



Casi di studio

mag 26 2023

Attività esplorativa di litio in pegmatiti di tipo LCT mediante gli analizzatori XRF portatili

Attività esplorativa di litio in pegmatiti di tipo LCT mediante gli analizzatori XRF portatili

Gli analizzatori a fluorescenza a raggi X (pXRF) rappresentano degli strumenti efficienti che facilitano l'attività di esplorazione e ricerca di depositi minerali con litio. L'attuale produzione globale di litio deriva in egual misura da due tipi principali di depositi: pegmatiti con litio; salamoie o saline con litio. Di seguito ci si concentrerà sulle pegmatiti con litio e sulla modalità di applicazione degli analizzatori XRF portatili Vanta™ a questi tipi di depositi.



Figura 1. A sinistra: Il deposito di pegmatite di tipo LCT (Li-Ta-Sn) di Greenbushes in Australia Occidentale. A destra: Un analizzatore XRF portatile Vanta™ viene usato per l'attività esplorativa minerale geochemica.

Attività esplorativa per le pegmatiti LCT

Le pegmatiti con litio sono rocce intrusive che si formano dal frazionamento e dislocazione di graniti peraluminosi fertili allo stadio avanzato. Sono in genere denominate pegmatiti LCT (litio-cesio-tantalio) per la presenza di elementi incompatibili di litio, cesio, stagno, rubidio e tantalio. Si distinguono da altre pegmatiti con elementi rari, denominate NYF (niobio-ittrio-fluoro), in base a questa serie di elementi diagnostici. Inoltre le pegmatiti LCT sono in genere arricchite di componenti di flusso come acqua, fluoro, fosforo e boro. Questo risulta evidente nella loro composizione geochemica e mineralogica.

In termini mineralogici le pegmatiti LCT sono caratterizzate da una combinazione di quarzo, feldspato di potassio, albite e muscovite. In genere presentano zone con fasi più evolute e frazionate come spodumene (Li), lepidolite (Li), petalite (Li), columbite-tantalite (Nb-Ta), cassiterite (Sn), apatite (P), berillo (Be), tormaline (B) e granati che si manifestano nelle zone più interne e nei margini.

Confronto dei dati di pegmatiti LCT acquisiti in laboratorio e con analizzatore XRF portatile

Mentre risulta impossibile l'analisi diretta del litio mediante gli analizzatori pXRF a causa dei limiti fisici dei raggi X, la nuova generazione di strumenti può essere usata con efficacia per l'identificazione di una serie principale di elementi della formazione rocciosa e di elementi indicatori associati. Questi includono potassio (K), calcio (Ca), rubidio (Rb), stronzio (Sr), ittrio (Y), niobio (Nb), stagno (Sn), cesio (Cs), tantalio (Ta), antimonio (Sb), tungsteno (W), bismuto (Bi), arsenico (As), gallio (Ga), tallio (Tl) e gli elementi di terre rare (REEs) di lantanio (La) e cerio (Ce). Numerosi di questi corrispondono a metalli alcalini del 1° gruppo e agli elementi HFSE (high-field-strength element) della tabella periodica.

Uno studio realizzato da Trueman e Cerny (1982) descrive un numero di correlazioni usate per differenziare le pegmatiti con metalli rari da quelle che ne sono prive (es: utilizzo dei rapporti K/Rb, dove Rb sostituisce il K in miche e feldspati durante la cristallizzazione in stadio avanzato). Durante lo studio si è rilevato che un rapporto K/Rb pari a 160 indica un incremento del frazionamento mentre un rapporto pari a 15 indica pegmatiti a elevato frazionamento, con frequente mineralizzazione di metalli rari (in modo particolare Ta, Nb, Be, Cs e Li). Queste conclusioni sono illustrate nella Figura 2, la quale mostra dati di campionamento di un deposito di pegmatite LCT del Sud-Est asiatico, con una significativa concordanza tra i dati di laboratorio e i dati degli analizzatori XRF portatili, relativamente agli elementi principali.

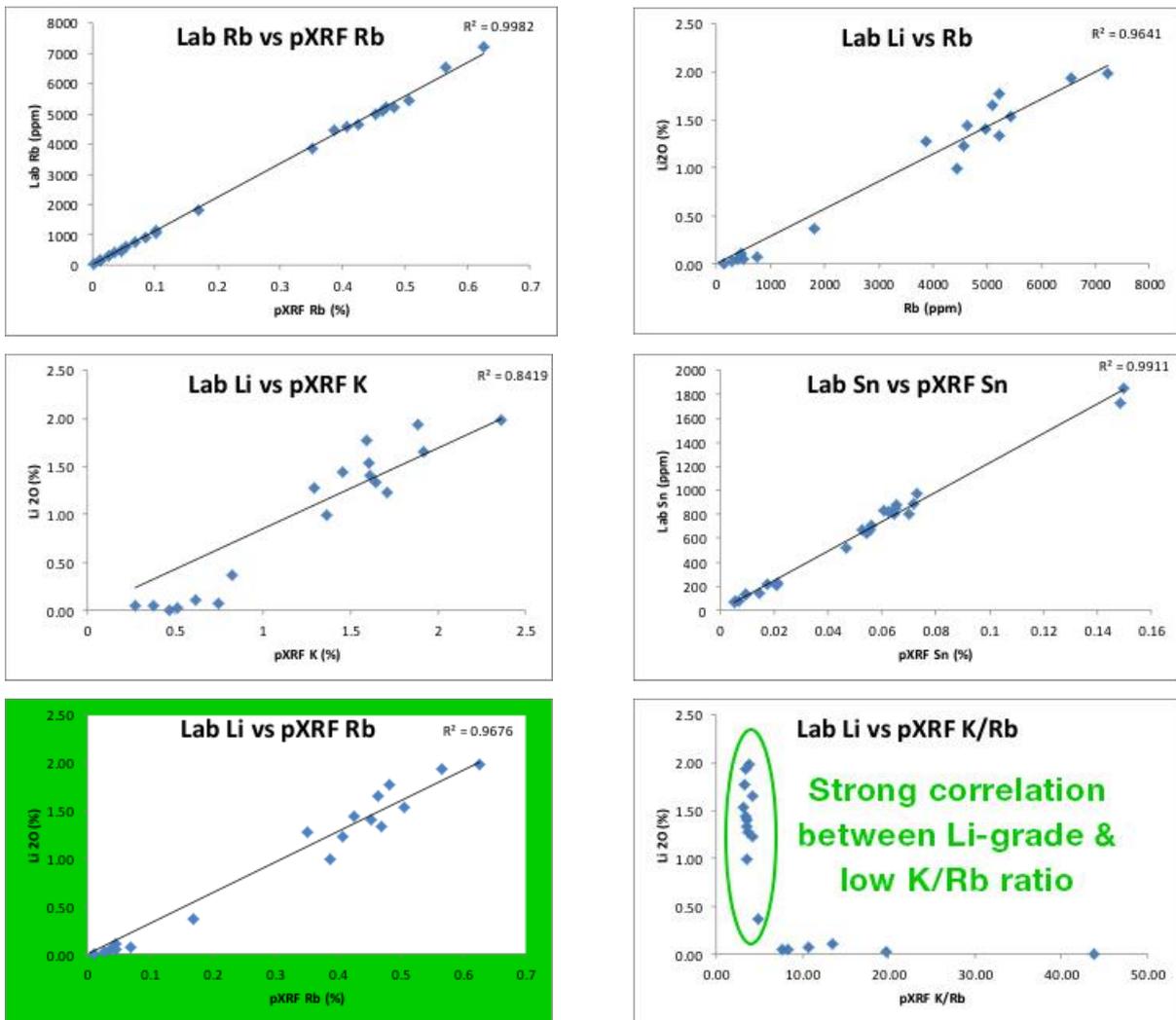


Figura 2. Dati di laboratorio e dati degli analizzatori XRF portatili relativi a campioni con consistenza di pasta provenienti da depositi di pegmatite LCT che mostrano un'eccellente concordanza (a) tra Rb di lab. e Rb pXRF; (b) tra Sn di lab. e Sn pXRF; (c) tra Li di lab. e Rb; (d) tra Li di lab. e Rb pXRF; (e) tra Li di lab. e K pXRF; (f) tra Li di lab. e K/Rb pXRF. Dati di un progetto di sfruttamento di un deposito di pegmatite LCT del Sud-Est asiatico forniti per gentile concessione di Argo Metals Group

Inoltre bisogna tenere conto che a causa della natura estremamente granulare delle pegmatiti è fondamentale realizzare un'efficace fase di preparazione e di presentazione dei campioni per ottenere dei risultati affidabili. Tenendo in considerazione questi aspetti gli analizzatori XRF portatili possono essere usati per:

- L'identificazione e la valutazione della prolificità della formazione rocciosa di base granitica in rapporto al potenziale di ricevimento delle pegmatiti LCT. I graniti prolifici possiedono elevati contenuti di Rb, Cs, Sn e Ta, oltre a rapporti inferiori di K/Rb rispetto ai classici graniti.
- La differenziazione di pegmatiti con metalli rari da quelle che ne sono prive (pegmatiti più comuni con composizione granitica) e per la differenziazione di pegmatiti di tipo LCT dalle pegmatiti di tipo NYF.
- Fungere da indicatore indiretto del livello di litio, nei casi in cui esiste una forte correlazione con gli elementi indicatori (in particolare il Rb) ed è stato determinato da un'approfondita analisi orientativa con sufficienti dati qualitativi di laboratorio (illustrati nella Figura 2).
- L'analisi diretta di affioramenti rocciosi, campioni di suolo superficiale e residui di perforazioni. In particolare Sn, Sb e As possono essere usati in modo efficace per mappare le anomalie superficiali dove Li, Cs, K e Rb

sono mobilitati e/o esauriti.

- L'analisi della composizione chimica di formazioni rocciose (Mg, Al, Si, K, Ca e Fe) e di elementi in tracce fisse (come Ti e Zr) per la litogeochimica in modo da determinare la stratigrafia di depositi, l'alterazione e la zonazione di pegmatite.

Related Product



Vanta per il settore minerario e geochimico

Gli analizzatori XRF portatili Vanta per il settore minerario e geochimico forniscono un'immediata analisi elementare in campo nell'ambito dell'esplorazione geochimica, del controllo della composizione minerale, del trattamento dei minerali e della bonifica.

Maggior informazioni ► <https://www.olympus-ims.com/vanta-for-mining-geochemistry/>