

AperTO - Archivio Istituzionale Open Access dell'Università di Torino

**Caratterizzazione museologica e petrografica della collezione di rocce raccolte durante la spedizione scientifica "Stella Polare"**

**This is the author's manuscript**

*Original Citation:*

*Availability:*

This version is available <http://hdl.handle.net/2318/1950450> since 2024-01-04T20:56:29Z

*Terms of use:*

Open Access

Anyone can freely access the full text of works made available as "Open Access". Works made available under a Creative Commons license can be used according to the terms and conditions of said license. Use of all other works requires consent of the right holder (author or publisher) if not exempted from copyright protection by the applicable law.

(Article begins on next page)



Massimiliano SENESI\*, Alessandro BORGHI\*, Elena GIACOBINO,  
Lorenzo Mariano GALLO, Elisa VIGNETTA

## Caratterizzazione museologica e petrografica della collezione di rocce raccolte durante la spedizione scientifica “Stella Polare”

### ABSTRACT

*Museological and petrographic characterization of the rocks collection sampled during the “Polar Star” scientific expedition*

The “Stella Polare” collection includes the rock samples collected during the expedition organized to reach the North Pole in the winter of 1899-1900 by the Italian explorer Luigi Amedeo di Savoia, better known as the “Duca degli Abruzzi”. The collection is currently stored at the Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino and belongs to the series of mineralogical-lithological collections owned by the University of Turin. It mainly consists of samples of effusive magmatic rocks, such as tholeiitic basalts, basaltic andesites and sub-intrusive rocks, such as dolerites. In the collection also occur sedimentary rocks (sandstones, siltstones, jasper), high grade metamorphic rocks (granulites) and a good number of mineral samples (quartz, opal, chalcedony, calcite and zeolites). The rediscovery and study of petrographic finds from such remote areas made it possible to enhance this collection from a historical, scientific and ostensive point of view.

Keywords: Duca degli Abruzzi, Franz Josef Land archipelago, Historic rock collection, Stella Polare Expedition.

---

\* Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino

\* Dipartimento di Scienze della Terra, Università degli Studi di Torino

## INTRODUZIONE

La Spedizione “Stella Polare”, dal nome della nave utilizzata nell'impresa, fu una spedizione esplorativa condotta da S.A.R. Luigi Amedeo di Savoia, Duca degli Abruzzi (Fig. 1a), attraverso l'arcipelago della Terra di Francesco Giuseppe (in seguito TFG), appena sopra l'80° parallelo, nel 1899-1900. La spedizione della Stella Polare (Fig. 1b) è stata solo una delle tante spedizioni che hanno partecipato alla “corsa al Polo Nord”. Il desiderio di raggiungere il Polo Nord è molto più antico di quanto si immaginasse. Nel IV secolo a.C. un massiliota, che circumnavigò le isole britanniche, venne a conoscenza di una terra abitata distante sei giorni di navigazione ch'egli chiamò Tule; probabilmente la odierna Svezia. Nei secoli successivi Irlandesi e Normanni esplorarono le isole appartenenti ai piccoli arcipelaghi a Nord delle Isole Britanniche e, prima della fine del VIII secolo d. C., avevano già raggiunto l'Islanda.

Verso la fine del XVI secolo iniziarono le spedizioni olandesi e furono proprio loro a scoprire l'arcipelago che oggi chiamiamo Svalbard. Con la convinzione che nell'estremo Nord vi fosse mare aperto, una spedizione inglese, verso la fine del XVIII secolo, navigò ad Ovest delle Svalbard, ma si fermò alla latitudine di 80°48'. Il miraggio della via per l'Oriente continuò ed iniziarono, verso la metà del XIX secolo, anche viaggi ed esplorazioni di interesse scientifico. La spedizione Stella Polare è ascrivibile in tutto e per tutto alla serie di spedizioni esplorative, divenute nell'Ottocento una consuetudine delle famiglie nobili. Esploratori, geografi e, più in generale, scienziati di due secoli or sono, erano interessati alla esplorazione geografica e alla caratterizzazione zoologica e mineralogica delle aree artiche. Risale proprio a questo periodo (1872-1874) la scoperta ufficiale e l'esplorazione dell'arcipelago della Terra di Francesco Giuseppe, per merito di Payer e Weiprecht a bordo del vascello “Tegethoff”, con cui raggiunsero i 82°05' di latitudine.

Il Duca degli Abruzzi non fu immune al fascino della conquista di quelle regioni così inaccessibili e dalle condizioni ambientali così estreme; infatti tra il 1899 e il 1900 guidò la spedizione che portò il suo fedele compagno Umberto Cagni alla più elevata latitudine raggiunta in quegli anni verso il Polo Nord (Tenderini & Shandrick, 2006). Abile stratega, cresciuto sui ponti delle navi fin dall'età di sei anni e instancabile scalatore, Luigi Amedeo di Savoia non poteva non essere allettato dall'idea di raggiungere il Polo Nord. Re Umberto I e la Regina Margherita di Savoia, che aspiravano alla crescita del prestigio della corona, non impiegarono molto a decidere di sostenere economicamente l'amato nipote.

L'equipaggio della spedizione era composto da venti persone, tra ufficiali di marina, guide alpine, marinai, operai, un medico e un cuoco. Salparono da Oslo (Norvegia) verso l'arcipelago della TFG (Oceano Artico) il 12 giugno 1899 e raggiunsero la punta settentrionale dell'arcipelago alla fine di agosto, da dove la compagnia (in novembre) lasciò la nave e proseguì con i cani da slitta. Una delegazione della compagnia raggiunse la latitudine di 86°34'N il 25 aprile 1900, superando il precedente esploratore, il norvegese Fridtjof Nansen, che raggiunse gli 86°13'36"N negli anni 1893-1896. La nave “Stella Polare” rientrò ad Hammerfest (Norvegia), nei pressi di Capo Nord, il 5 settembre 1900. La spedizione Stella Polare

è riportata in diversi libri e memorie, come quelle di Cagni *et al.*, (1903) e Dainelli (1967).



A



B

Fig. 1: (a) Luigi Amedeo di Savoia. (Foto tratta da commons.wikimedia.org/wiki); (b) La Stella Polare sotto la pressione dei ghiacci. (Immagine tratta dal volume originale La Stella Polare nel Mare Artico 1899-1900. Savoia L. A., Cagni U., Cavalli Molinelli A. 1903. Hoepli ed.)

Durante la spedizione, sono stati raccolti numerosi dati scientifici e osservazioni sulla geologia sulle rocce affioranti nella regione artica. La raccolta di campioni in aree così remote è stato un evento straordinario, a causa della difficoltà di viaggiare con la tecnologia dell'epoca. Rocce e minerali campionati durante la spedizione sono oggi raggruppati in una collezione storica conservata presso il Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino (MRSN). Questi campioni rappresentano un'importante testimonianza scientifica di una delle spedizioni più coraggiose ed emozionanti del secolo scorso. La collezione petrografica rappresenta un unicum, sia per il suo valore storico che per la sua importanza scientifica. Per questo motivo una parte dei campioni è stata selezionata per l'esposizione permanente "Arca".

In questo articolo viene riportata una dettagliata descrizione dei materiali campionati, una descrizione dell'esposizione denominata "Arca" ed una descrizione di "Memora", la piattaforma web utilizzata per catalogare e valorizzare il patrimonio culturale presente sul territorio piemontese che il MRSN ha adottato per catalogare i propri beni naturalistici.

## INQUADRAMENTO GEOGRAFICO E GEOLOGICO

L'area di interesse (l'arcipelago Franz Josef Land, FJL) appartiene al Distretto Federale Nordoccidentale, uno degli 8 distretti federali della Federazione Russa, situato nell'estremo nord della Russia europea. Geologicamente, questo arcipelago è una porzione rialzata del margine continentale del Mare di Barents, situata a nord della piattaforma di Barents-Kara, al confine con la depressione di Nansen dell'Oceano Artico (Fig. 2). Questa zona rialzata è circondata dalla fossa Franz Victoria a ovest e dalla fossa Sant'Anna a est, dando una struttura a horst e graben.

Le isole dell'arcipelago sono costituite da un basamento metamorfico assottigliato, riferibile all'orogenesi di Grenville (~ 1250–980Ma), coperto da una potente successione sedimentaria mesozoica (Koryakin & Shipilov, 2009). Nel Cretaceo inferiore l'area è stata interessata da una intensa tettonica estensionale, che ha fagliato il margine continentale. In relazione a questa fase, si è generato un esteso Plateaux basaltico continentale che raggiunge attualmente un massimo di 400 m di spessore sull'isola di Salisbury. In letteratura (Nftalos & Richter, 2003) si evince come le lave della Terra di Francesco Giuseppe siano suddivisibili in basalti tholeitici e andesiti basaltiche. La distribuzione tettonica delle colate basaltiche continentali è strettamente legata all'apertura dell'Oceano Artico (Abashev *et al.*, 2018).

L'età dei basalti tholeitici è di  $116 \pm 5$  Ma, determinata con il metodo K-Ar (Grachev, 2001), coerente con l'età di  $117 \pm 2, 5$  Ma ottenuta con il metodo  $40\text{Ar}/39\text{Ar}$  da Pumhösl (1998). L'età dei basalti andesitici risale a  $127 \pm 2$  Ma (Grachev, 2001). I modelli tettonici dell'evoluzione del margine continentale, basati su dati geofisici e geologici (vedi ad esempio Jackson & Gunnarsson, 1990), suggeriscono tre fasi dell'evoluzione dell'Oceano Artico. La prima fase iniziò presumibilmente in età aptiana (~ 118 Ma) e portò alla formazione della crosta oceanica del Bacino dell'Amerasia. La seconda fase, iniziata nel Cretaceo superiore (~ 80 Ma) terminò nel Terziario Inferiore (~ 55 Ma): questa fase potrebbe essere correlata alla collisione del Nord America con la piattaforma Eurasiatica. Durante questa fase, si ritiene che si sia formata la dorsale di Lomonosov, una stretta zona di rift impostata su crosta continentale (Ntaflos & Richter, 2003). La terza fase, ancora attiva, è iniziata nel Terziario Inferiore ed è legata all'apertura del Bacino Eurasiatico.

## LA COLLEZIONE MINERALOGICA

La collezione mineralogico-petrografica della spedizione della “Stella Polare” al Polo Nord, denominata “Spedizione Stella Polare” e conservata in comodato d'uso presso il Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino, appartiene alla serie di collezioni mineralogico-litologiche di proprietà dell'Università di Torino. Essa possiede un grande valore sia dal punto di vista storico che scientifico.

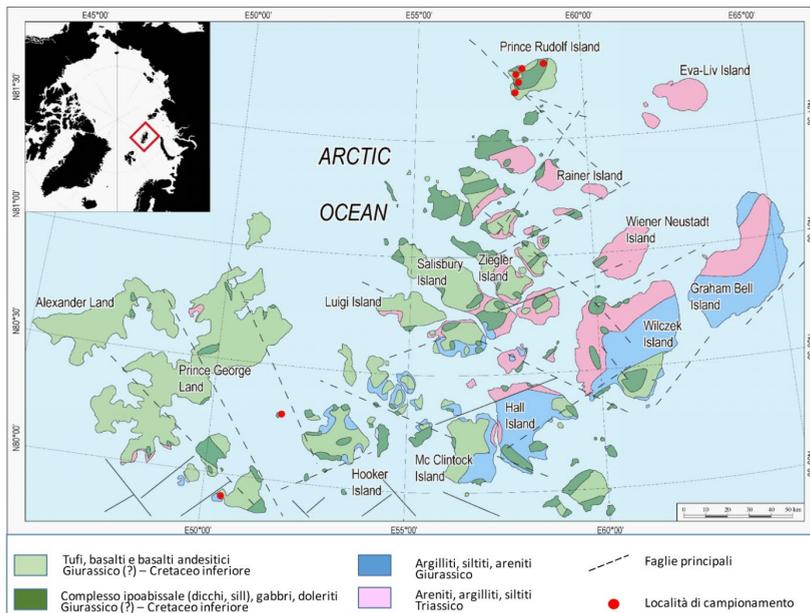


Fig. 2 Mappa geologica dell'arcipelago di Franz Josef Land (FJL), modificata da Abashev *et al.* (2018). I puntini rossi indicano i luoghi in cui sono stati raccolti i campioni (Cagni *et al.* 1903).

Il valore storico è intrinseco al periodo e ai personaggi che hanno condotto la spedizione. I legami tra la “corsa al Polo Nord” dei primi del Novecento, la politica di prestigio della famiglia reale dei Savoia e la storia della spedizione, sono tutti elementi storico-culturali di un certo rilievo. Inoltre, la collezione “Spedizione Stella Polare” ha permesso di studiare materiali lapidei provenienti da un’area geografica remota e geologicamente ancor oggi poco conosciuta, aspetto che ne sottolinea l’importanza e l’interesse scientifico.

In origine la raccolta era costituita da 356 campioni provenienti dall’Arcipelago della Terra di Francesco Giuseppe: la maggior parte del materiale è stato raccolto nell’Isola del Principe Rodolfo. Il materiale, raccolto dal Medico di prima Classe, Dottor Pietro Achille Cavalli Molinelli, venne poi sistemato e studiato da Giorgio Spezia, Giuseppe Piolti e Luigi Colomba. I risultati degli studi sono stati pubblicati da Cagni *et al.* (1903). Questa monografia contiene descrizioni macroscopiche e microscopiche del materiale raccolto, con particolare attenzione ai campioni di legno silicizzato e alle mineralizzazioni.

La collezione entrò a far parte del patrimonio della Regia Università di Torino e, dal 1903 ad oggi, ha subito vari spostamenti oltre a numerose perdite, probabilmente legate alla seconda guerra mondiale. La collezione è attualmente composta da 320 campioni di roccia e 63 sezioni sottili storiche, per lo più corredate da un'etichetta con un numero manoscritto, un cartellino manoscritto con l'indicazione del luogo di campionamento e un numero progressivo del campione. Ad alcuni campioni sono collegate piccole provette che contengono frammenti o polveri del campione stesso. Le sezioni sottili storiche originali sono per lo più di forma ottagonale (Fig. 3). Quasi tutte presentano incisioni realizzate con punta di diamante con la posizione, il numero dell'esemplare da cui sono state realizzate e una sigla alfanumerica. Grazie a queste utili informazioni è stato possibile risalire, per 53 sezioni, al campione di roccia originario.



Fig. 3: Sezioni sottili della scatola lignea estratte dalla collezione, dalla foto si evince il diverso stato di conservazione in cui sono pervenute.

Durante l'osservazione microscopica si è però osservato che alcune sezioni sottili hanno uno spessore notevole, e questo ha in alcuni casi compromesso la possibilità di descrizione. Alcune sono prive del vetro di copertura dell'oggetto, in altri casi si è verificata un'evidente alterazione della resina (Balsamo del Canada),

presentando un notevole rigonfiamento e ingiallimento. Per una completa caratterizzazione scientifica e valorizzazione storica della collezione è stato quindi necessario integrare il materiale esistente con nuove analisi petrografiche e geochimiche. Nell'ambito del programma di riordino e restauro delle collezioni mineralogico-petrografiche dell'Università di Torino, nel 2012 si è deciso di valutare lo stato di conservazione della raccolta e di provvedere al riordino dei campioni (Vignetta, 2013).

La conservazione della collezione per oltre un secolo presso il MRSN ha permesso di studiarla da un punto di vista petrografico utilizzando le più aggiornate tecniche analitiche oggi disponibili, consentendo di sfruttarne appieno il valore scientifico e di caratterizzarla meglio da punto di vista geochimico. I risultati ottenuti sono stati confrontati con i dati di letteratura di aree geologicamente simili, prodotti negli anni successivi alla spedizione Stella Polare. Ciò ha consentito di fornire ipotesi sull'evoluzione geodinamica di un'area geologicamente interessante, situata in uno dei settori più settentrionali del margine continentale della placca euroasiatica, coinvolta sin dal Cretaceo dall'apertura dell'Oceano Artico, ma meno studiata per la sua particolare posizione geografica (Borghi *et al.*, 2020).

Queste rocce hanno mostrato caratteri geochimici analoghi agli Ocean Island Basalt (OIB); quindi formati per risalita di un pennacchio caldo di mantello (mantle plume) non contaminato dalla crosta continentale. Peraltro si tratta di una interpretazione compatibile con la posizione geografica e geologica dell'arcipelago, che si trova all'estremità della piattaforma continentale euroasiatica ed in prossimità di quella del fondo oceanico corrispondente alla depressione di Nansen dell'Oceano Artico, posizione tale per cui lo spessore della crosta continentale risulta minima.

## I CAMPIONI DELLA COLLEZIONE

La collezione “Spedizione Stella Polare” risulta costituita principalmente da campioni di rocce magmatiche effusive, quali basalti tholeiitici, andesiti basaltiche e rocce sub-intrusive, quali doleriti-diabasi, subordinatamente sono presenti rocce sedimentarie terrigene a grana da arenacea a siltitica, qualche diaspro, rocce metamorfiche di alto grado, ed un buon numero di mineralizzazioni a quarzo, opale, calcedonio, calcite e zeoliti, probabilmente incluse nei livelli di rocce magmatiche effusive sotto forma di filoni o amigdale.

Per uno studio petrografico completo, le 63 sezioni sottili storiche della collezione sono state integrate da 17 nuove sezioni sottili. La tabella1 riassume la denominazione e la provenienza dei diversi campioni delle sezioni sottili originarie, come riportato in una serie di annotazioni originali rinvenute allegate alla collezione. In tabella2 sono invece riportate le informazioni relative alle 17 nuove sezioni sottili.

Le sezioni sottili sono state organizzate in gruppi affini secondo le caratteristiche litologiche: sedimentarie terrigene, metamorfite di alto grado, basalti glomeroporfirici, doleriti e diabasi, campioni mineralogici. Nella collezione sono presenti otto campioni di rocce sedimentarie terrigene, di cui due arenarie bruno-beige,

una arenaria a grana fine, tre siltiti rossastre e due grovacche. Tra le rocce sedimentarie sono anche compresi dodici campioni di diaspro nero (Fig. 4).



Fig. 4: Diaspro. Campione 130.2, con biglietto di campo incollato all'esemplare. Il biglietto riporta la scritta: " Staccato dal Diaspro N° 130 Baia di Tiplitz".

Le arenarie sono caratterizzate da un'elevata quantità (90%) di clasti non troppo classati a grana da media a fine. I clasti sono pressoché arrotondati e sono costituiti per lo più da quarzo, plagioclasio sericitizzato, K-feldspato (microclino) e abbondante biotite. La porosità è molto bassa, a causa del cemento siliceo e ferroso, e la matrice è assente (Fig. 5). Queste caratteristiche suggeriscono un'origine continentale, probabilmente derivante dallo smantellamento di un basamento granitico. Le arenarie triassiche sono state interpretate in letteratura (vedi ad esempio Ntaflos & Richter, 2003) come sedimenti continentali depositatisi sopra il basamento metamorfico pre-cambriano. Le grovacche sono costituite principalmente da matrice a grana molto fine. La paragenesi minerale è costituita da quarzo, K-feldspato (sanidino), plagioclasio, ossidi e idrossidi e bioclasti. Il grado di arrotondamento è

discreto, ad eccezione del quarzo, che mostra clasti spigolosi (Fig. 6). La porosità è quasi assente, solo alcune fratture costituiscono una debole porosità secondaria.

Le osservazioni petrografiche di microscopia ottica, effettuate sulle sezioni sottili storiche, hanno permesso di individuare anche granuliti acide (vedi tab. 1), testimoni della presenza di un basamento metamorfico pre-cambriano di alto grado a nord dell'arcipelago della Terra di Francesco Giuseppe e non solo ad ovest come citato in letteratura (Koryakin & Shipilov, 2009). In particolare il camp. 36, proveniente da Capo Germania presenta una tessitura olocristallina a grana faneritica, omogenea ed un colore rosato (Fig. 7). Sul campione a mano sono ben evidenti i cristalli rosa di plagioclasio e bianchi di feldspato alcalino e quarzo.

Microscopicamente il campione di granulite è caratterizzato da una granulometria media e tessitura granoblastica, che non mostra segni di deformazione o orientamento preferenziale. La paragenesi consiste di K-feldspato parzialmente alterato, plagioclasio geminato, quarzo, granato fratturato e sillimanite aciculare (Fig 8). In corrispondenza delle microfratture del granato vi sono segni di ricristallizzazione, mentre lungo il suo bordo esterno una generazione tardiva di mica bianca è cresciuta in disequilibrio.

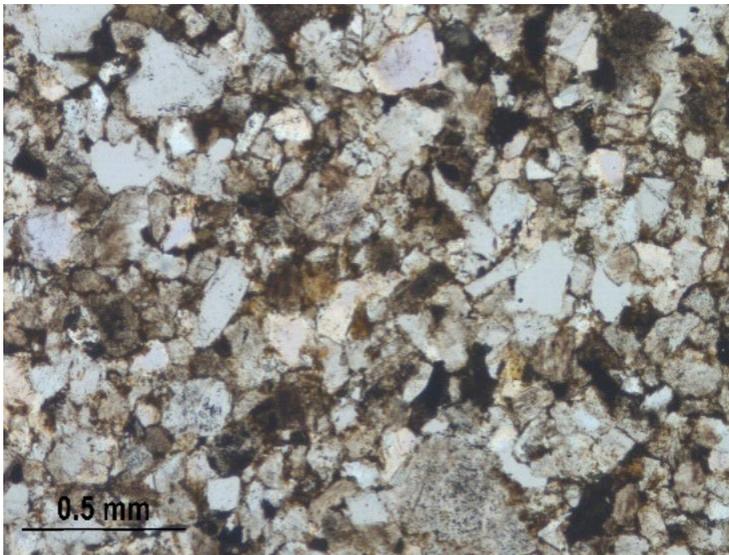


Fig. 5: Arenaria mal classata. Si osservano clasti poco arrotondati di quarzo prevalente in un cemento siliceo. Sezione n°11, microscopio ottico, nicol paralleli.

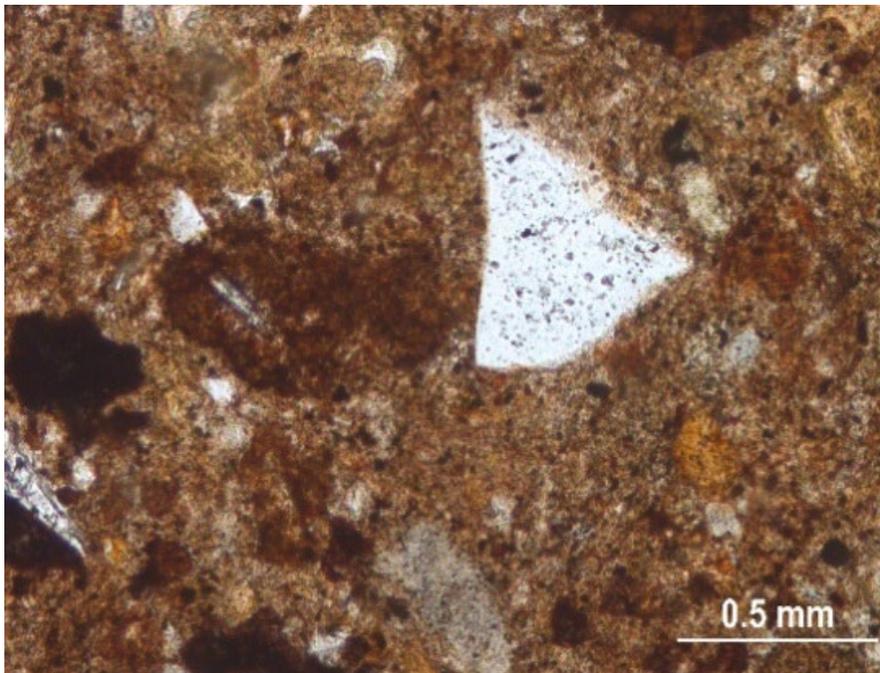


Fig. 6: Grovacca con clasto spigoloso di quarzo in una matrice pelitica. Sezione n°79, microscopio ottico, nicol paralleli

Le uniche prove di deformazione sono testimoniate da una debole estinzione ondulata di quarzo e K-feldspato, e dalla geminazione polisintetica del plagioclasio. È plausibile che il campione descritto come “Granito” da Spezia (1903) nella sua relazione scientifica, fosse in realtà una granulite felsica, appartenente al basamento metamorfico precambriano. In letteratura questo litotipo è stato associato al basamento metamorfico, attribuibile all'orogenesi di Grenville (1250–980 Ma), intruso a diversi livelli strutturali da dicchi doleritici, presenti nella parte occidentale dell'arcipelago FJL.

## LE ROCCE VULCANICHE

All'interno della collezione, 169 campioni sono costituiti da rocce vulcaniche, per lo più basalti e rare doleriti. Sulla base delle caratteristiche tessiturali macroscopiche e della presenza di specifiche mineralizzazioni, queste rocce vulcaniche sono state raggruppate in cinque classi di rocce: (i) basalti afanitici a grana fine, (ii) basalti vacuolari, (iii) basalti amigdaloidi, (iv) basalti alterati e (v) doleriti (Fig. 9).

Lo studio petrografico delle rocce vulcaniche della collezione ha permesso di osservare caratteri strutturali e composizionali simili a quelli descritti in letteratura (Levskii L.K. *et al* 2006). In particolare, i basalti risultano caratterizzati da tessiture glomeroporfiriche ed amigdaloidi, tipiche di rocce vulcaniche effusive, già a suo tempo osservate da Spezia (1903) e la presenza di abbondanti fenocristalli di plagioclasio e clinopirosseno con composizione augitica.



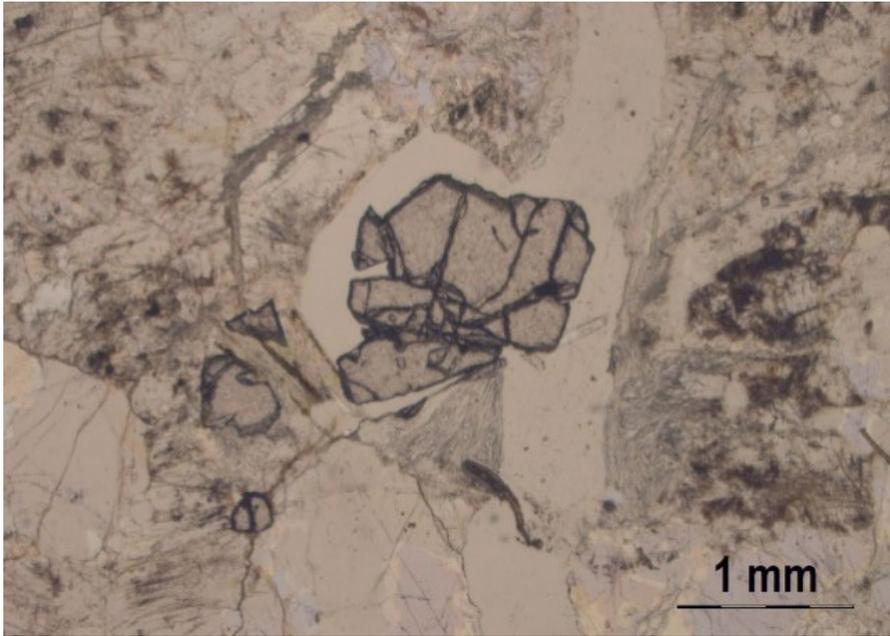


Fig. 7: (a) Granulite acida. Campione 36, costituito da 3 frammenti, ed un foglietto in cui si attesta la provenienza da un "granito" a cui era associato lo stesso numero di catalogo. Fig. 8: sezione n. 6, associazione di alto grado metamorfico a granato e sillimanite. Immagine al microscopio ottico, solo pol.

Fig. 9: Basalto vacuolare. Campione 71.

Le rocce effusive mostrano caratteristiche macroscopiche comuni, che ricordano le rocce basaltiche. Le principali differenze sono state rilevate a scala microscopica. Queste rocce mostrano per lo più una tessitura porfirica, costituita da fenocristalli immersi in una matrice da ipocristallina a vetrosa (Fig. 10). I fenocristalli sono raggruppati in aggregati subsferici, detti glomerocristalli o glomerofiri, con indice di porfiricità variabili dal 5 al 40% (Fig. 11). In generale, la paragenesi è composta da plagioclasio (30-40%), clinopirosseno (20-30%), olivina (< 5%), minerali opachi (< 1%) e vetro vulcanico (10- 40%).

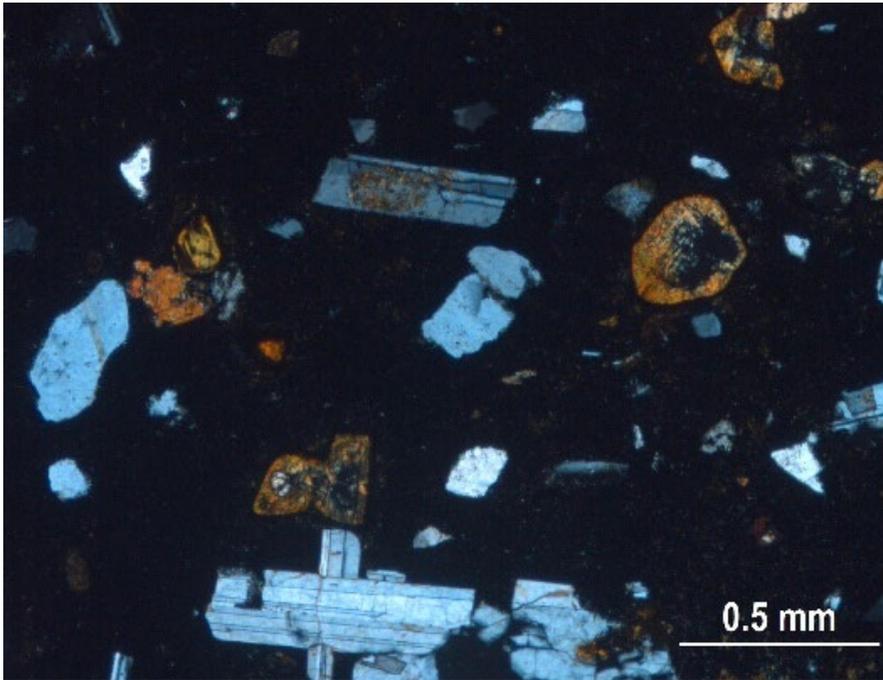


Fig. 10: Tessitura porfirica con fenocristalli di plagioclasio e olivina immersi in una massa di fondo vetrosa. Sezione 66, immagine al microscopio ottico, pol. X.



Fig. 11: Glomerofiro di plagioclasio inglobato in una massa di fondo pilotassitica. Sezione 71, immagine al microscopio ottico, pol. X.

Il plagioclasio è comunemente presente in aggregati e più raramente in fenocristalli isolati, sempre geminati. I cristalli di plagioclasio mostrano diversi gradi di alterazione, da freschi a completamente alterati, trasformati in sericite, minerali argillosi e zeoliti. Il riassorbimento del plagioclasio è documentato in alcuni campioni, come riportato da Ntaflos & Richter (2003)

Il clinopirosseno, di composizione augitica, si trova sia come fenocristalli che come microliti nella massa di fondo; non è particolarmente alterato ma comunemente fratturato. I microfenocristalli di olivina hanno habitus euedrale e talvolta alterati in iddingsite (una miscela di minerali argillosi, ossidi e idrossidi di ferro) o in bowlingite (una varietà di saponite), come mostrato in Fig. 12. In alcuni campioni la tessitura glomerofirica è assente, mentre localmente sono presenti amigdale di dimensioni millimetriche. Minerali tardivi, come le zeoliti, riempiono ora queste cavità. La matrice appare quasi completamente alterata, a causa della destabilizzazione del plagioclasio e del pirosseno preesistenti, sostituiti da minerali argillosi. La fase vetrosa è sostituita da microfibre di palagonite, vetro basaltico alterato per idratazione (Fig. 13).

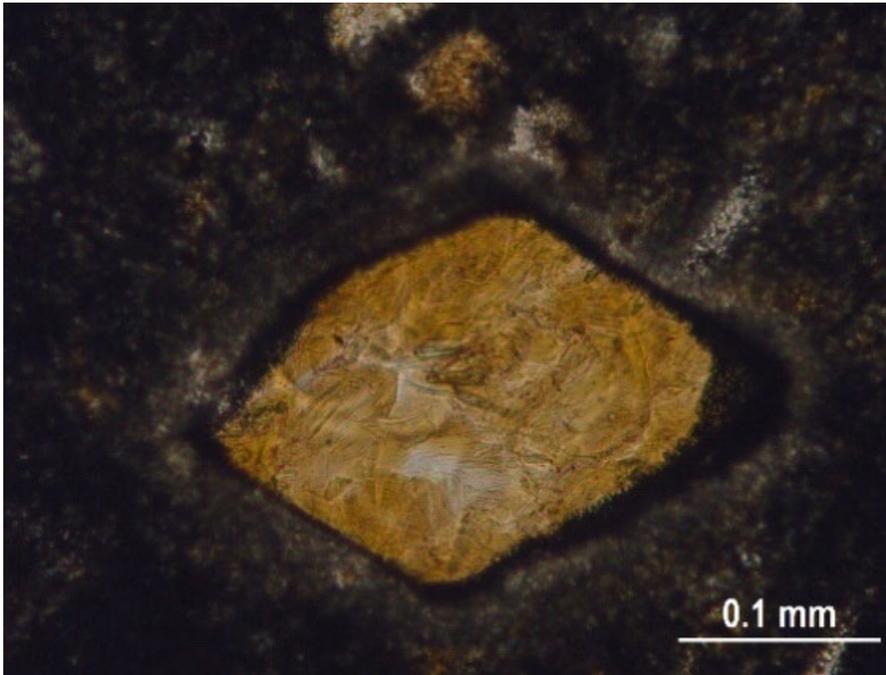


Fig. 12: Basale di Olivina alterata in bowlingite con massa di fondo cripto cristallina. Sezione 66, immagine al microscopio ottico, pol. X.

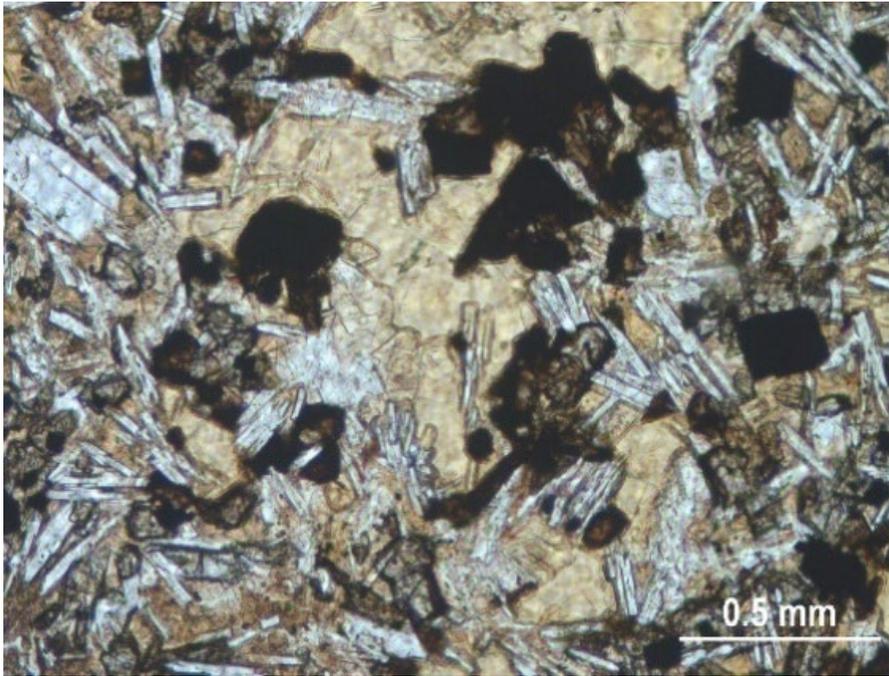


Fig. 13: Palagonite intersertale nella massa di fondo. Sezione 71, immagine al microscopio ottico, solo pol.

Inoltre sono state rinvenute rocce di composizione chimica simile ai basalti, ma a grana decisamente più grossolana e tessitura olocristallina, ponendo queste rocce nel gruppo delle doleriti-diabasi. Le doleriti mostrano una tessitura olocristallina a grana grossa o subofitica, in cui cristalli di clinopirosseno di dimensioni millimetriche includono parzialmente cristalli tabulari di plagioclasio (Fig. 14). La porosità è molto bassa e la matrice vetrosa è assente o in basse percentuali (< 3%). La paragenesi consiste principalmente in plagioclasio (45%), clinopirosseno (50%) e minerali opachi (5%). Localmente, in piccole quantità (< 2%) è anche presente leucite (Fig. 15). Il plagioclasio forma fenocristalli idiomorfi, in parte fratturati, con un'alterazione incipiente in minerali argillosi. Il clinopirosseno è brunastro, fratturato e leggermente alterato lungo i bordi.

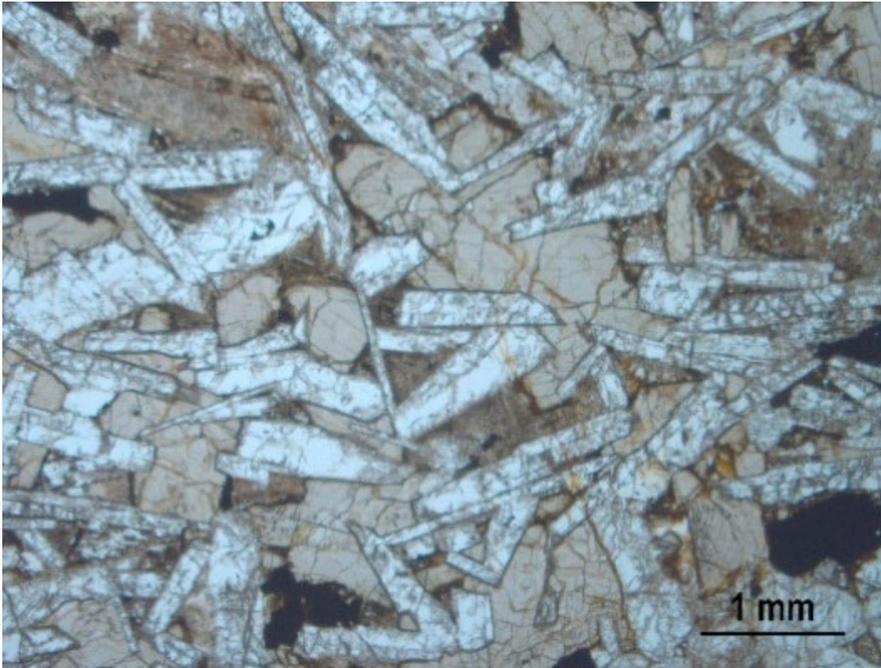


Fig. 14. Dolerite caratterizzata da una tessitura subofitica definita da plagioclasio idiomorfo incluso in cliopirosseno interstiziale. sezione 65, immagine al microscopio ottico, solo pol.

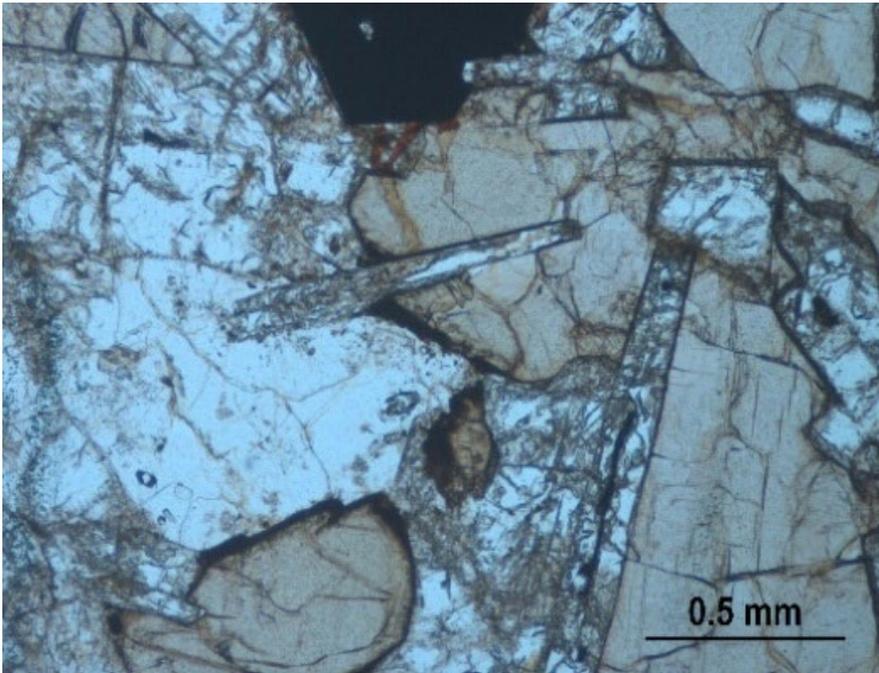


Fig. 15. Dettaglio di leucite in associazione con clinopirosseno. Sezione 67, immagine al microscopio ottico, solo pol.

#### DIASPRI e CAMPIONI MINERALOGICI

Una parte degli esemplari della collezione (quasi 100) sono campioni mineralizzati. Si tratta principalmente di diaspri e quarzi cristallini, cristallizzati in venature o in concrezioni nodulari compatte a tessitura radiale.. I diaspri sono completamente costituiti da silice amorfa con pochi minerali opachi sparsi all'interno della matrice. All'interno dei campioni minerali sono presenti anche due quarzi ametista e circa 20 campioni di quarzo calcedonio (fig.16). In alcuni campioni mineralizzati è stata segnalata la presenza di opale bianco latte.

Una trentina di campioni contiene arricchimenti di calcite di origine sedimentaria, presenti come aggregati cristallini o in masse di colore giallastro, o come deposizione secondaria lungo fratture e fessure nelle rocce vulcaniche. Sono presenti anche alcuni esemplari di zeoliti, tetrasilicati idrati, riconoscibili per il colore perlaceo, e la forma raggiata (Fig.17). Localmente, in alcune rocce basaltiche, le zeoliti sono cristallizzate all'interno di cavità amigdalari come aggregati di stilbite (Al-silicato ricco di Ca appartenente al gruppo delle zeoliti) di dimensioni mm.

Fig. 16: Calcedonio var. agata. Campione 285. Fig. 17: Zeolite (Stilbite) cristallizzata su roccia basaltica. Campione 24.

## LEGNI SILICIZZATI

Nella raccolta sono compresi anche un certo numero di legni silicizzati di determinazione complessa. Da questi, in epoca storica, sono state ricavate alcune sezioni sottili su cui è stato possibile effettuare alcune identificazioni. In particolare sono state individuate delle strutture riferibili alle Pterifodite ed alle Gimnosperme (Edoardo Martinetto, comm. pers.). L'estrema difficoltà di determinazione a livello specifico e/o generico degli esemplari suggerisce un intervento di tipo specialistico in ambito paleobotanico, competenza che esula dal progetto di questo articolo.

## ALLESTIMENTO DELLA SALA ESPOSITIVA "ARCA"

In vista della prossima apertura del MRSN al pubblico, il Reparto Museologia e Didattica e le Sezioni in cui è articolato il Reparto di Conservazione e Ricerca sono coinvolte nella progettazione del nuovo allestimento della sala espositiva denominata Arca che sarà dedicata ai principali viaggi ed esplorazioni che hanno arricchito negli anni le collezioni del MRSN. Le ventidue centine di nave in cui è articolato lo spazio verranno organizzate secondo un percorso espositivo che svilupperà i temi legati al viaggio con illustrazione di itinerari, documenti, filmati e fotografie, ma soprattutto reperti di rilevante importanza storico scientifica, il tutto a dare l'idea della stiva di una nave e dell'accatastamento dei materiali con scatole e altri contenitori storici dai quali potranno emergere animali, minerali e rocce e altri reperti naturalistici.

Per ciascun viaggio verrà identificato un elemento espositivo principale intorno al quale verrà sviluppato il racconto. L'idea del viaggio nasce dal fatto che parte delle collezioni storiche di proprietà dell'Università degli Studi di Torino ed attualmente al MRSN provengono da spedizioni scientifiche, a partire dalla seconda metà del XVIII secolo con il viaggio di Vitaliano Donati in Oriente. Ma è soprattutto a partire dagli anni trenta del XIX secolo che inizia l'epoca dei viaggi per terra e, soprattutto, per mare con scopi scientifici, organizzati dal governo. Tuttavia queste spedizioni non avranno mai carattere esclusivamente naturalistico, anzi le finalità preminenti saranno altre: diplomatiche, commerciali e militari. La componente naturalistica si limiterà nella maggior parte dei casi a uno o due ricercatori o a un preparatore. A questi, si aggiungeranno nella seconda metà del XIX e nei primi

decenni del XX secolo, viaggi privati effettuati da naturalisti esploratori che doneranno il frutto delle loro ricerche al MRSN torinese.

Fig.18: Rendering di una sezione del progetto della nuova sala dell'Arca. (Fotografia di M. Venegoni).

Tre centine dell'Arca saranno dedicate ai viaggi del Duca degli Abruzzi al Polo, al Ruwenzori e al Karakorum. Con particolare riferimento alla spedizione "Stella Polare" l'elemento totemico sarà l'orso bianco, affiancato da altri esemplari zoologici provenienti dal viaggio e da una selezione dei campioni di minerali e rocce su cui sono stati effettuati gli studi scientifici sopra descritti (Giacobino & Ormezzano, 2011).

#### IL DATA BASE "MEMORA"

Memora è lo strumento utilizzato dalla Regione Piemonte per la catalogazione dei Beni Culturali, la raccolta degli oggetti digitali e della fruizione libera e gratuita sul Web (<https://www.memora.piemonte.it/#/>). In Memora si possono trovare le seguenti tipologie di beni culturali:

- Beni museali. In questo ambito sono compresi i beni tipicamente riconducibili alle raccolte di musei, pinacoteche, gallerie ed istituti culturali, quali ad esempio le opere d'arte, gli arredi, le stampe, le sculture, i manifesti, le fotografie, gli oggetti numismatici, quelli che rappresentano le tradizioni e la cultura popolare, i beni cinematografici. Rientrano in questo contesto anche i beni architettonici;
- Beni archivistici. In questa sezione si trovano i documenti prodotti e/o acquisiti da un ente durante lo svolgimento della propria attività, e che costituiscono un archivio. Tali documenti (volumi, fascicoli, registri, lettere, ecc..) sono per loro natura collegati tra loro da un nesso logico.
- Beni naturalistici. In questo gruppo sono compresi i beni che descrivono gli aspetti fisici, chimici e biologici della Terra, dell'Universo e delle varie forme di vita, come ad esempio i beni zoologici, i minerali, le rocce, gli animali vissuti in epoche geologiche anteriori alla nostra e le forme di vita del mondo vegetale.

Memora è un software open source basato su Collective Access e si avvale di una community internazionale che garantisce aggiornamenti continui. È costituito da due componenti, Memora Back End che permette agli operatori di archivi, musei e istituti culturali di catalogare e descrivere il patrimonio e Memora front end per la pubblicazione, consultazione e fruizione dei dati. Descrive i beni oggetto della catalogazione in modo integrato e permette di stabilire relazioni tra le risorse utilizzando standard descrittivi nazionali (ICCD) ed internazionali. Permette di strutturare progetti di riordino e digitalizzazione dei dati e i contenuti testuali possono essere accompagnati da immagini, documenti digitali, audio e video. Memora è uno strumento che offre un'alta interoperabilità consentendo di esportare i dati nei formati più diffusi (xml, excell, pdf ecc.). Infine offre la possibilità di geolocalizzare e visualizzare le risorse su mappe. Il Museo Regionale di Scienze Naturali ha aderito a Memora per la catalogazione dei propri beni naturalistici. In particolare la sezione di Mineralogia, Petrografia e Geologia ha concluso la migrazione dei dati nel nuovo applicativo ed ha iniziato ad utilizzarlo nel corso del 2021, catalogando anche i campioni della collezione di rocce raccolte durante la spedizione scientifica “Stella Polare” che sono stati selezionati per l'esposizione.

## CONCLUSIONI

In conclusione, la riscoperta e lo studio di questa collezione ha permesso di valorizzare storicamente, e di approfondire, con un approccio scientifico, lo studio di materiali che difficilmente sarebbe stato possibile reperire attualmente in loco.

Le osservazioni petrografiche sulle rocce vulcaniche hanno permesso di osservare caratteristiche strutturali e compositive simili a quelle descritte da Levskii L.K. *et al.* (2006). Sono state inoltre rinvenute rocce di composizione chimica simile ai basalti, ma con granulometria decisamente più grossolana e tessitura olocristallina, per le quali è ipotizzabile un'origine sub-intrusiva legata alla presenza di piccole masse gabbriiche (es. laccoliti). Per queste rocce è stata proposta una classificazione generale, raggruppandole come doleriti-diabasi. Le osservazioni petrografiche, effettuate sulle sezioni sottili storiche, hanno permesso di identificare anche granuliti acide, che testimoniano la presenza di un basamento metamorfico precambriano di alto grado a nord dell'arcipelago della Terra di Francesco Giuseppe. Questi dati ampliano la distribuzione del basamento metamorfico, precedentemente rilevato solo nella parte occidentale della TFG, come riportato da Koryakin & Shipilov (2009).

Infine, per quanto riguarda le rocce sedimentarie si sottolineano numerose corrispondenze coi dati ritrovati in letteratura, infatti sono stati individuati alcuni esemplari di natura sedimentaria riconducibili alle arenarie (Nftalos & Richter 2003)

e alle siltiti (Koryakin & Shipilov, 2009) di età triassica ed altri esemplari compatibili alle grovache di ambiente marino depositate nel periodo giurassico (Ntafos & Richter, 2003), sovrastanti le arenarie triassiche.

La valorizzazione storica e scientifica della collezione, ha permesso di selezionare alcuni campioni di rocce e minerali che faranno parte dell'esposizione. Grazie all'utilizzo dell'applicativo Memora, i reperti selezionati sono stati catalogati seguendo gli standard catalografici nazionali (ICCD) ed organizzati per collezione. I contenuti testuali delle schede di catalogazione sono stati integrati con immagini e, dove presente la località, è stato possibile la geolocalizzazione dei reperti con la possibilità di visualizzazione su mappe.

#### RINGRAZIAMENTI

La presente pubblicazione è stata realizzata utilizzando fondi ministeriali MUR (ricerca locale). Si ringraziano due revisori anonimi per i loro commenti costruttivi, che hanno migliorato il manoscritto.

#### RIASSUNTO

La collezione “Stella Polare” comprende i campioni di roccia raccolti durante la spedizione organizzata per raggiungere il Polo Nord nell'inverno 1899-1900 dall'esploratore italiano Luigi Amedeo di Savoia, meglio conosciuto come “Duca degli Abruzzi”. La collezione è attualmente conservata in prestito presso il Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino e appartiene alla serie delle collezioni mineralogico-litologiche di proprietà dell'Università di Torino. È costituita principalmente da campioni di rocce magmatiche effusive, come basalti tholeiitici, andesiti basaltiche e rocce sub-intrusive, come le doleriti. Nella collezione sono presenti anche rocce sedimentarie (arenarie, siltiti, diaspri), rocce metamorfiche di alto grado (granuliti) e un buon numero di campioni mineralogici (quarzo, opale, calcedonio, calcite e zeoliti). La riscoperta e lo studio di reperti petrografici provenienti da aree così remote, hanno permesso di valorizzare questa collezione dal punto di vista storico, scientifico ed ostensivo.

Parole chiave: Arcipelago Francesco Giuseppe, Collezione lapidea storica, Principe Duca degli Abruzzi, Spedizione Stella Polare.

Massimiliano SENESI  
*Museo Regionale di Scienze Naturali*  
*Via G. Giolitti, 36*  
*I-10123 TORINO*  
*massimiliano.senesi@regione.piemonte.it*

Alessandro BORGHI  
*Dipartimento di Scienze della Terra*  
*Università degli studi di Torino*  
*Via Valperga Caluso 35*  
*I-10144 TORINO*  
*alessandro.borghini@unito.it*

Elena GIACOBINO  
*Museo Regionale di Scienze Naturali*  
*Via G. Giolitti 36*  
*I-10123 TORINO*  
[elena.giacobino@regione.piemonte.it](mailto:elena.giacobino@regione.piemonte.it)

Lorenzo Mariano GALLO  
*Museo Regionale di Scienze Naturali*  
*Via G. Giolitti 36*  
*I-10123 TORINO*  
[marianogallo54@gmail.com](mailto:marianogallo54@gmail.com)

Elisa VIGNETTA  
*Dipartimento di Scienze della Terra*  
*Università degli studi di Torino*  
*Via Valperga Caluso 35*  
*I-10144 TORINO*  
[elisa.vignetta@live.it](mailto:elisa.vignetta@live.it)

#### BIBLIOGRAFIA

- ABASHEV V.V., METELKIN D.V., MIKHALTSOV N.E., VERNIKOVSKY V.A. & BRAGIN V.Y., 2018. Paleomagnetism of traps of the Franz Josef Land Archipelago. - *Russian Geology and Geophysics*, 59 (9): 1161-1181.
- BORGHI A., VIGNETTA E., GHIGNONE S., GALLO M. & VAGGELLI G., 2020. The “Stella Polare” expedition (1899-1900): study and enhancement of the rock collection. - *Geoheritage*, 12: art. 33
- DAINELLI, G. 1967. *Il Duca degli Abruzzi: le imprese dell'ultimo grande esploratore italiano*. - UTET ed., Torino; 338 pp.
- GIACOBINO E. & ORMEZZANO D., 2011. *Il Museo Regionale di Scienze Naturali. La Regione promotrice di cultura naturalistica*, Fratelli Scaravaglio, Torino. 47 pp.

- GRACHEV A.F., 2001. A new view on the origin of magmatism of the Franz Josef Land. *Izvestiya, Physics of the Solid Earth*, 37: 744-756.
- JACKSON H.R. & GUNNARSSON K., 1990. Reconstruction of the Arctic; Mesozoic to present. - *Tectonophysics*, 172: 303-322.
- KORYAKIN E. V. & SHIPILOV YU. V., 2009. Geochemical Specifics and  $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$  Age of the Basaltoid Magmatism of the Alexander Land, Northbrook, Hooker, and Hayes Islands (Franz Josef Land Archipelago). - *Doklady Earth Sciences*, 425, 2: 260-263.
- LEVSKII L. K., STOLBOV N. M., BOGOMOLOV E. S., VASIL'eva I. M. MAKAR'eva, E. M. et al., 2006. Sr-Nd-Pb Isotopic Systems in Basalts of the Franz Josef Land Archipelago. - *Geochemistry International*, 44, 4: 327-337.
- NTAFLOS T. & RICHTER W. 2003. Geochemical constraints on the origin of the Continental Flood Basalt magmatism in Franz Josef Land, Arctic Russia. - *European Journal of Mineralogy*, 15: 649-663.
- PUMHÖSL H., 1998. Petrographische und geochemische Untersuchungen an den Deckenbasalten der Insel Salisbury, Franz Joseph-Land, Russische Arktis. - University of Vienna, Master thesis, 120 pp.
- SAVOIA L.A., CAGNI U., CAVALLI MOLINELLI A., 1903. La Stella Polare nel Mare Artico 1899-1900. - U. Hoepli ed., Milano; 589 pp.
- SPEZIA G., 1903. Note mineralogiche sopra alcuni materiali dell'isola del principe Rodolfo. - In: Osservazioni scientifiche eseguite durante la spedizione polare di S.A.R. Luigi Amedeo di Savoia: duca degli Abruzzi, 1899-900. Cagni U., Cavalli Molinelli A., Amedeo di Savoia L. Milano U. Hoepli ed. III, 689-700.
- TENDERINI M. & SHANDRICK M., 2006. Vita di un esploratore gentiluomo: il Duca degli Abruzzi, Exploits. - Corbaccio ed., Milano. 295 pp.
- VIGNETTA E., 2013. Riordino e analisi della collezione mineralogico-petrografica "Spedizione Stella Polare". - Università degli Studi di Torino. Scuola di Scienze della Natura Corso di Laurea in Scienza e Tecnologia per i Beni Culturali, Unpublished thesis, Torino; 295 pp.