

# MINATORI MICROSCOPICI

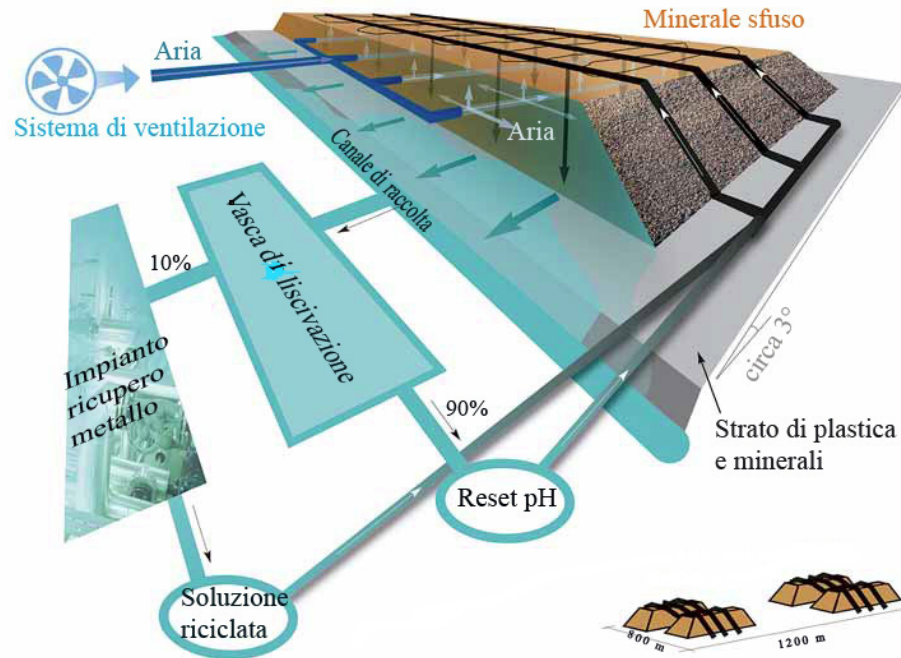


Fig. 1

**Con un metodo estrattivo di bio-lisciviazione, si tratta il minerale con acido e aria per separarne il suo contenuto di metallo.**

In un processo già ben consolidato per le miniere di rame e oro, s'impiegano dei batteri per separare un metallo dal suo minerale. A confronto con la fusione, tale processo non richiede quasi energia: in modo simile, i batteri potrebbero presto aiutare il riciclaggio degli scarti industriali.

A Hannover, l'Istituto Federale di Scienze Geologiche e Risorse Naturali ospita circa 1500 specie di batteri mantenuti a  $-140^{\circ}\text{C}$  e, a richiesta, il geo microbiologo dott. Schippers recupera tali organismi dal loro riposo ghiacciato. I batteri comprendono le specie *Acidomicrobium*, *Acidotibacillus*, *Leptosirillum* e *Sulfobacillo*. "Questi batteri sono tutti acidofili – cioè prediligono un ambiente acido – e possono ossidare solfuri metallici," spiega Schippers. "Ed è questa la ragione per la quale ognuno di essi gioca un ruolo chiave nella bioestrazione".

La bioestrazione di metallo è basata sull'impiego di batteri. "Con questa tecnologia oggi al mondo si estrae circa il 15% di tutto il rame" dice Schippers. Per l'oro costituisce circa il tre per cento, ed è impiegata in percentuali inferiori per ricavare nickel, cobalto e zinco". Il centro della bioestrazione sono le miniere di rame in Cile e le miniere d'oro in Ghana, Sudafrica, Asia centrale e Australia.

Il minerali metalliferi che contengono rame, zinco e nickel sono composti per la maggior parte di leghe metalliche solfuree (solfuri metallici). Dato che queste sostanze sono insolubili, l'unico modo per estrarre il loro contenuto metallico è quello di scaldare il minerale in un forno di fusione, processo che richiede una gran quantità di energia. "D'altra parte i batteri, senza la necessità di alte temperature, sciolgono questi minerali come nei forni" spiega Schippers.

Uno dei metodi efficaci di bioestrazione è noto come bio-liscivazione. "Il minerale, frantumato minutamente, viene a contatto con acido solforico diluito, che stimola così la crescita di batteri acidofili già presenti nelle rocce. I batteri nel minerale creano colonie che ossidano quindi i solfuri metallici insolubili e li trasformano in solfati metallici solubili" dice Schippers. Il liquido che esce da sotto i cumuli di minerale contiene i metalli disciolti. Da tale liquido, sottoposto a un processo elettrolitico, si estrae il metallo in forma pura e solida. Schippers conosce oltre trenta specie di batteri adatti alla bioestrazione e il loro numero sta crescendo rapidamente. "Ovviamente ciò aumenta lo spettro delle applicazioni. Oggi sappiamo quali batteri siano più adatti per quel specifico minerale e, ancor più importante, quali condizioni loro necessitino per poter lavorare in modo più efficace".

Per lungo tempo la bioestrazione è stata considerata un'alternativa 'verde' alla tradizionale fusione, la quale non richiede solo una gran quantità di energia, ma produce anche anidride solforosa, che infine porta a piogge acide.

"Ma questo non è un problema nelle fonderie moderne, dove oltre il 99 per cento dell'anidride solforosa è convertita in acido solforico, che è così un importante sottoprodotto dell'estrazione del rame" spiega Schippers.

Ciononostante, la bioestrazione ha senso per il basso livello di energia richiesto, specie nel caso di minerali a basso contenuto di metallo. "La bioestrazione non rimpiazza i metodi di estrazione tradizionali" dice Schippers. "Nonostante la loro rilevante necessità di energia, per i minerali ricchi di metallo i metodi tradizionali sono ancora molto più efficienti. Invece, quando i prezzi delle materie prime sono alti e diventa economico sfruttare le riserve a contenuto minore, la bioestrazione può costituire una vera alternativa".

La bioestrazione è stata utilizzata anche per l'estrazione di nickel, cobalto e zinco. Fra gli operatori che impiegano tale tecnica, c'è la *Compagnia Mineraria Finlandese Talvivaara*, che ha sviluppato un proprio processo di estrazione con batteri, in grado di estrarre simultaneamente dallo stesso mucchio di minerale più differenti metalli. Questo processo è impiegato nella miniera della città finlandese di Sotkamo, dove i depositi erano stati a lungo considerati essere a contenuto troppo basso per essere interessanti commercialmente. Grazie alla bioestrazione, la Talvivaara è diventata il maggior produttore europeo di nickel.

Secondo Schippers, c'è un settore che richiede molta ricerca: "la bioestrazione per le terre rare è ancora ad uno stadio sperimentale" dice. Tuttavia, nel riprocesso e riciclaggio degli scarti industriali, l'impiego di batteri potrebbe ben aver senso commercialmente: "Ricerche di laboratorio e studi pilota hanno dimostrato che i batteri potrebbero essere usati per riprocessare scorie che altrimenti sarebbero finite come materiale di riempimento per il loro alto contenuto di metallo" dice Schippers. Vista la concentrazione di metalli in tali scorie, l'estrazione potrebbe rivelarsi anche come attraente dal punto di vista finanziario. Al momento, come spiega Schippers, i processi-pilota in laboratorio non sono ancora stati messi a punto per uso industriale. Ciò potrebbe cambiare in fretta, nel caso i prezzi delle materie prime dovessero crescere abbastanza; in tal caso, potrebbe dar profitto la bio-liscivazione di scorie e rottami elettronici per i metalli che contengono.

*da Pictures of the Future - Spring 2013*

**a cura di Alfredo Galassini**