

ANALIZZATORE XRF PORTATILE PER LA RICERCA, IL CONTROLLO DELLA QUALITÀ DI LEGA E IL TRATTAMENTO DELLA LATERITE DI NICHEL

Gli analizzatori portatili a fluorescenza a raggi X (pXRF) forniscono dati geochimici in tempo reale per una veloce caratterizzazione multielementare di suolo, rocce e minerali in modo molto efficiente. I recenti progressi nell'ambito della tecnologia pXRF hanno permesso di migliorare considerevolmente i limiti di rilevamento e il numero di elementi misurati, oltre a ridurre significativamente i tempi di analisi. La tecnologia pXRF viene attualmente utilizzata come metodo per le operazioni esplorative e produttive relative ai minerali di laterite di nichel: viene usata regolarmente per le perforazioni esplorative, gli scavi, i campionamenti del fronte di cava, i controlli sui depositi e sui prodotti concentrati.



Figura 1 – Un analizzatore Vanta pXRF utilizzato per l'analisi stock (sopra) e di campioni sul fronte di cava in Nuova Caledonia (sotto).

Geologia delle lateriti a nichel

Il nichel (Ni) si trova principalmente in due tipi di depositi: quelli di laterite di nichel e quelli magmatici (vulcanici) di solfuro. Nonostante la laterite di nichel contenga circa il 70% delle riserve di nichel, storicamente la produzione di nichel deriva principalmente dai depositi di solfuri di nichel. Tuttavia, negli ultimi anni, ci si è resi conto che le riserve di solfuri di nichel si stanno esaurendo mentre il consumo di nichel sta crescendo costantemente ogni anno a livello mondiale. Un altro utile prodotto secondario dei minerali di laterite di nichel, grazie alla sua concentrazione, è il cobalto. Questo elemento risulta particolarmente importante a causa del rapido aumento della produzione di batterie a base di metalli.



La laterite di nichel si forma attraverso l'intensa alterazione di rocce ultramafiche contenenti nichel, tramite l'esposizione prolungata ad ambienti di tipo tropicale, umido e caldo che favoriscono l'alterazione chimica e meccanica di queste rocce. La laterite di nichel è caratterizzata da una struttura tabulare con un'estensione di diverse centinaia di metri ma con solamente alcune decine di metri di spessore. Questi depositi sono caratterizzati da un profilo di costituito da cinque "zone": la roccia ultramafica non disgregata, la roccia alterata o "saprolite", uno strato ricco in argilla, una zona di limonite e una di ossido di ferro o "cappellaccio di ferro".

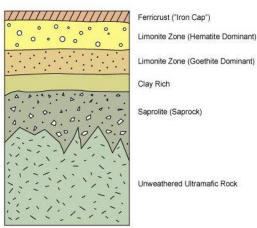


Figura 2 – Rappresentazione schematica della sezione di un deposito di laterite di nichel. Fonte: https://www.geologyforinvestors.com/nickel-laterites

Gli usi del pXRF

A causa della geometria tabulare e superficiale del deposito e a causa dei metodi a taglio aperto impiegati per l'estrazione delle lateriti di nichel, la pXRF può essere utilizzata efficacemente in tutta la catena di estrattiva per la maggior parte della suite di elementi chiave (Ni, Co, Fe, Mn, Mg, Al, Si Cr). La lavorazione e l'estrazione delle lateriti di nichel richiedono spesso una lisciviazione acida a larga scala o un "arrostimento" in forni rotanti o autoclavi, quindi l'aggiunta costante di minerale è fondamentale per ottimizzare il recupero di Ni (e Co). Di conseguenza, la pXRF è spesso impiegata per la fase di esplorazione (perforazioni), controllo durante l'estrazione (campionamento del fronte di scavo), Run-Of-Mine (gestione degli stock), così come per analizzare i gradi finali di concentrazione prima della spedizione alla fonderia.



Figura 3 – Foto di campo che mostrano i vari utilizzi del pXRF su una laterite di nichel.

Umidità del campione

Una delle sfide nell'uso del pXRF sui depositi di laterite riguarda la variabilità interna di umidità quando si campiona in-situ. L'umidità crea variazioni nei risultati della pXRF poiché attenua i raggi X di ritorno al detector. Ciò risulta spesso nella sottostima o in errori nei risultati. Gli errori possono essere corretti tramite la creazione di calibrazioni specifiche per l'umidità o variando le tecniche di asciugatura. Queste possono essere semplici come lasciare il campione ad essiccare al sole in portacampioni in alluminio o plastica, oppure utilizzando una torcia portatile a propano o piccoli forni portatili da campo.

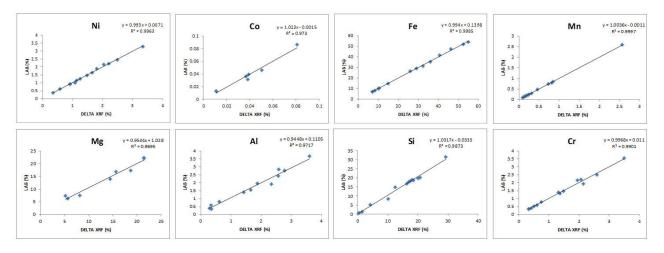


Figura 4 – Calibrazione specifica dei dati ottenuti con pXRF per un deposito di laterite di nichel (Saprolite) in Nuova Caledonia.

