

Programma di ricerca sui depositi di Zinco del Perú settentrionale

Tutor: Dr. Nicola Mondillo, co-Tutor: Prof. Giuseppina Balassone.

Negli ultimi tre anni, il gruppo di ricerca sui Giacimenti Minerari (MDRG) del DiSTAR (M. Boni, G. Balassone, N. Mondillo), ha condotto diverse ricerche sulle caratteristiche e la genesi dei depositi a solfuri e nonsolfuri a Zn(Pb) del Perú settentrionale (Mina Grande e Cristal, area di Bongará), i cui risultati sono contenuti in una serie di pubblicazioni (vedi lista allegata) e in una tesi di dottorato (Dr. G. Arfé).

Queste ricerche hanno evidenziato come l'area di Bongará sia stata coinvolta alla scala dell'intero distretto da processi idrotermali che hanno prodotto mineralizzazioni del tipo MVT, caratterizzate anche da concentrazioni anomale in elementi critici (CE), quali ad esempio il Ge. Inoltre, è stato anche possibile dimostrare che i tenori in Zn e Pb sono stati preservati nei minerali ossidati nel corso del *weathering* tropicale dei solfuri, come anche i valori anomali in elementi critici.

Se si considera che altre mineralizzazioni a Zn-Pb, oltre a quelle citate, sono note nel distretto di Bongará, e che tutta l'area è caratterizzata da importanti fenomeni di *weathering* e produzione di suoli, sarebbe di grande interesse: a) investigare la mineralogia e geochimica delle altre mineralizzazioni presenti; b) testare anche negli altri depositi dell'area il modello di *fluid flow* che ha prodotto MVT ricchi in Ge, e verificare le condizioni che permettono la preservazione del Ge e di altri eventuali CE nei prodotti del *weathering*.

Per portare avanti questo tipo di ricerca, la MDRG ha stabilito una collaborazione scientifica con Nexa Resources Perú S.A.A., che è una Compagnia Mineraria Peruviana (una delle ditte maggiormente produttrici di mineralizzazioni polimetalliche nel Perú) dedicata all'esplorazione, estrazione, lavorazione e commercializzazione di concentrati di Zn, Pb, Cu con contenuti di Ag ed Au. Detta Compagnia appartiene al gruppo Nexa Resources S.A., che rappresenta la divisione dei metalli ed attività estrattive della Votorantim S.A., che è una delle maggiori compagnie minerarie del mondo ed un'azienda leader in America Latina. Nexa Resources Perú (qui di seguito citata come Nexa) sta portando avanti attualmente una grande campagna di perforazioni nell'area di Bongará con lo scopo di: 1) espandere l'entità delle risorse correnti nel deposito di Florida Canyon (3.26 Mt @ 12.2% Zn, 18.5 g/t Ag e 1.53% Pb), e 2) valutare l'importanza di altri prospetti mineralizzati a Zn-Pb nello stesso distretto. Perciò Nexa ha notevole interesse allo studio della stessa area investigata di recente dal MDRG del DiSTAR.

La mineralizzazione a solfuri rappresenta la concentrazione primaria in metalli a Florida Canyon, ed è ospitata preferenzialmente nelle rocce dolomitiche della Formazione Chambará del Triassico Superiore. La forma dei corpi minerari è *stratabound*, sia come *mantos*, che come riempimento di faglie. I solfuri sono stati parzialmente già studiati da Basuki et al. (2008), Basuki e Spooner (2009), e da Reid (2001). Pubblicazioni recenti sui nonsolfuri si devono a de Olivera et al. (2019), ed a

de Olivera & Saldanha (2019). Le mineralizzazioni zincifere sono generalmente presenti come blenda massiccia, ma questa è localmente ossidata con produzione di smithsonite ed hemimorphite. Il piombo è presente come galena (che può localmente contenere Ag), ma anche come cerussite ed anglesite.

Nel mese di luglio 2019, dopo aver ospitato per due mesi uno studente di Master del MDRG nel campo minerario di Florida Canyon, e dopo la visita dei ricercatori del MDRG presso gli uffici Nexa a Lima ed a Pedro Ruiz, Nexa ha firmato un Memorandum of Understanding (MoU) con il DiSTAR per un periodo di 3 anni, per stabilire una cooperazione formale finalizzata allo studio delle mineralizzazioni dell'area di Bongará. Responsabile del progetto è il Dr. Nicola Mondillo. La cooperazione ha come scopo principale quello di effettuare analisi mineralogiche, petrografiche and geochimiche su campioni di Florida Canyon di altri prospetti di proprietà della Nexa, per valutare le caratteristiche chiave delle mineralizzazioni. I risultati saranno utili alla migliore comprensione della metallogenesi dell'area e per fini di esplorazione mineraria e metallurgia.

Proposta per una posizione di Dottorato di Ricerca per lo studio dei depositi a Zn nel Perú settentrionale

Il progetto di Dottorato che si propone, è finalizzato allo studio della metallogenesi dello Zn nell'area di Bongará. Lo studio è supportato da Nexa (nei limiti considerati dal MoU), e verrà portato avanti mediante lavoro di campagna e investigazioni della mineralogia e geochimica su campioni di solfuri e nonsolfuri del giacimento di Florida Canyon e di altri prospetti mineralizzati di proprietà di Nexa nel Perú settentrionale. La compagnia mineraria si è mostrata d'accordo ad essere di supporto al Dottorando per quanto riguarda l'alloggio, il trasporto interno ed il lavoro di campagna.

Il progetto di Dottorato proposto si basa sulla caratterizzazione mineralogica e geochimica delle mineralizzazioni (analisi chimica di roccia totale, diffrazione X-ray su polveri, studi petrografici in sezioni sottili, microanalisi SEM-EDS-WDS), seguita da analisi specifiche per:

- determinare il *deportment* degli elementi maggiori e critici nella mineralizzazione, e fare comparazioni con studi esistenti alla scala del distretto,
- investigare il frazionamento degli isotopi stabili (C, O, Zn) e la composizione degli isotopi radiogenici (Pb) nei minerali a Zn-Pb alla scala del deposito e del distretto.

I prodotti finali dello studio saranno: a) un modello mineralogico e geochimico che potrà spiegare la genesi delle mineralizzazioni a solfuri e nonsolfuri nell'area di Bongará, e b) la determinazione del *pathway* degli elementi critici nel passaggio dai solfuri ai nonsolfuri.

Il candidato al Dottorato dovrà avere una buona base di Giacimentologia, oltre che conoscenza delle tecniche di analisi mineralogiche e geochimiche. Dovrà avere

inoltre un'ottima conoscenza dell'inglese scritto e parlato e, se possibile, anche dello spagnolo.

Il dottorato verrà portato avanti secondo lo schema temporale seguente:

months	0-3	3-6	6-9	9-12	12-15	15-18	18-21	21-24	24-27	27-30	30-33	33-36
Bibliographic research	X											
Field work		X			X							
Sample preparation		X	X			X						
Basic mineralogical analysis			X	X		X						
Basic chemical analysis			X	X		X						
Stable isotopic analyses					X	X						
Radiogenic isotopic analysis							X	X				
Geochemical modelling								X	X	X		
Metallogenetic modelling								X	X	X		
Courses	X			X			X					
Participation at conferences				X				X		X		X
Paper preparation					X		X		X	X	X	X
Thesis work										X	X	X

Progetti

Memorandum of understanding tra: Dipartimento di Scienze della Terra, dell'Ambiente e delle Risorse, Università degli Studi di Napoli "Federico II", e Compagnia Nexa Resources Perù, Lima. Il MoU stabilisce una collaborazione formale tra le due parti, finalizzata allo studio dei depositi a nonsolfuri di Zn di Florida Canyon e dell'area di Bongará, 2019 al 2022.