identificazione dei cristalli da analizzare.
4. Taglio delle sezioni per mezzo di troncatrice.
5. Inglobamento dei ritagli in resina.



Ritagli prima dell'inglobamento in resina



Campioni RP121 e RP139 (analisi Ap27c)

Analisi dei campioni

I campioni, in data 27 Aprile 2016, sono stati analizzati con la tecnica LA-ICP-MS presso il CNR di Pavia. Si sono misurate le concentrazioni di svariati elementi in traccia (comprese REE), oltre che al contenuto in Titanio, in un totale di 44 punti.

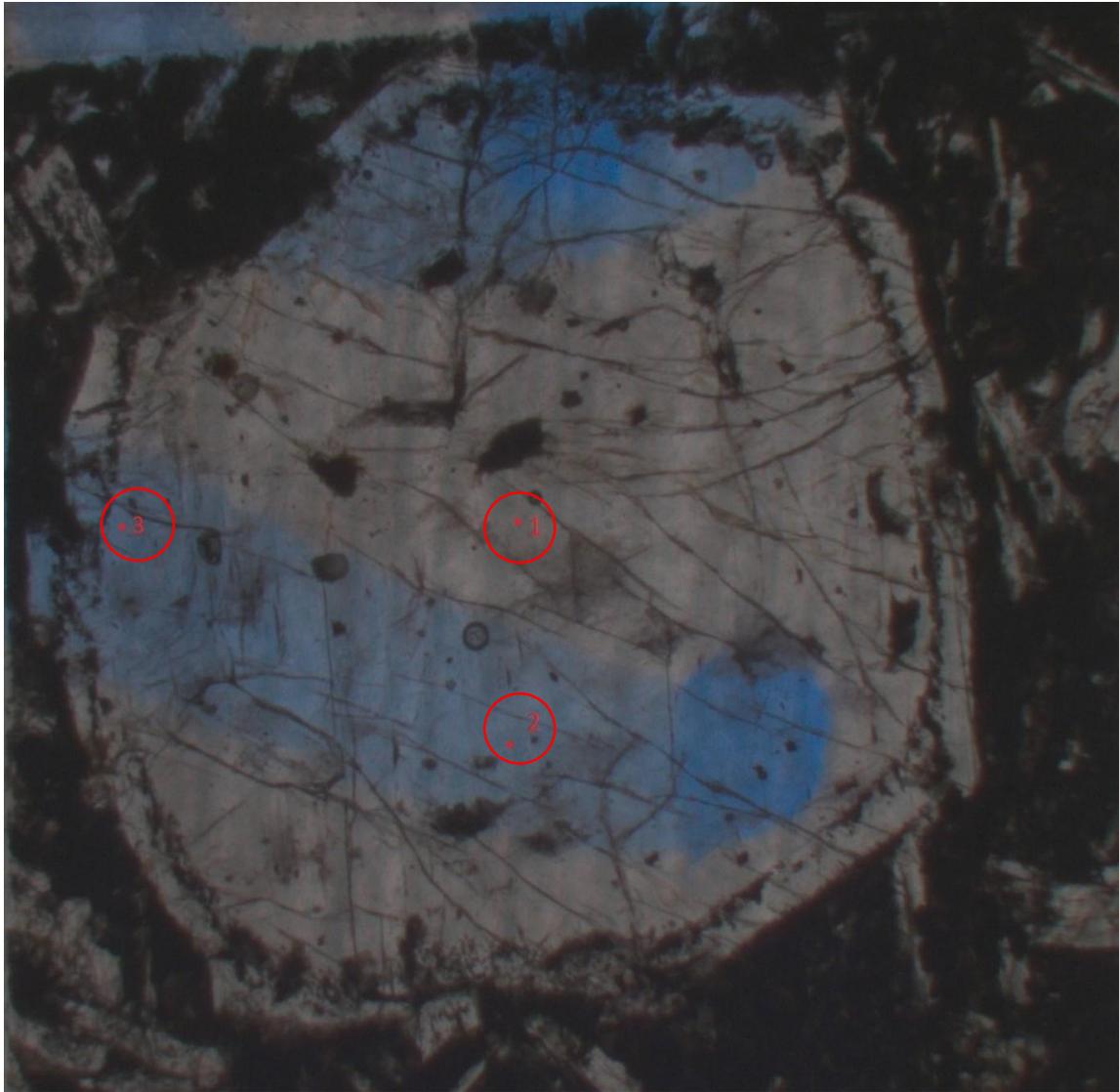
Il fascio laser ha creato degli spot aventi dimensioni:

- diametro = $55\ \mu\text{m}$
- profondità $\sim 60\ \mu\text{m}$ ($v_{\text{ablazione}} \sim 1\ \mu\text{m/s}$)

Gli standard utilizzati per la calibrazione dello strumento sono stati:

- NIST610 (inizio e fine serie di analisi)
- BCR2 (a circa metà serie)



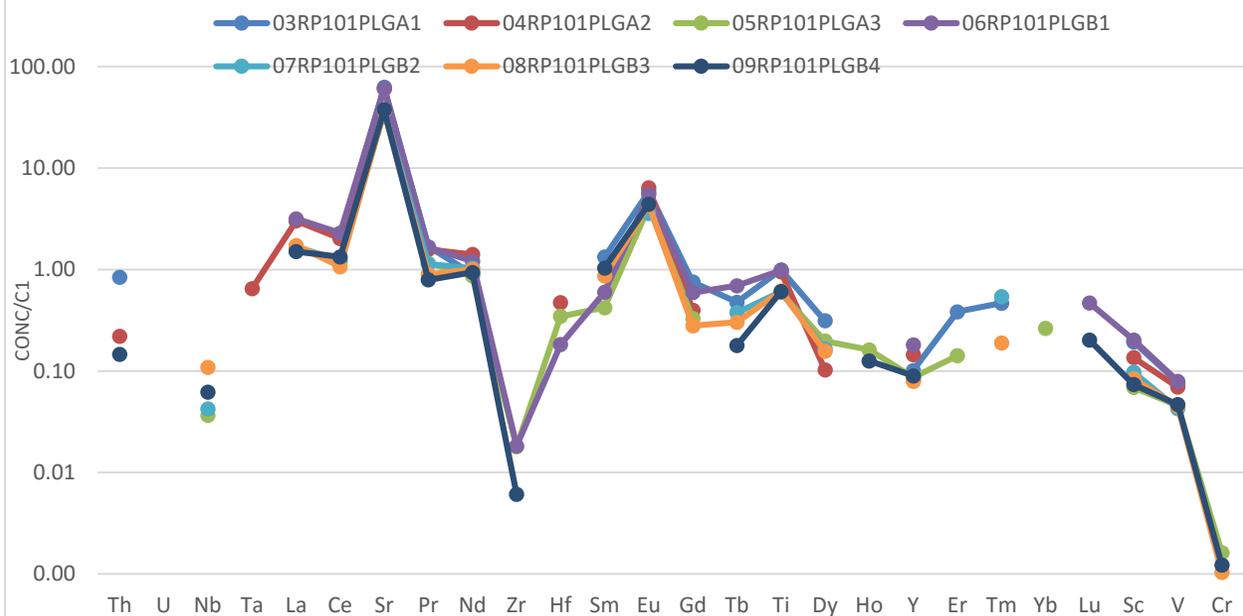


Spot RP101

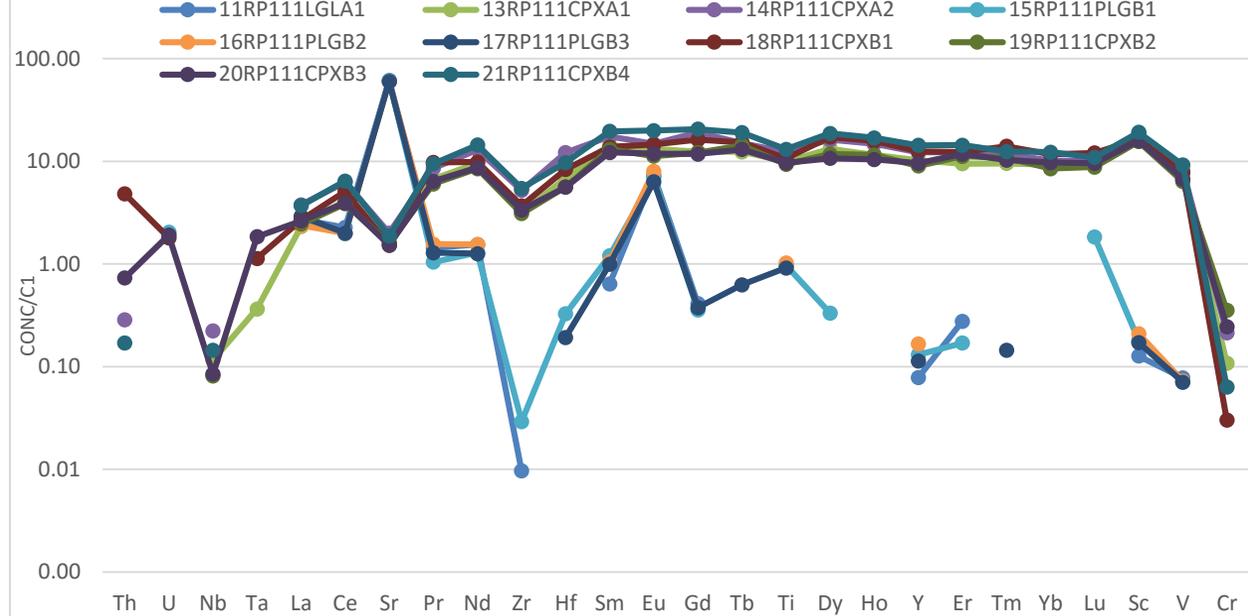


Spot RP139

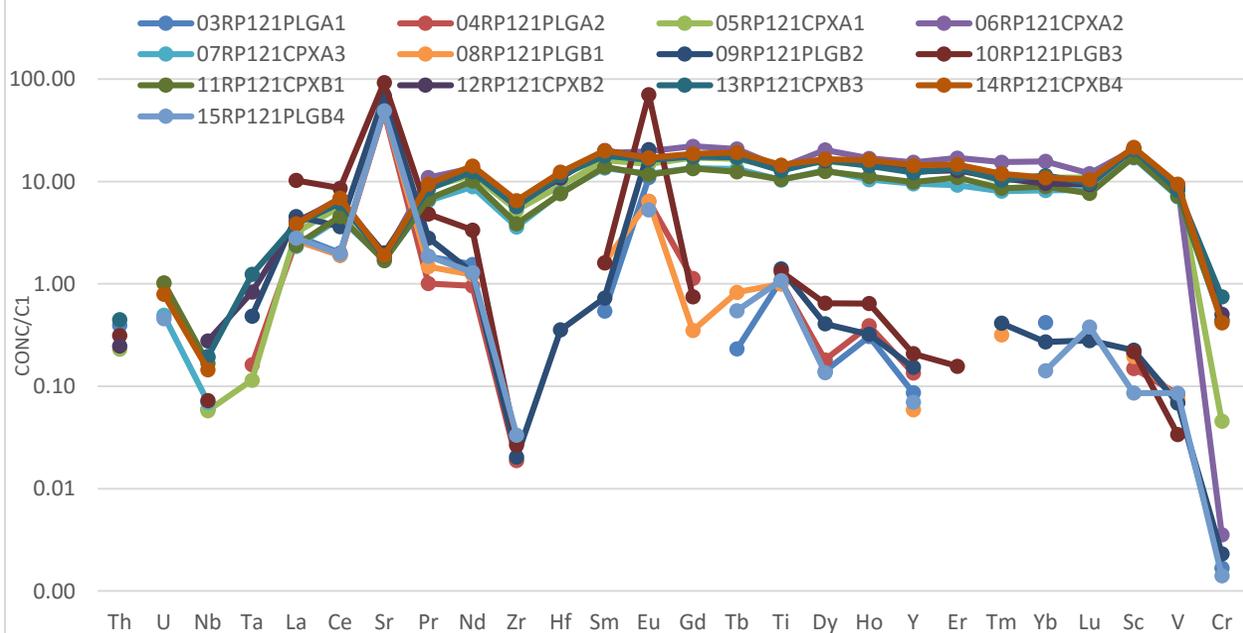
RP 101 Tracce



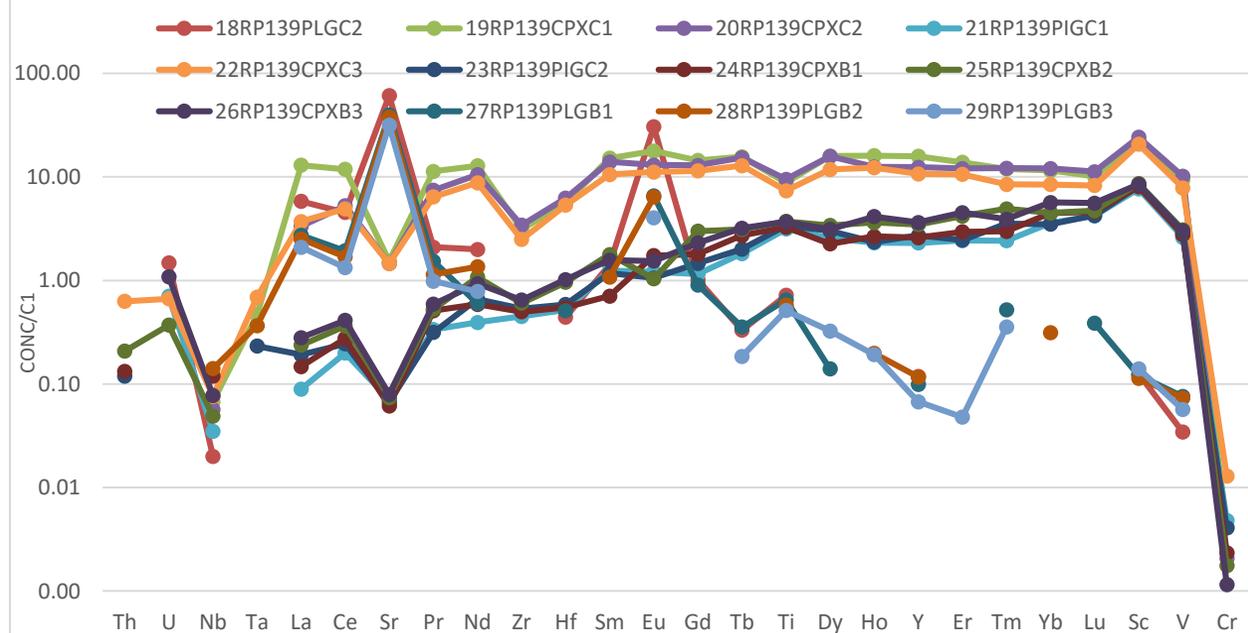
RP 111 Tracce

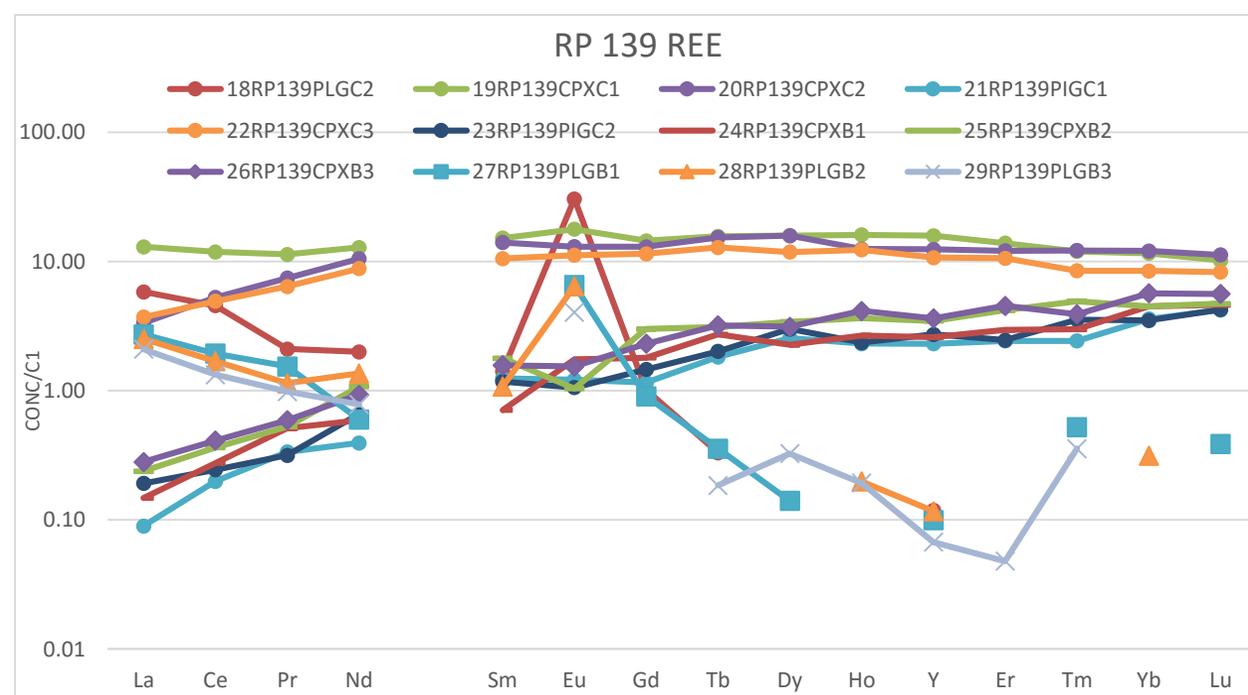
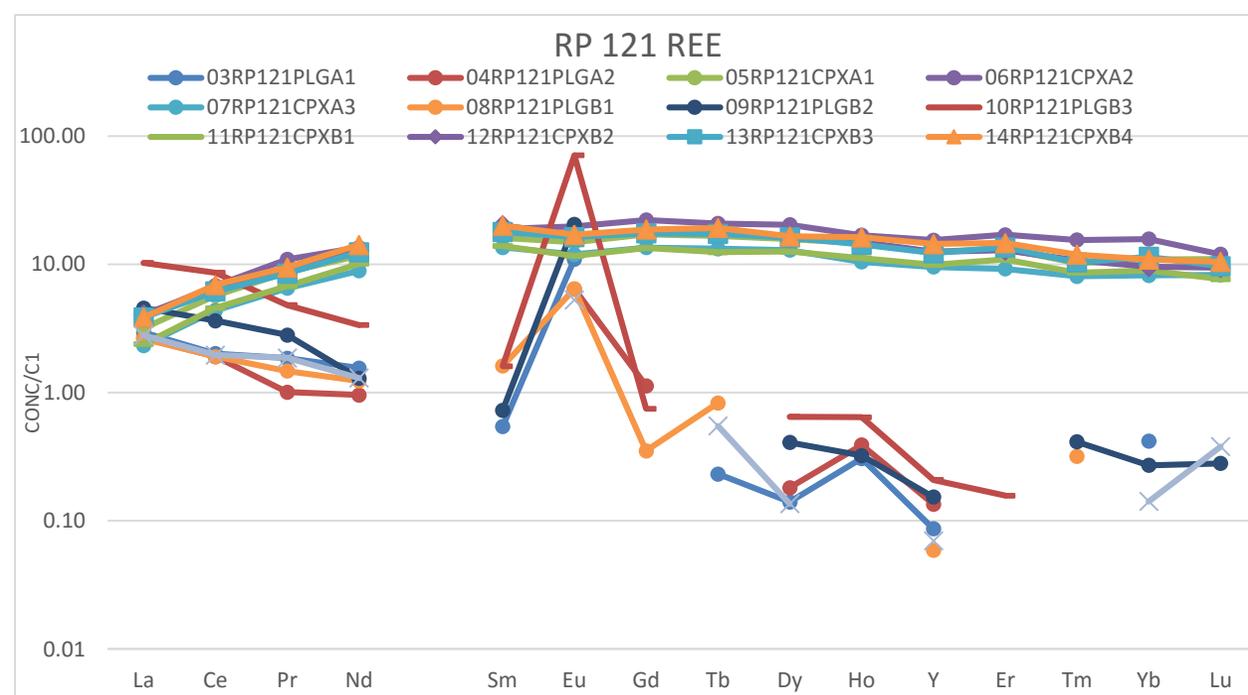
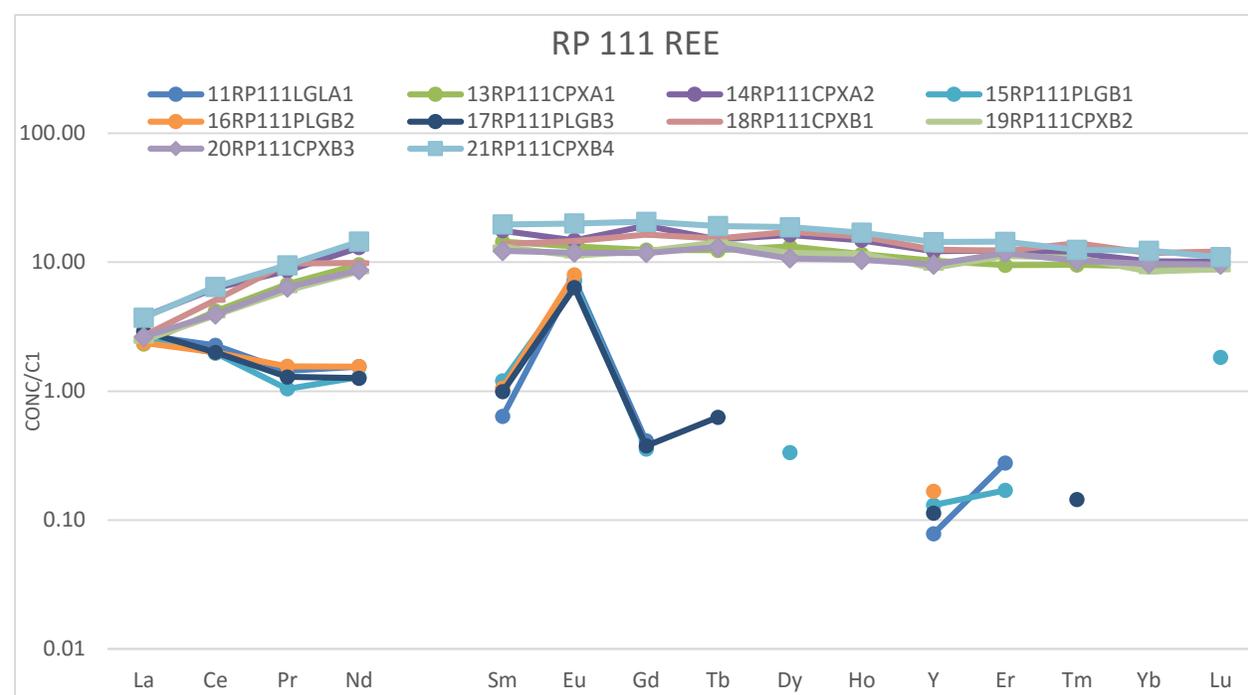
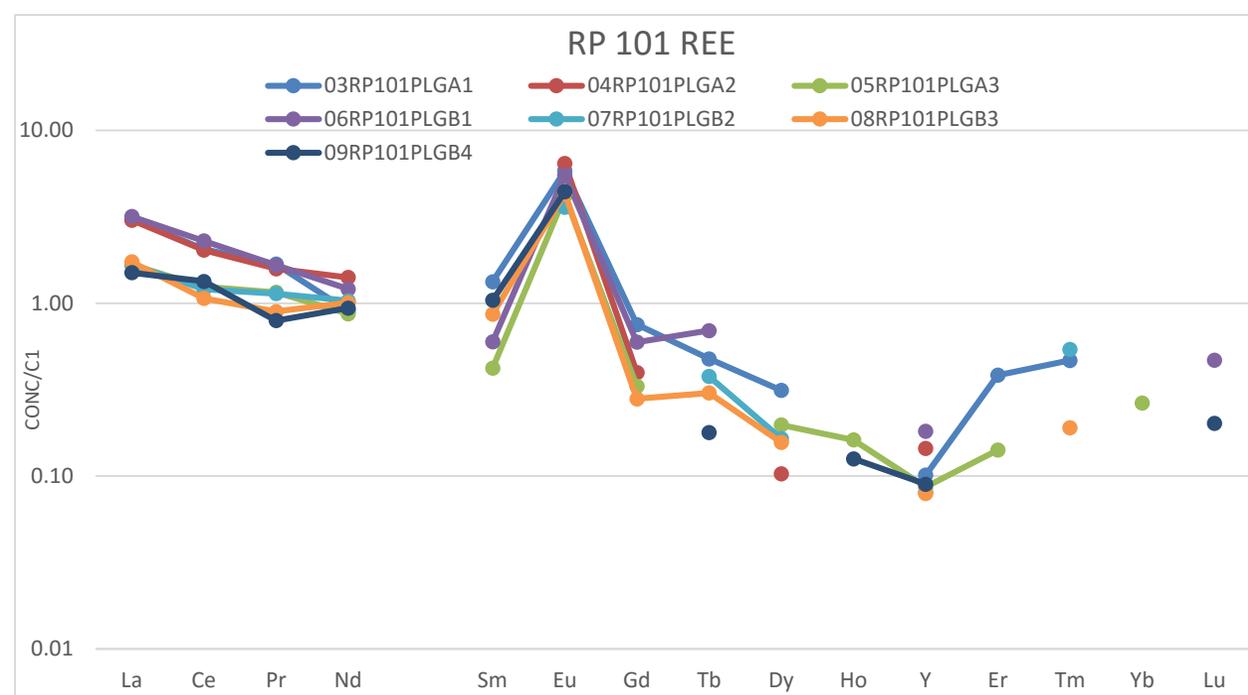


RP 121 Tracce

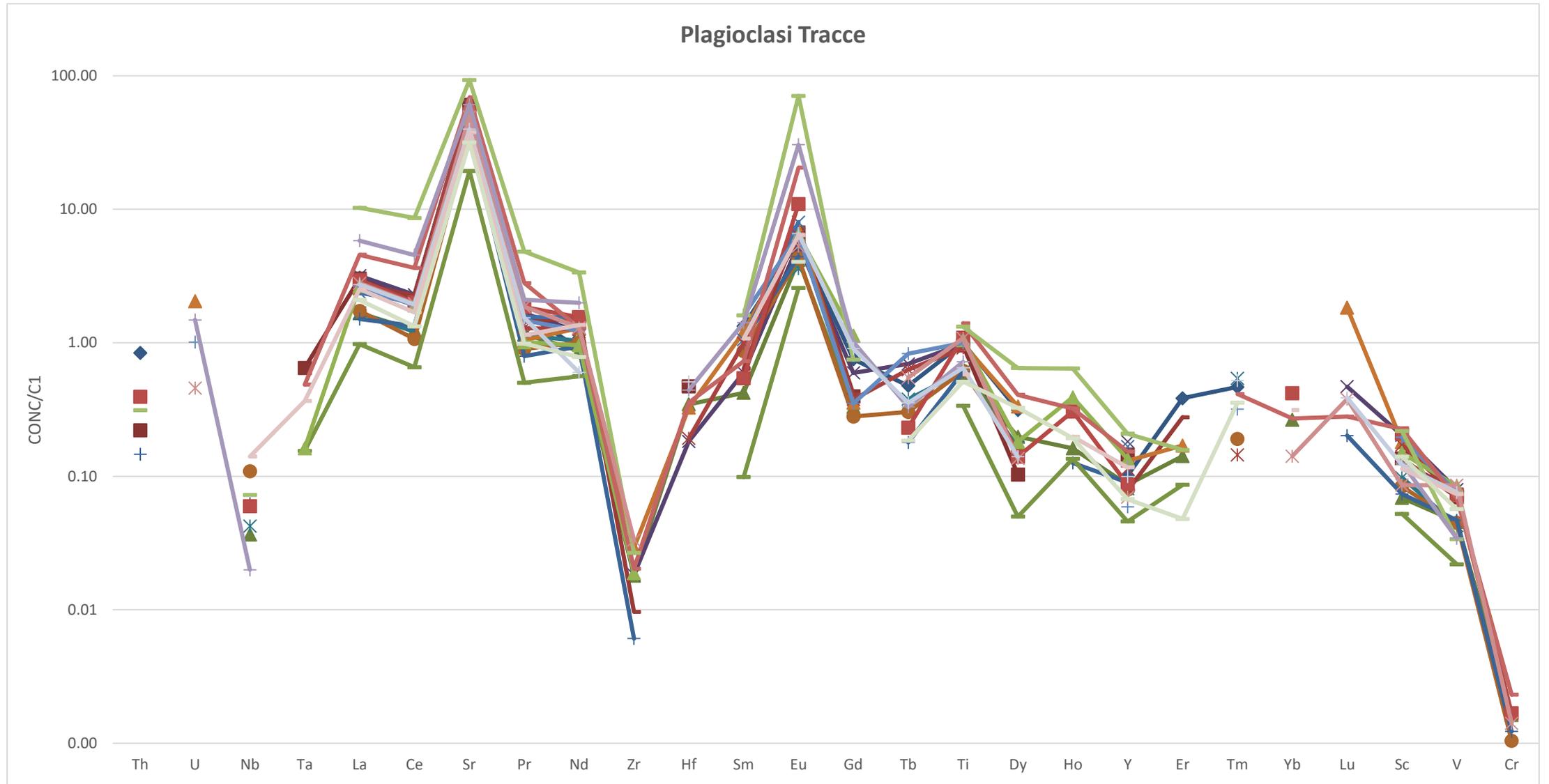


RP 139 Tracce

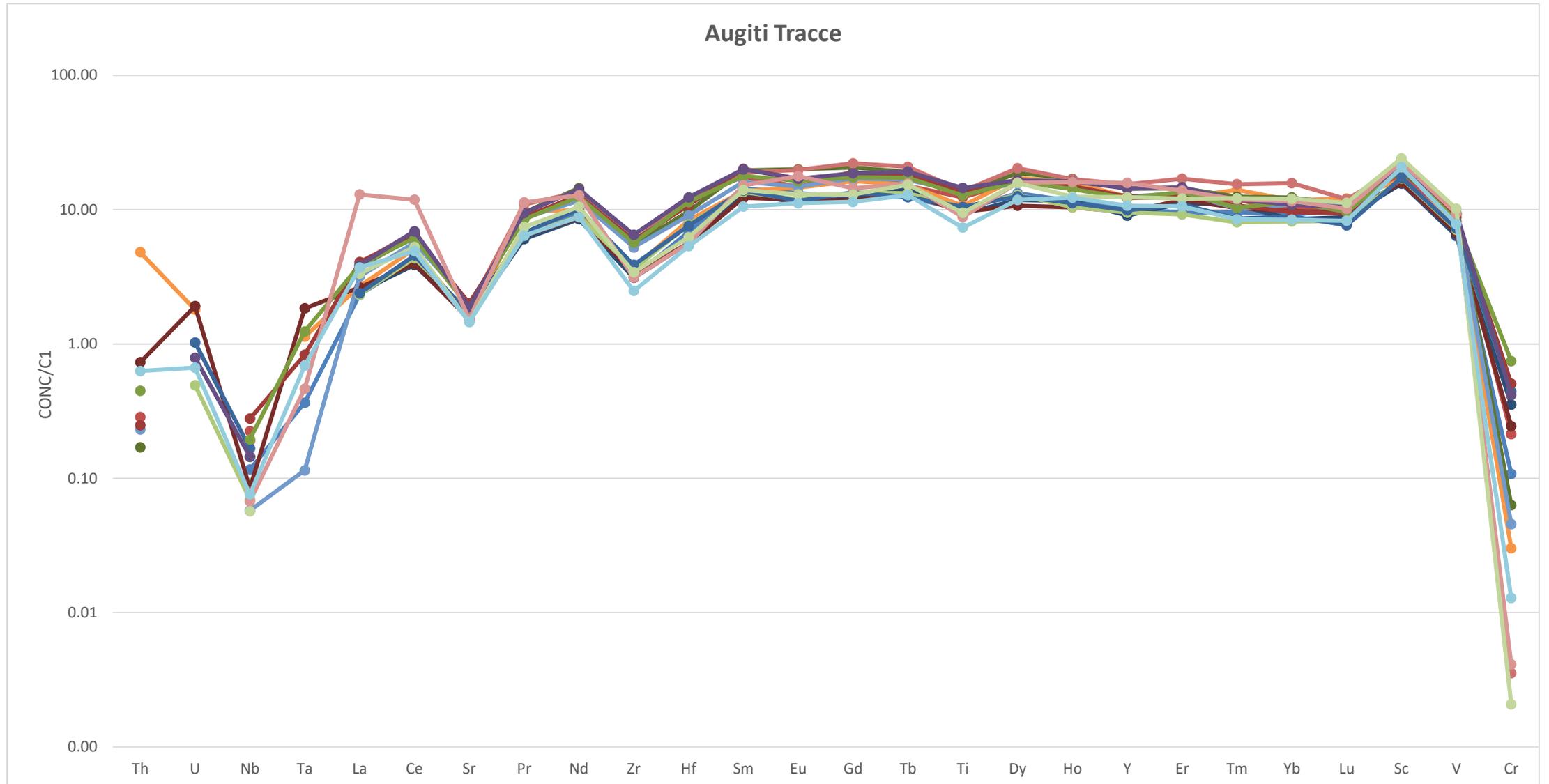




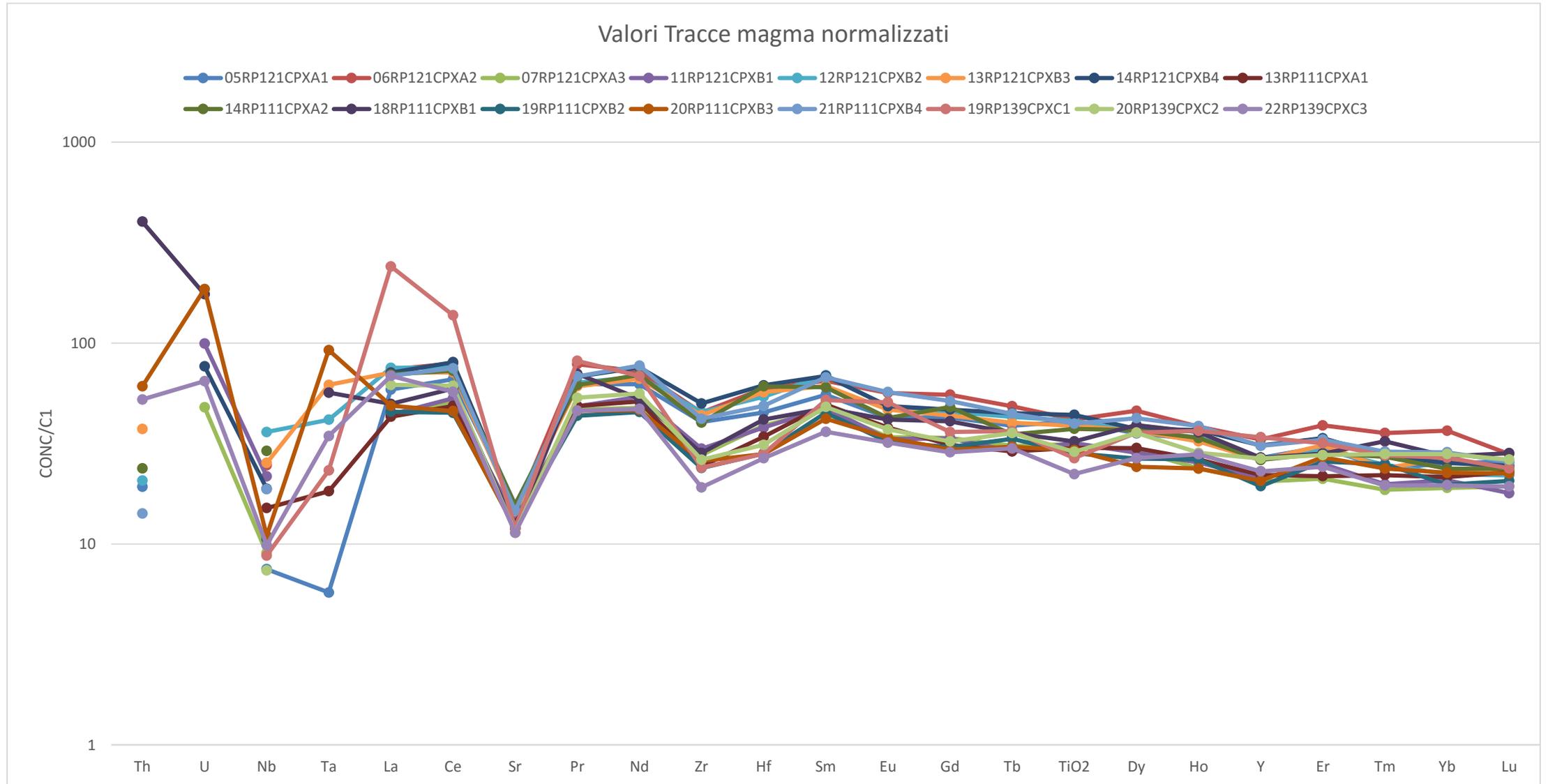
- Confronti



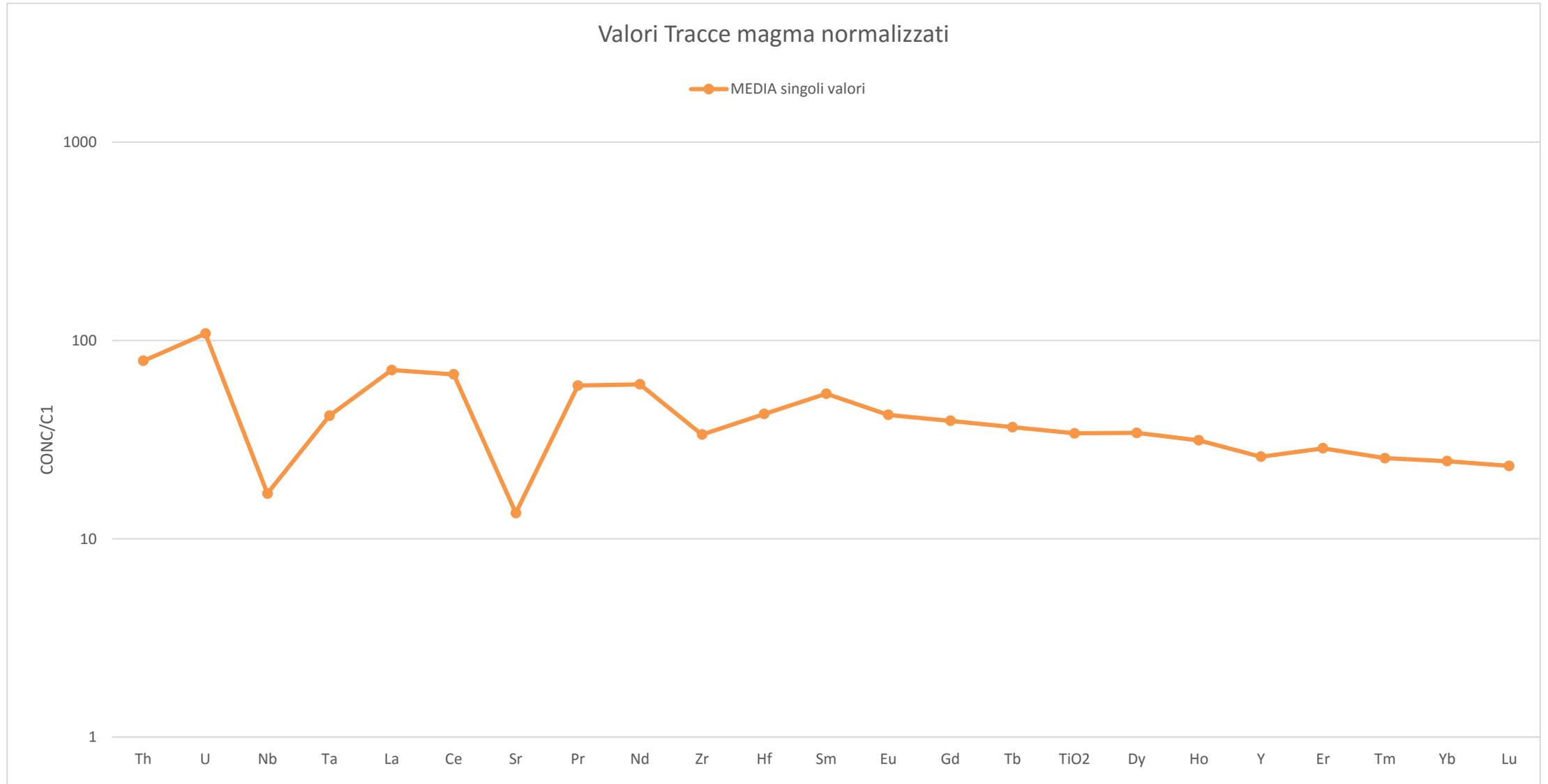
- Confronti



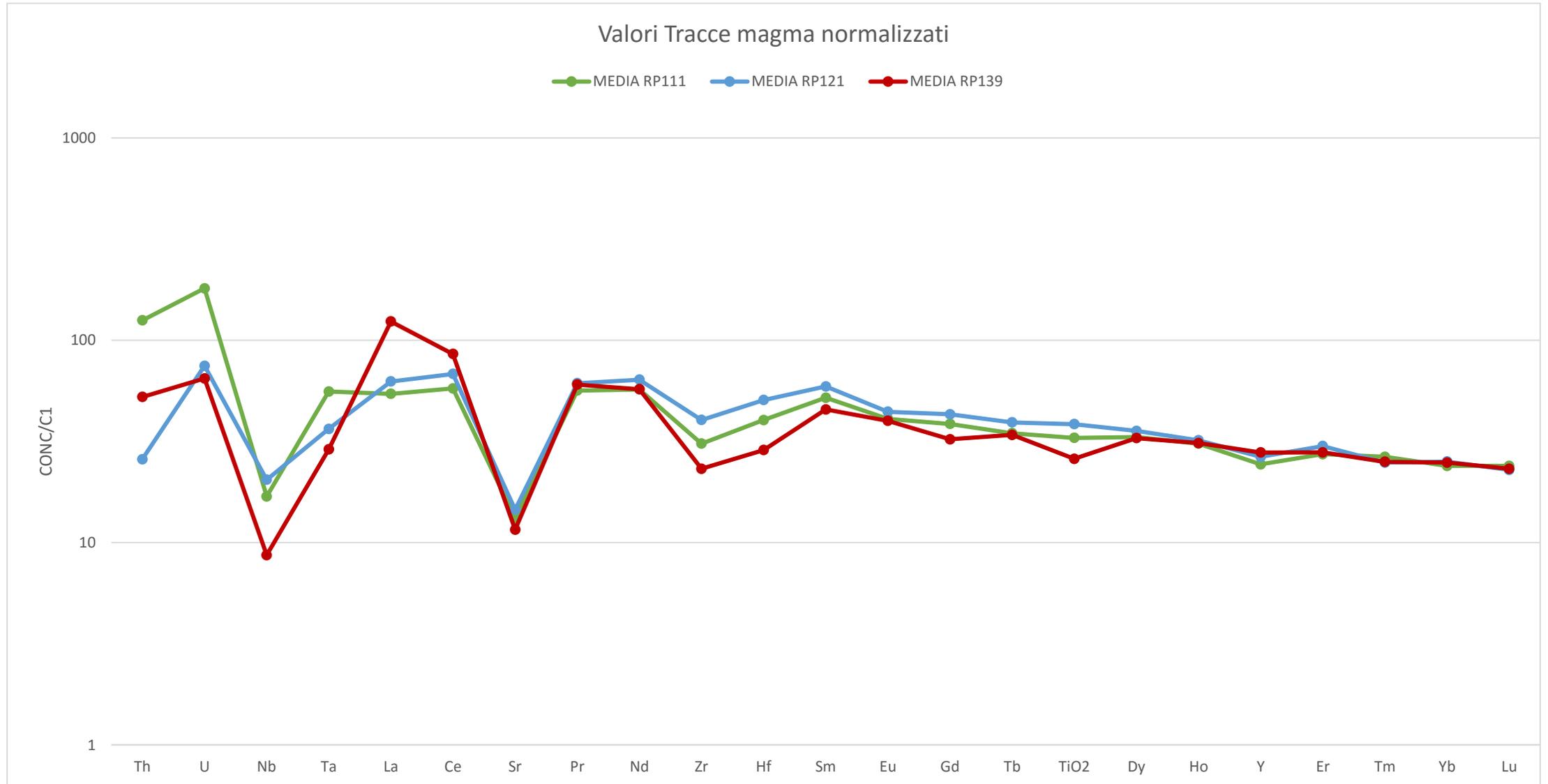
- Composizione magma calcolata da CPX (KD da Ionov 2002)



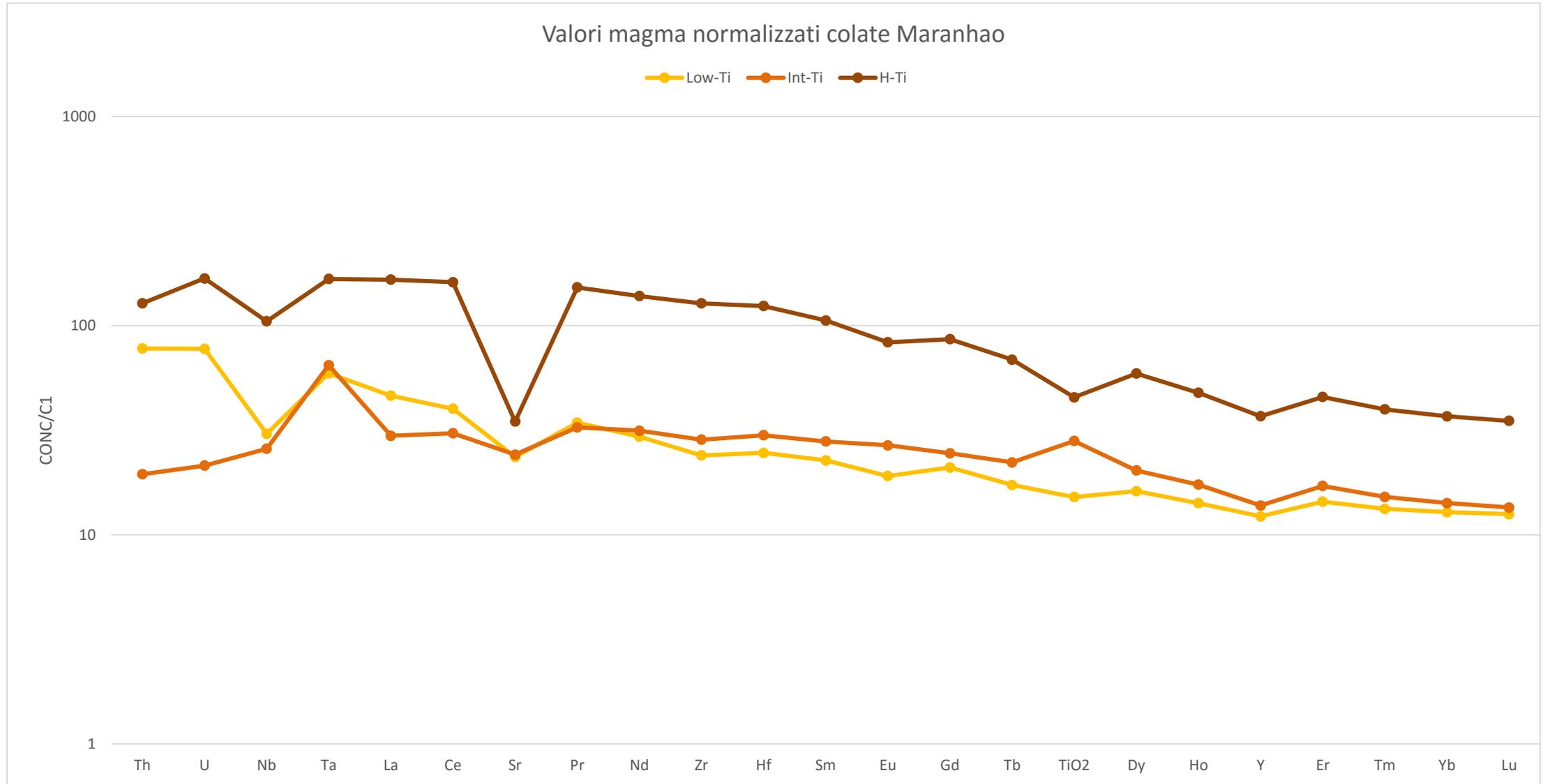
- Composizione magma calcolata da CPX (KD da Ionov 2002)



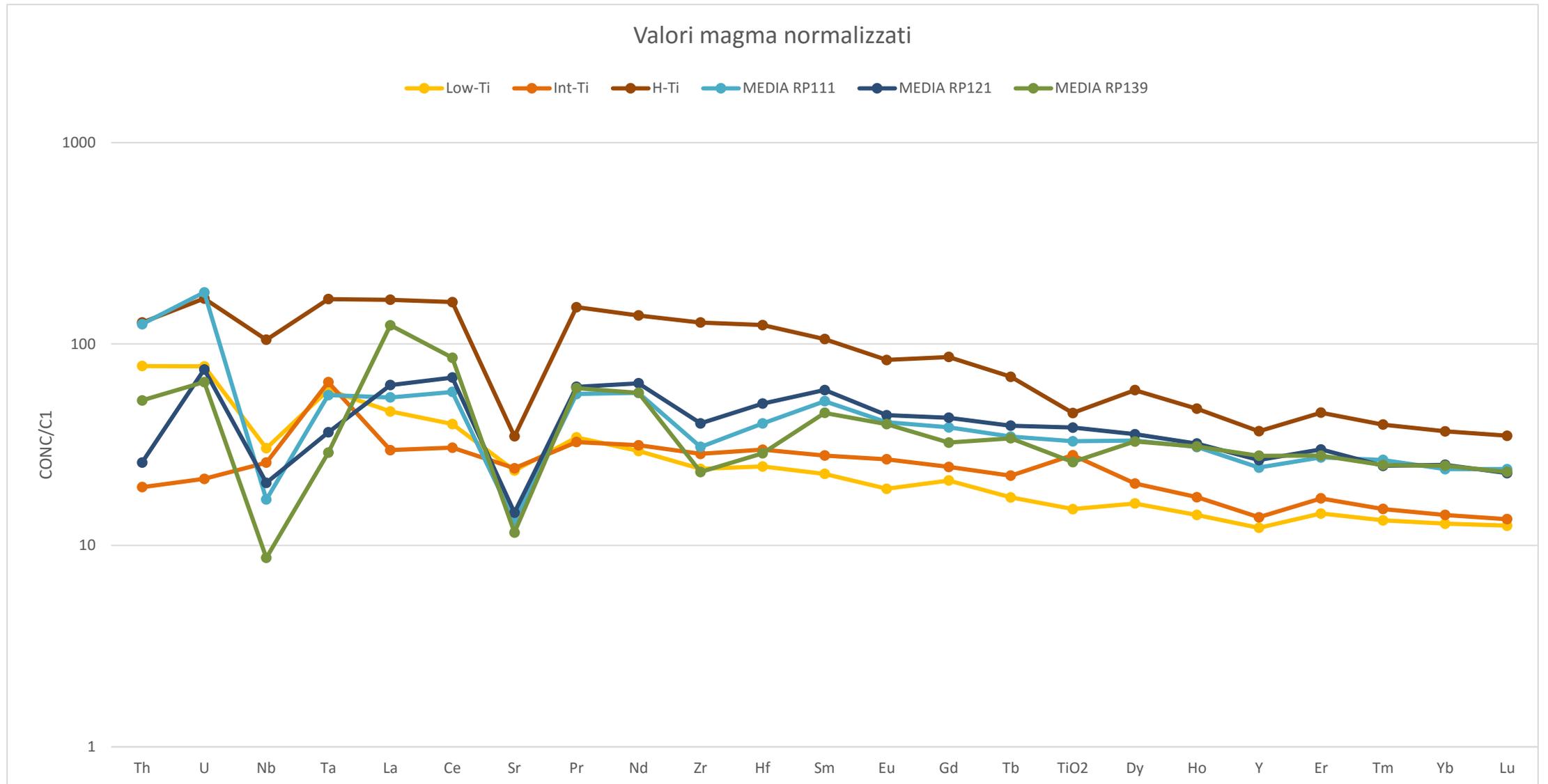
- Composizione magma calcolata da CPX (KD da Ionov 2002)



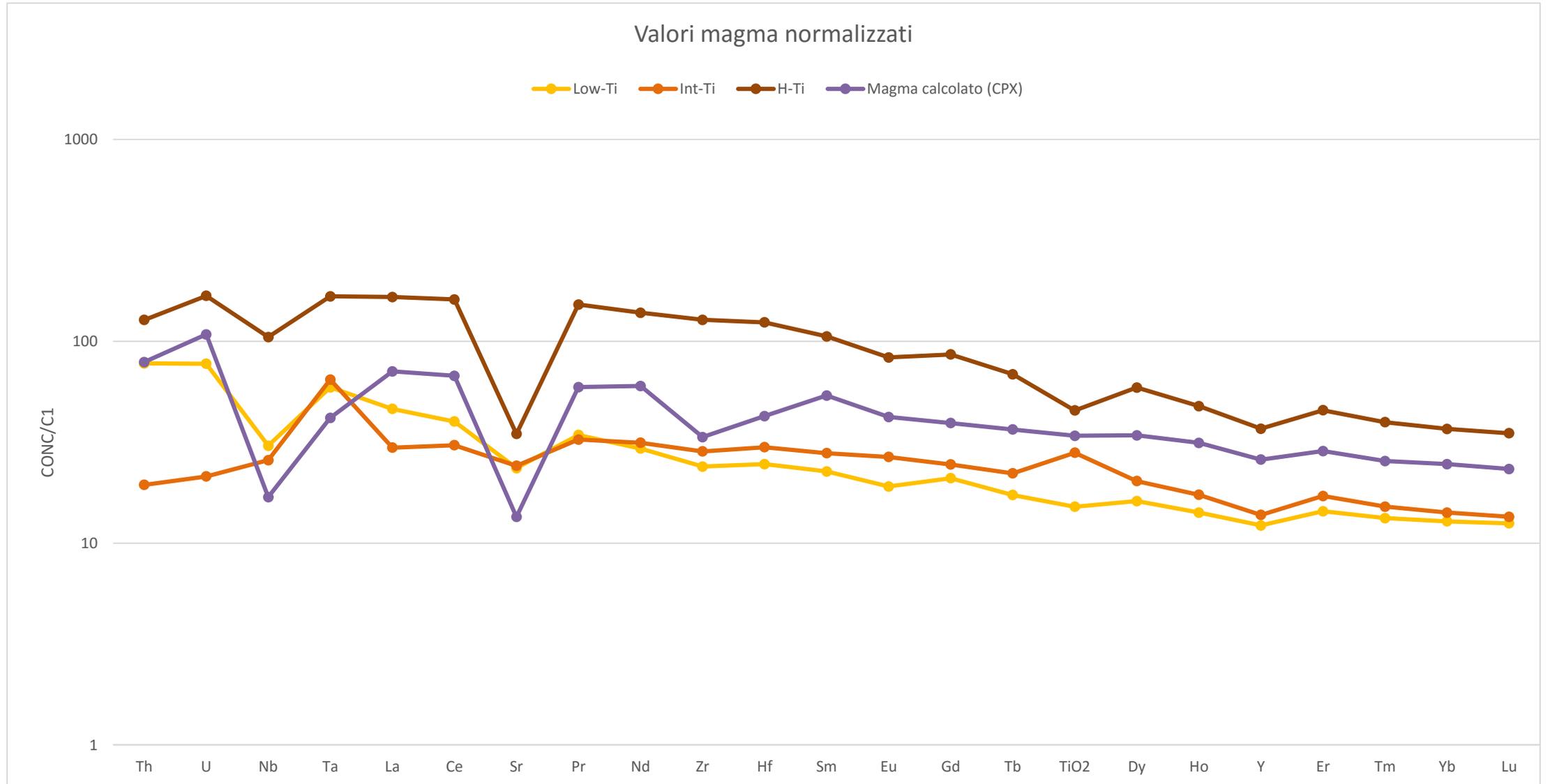
- Confronti con colate basaltiche Maranhao



- Confronti con colate basaltiche Maranhao



- Confronti con colate basaltiche Maranhao



Considerazioni

- Trend generale simile alle colate del Maranhao.
- Anomalia negativa di Nb, caratteristica tipica dei magmi CAMP.
- Anomalia negativa di Sr per effetto plagioclasio.
- Debole anomalia negativa di elementi ad alta forza di campo (Zr, Hf e Ta) dovuta ad una sorgente di mantello superiore, altra firma geochimica peculiare dei magmi CAMP.
- Elevato contenuto in Titanio ($\text{TiO}_2 \sim 2,5 \text{ wt.}\%$). Nello specifico:
 - RP111 $\text{TiO}_2 \sim 2,4 \text{ wt.}\%$
 - RP121 $\text{TiO}_2 \sim 2,8 \text{ wt.}\%$
 - RP139 $\text{TiO}_2 \sim 1,9 \text{ wt.}\%$

Dai campioni analizzati non ci sono evidenze significative di una famiglia bassa in Titanio, anche se effettivamente il campione proveniente dalla località più a S-W (RP139 - Medicilandia) presenta il contenuto minore in tale elemento.

In conclusione, basandosi sul trend degli elementi in traccia e sul contenuto in TiO_2 , è possibile accomunare i campioni analizzati in 2 famiglie distinte, che potrebbero avere geneesi differente:

1. RP111 e RP121 (famiglia relativamente alta in Titanio)
2. RP139 (famiglia intermedia in Titanio)

Bibliografia

- A. De Min et al: The Central Atlantic Magmatic Province (CAMP) in Brazil: Petrology, Geochemistry, $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ Ages, Paleomagnetism and Geodynamic Implications; American Geophysical Union 2003
- R. Merle et al: $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ ages and Sr-Nd-Pb-Os geochemistry of CAMP tholeiites from Western Maranhao basin (NE Brazil); Lithos 2011
- A. Marzoli et al: The Central Atlantic Magmatic Province (CAMP) a brief outline and some open questions; Presentazione 2015
- Coefficienti di distribuzione da Ionov 2002