

Il campo filoniano a Ni-Co del distretto Arburèse (Sardegna SW): caratterizzazione geo-giacimentologica e mineralogico-geochimica di una risorsa di interesse strategico

Moroni M^{1.}, Naitza S.^{2.}, Ferrari E.^{1.}, Magnani L.^{1.}, Oggiano G^{3.}, Secchi F.^{3.}

1 Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Milano, Milano, Italy

2 Dipartimento Di Scienze Chimiche E Geologiche Università degli Studi di Cagliari, Cagliari, Italy

3 Dipartimento Di Chimica E Farmacia, Università degli Studi di Sassari, Sassari, Italy

Abstract.

The Southern Arburèse area (SW Sardinia) hosts a wide variety of ore deposits, including Ni-Co-As-(Pb-Zn-Cu-Ag-Bi) hydrothermal veins hosted in Ordovician/Devonian metasedimentary rocks belonging to the Variscan Foreland. The vein system is exposed for over 6 km close to the contacts with the late Variscan Arbus and M. Linas igneous complexes. Veins consist of Ni-Co sulfarsenides and arsenides with Pb-Cu-Zn sulfides and sulfosalts in quartz and siderite gangue. From ore mineralogy and EMPA studies, the mineralization is polyphasic, with textures marked by concentric crusts of sulfarsenides, diarsenides and sulfides. Cockade textures, Co/Ni ratios in the Ni-Co arsenide nodules and low-Fe contents in sphalerites suggest temperatures close to 250°C for the Ni-Co-As mineralization. Stable isotope analyses on siderite confirm this thermality and suggest deposition in reducing conditions. Ni-Co-As ores of SW Sardinia may be directly comparable to the uncommon and strategically interesting “Five Elements Veins” type of deposits.

Parole Chiave: vene idrotermali, Ni-Co -As, distretto Arburèse, metallogenesi Varisica, minerali strategici

La regione meridionale dell'Arburèse (SW Sardegna) ospita una grande varietà di depositi minerali di importanza storica, storicamente oggetto di un numero limitato di studi [1, 2]. Tra i principali depositi vi sono vene idrotermali a Pb-Zn-F, vene a Fe-As-Sn (Pb-Zn-Cu) e vene a Ni-Co-As (Pb-Zn-Cu-Ag-Bi), ospitate in una sequenza metasedimentaria di basso grado metamorfico di età ordoviciano/devoniana che include metasiltiti, metarenarie, quarziti, black shales e metacalcari; nell'ambito della struttura collisionale Varisica del basamento sardo, la sequenza è strutturalmente inquadrata nella Zona Esterna (Avampaeze Varisico) [3]. I principali sistemi di vene sono localizzati lungo un corridoio mineralizzato prossimo ai contatti con i complessi granitoidi tardo-Varisici del plutone di Arbus e del plutone del Monte Linas [4, 5]; le rocce incassanti spesso evidenziano fenomeni di metamorfismo di contatto, con presenza di *spotted schists* a cordierite/andalusite e locali affioramenti di skarn, talora mineralizzati a solfuri misti di Pb-Zn-Cu [6]. Tra i diversi sistemi idrotermali dell'area, un sistema principale di vene a Ni-Co-As (Pb-Zn-Cu-Ag-Bi) può essere tracciato per oltre 6 km in direzione E-W attraverso le miniere abbandonate di Sa Menga, Acqua Is Prunas, Fenugu Sibiri e Pira Inferida; esso è intersecato dal sistema di vene a Fe-As-Sn (Pb-Zn-Cu) di Punta Santa Vittoria/Perdu Cara, di direzione NE-SW; le caratteristiche giaciture, tessiture e composizionali/paragenetiche delle vene a Ni-Co-As (Pb-Zn-Cu-Ag-Bi) portano ad inquadrarle come ramo meridionale del grande sistema mineralizzato di Montevecchio-Ingurtosu-Gennamari [4, 7]. Nuovi studi minerografici e in microsonda elettronica su queste complesse mineralizzazioni hanno consentito di meglio definirne le associazioni paragenetiche e i principali caratteri geochimici. Le vene a Ni-Co-As (Pb-Zn-Cu-Ag-Bi) sono costituite da dominanti solfoarseniuri e

arseniuri di Ni-Co, con quantità variabili di solfuri di Pb-Cu-Zn e vari solfosali (galena, sfalerite trasparente ricca di Cd, tetraedrite, calcopirite, bournonite) in una ganga di quarzo e abbondante siderite, cementanti frammenti di metapeliti e di scisti neri carboniosi. La mineralizzazione è polifasica, con una struttura caratterizzata da noduli sferoidali centimetrici costituiti da una soluzione solida di niccolite-breithauptite comprendenti microinclusioni di Bi nativo, ricoperti da croste concentriche di solfoarseniuri, diarseniuri o solfuri. Fasi ricche in argento sono tetraedrite e acantite, mentre leghe di Au/Ag sono disseminate nelle croste esterne dei solfoarseniuri. I principali solfuri contengono quantità rilevabili di selenio. Il sistema di vene ricche in As di Punta Santa Vittoria è costituito da arsenopirite in abbondante ganga di quarzo, con minori calcopirite, sfalerite ricca di Fe e Cd e accessorie inclusioni di Bi nativo, pirrotite, cubanite, bismuthite, galena ricca di Se e solfosali di Pb-Ag- Bi-Se. La presenza di fasi minerali a Se e Bi contribuisce a collegare questi due sistemi mineralizzati, peraltro distinti in base ai caratteri mineralogici e alla geotermometria. Le tessiture e le stime termometriche basate su associazioni di sfalerite e arsenopirite-pirrotite suggeriscono per la vena a Fe-As di Punta Santa Vittoria temperature di cristallizzazione piuttosto elevate, fino a 450 °C, in sostanziale accordo con recenti studi su inclusioni fluide in cassiterite e quarzo [5]. Un intervallo più basso, vicino o di poco superiore a 250 °C, è suggerito per la mineralizzazione di Ni-Co-As, dalle strutture a coccarda delle vene, dalla variabilità dei rapporti Co/Ni nei noduli di Ni-Co-As e dal basso contenuto di Fe nelle sfaleriti. Le analisi degli isotopi stabili C-O sulla ganga sideritica confermano questa termalità e suggeriscono inoltre una deposizione in condizioni relativamente riducenti. I minerali a Ni-Co-As della Sardegna SW possono essere direttamente comparabili ai depositi del tipo "Five Elements Veins" a Ni-Co-As-Sb-Ag-Bi [8], non comuni e strategicamente interessanti per i loro contenuti in metalli. Inoltre, la ricorrenza di minerali di Se in questa parte della Sardegna costituisce un singolare legame geochimico con analoghe mineralizzazioni note in altre aree del basamento sardo (ad es. Miniera di Baccu Locci, distretto del Gerrei [9]).

Bibliografia.

- [1] Dessau, G. (1936) I filoni a nichelio e cobalto dell'Arburese (Sardegna), Estr. dal "Periodico di Mineralogia", anno VII, n. 1, gen. 1936-XIV.
- [2] Piepoli, P. (1934). Étude microscopique de quelque minerais du filon cobalto-nickelifere de Pranu Is Castangias, Gonnosfanadiga, Sardaigne. Bull. Soc. Franc. Minéral. Crist., 57, 270-282.
- [3] Carmignani, L., Oggiano, G., Funedda, A., Conti, P., Pasci, S. (2016) Geological map of Sardinia (Italy) at 1:250,000 scale, Journal of Maps, vol. 12, n. 5, pp. 823-835
- [4] Cuccuru, S., Casini, L., Naitza, S., Puccini, A., Secchi, F., Pavanetto, P., Linnemann, U., Hofmann, M., Oggiano, G. (2015) Structural and metallogenic map of Late Variscan Arbus pluton (SW Sardinia, Italy), Journal of Maps, vol. 12, n. 5, pp. 860-865
- [5] Naitza, S., Conte, A.M., Cuccuru, S., Oggiano, G., Secchi, F., Tecce, F. (2017) Late Variscan tin province associated to the ilmenite-series granites of the Sardinian Batholith (Italy): The Sn and Mo mineralisation around the Monte Linas ferroan granite, Ore Geology Reviews, vol. 80, pp. 1259-1278
- [6] Sola, L. (1968) Studio geo-giacimentologico della zona di Perda S'Oliu, Res. Ass. Miner. Sarda., vol. 73, pp. 5-21
- [7] Naitza, S., Cuccuru, S., Oggiano, G., Secchi, F. (2015). New observations on the Ni-Co ores of the southern Arburese Variscan district (SW Sardinia, Italy), Geoph.Res.Abs.17, EGU2015-12659

[8] Lefebure, D.V. (1996) Five-element Veins Ag-Ni-Co-As+/(Bi,U), In: Lefebure, D.V. and Höy, T. (Editors), Selected British Columbia Mineral Deposit Profiles, Volume 2 - Metallic Deposits, British Columbia Ministry of Employment and Investment, Open File 1996-13, pp. 89-92

[9] Venerandi Pirri, I. (2002) On the occurrence of selenium in sulfides of the ore deposits of Baccu Locci (Gerrei, SE Sardinia), N. Jb. Miner. Mh, vol.5 (2002), pp. 207-224