ANALISI DELLA MINERALIZZAZIONE DEL FOSFATO E DEGLI ELEMENTI PATHFINDER UTILIZZANDO LA FLUORESCENZA A RAGGI X PORTATILE (pXRF)

Ruolo della spettrometria a fluorescenza a raggi X portatile (pXRF) nelle indagini sui fosfati

Negli ultimi dieci anni, la spettrometria portatile a fluorescenza a raggi X (pXRF) ha dimostrato di essere un metodo praticabile per l'analisi geochimica sul campo nelle indagini sui fosfati condotte dalle industrie minerarie ed esplorative. Lo spettrometro Olympus Vanta ™ pXRF svolge un ruolo fondamentale in questa applicazione, fornendo quantificazione e analisi in tempo reale dei fosfati. Questa nota applicativa dimostra come l'analizzatore Vanta pXRF possa misurare con precisione importanti minerali fosfatici e altri elementi utilizzati nell'esplorazione dei fosfati.

Analisi elementare di fosfato di roccia

Il fosfato si trova generalmente in questi cinque tipi di depositi naturali: sedimenti marini, suolo vulcanico, metamorfico, eroso e minerali biogenici. La fosforite, ampiamente nota come roccia fosfatica, contiene tra il 2% e il 10% di fosforo in peso, o tra 4% e 20% di P_2O_5. Poiché le miniere di fosfato si esauriscono velocemente, c'è stata una tendenza costante alla diminuzione della disponibilità di fonti di fosfato di alta qualità. Questo

calo ha aumentato la necessità di analisi precise e accurate della roccia fosfatica a tutti i livelli di concentrazione.

Gli analizzatori Vanta ™ pXRF possono rilevare la maggior parte degli elementi dal magnesio (Mg) all'uranio (U) fino ai ppm (parti per milione) nella maggior parte dei casi. Mentre il Vanta pXRF può certamente rilevare il fosforo (P), altri elementi rilevabili sono fondamentali per l'estrazione del fosfato. Elementi come vanadio (V), nichel (Ni), molibdeno (Mo), argento (Ag), piombo (Pb), torio (Th) e uranio (U) sono noti come agenti patogeni, che sono elementi che possono essere utilizzati per trovare regioni mineralizzate da sfruttare.

Determinare la concentrazione non solo di fosforo, ma anche di altri elementi più leggeri, come magnesio (Mg), alluminio (Al), silicio (Si), calcio (Ca) e titanio (Ti) è fondamentale. In pochi secondi, l'analizzatore Vanta è in grado di fornire concentrazioni accurate sul campo di questi e altri elementi con una preparazione minima del campione. Questa caratteristica è molto utile per prendere decisioni in tempo reale in un sito di lavoro, eliminando i costosi tempi di inattività coinvolti nell'invio di campioni a un laboratorio esterno.

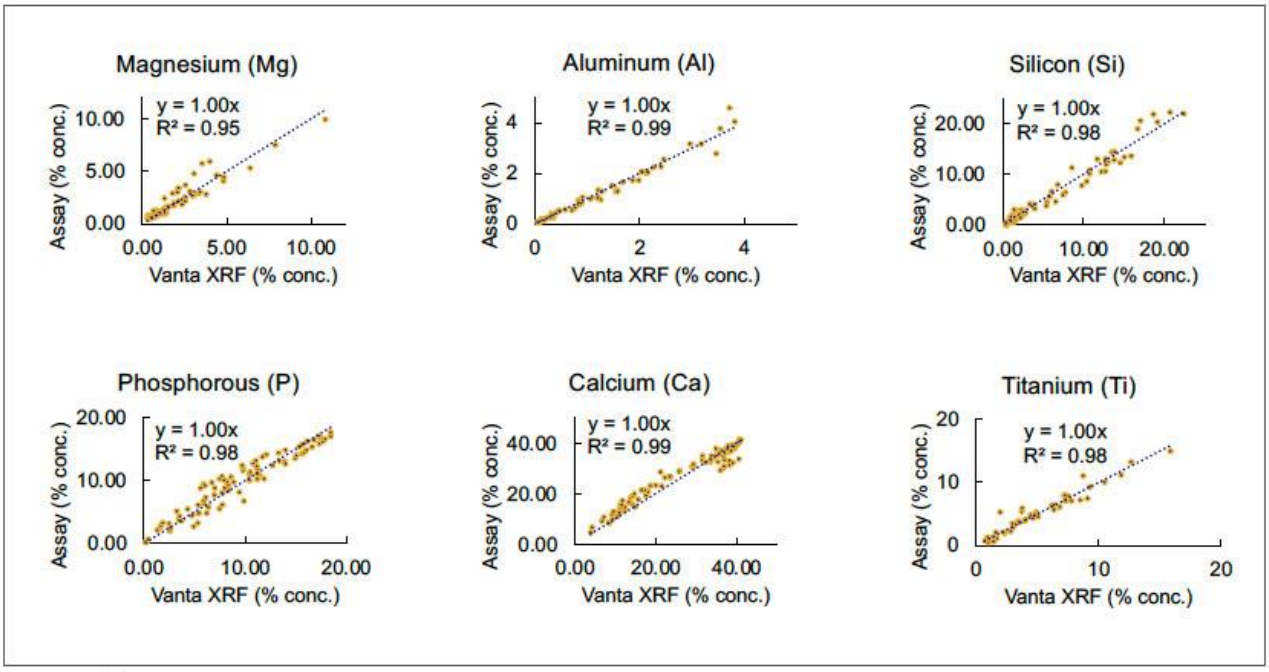

Figura 1 – Prestazioni del Vanta ™ pXRF degli elementi in campioni di fosforiti rispetto ai valori di analisi utilizzando vari campioni forniti dai clienti.

I dati sopra illustrano le prestazioni immediate di un analizzatore Vanta pXRF su una gamma di materiali di riferimento realizzati da campioni reali prelevati dai clienti. L'elevata correlazione tra i dati di riferimento ei risultati di Vanta pXRF mostra che l'analizzatore Vanta fornisce un'eccellente qualità dei dati su campioni preparati da una varietà di campioni di roccia fosfatica. I tempi di test per questi campioni erano in media inferiori a un minuto, con una preparazione minima del campione. La preparazione dei campioni consisteva nella frantumazione o macinazione a mano rapida del campione fino a dimensioni delle particelle inferiori a 0,2 mm e la raccolta delle particelle in coppette per campione standard.

Mineralizzazione dei fosfati

Gran parte del fosfato estratto oggi proviene dall'apatite sedimentaria. La formula chimica generale per l'apatite è $Ca_{10}(PO_4)_6(OH,F,Cl)_2$, che viene indicato come collofano nella roccia fosfatica. I depositi di fosforo

contenenti apatite ad alto valore economico possono contenere fino al 20% di P_2O_5 e oltre il 35% di $CaCO_3$, insieme ad alcune tracce di altri ossidi, come magnesite e ossidi di alluminio.

Durante il calcolo delle concentrazioni elementari, Olympus Vanta pXRF può anche calcolare queste concentrazioni di minerali e composti in tempo reale. Attraverso l'interfaccia utente di facile utilizzo dell'analizzatore, l'utente può impostare lo spettrometro per riportare le concentrazioni calcolate come composti, come dimostrato nella Figura 2. Il software dell'analizzatore Vanta ™ esegue questo calcolo per l'utente e richiede solo pochi secondi per passare dal reporting elementare a quello del composto.

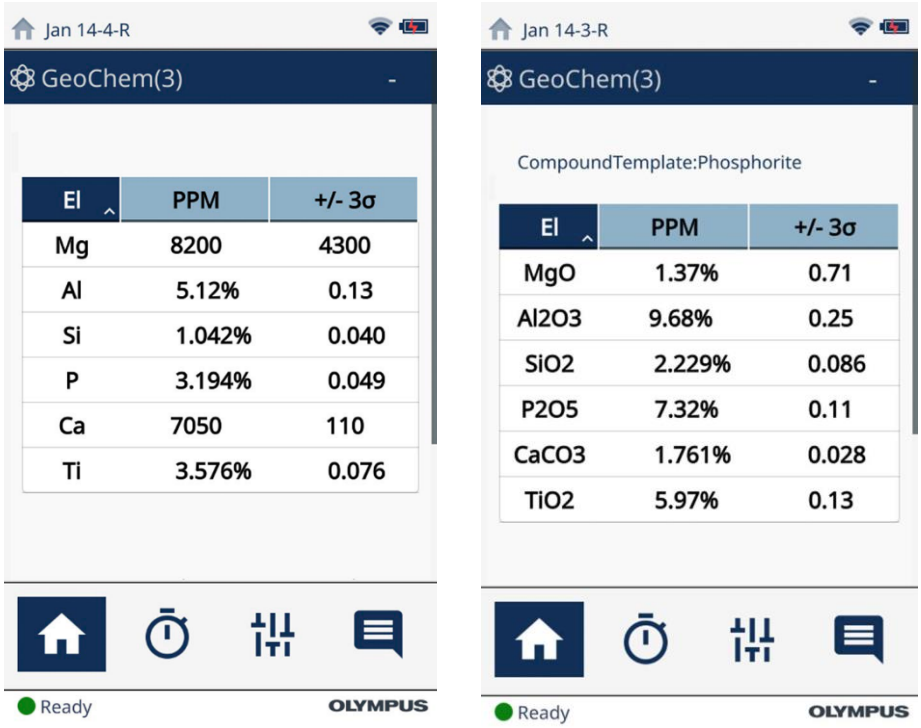

Figura 2 – Scansione di un materiale di riferimento certificato (CRM) contenente fosfato sia senza (a sinistra) che con (a destra) la funzione Composto dell'analizzatore Vanta abilitata.

Si stima che attualmente esistano oltre 75 milioni di tonnellate di roccia fosfatica estraibile nei tre maggiori paesi produttori di fosfato nel mondo - Cina, Stati Uniti e Marocco - e un totale di oltre 200 milioni di tonnellate viene estratto ogni anno in tutto il mondo. Il potenziale valore economico di questi depositi di fosfati è enorme e quindi di grande interesse per coloro che operano nel settore minerario ed esplorativo. Sebbene il fosfato estratto sia utilizzato in molte industrie, inclusi detergenti, mangimi per animali e prodotti chimici industriali, oltre il 90% dei fosfati viene utilizzato nei fertilizzanti azoto-fosforo-potassio (NPK). Il valore stimato di questo fosfato una volta estratto, è di oltre $2,2 miliardi di dollari.

Sottoprodotti delle rocce fosfatiche

Molti di questi minerali di roccia fosfatica contengono quantità di materiali di alto valore, come gli elementi delle terre rare (REE) e l'uranio (U). Poiché la domanda di questi materiali è aumentata a livello globale, la capacità di analizzare le concentrazioni in tracce di questi elementi è economicamente importante. Le rese di questi materiali sono più elevate nei moderni depositi di roccia fosfatica rispetto alle miniere e ai depositi

esistenti. Oltre alle prestazioni elevate su elementi e ossidi più leggeri, l'analizzatore Vanta ™ può calcolare in modo accurato e preciso questi elementi più pesanti e di costo più elevato.

I grafici seguenti illustrano le prestazioni pronte all'uso del Vanta pXRF su materiali di riferimento certificati contenenti rocce fosfatiche (CRM) forniti da Ore Research and Exploration Assay Standards (OREAS) con livelli utilizzabili di REE. L'elevata accuratezza e precisione tra i dati CRM e le concentrazioni calcolate dall'analizzatore pXRF dimostrano la capacità dell'analizzatore Vanta di fornire dati rapidi e di alta qualità su materiale economicamente prezioso nella roccia fosfatica.

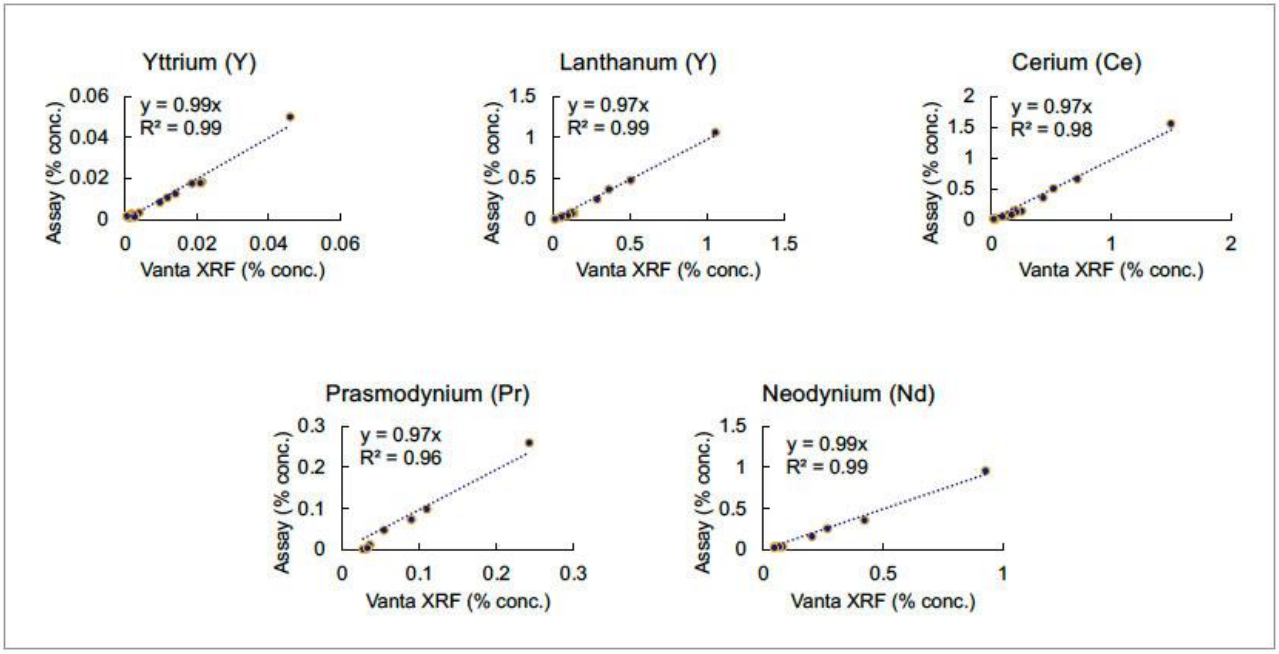

Figura 3 – Prestazioni del Vanta pXRF su elementi delle terre rare (REE) rispetto agli standard utilizzando campioni forniti da OREAS.

QUANTANALITICA
Via Guido Rossa 14
23875 Osnago (LC) - Italy
Tel. +39 039 9280061
Fax. +39 039 9289636
info@quantanalitica.com
www.quantanalica.com