



ISPRA

Istituto Superiore per la Protezione
e la Ricerca Ambientale



**REGIONE
PIEMONTE**



**MUSEO REGIONALE
DI SCIENZE NATURALI**

UOMINI E RAGIONI: I 150 ANNI DELLA GEOLOGIA UNITARIA

Sessione F4 - Geoitalia 2011

VIII Forum Italiano di Scienze della Terra

Torino, 23 settembre 2011

Convener:

Myriam D'Andrea, Dirigente Servizio Attività Museali, Istituto Superiore per la Ricerca e la Protezione Ambientale, Roma

Lorenzo Mariano Gallo, Conservatore Sezione di Mineralogia, Petrografia e Geologia Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino

Gian Battista Vai, Direttore Museo Geologico "Giovanni Capellini", Dipartimento di Scienze della Terra e Geologiche Ambientali, Università di Bologna

Informazioni legali

L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) e le persone che agiscono per conto dell'Istituto non sono responsabili per l'uso che può essere fatto delle informazioni contenute in questo volume.

ISPRA - Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale

Via Vitaliano Brancati, 48 – 00144 Roma

www.isprambiente.gov.it

ISPRA, Atti 2012

ISBN 978-88-448-0514-2

Riproduzione autorizzata citando la fonte

Coordinamento tecnico-scientifico:

Myriam D'Andrea

ISPRA - Servizio Attività Museali

miriam.dandrea@isprambiente.it

<http://www.isprambiente.gov.it/it/museo>

Revisione linguistica degli abstract in lingua Inglese:

Daniela Genta

ISPRA - Settore Redazione Web

Elaborazione grafica: ISPRA

Grafica di copertina: ISPRA – Franco Iozzoli

Foto di copertina: Schizzo geologico dell'Italia redatto da Giuseppe Gabriel Balsamo Crivelli, allegato al volume "Sullo stato geologico dell'Italia" di G. Omboni, (Ed. F. Vallardi, 1856)

Coordinamento tipografico:

Daria Mazzella

ISPRA - Settore Editoria

Amministrazione:

Olimpia Girolamo

ISPRA - Settore Editoria

Distribuzione:

Michelina Porcarelli

ISPRA - Settore Editoria

Impaginazione: Tiburtini s.r.l. – Roma

Si ringrazia la Regione Piemonte - Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino per la stampa del volume.

Un particolare ringraziamento va ai professori Antonio Praturlon (già Ordinario di Geologia presso il Dipartimento di Scienze Geologiche dell'Università di Roma 3) e Gian Battista Vai (Direttore del Museo Geologico "Giovanni Capellini", Università di Bologna) per i preziosi consigli e le letture critiche dei testi.

"Geology has been an Italian science"

Charles Lyell "Principles of Geology" (1830)

SOMMARIO

Prefazione	7
Presentazione	9
Introduzione	11
Laureti L. - Inizi e sviluppi della cartografia geologica dell'Italia prima della sua unità nazionale.....	13
Vaccari E. - Geologia, cartografia e conoscenza del territorio nei viaggi di Alberto Ferrero Della Marmora (1789-1863)	35
Vai G. B. - La "nostra Italia" dei geologi	39
Dal Piaz G. - Felice Giordano e la geologia del Monte Cervino	57
Marabini S. & Procopio F. - L'importanza della cartografia geologica post-unitaria nella Calabria.....	67
Luongo G., Cubellis E. & Obrizzo F. - I fondatori della sismologia in Italia nella seconda metà del XIX secolo	75
Magnani S., Marabini S. & Zanoni E. - Il progetto di Stoppani e Taramelli per una cartografia geologica post-unitaria nelle Alpi orientali	89
Sella M. - Quintino Sella, tra scienza, alpinismo e cultura. Dal Castello del Valentino a Palazzo Corsini.....	105
Grossi F. - Carlo Fabrizio Parona (1855-1939): mezzo secolo di geologia.....	125
D'Andrea M. - La Collezione dei plastici storici del Servizio Geologico d'Italia: il 3D geologico a cavallo tra XIX e XX secolo	135
De Lucia M., Russo M. & Ricciardi G.P. - 120 anni di storia dell'Italia e del Vesuvio nella Collezione di medaglie di lava vesuviana dell'Osservatorio Vesuviano.	151
Castellarin A., Colacicchi R. & Praturlon A. - Una tappa importante della geologia italiana: la rivoluzione degli anni '60.....	161
Barnaba P. - Cenni storici sull'esplorazione petrolifera in Italia.....	175
Lettieri M. - 150 anni dopo – La conoscenza del territorio attraverso la sua rappresentazione: la nuova Carta Geologica d'Italia alla scala 1:50.000 "Il Progetto CARG"	183
Pantaloni M. - La Carta Geologica d'Italia alla scala di 1:1.000.000: una pietra miliare nel percorso della conoscenza geologica.....	191
Ercolani G. - Cartografia geologica tra acquisti e scambi: il patrimonio unico della Biblioteca ISPRA	203
Colantoni P. - Nascita ed evoluzione della Geologia marina in Italia.....	211

D'Angelo S. & Fiorentino A. - Il Servizio Geologico: dalle risorse minerarie all'ambiente: il territorio invisibile	223
Pezzotta F. - Origine e sviluppo del collezionismo mineralogico in Italia.....	231
Gallo L. & Costa E. - Mineralogisti del XIX secolo in Piemonte	243
Ferraris C. - Una collezione "sellana" di minerali presso l'ITIS "Quintino Sella" di Biella.....	251
Sertorio M. - Evoluzione del diritto minerario dal 1927 ad oggi e prospettive per una nuova politica mineraria	257

PREFAZIONE

Michele Coppola

Assessore alla Cultura e alle Politiche Giovanili della Regione Piemonte

Nel 2011 il Piemonte è stato teatro di straordinarie manifestazioni, mostre, convegni ed eventi per celebrare il 150° Anniversario dell'Unità d'Italia.

Tra le numerose iniziative patrocinate in quel periodo dalla Regione Piemonte si è svolto a Torino, dal 9 al 23 settembre, il convegno Geotalia 2011-VIII Forum italiano di Scienze della Terra, i cui abstract - raccolti in un primo volume dal titolo "Epitome" - sono stati stampati dal Museo Regionale di Scienze Naturali.

Il Museo, in occasione delle Celebrazioni, ha inoltre organizzato la mostra "I monti del ferro e dello zolfo. Storie di attrezzi e di fucili in Valchiusella" dedicata alla presentazione di reperti mineralogici, geologici e petrografici a disposizione dello stesso Museo e relativi al "Plutone di Traversella", una delle realtà geomineralogiche e giacimentologiche più interessanti d'Italia e legata alla attività di Quintino Sella, scienziato, economista, politico e statista del nascente Stato italiano.

Il presente volume, che raggruppa gli atti della ricca sessione dedicata alla storia della Geologia d'Italia nell'ambito di Geotalia 2011 consente di valorizzare l'opera dei numerosi scienziati piemontesi, quali Napione, Cossa, Spezia, Gastaldi, Sismonda, Sella che hanno contribuito a tracciare le strade della ricerca geologica, sia a livello nazionale che internazionale, ma anche di tanti altri, che hanno dedicato la loro vita a sviluppare la comprensione di ogni aspetto del territorio, come base per una migliore gestione dell'ambiente e delle risorse naturali d'Italia.

PRESENTAZIONE

Silvio Seno

Presidente Geoitalia, Federazione Italiana di Scienze della Terra, Onlus

Gli articoli raccolti nel volume **UOMINI E RAGIONI: I 150 ANNI DELLA GEOLOGIA UNITARIA** ci guidano e ci accompagnano in un viaggio attraverso l'Italia non solo geologico, affascinante e complesso al tempo stesso: infatti è l'immagine a tutto tondo del Paese quella che si rispecchia nelle vicende della geologia, costruita attraverso un alternarsi di momenti di crescita e di occasioni mancate, che qui si riferiscono soprattutto alla gestione del territorio.

La prima parte del titolo, "Uomini e ragioni", coglie in pieno il significato di questo viaggio cui già introduce il lettore. Si giunge fino ai giorni nostri percorrendo alcune delle tappe più importanti della storia del Paese, partendo da ancor prima della sua fondazione come stato unitario nel 1861: il volume inizia infatti con uno sguardo sul frammentato mosaico degli stati pre-unitari, gettato attraverso l'altrettanto frammentata produzione di cartografia geologica.

Gli albori sono poi rappresentati dai primi passi del Regio Ufficio Geologico in uno Stato che ebbe un forte bisogno di conoscere le sue risorse naturali. L'unificazione del Paese rese immediatamente chiara la necessità di adeguare il territorio del Regno a quello degli altri stati europei, potenziando o costruendo *ex novo* strade, ferrovie, acquedotti, reti fognarie, canali. Ne conseguì un forte stimolo agli investimenti ed anche una fase accelerata di crescita e di ammodernamento, accompagnata da una altrettanto significativa modifica dell'assetto territoriale.

Una analoga esigenza di crescita, accompagnata dal lavoro dei geologi per soddisfarla, si manifestò negli anni successivi con rinnovato vigore. Durante la fase di sviluppo dell'idroelettrico e, soprattutto, con la scoperta degli idrocarburi, i geologi contribuirono a garantire risorse energetiche al Paese. Anche nel *boom* degli Anni Sessanta si legge il contributo di conoscenza che essi fornirono: al tempo stesso si ha testimonianza dell'impulso di cui, di riflesso, beneficiò la geologia che in quegli anni visse una espansione ed una progettualità difficilmente ripetuta. Un momento che, se paragonato all'attuale fase di difficoltà delle Scienze della Terra, ci appare particolarmente lontano.

Le fasi di crescita hanno ciclicamente posto l'accento soprattutto su due esigenze conoscitive: da una parte il sapere necessario a individuare e gestire risorse naturali e materie prime, dall'altra quello indispensabile per soddisfare l'esigenza di costruire, dovendo interagire con suolo e sottosuolo.

Il volume racconta, come si diceva, anche di occasioni perse: ad esempio la difesa del territorio dai pericoli naturali che avrebbe dovuto accompagnare la forte espansione

delle aree urbane in un Paese che passava attraverso due conflitti mondiali ed una crescita economica che, accanto a nuove opportunità, ne trasformava il tessuto sociale ed urbanistico in modo marcato.

Le situazioni si ripetono: ancora oggi, come nel secolo scorso, aspettiamo che si porti a termine un progetto di cartografia geologica che completi la conoscenza del territorio nazionale. Ancora oggi portiamo le conseguenze dell'espansione urbanistica incontrollata, incurante di chiudere corsi d'acqua, di occuparne gli spazi di pertinenza, di edificare pendii e coste.

Uno dei molteplici insegnamenti che dobbiamo trarre dagli scritti raccolti in questo volume è di rinnovare gli sforzi affinché si riacquisti la piena consapevolezza di quanto sia necessaria la conoscenza geologica allo sviluppo del nostro Paese ed alla sicurezza dei cittadini. Ecco allora che le parole pronunciate il 27 novembre 1861 dall'Abate Antonio Stoppani in occasione della lezione inaugurale della neo istituita cattedra di Geologia presso l'Università di Pavia acquistano un significato di attualità: *"E la geologia si merita invero che adoppiamo la lena, non solo per restaurare la nostra gloria ma per vera ragione di progresso, intendendo di significare con questa parola quanto si riferisce al bene sia materiale, sia intellettuale o morale dell'umanità in genere o d'una nazione in specie. La geologia è una grande applicazione di tutte le scienze fisiche, naturali e matematiche."*

INTRODUZIONE

Myriam D'Andrea

Dirigente Servizio Attività Museali
Istituto Superiore per la Ricerca e la Protezione Ambientale Roma

Lorenzo Mariano Gallo

Conservatore Sezione di Mineralogia, Petrografia e Geologia
Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino

Gian Battista Vai

Direttore Museo Geologico "Giovanni Capellini"
Dipartimento di Scienze della Terra e Geologiche Ambientali Università di Bologna

Il Forum Geotalia 2011 si tiene a Torino, prima capitale dello Stato unitario, a 150 anni dall'unità d'Italia: anche la geologia festeggia così i suoi 150 anni dell'Italia unita, riflettendo sulla propria identità di scienza profondamente legata alla conoscenza del territorio, delle sue risorse e della sua evoluzione.

La Sessione F4 "*Uomini e ragioni: i 150 anni della geologia unitaria*", i cui contributi sono pubblicati in questo volume, è pertanto dedicata: all'impegno ed alle intuizioni dei geologi italiani - attivi già da molto prima che il Paese, nel 1861, raggiungesse l'unità politica ed amministrativa - con particolare attenzione alla loro opera per la conoscenza del territorio del nuovo Stato unitario fino ai nostri giorni; all'evoluzione delle discipline che in questo lasso di tempo hanno contribuito a conoscere e descrivere la struttura del Paese, a modificare l'approccio alle dinamiche del territorio, monitorando le modificazioni, spesso incisive, che hanno accompagnato nel tempo le nuove possibilità di applicazioni tecniche; ai dibattiti che hanno seguito e convivono con l'evoluzione degli strumenti di diagnosi e l'interpretazione e la previsione dei fenomeni, nonché con l'elaborazione di prodotti sempre più diversificati (come la cartografia di base e tematica) e rispondenti ad esigenze puntuali di restituzione dei dati e delle informazioni. Vuole stimolare la riflessione non solo sul ruolo che la comunità geologica italiana svolse nel favorire l'unità d'Italia, ma anche sulle ragioni per cui non è stata tenuta in seguito nella giusta considerazione, con grave danno per il Paese. Sono evidenti del resto le conseguenze della mancata programmazione unitaria dell'uso del territorio ad onta delle conoscenze acquisite, che ha pur consentito vaste edificazioni ed urbanizzazioni in alvei a rischio di inondazione ed in zone ad alto rischio vulcanico, sismico o di frana.

Altri esempi sono la costruzione del sistema idroelettrico degli anni 1930-50, che è rimasto un monopolio eccessivo degli ingegneri, ed il repentino incremento edilizio abitativo e stradale degli anni 1950-70, con la conseguente impermeabilizzazione dei suoli ed il successivo incremento del dissesto idrogeologico fra il 1970 ed il 1985,

anche questo dominato da architetti e politici che non ne hanno saputo prevedere costi di manutenzione ed impatti. Lo sfruttamento e poi l'abbandono delle campagne e della manutenzione del paesaggio artificiale delle coltivazioni ed il conseguente spostamento degli insediamenti abitativi verso le coste, se era un processo ineluttabile di modernizzazione e prosperità, non è stato governato con l'ottica di chi il territorio lo conosce coi suoi vincoli insuperabili, come solo il geologo sa. Lo sfruttamento prima delle risorse minerarie ed il successivo declino di quest'economia dopo gli anni '60 del '900, avvenuti senza idee di politica industriale, ha comportato la perdita di conoscenze e competenze proficue da delocalizzare, con le conseguenze evidenti dovute all'assenza di manutenzione e recupero dei luoghi.

Tutto questo ed altro ancora appartiene senz'altro alla storia ed alle vicende di un Paese, interprete, attraverso la propria cultura ma soprattutto attraverso le proprie scelte, del proprio futuro.

Il Volume, impostato secondo il criterio cronologico degli argomenti trattati, pubblica anche alcuni preziosi contributi, non presentati nel corso della sessione, che i convenuti della stessa hanno ritenuto non dover far mancare in questo panorama commemorativo dei 150 anni della geologia unitaria.

La cartografia geologica è sicuramente la sintesi delle conoscenze sul territorio ed è questa disciplina che ci accompagna nella lettura del testo dal 1700 fino ai nostri giorni, con la libertà di risalire agli antefatti della data celebrata.

Gli autori ci guidano nella storia attraverso i personaggi che l'hanno scritta, l'evoluzione del pensiero scientifico "geologico" e le tecnologie a questo conseguenti: testimoni del percorso sono non solo la cartografia geologica e l'esordio e l'affermazione di nuove discipline afferenti alle scienze della Terra, ma anche il mutato approccio e la nuova considerazione per gli "oggetti" del collezionismo geologico e dell'arte legata alla geologia

INIZI E SVILUPPI DELLA CARTOGRAFIA GEOLOGICA DELL'ITALIA PRIMA DELLA SUA UNITA' NAZIONALE

di Lamberto Laureti

Dipartimento di Scienze della Terra e dell'Ambiente, Università di Pavia, laureti@unipv.it

Abstract - Beginning and development of the geological maps of Italy before its national unity

The aim of this paper is to show a review of the geological representations of the Italian territory issued before its political unity. Starting from the half of the XVIII century, the development of the geodetic studies allowed the surveying of topographic maps suitable to include thematic items about the lithological characters of the terrain, the location of ore bodies and fossiliferous sites with other aspects referring to the Earth Sciences. By this regard the paper considers the maps produced both by Italian and foreigner researchers.

As starting point of an evolution developed across a century, a significant event can be represented by the project of a work on the physical aspects of Tuscany (1754) by the Florentine Giovanni Targioni Tozzetti, consisting in a "carta oreografica" with the main tectonic lines, and a "carta icnografica" showing the various lithological formations, each one identified by a specific color. However, technical obstacles and other difficulties compromised the project's development.

One must not forget that the geo-political subdivision of the Italian territory, kept till over the half of the XIX century, if didn't encourage a systematic and wide geological survey, nevertheless didn't prevent detailed observations concerning particularly regions characterized by very impressive natural features (as the volcanic areas of Phlegræan Fields, Vesuvius and Etna). In this regard many observations and drawings were made mainly after the violent volcanic eruption of the Monte Nuovo (1539) near Pozzuoli, or after the Vesuvius one (1631). In the sometimes among the numerous ones, we can mention the Etna representation by Giuseppe Recupero (1779), with the drawing of the lava flows. Another significative map was drawn by Eliseo della Concezione, after the calamitous earthquake that struck the Calabria region in 1783.

Among the naturalistic representations made in the second half of the XVIII century, a particular attention must be given to the mineralogical maps, generally made on a topographical or geographical basis, by the insertion, nearby the mine sites, of letters or symbols relative to chemical elements (copper, silver, lead, etc.). Typical models are

the maps drawn by: Nicolis de Robilant for the Sardinia Kingdom (1784-85); Ermene-gildo Pini and Domenico Vandelli for the Lombardy; P. M. Cermelli (1782) and Giuseppe Morozzo (1791) for the Latium.

But only in the first quarter of the XIX century the geological mapping of Italy shows some very interesting realizations as the splendidly colored Carta fisica del suolo di Roma, drawn by G. B. Brocchi (1820). Also Scipione Breislak (1798-1801), drew other maps relative to the volcanic areas of the Campania region, with yet simple geological colors, while later the botanist Michele Tenore will draw a real geological colored map of the same region (1827).

Besides the Italian contribution, a very important hand colored geological map series was realized by foreigner scientists: South Tyrol (1822) and Lombard lakes (1829) by L. von Buch, the lake of Como by H. T. de La Beche (1830), the surroundings of Rome by F. Ch. L. Sickler (1816-21) and G. H. Westphal (1824-28), the Sicily by Ch. Daubeny (1825). As recently referred by Hugh Torrens (2006) it is necessary to recall a first attempt to draw a geological map of the entire Italian territory by G. Watt in 1804. Areal map of the Italian territory was realized later (1844) by H. de Collegno thanks to the numerous local and regional maps meanwhile issued by the same Collegno (Piedmont and Lombardy), Sismonda (Savoy and Piedmont), Da Rio (Euganei Hills), Pasini (Lombard-Venetian Kingdom), Hoffmann (Sicily), Giuli (Tuscany), Abich (Neapolis Kingdom), Philippi (Calabria), Sartorius (Etna), Gemmellaro (Sicily) and many others.

Premessa

Scopo di questo contributo è la presentazione di una rassegna della cartografia del territorio italiano relativa a temi di scienze della Terra realizzata nell'arco di circa un secolo, dalla metà del Settecento al conseguimento dell'unità nazionale. Il periodo considerato, nella sua fase iniziale coincide con il crescente sviluppo delle misurazioni geodetiche che, oltre a delineare con maggiore esattezza forma e dimensioni del nostro pianeta, ha reso possibile la costruzione di una cartografia corografica e topografica particolarmente adatta, in virtù della sua precisione geometrica, all'inserimento di tematismi geo-mineralogici mediante sia simboli grafici che campiture di colore. In generale, sulla storia della cartografia geologica in Italia e nel mondo si vedano i lavori di Pellati (1904), Robinson (1982), Laureti (1985), Wallis & Robinson (1987), Kretschmer et al. (1986), Vai (1995) e Vai (2004, in Gadenz 2004).

I prodromi a livello europeo e nazionale

Già verso la fine del XVII secolo l'inglese **Martin Lister** (1639-1712), membro della Royal Society di Londra e noto per la sua incredulità circa la natura organica dei fossili, auspicava la realizzazione di un nuovo tipo di carte del suolo suggerendo l'uso del colore per la distinzione dei vari tipi di rocce e minerali.

L'idea verrà ripresa più tardi, alla metà del XVIII secolo, dal fiorentino **Giovanni Targioni Tozzetti** (1712-1788) che, nella sua opera *Prodromo della Corografia e della Topografia fisica della Toscana* (1754), illustra il progetto di una "carta oreografica" con l'indicazione

delle principali linee tettoniche, e di una "carta icnografica" contenente la distribuzione delle varie formazioni litologiche, ciascuna differenziata mediante un proprio specifico colore. Tuttavia, problemi tecnici ed ostacoli di altra natura non resero possibile questa impresa (Cipriani & Scarpellini, 2007). Insieme con lo sviluppo della cartografia topografica nel corso del XVIII secolo, particolarmente in Francia, dove l'italiano **Gian Domenico Cassini** (1625-1712) pone le basi per la costruzione della grande **Carte de France** alla scala di 1:86.400 (1789), comincia a palesarsi anche l'esigenza di poter disporre di materiali cartografici che indichino l'ubicazione di giacimenti minerari e comunque la presenza di materiali litoidi utilizzabili per produzione di calce e come pietre da costruzioni. In tal senso va segnalato il saggio del francese **Jean-Étienne Guettard** (1715-1786), *Mémoire et carte minéralogique sur la nature et situation des terrains qui traversent la France et l'Angleterre*, pubblicato nel 1752 (ma datato 1746) nelle memorie della Reale Accademia delle Scienze di Parigi. Ad esso fece seguito, nel 1780, la pubblicazione, da parte dello stesso Guettard e in collaborazione con **Antoine Grimoald Monnet** (1734-1817) e **Antoine Lavoisier** (1743-1794, fondatore della chimica moderna ed una delle tante vittime della Rivoluzione Francese), di un *Atlante minéralogico della Francia settentrionale* con 31 carte. Tutti questi documenti, pur in assenza di specifiche campiture di colore, si distinguevano per la ricchezza dei simboli relativi a giacimenti



Fig. 1 - Stralcio della Carta corografica della Calabria Ulteriore (Napoli, 1784) del Padre Eliseo della Concezione. Il numero di asterischi accanto ai toponimi indica la maggiore, o minore entità delle distruzioni subite dalle singole località a causa del terremoto dell'anno precedente.

minerari, cave, località fossilifere, sorgenti termali, ecc., accompagnati, oltre che da sezioni stratigrafiche redatte dallo stesso Lavoisier, da una divisione del territorio rappresentato in zone indicate come “sabbiose”, “marnose” e “metallico-scistose”, nonché corrispondenti approssimativamente alla prevalenza di formazioni rocciose di età terziaria, mesozoica ed ercinica. Un criterio analogo di rappresentazione è riscontrabile in numerosi altri documenti cartografici prodotti in vari paesi europei (particolarmente Francia, Inghilterra, Germania) nella seconda metà del Settecento.

Anche in Italia, in questo stesso periodo, cominciano ad apparire le prime raffigurazioni tematiche di argomento geo-mineralogico, sebbene in forma di semplici abbozzi e spesso costituite da normali carte geografiche in cui sono inserite specifiche indicazioni (ad esempio relative alla presenza di giacimenti minerari mediante i classici simboli dei singoli elementi chimici: ferro, rame, argento, ecc.), a volte mediante lettere e numeri di riferimento ad una legenda scritta a lato della carta stessa, oppure con l'indicazione di particolari morfologici e topografici (colate di lava, cave, grotte, miniere, ecc.), o con timidi tentativi di uso del colore. Tra questi documenti sono da ricordare la *Carte Topographique Mineralogique des Etats du Roi en Terre ferme* (1784-85), accompagnata da una memoria presentata all'Accademia delle Scienze di Torino, dell'ingegnere piemontese **Spirito Benedetto Nicolis di Robilant** (1724-1801), ufficiale e ispettore minerario del Re di Sardegna, la *Carta corografica della Calabria Ulteriore* (1784) del carmelitano **Eliseo della Concezione** (1725-1809), che può considerarsi uno dei primi esempi di cartografia sismica (Fig.1), dove sono classificati i centri abitati tenendo conto delle distruzioni causate dal terremoto dell'anno precedente, e ancora la *Carta oritografica dell'Etna* (1755) di **Giuseppe Recupero** (1720-1778) e numerose altre carte, sempre dell'Etna, del Vesuvio e dei Campi Flegrei, che accompagnano sovente descrizioni e guide ad uso dei forestieri (Bouè, 1836; Laureti, 1982, 1985).

Non vanno peraltro dimenticati altri esempi di siffatte realizzazioni cartografiche, come quella del padovano **Domenico Vandelli** (1735-1816) che nel 1763 aveva compilato una dettagliata relazione di un suo “viaggio mineralogico e botanico” nella regione lariana e valsassinese, compiuto l'anno precedente per incarico del governo locale (la relazione, dal titolo *Saggio di storia naturale del lago di Como e della Valsassina e altri luoghi lombardi*, è rimasta praticamente inedita fino a pochi anni fa) e la *Carta mineralogica della Valsassina* (1779) del milanese **Ermenegildo Pini** (1739-1825), conservata nell'Archivio di Stato di Milano. Questi tipi di carte, realizzate per accompagnare le relazioni che illustravano delle escursioni esplorative (i cosiddetti “viaggi mineralogici”, assai di moda nella seconda metà del Settecento), generalmente commissionate e finanziate dalle autorità governative, sono disegnate in seguito a sistematiche ricerche geognostiche (con informazioni relative a giacimenti minerari, sorgenti termominerali, materiali da costruzione, ecc.) effettuate negli Stati della Chiesa (il cosiddetto Patrimonio di San Pietro). Ne furono autori, già nella seconda metà del XVII secolo, il ben noto gesuita **Athanasius Kircher** (1602-1680), nell'opera *Latium, id est, nova et parallela Latii tum veteris tum novi descriptio* (Amsterdam 1671), **Filippo Ameti** (con la carta in 4 fogli contenente numerose informazioni su miniere, sorgenti minerali, ecc. del Patrimonio di San Pietro: *Il Lazio con le sue più cospicue strade antiche e moderne e principali casali, e tenute di esso*, Roma 1693) e successivamente **Piermaria Cermelli** (*Carte corografiche riguardanti le pietre, le miniere e i fossili per servire alla storia naturale*

delle province del Patrimonio, Sabina, Lazio, Marittima, Campagna e dell'Agro Romano, Napoli 1782) e il piemontese **Giuseppe Morozzo** (1758-1842), con una carta relativa alle miniere del Patrimonio di San Pietro (*Analisi della carta corografica del Patrimonio di San Pietro corredata di alcune memorie storiche ed economiche*, Roma 1791). Non molto diversa, anche se tecnicamente piuttosto tardiva, è la *Carta mineralogica dell'Isola di Sicilia*, allegata da **Francesco Ferrara** (1767-1850) professore nell'Università di Catania, all'opera *I Campi Flegrei della Sicilia e delle isole che le sono intorno* (Messina 1810) (Fig. 2).



Fig. 2 - *Carta mineralogica della Sicilia* di Francesco Ferrara (1810).

La cartografia geologica nei decenni a cavallo tra Settecento e Ottocento

La prima rappresentazione cartografica in senso moderno, con specifiche campiture di colore relative ad altrettante formazioni geologiche, è ritenuta, come è noto, quella dell'inglese **William Smith** (1769-1839) pubblicata nel 1815 dopo un lungo periodo di osservazioni dirette sul terreno (*Map and delineation of the strata of England and Wales with part of Scotland*). Ma qualche anno prima (1811) una carta geognostica dei dintorni di Parigi alla scala di 1:200.000 veniva allegata ad una memoria di **Georges Cuvier** (1769-1832) e **Alexandre Brongniart** (1770-1847).

In realtà saggi di carte geologiche a colori compaiono già sullo scorcio del XVIII secolo e nei primi decenni di quello successivo in varie parti d'Europa, come quelle del naturalista spagnolo **Carlos de Gimbernat** (1768-1834) per le Alpi, la Svizzera e il Tirolo (1803) di **J. B. J. D'Omalius d'Halloy** (1783-1875) per il bacino di Parigi e il Belgio (1816) e per la stessa Francia (1822) (Fig. 3), di **G. B. Greenough** (1778-1855) per



Fig. 3 - Carta geologica della Francia di Omalius d'Halloy (1822).

tologica dell'Italia, dalla Calabria fino alle Alpi orientali. Per la costruzione di quella che Torrens definisce una "carta proto-geologica", lo stesso Watt era riuscito a identificare ben 46 tipi litologici evidenziati con altrettante campiture di colore. L'abbozzo della carta (1804), con i relativi tasselli della legenda, è conservato nella Biblioteca pubblica di Birmingham (Fig. 4).

Restando ancora al nostro Paese, possono considerarsi, seppur modesti, per via delle piccole scale utilizzate, gli esempi di carte geologiche prodotte da **Scipione Breislak** (1747-1826). Nella sua opera *Voyages physiques et lithologiques dans la Campanie* (1801, edizione francese seguita alla prima, in lingua italiana, stampata a Firenze nel 1798) è inserito un Plan physique de la ville de Rome e altre carte relative alle aree vulcaniche della Campania (Campi Flegrei e Vesuvio) con semplici e approssimativi tratti di colore, anche se molto incisivo ne è il supporto cartografico. Decisamente più avanzate appaiono invece le carte dell'altro geologo suo contemporaneo, **Gian Battista Brocchi** (1772-1826), autore di una *Carta fisica del suolo di Roma*, splendidamente colorata (1820), con l'indicazione di numerose formazioni litologiche ed accompagnata da nitide sezioni geologiche. Ad essa si ispirò un'analoga rappresentazione (Suolo fisico di Roma all'epoca della sua fondazione) apparsa nella *Guida metodica di Roma* del marchese **Giuseppe Melchiorri** (1834, e 1840 nell'edizione in lingua francese) e nella quale vengono indicati, con altrettanti colori, otto diversi tipi litologici (Fig. 5). Anche una carta relativa ad un territorio di dimensioni regionali viene realizzata alla fine del primo quarto del XIX secolo. È quella che il botanico **Michele Tenore** (1780-1861), con l'uso di otto diverse tinte litologiche, allega alla sua opera *Cenno sulla geografia fisica e botanica del regno di Napoli* (1827) (Meli, 1917).

l'Inghilterra (1829), ecc. Inoltre numerosi altri esempi dei primi saggi di cartografia geologica a colori sono contenuti nei periodici delle due più antiche società geologiche europee (la Geological Society of London, fondata nel 1807, e la Société Géologique de France, fondata nel 1830).

Occorre anche ricordare un recente lavoro (2006) di Hugh Torrens, apparso in un volume edito dalla Geological Society of America e dedicato all'origine della geologia in Italia (Vai & Caldwell, 2006). In esso viene rivelata l'esistenza di uno studio effettuato dal giovane scozzese **Gregory Watt** (1777-1804), a seguito di un suo viaggio in Italia all'inizio dell'Ottocento, con lo scopo di realizzare una carta li-



Fig.4 - Legenda litologica per una Carta geognostica d'Italia di Gregory Watt (1804).



Fig. 5 - Carta Del suolo fisico di Roma di G. Melchiorri (1834).

Le prime carte geologiche dell'Italia intera

Tralasciando alcune rappresentazioni a piccola scala, una carta geologica a colori della Francia intera confrontabile con quella su ricordata dello Smith vedrà la luce nel 1841 (alla scala di 1:1.500.000) ad opera di **André Brochant de Villiers** (1772-1840)

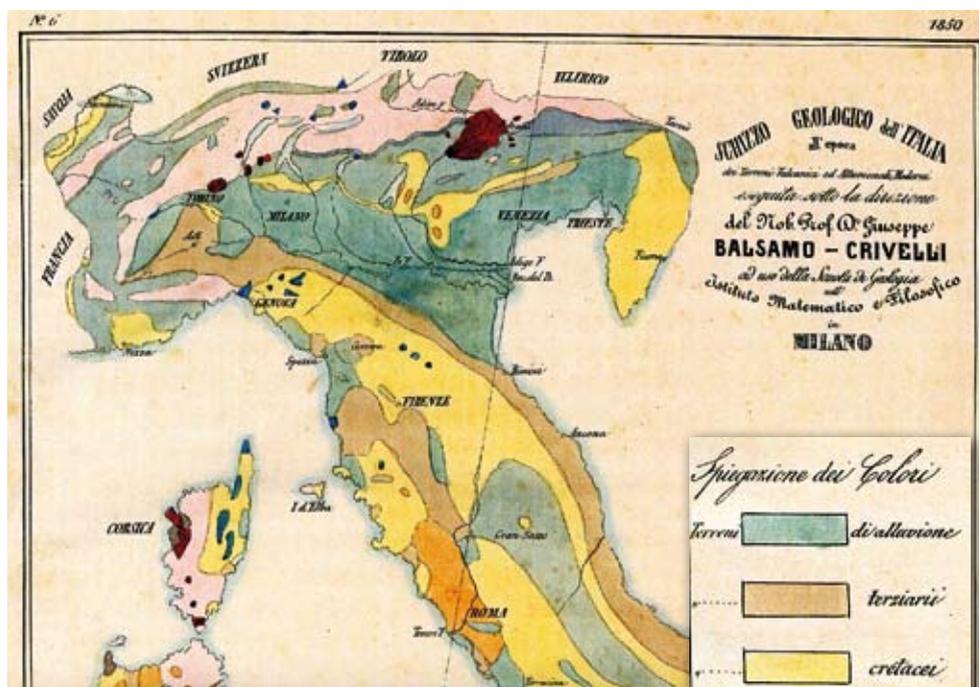


Fig. 6 - Schizzo geologico d'Italia di Balsamo Crivelli (1850).

prima e di **Armand Petit-Dufrénoy** (1792-1857) e **Léonce Élie de Beaumont** (1798-1874) poi. Carte geologiche dell'Italia intera erano invero già apparse, o come parte di rappresentazioni maggiori (Europa) o come modesto schema didattico, come nel caso di quelle elaborate dal naturalista **Giuseppe Balsamo Crivelli** (1800-1874) in appendice all'edizione italiana di un manuale di Mineralogia e Geologia del Beudant (1846) o sottoforma di un atlante didattico (*Schizzi geologici dell'Italia*) per gli allievi della Scuola di Geologia dell'Istituto Matematico e Filosofico Robiati di Milano (1850) (Figg. 6 e 7).

La prima *Carta geologica dell'Italia intera* (1844) si deve al piemontese **Giacinto Provana di Collegno** (1794-1856) professore di geologia all'università di Bordeaux. Redatta sulla base dei dati fino ad allora disponibili, questa carta, alla scala di 1:1.850.000, pur con le sue indeterminazioni (in effetti non regge il confronto con la carta geologica di Francia pubblicata qualche anno prima) rappresenta un encomiabile tentativo di soddisfare le esigenze avanzate nel corso delle ricorrenti Riunioni degli Scienziati Italiani (Figg.

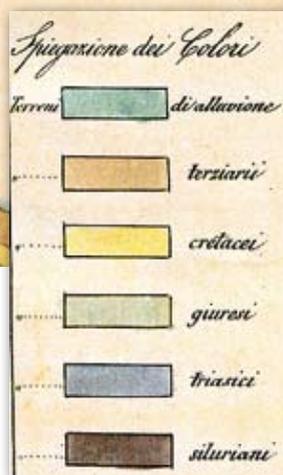


Fig. 7 - Particolare della legenda

8 e 9) svoltesi annualmente, dal 1839 al 1847, nelle principali città italiane (rispettivamente Pisa, Torino, Firenze, Padova, Lucca, Milano, Napoli, Genova, Venezia); dopo la realizzazione dell'unità nazionale se ne tennero ancora nel 1862 (Siena), nel 1863 (Roma) e nel 1875 (Palermo). In tali consessi la presenza di geologi e geografi fu particolarmente attiva e non mancarono spesso accese discussioni tra esponenti delle vecchie e delle nuove generazioni (Morello, 1983; Pancaldi, 1983).

Dopo quella del Collegno, una nuova *Carta geologica dell'Italia intera*, pubblicata a cura dell'Ufficio Geologico per interessamento di **Giovanni Capellini** (1833-1922), verrà esposta, alla scala di 1:1.111.111 (10 cm per grado di latitudine), in occasione del II Congresso Geologico Internazionale che si svolse a Bologna nell'estate del 1881 e nel corso del quale venne fondata la **Società Geologica Italiana** (n.d.c.: vedi G.B. Vai in questo volume).

La carta del Collegno può peraltro considerarsi come un'interessante e stimolante anticipazione di quelle prodotte per buona parte d'Italia da **Igino Cocchi** (1827-1913) (*Carta geologica dell'Italia centro-settentrionale*, alla scala di 1:600.000, 1867) e da **Giovanni Omboni** (1829-1919), autore quest'ultimo della prima compendiosa monografia sulla geologia d'Italia (1856 e poi 1869), che precederà di un quindicennio quella più articolata pubblicata dall'editore Vallardi (1874-80) per cura di **Giuseppe Mercalli** (1850-1914), **Gaetano Negri** (1838-1902) e **Antonio Stoppani** (1824-1891).

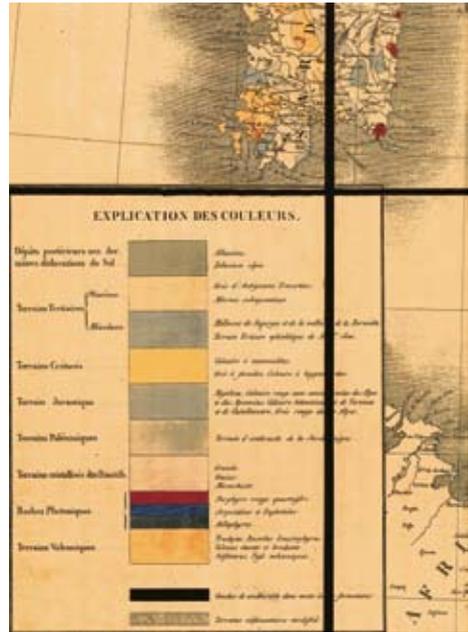


Fig. 8 - Legenda della *Carta geologica d'Italia* di Giacinto Collegno (1844).

La geologia italiana alla metà del secolo XIX

Se ancora fino alla fine del '700 la geologia italiana poté vantare personalità di livello internazionale (da Luigi Ferdinando Marsili a Antonio Vallisneri, Lazzaro Moro e Giovanni Arduino), come riconobbe lo stesso Lyell che dedica ai “geologi Italiani” molte pagine di uno dei capitoli introduttivi del suo celebre trattato *Principles of Geology* (1830), è ben vero che nel corso del secolo successivo lo sviluppo delle discipline geologiche registrò in Italia un sensibile ritardo rispetto agli altri paesi europei, come dimostra il mezzo secolo di distanza tra la fondazione della Società geologica francese e di quella italiana, che avvenne nel 1881 in concomitanza con lo svolgimento a Bologna del II Congresso geologico internazionale. Lo stesso Servizio geologico nazionale cominciò a funzionare solo un decennio dopo l'unità politica del Paese (1872) (Brianta & Laureti, 2006).

Alla vigilia di quest'ultima (1861) l'Italia, come è noto, era divisa in vari stati nelle cui università non era ancora diffuso l'insegnamento specifico della geologia, spesso inserito nell'ambito di quello di Storia naturale. Cattedre universitarie di Geologia, peraltro, erano attive solo a Napoli, Pisa, Bologna, Palermo, spesso associate all'insegnamento della Mineralogia. Nell'unica università lombarda, Pavia, esisteva solo una cattedra di Storia Naturale. Nel complesso, le aree regionali particolarmente attive nella ricerca sul terreno e nella realizzazione di cartografie e monografie geologiche oltre che veri e propri trattati o manuali (come quelli di Breislak, Tondi, Collegno, Pilla, ecc.) possono compendiarsi in almeno quattro: il Regno di Sardegna (Piemonte, Liguria e Sardegna), il Lombardo-Veneto, i Ducati tosco-emiliani con gli Stati della Chiesa, il Regno delle Due Sicilie. Di esse vedremo rapidamente le produzioni più significative, con riferimento principalmente al repertorio del Pellati (1904), oltre che alle notizie reperite negli elenchi messi a disposizione dall'ISPRA (OPEC Sebina Open Library).

Il Regno di Sardegna (Piemonte, Liguria, Sardegna)

Tra i documenti più significativi, rappresentati da carte di una certa ampiezza territoriale, redatti anche da geologi stranieri, sono da ricordare quelli di **Angelo Sismonda** (1807-1878), *Carta geologica di Piemonte, Savoia e Liguria* (scala di 1: 500.000, Torino 1839, presentata alla prima riunione degli Scienziati Italiani a Pisa): l'area cartografata si spinge fino alle linee Pavia-Piacenza-La Spezia e Milano-Varese-Locarno; e di Lorenzo Pareto (1800-1865), *Carta geologica della Liguria marittima* (scala di 1: 500.000, Genova 1840). Numerose sono anche le carte del Collegno che, insegnando a Bordeaux, pubblicava spesso sui periodici francesi. Un notevole contributo alla geologia della Sardegna è legato al nome di **Alberto Ferrero della Marmora** (1789-1863) che, arrivato sull'isola per realizzare una carta geo-mineraria, fu costretto a costruire prima, con un apposito rilevamento, la base corografica dell'intera Sardegna, rimasta ancora al vecchio modello zannoniano del Padre Tommaso Napoli (1810). Ne derivò comunque un documento di eccezionale fattura (*Carte géologique de l'Ile de Sardaigne*, scala di 1: 500.000, Torino 1856). Un'area particolarmente studiata fu anche il territorio circostante il Golfo de La Spezia, con specifiche ricerche e cartografie dell'inglese **Henry Thomas De La Bèche** (1796-1856) (*Esquisse d'une carte géologique des environs de la Spezia*, 1833) e del Sismonda (*Carta geologica dei contorni della Spezia*, alla scala di 1: 166.000, 1841), anticipatori di quelle di poco successive del **Capellini**

(1863 e 1881). Al Sismonda si deve anche una *Carta della valle d'Ossola e di parte della valle Sesia dal Lago Maggiore a Biella*, alla scala di 1: 430.000 (1840).

Il Lombardo-Veneto

E' nel corso della prima Riunione degli Scienziati Italiani tenutasi a Pisa (1839) che venne presentato dal vicentino **Lodovico Pasini** (1804-1870) un primo abbozzo di carta

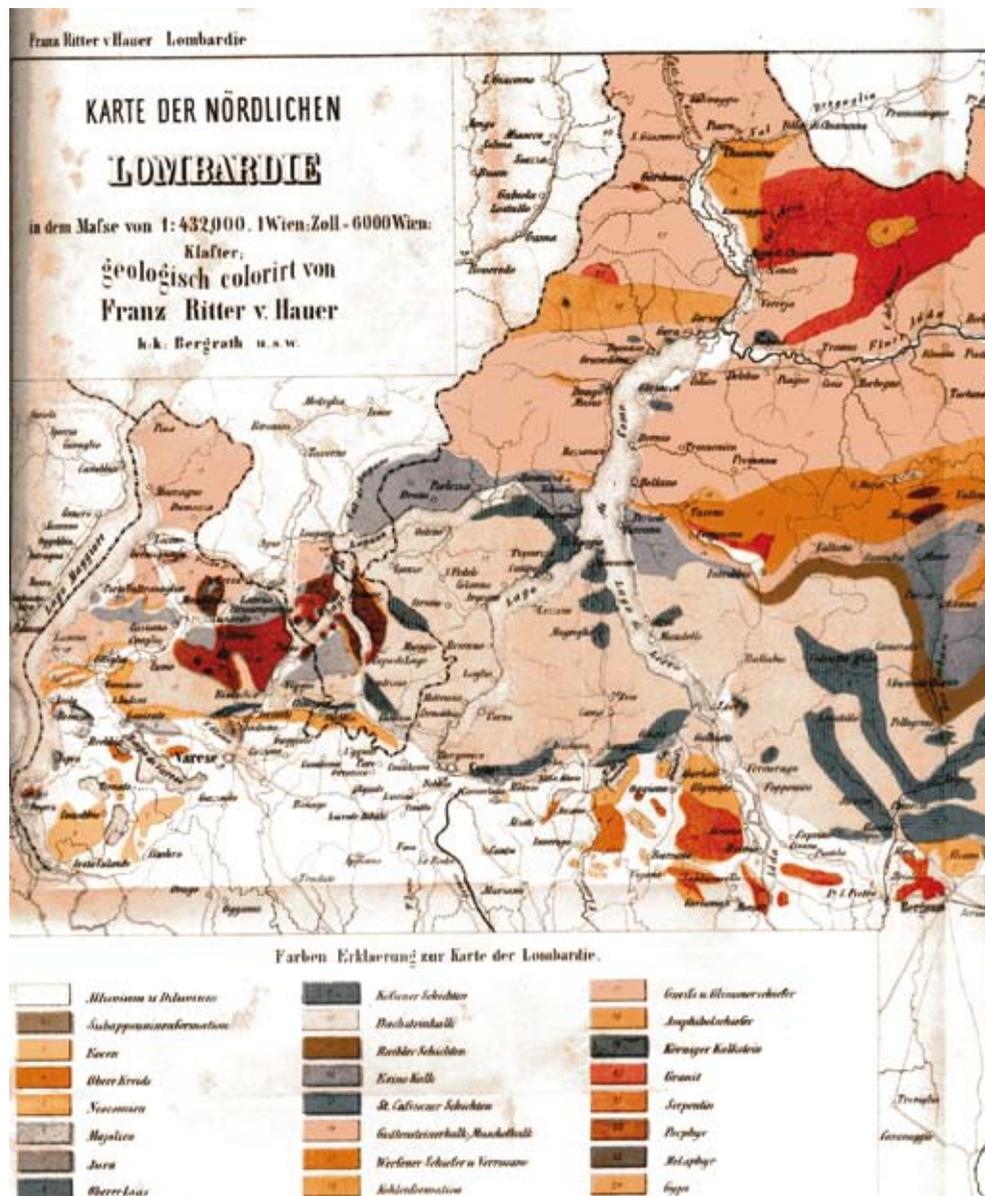


Fig. 10 - Stralcio della *Carta geologica della Lombardia settentrionale* di F. Ritter von Hauer (1858).

geologica del Regno Lombardo-Veneto, rimasto inedito e di cui purtroppo sembrano perse le tracce. L'esigenza di poter disporre di una carta geologica della Lombardia era, del resto, sentita ormai da molti studiosi e ad essa pensò anche lo **Stoppani** che, nel corso degli anni '50 dell'Ottocento, andava raccogliendo i relativi materiali, come ci informa l'Omboni (1859 e 1861) commentando la pubblicazione, negli Annali dell'Istituto Geologico di Vienna (1858), di una carta geologica delle Alpi e Prealpi lombarde (*Karte der nördliche Lombardei*) da parte di **Franz Ritter von Hauer** (1822-1899) alla scala di 1:432.000 (Fig. 10).

Non è questo però il primo esempio di carta geologica, sia pure parziale (cioè senza la pianura e la sezione appenninica), della regione lombarda. Ad una scala pressoché identica (1:400.000), già **Leopold von Buch** (1774-1853) aveva pubblicato, nel 1822, uno "schizzo" di carta geologica del Tirolo meridionale, poi seguito, nel 1829, da una carta "geognostica" a scala più grande (1:144.000) dei terreni tra il lago d'Orta e il lago di Lugano (Fig.11).

L'anno seguente il geologo inglese **H.T. De la Bèche** pubblica a Londra una carta geologica dei "contorni" dei laghi di Como e di Lecco. Si tratta di semplici abbozzi, anche se a volte accompagnati da sezioni esplicative, come quello delle rive del lago di Como pubblicato a Parigi (1838) dal piemontese **Giacinto Collegno** o la carta della Brianza alla scala di 1: 86.400, ancora colorata a mano, dei fratelli **Antonio e Gian Battista Villa** (1844). Nel 1848 (come da repertorio del Pellati) lo svizzero **F. H. Michaelis** redige una carta del Canton Ticino e dei dintorni di Milano e nel 1854, in calce ad un

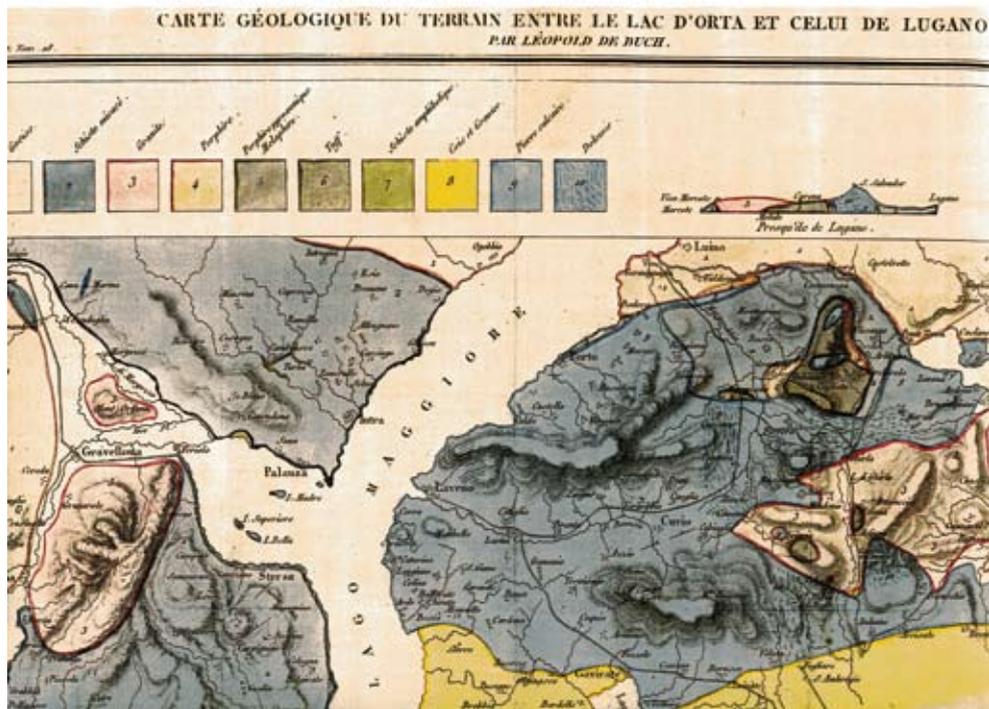


Fig. 11 - Carta geologica di L. von Buch relativa al territorio fra il lago di Lugano e il lago d'Orta (1829).

manuale di geologia di **Giovanni Omboni** compaiono tre tavole geologiche colorate a mano: una cartina d'Italia (derivata da una analoga di Giuseppe Balsamo Crivelli nonché ispirata a quella del Collegno), numerose sezioni attraverso le Alpi e gli Appennini ed una carta geologica (alla scala di circa 1:250.000) delle Prealpi lombarde, disegnata in base a quelle di altri autori nonché ad osservazioni personali.

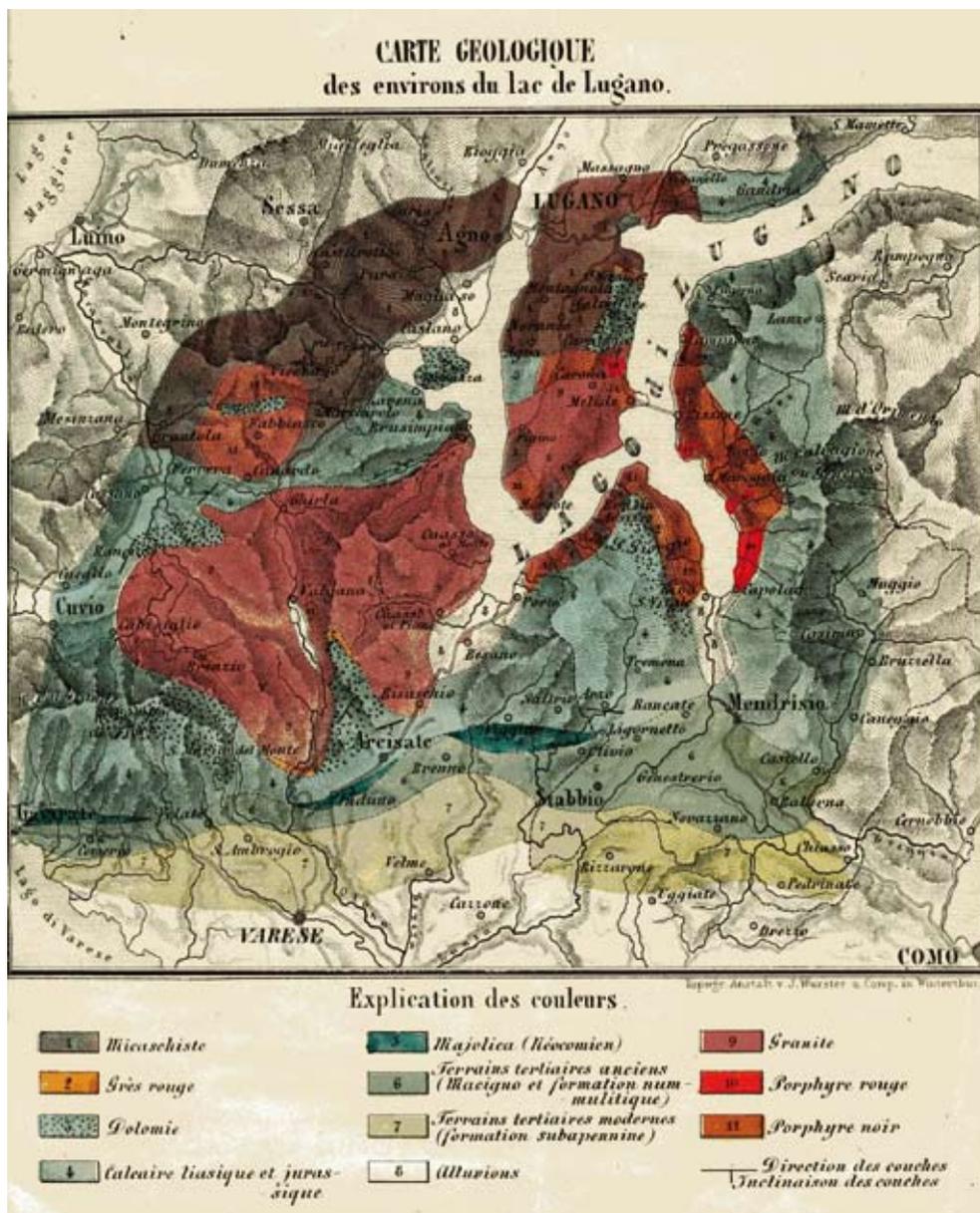


Fig. 12 - Carta geologica del territorio attorno al lago di Lugano di C. Brunner (1852).



Fig. 13 - Carta geologica del Tirolo meridionale (Trentino) di E. Cornalia (1848).

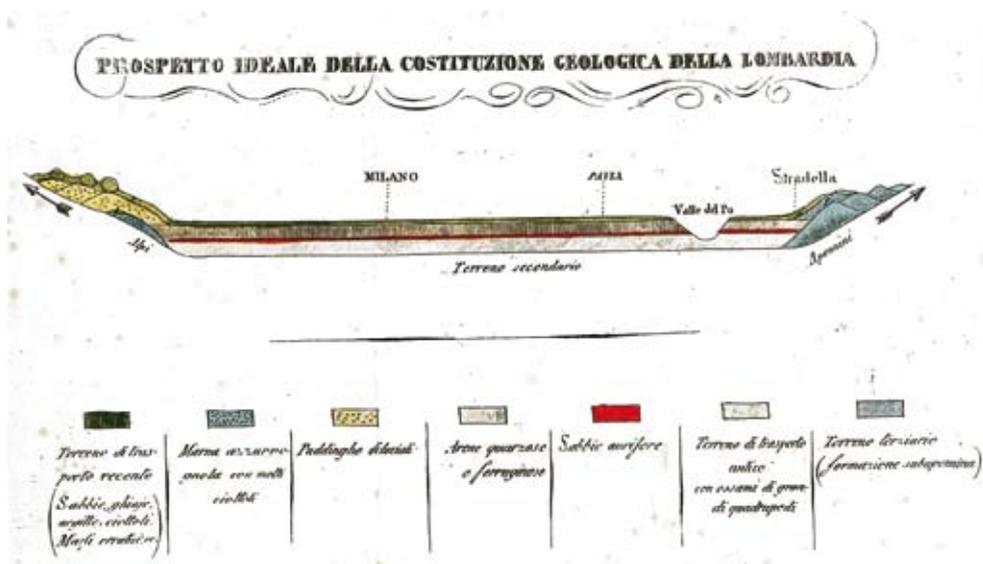


Fig. 14 - Sezione geologica attraverso La Pianura padana di F. de Filippi (1839).

Lo stesso anno **Theobald Zollikofer** pubblica una serie di belle carte a colori del territorio di Bergamo (alla scala di 1:84.000), dell'alta pianura terrazzata e incisa dal Ticino (scala di 1:21.000) e dei dintorni di Sesto Calende (scala 1: 24.000), anch'esse con numerose sezioni. È certo in base a questi documenti, oltre che alle informazioni ricevute dallo Stoppani e da altri geologi lombardi (come il Curioni, i fratelli Villa, il Ragazzoni, il Fedreghini) e alle sue dirette osservazioni che l'Hauer è in grado di pubblicare la carta prima ricordata, cui fa seguito, nel 1862, una grande carta in 4 fogli ed alla scala di 1:288.000 del Regno Lombardo-Veneto, colorata a mano sulla base della carta topografica dello Stato Maggiore austriaco. Tra le numerose cartografie geologiche, opera di geologi italiani e stranieri, ci limitiamo a ricordare ancora la carta e le sezioni annesse alla memoria di **C. Brunner jr** (*Aperçu géologique des environs du lac de Lugano*, Neuchâtel 1852) (Fig. 12) e la bella carta di **Emilio Cornalia** (1824-1882) del Tirolo meridionale (1848), l'attuale Trentino (Fig.13). Non possiamo infine tralasciare un accenno al contributo di un giovane naturalista formatosi all'Università di Pavia, **Filippo de Filippi** (1814-1867), uno dei primi a porsi, insieme con il Collegno, il problema della struttura della Pianura padana in uno studio sulla *Costituzione geologica della pianura e delle colline della Lombardia* (1839), contenente un'interessante sezione a colori della stessa (Fig. 14) (Laureti, 1996).

I Ducati tosco-emiliani e gli Stati della Chiesa

Il suggerimento di Targioni Tozzetti, già ricordato agli inizi di questa rassegna, non si può dire che abbia avuto una immediata eco nella sua Toscana dove il tedesco **Frederich Hoffmann** (1797-1836) rileva una prima *carta geologica delle Alpi Apuane* (Berlino 1833), mentre la *Carta geognostica e mineralogica della Toscana* in 8 fogli alla scala di 1: 200.000 (Siena 1843) del senese **Giuseppe Giuli** (1778-1851) utilizza ancora dei segni grafici. Ma nel 1858 il pisano **Paolo Savi** (1798-1871) completa una *Carta geologica dei Monti Pisani* alla scala di 1: 80.000 con campiture di colore e già uscita, senza vera sezione geologica, nel 1832. I geologi pisani, come lo stesso **Savi** e **Giuseppe Meneghini** (1811-1889) forniranno poi, nel decennio successivo, altre produzioni relative al Volterrano e al Grossetano (Corsi, 1995).

Nei territori emiliano-romagnoli e marchigiani, il decennio preunitario, ma anche successivamente, porta il nome autorevole di **Giuseppe Scarabelli Gommi Flamini** (1820-1905), cui si devono, tra le altre, una *Carta geologica della provincia di Bologna* (1853, scala di 1: 264.314), una *Carta geologica della Repubblica di San Marino* (1848, scala di 1: 92.600) ed un'altra del Senigalliese e dell'Anconetano (1857, scala di 1: 31.250) (Vai, 1995).

Notevole è anche la produzione di carte geognostiche e geologiche in altri territori governati dalla Chiesa, specialmente Lazio e Roma, da parte sia di italiani che di stranieri. Tra i primi emerge la figura del **Brocchi**, già ricordata; tra i secondi occorre citare (sempre secondo il Pellati) quelle di **Friedrich Karl Ludwig Sickler** (1773-1836) e **G.H. Westphal**, che si sono occupati dei dintorni della città e della campagna romana durante il secondo quindicennio dell'Ottocento. Una figura autorevole, nel mondo accademico romano è stata quella di **Giuseppe Ponzi** (1805-1885), attivo anche dopo l'annessione del Lazio allo stato italiano. Delle sue numerose carte, vanno ricordate la *Carta geologica dello Stato Pontificio* (1849), alla scala di 1: 256.000, la *Carta*

geologica della provincia di Viterbo (1851) alla scala di 1:128.000, la *Carta geologica del bacino di Roma* (1867) alla scala di 1: 320.000.

Il Regno delle Due Sicilie

La presenza del vulcanismo campano ed etneo è certamente una delle ragioni che ha attirato nell'Italia meridionale studiosi da tutta l'Italia e dall'estero (Günther, 1908). Di ciò si è giovata la conoscenza dei fenomeni vulcanologici e geologici in generale con il conseguente ricorso a specifiche rappresentazioni cartografiche. Ma anche se carte e descrizioni del Vesuvio, dei Campi Flegrei e dell'Etna, spesso molto precise sotto il profilo geomorfologico ed anche geolitologico, furono particolarmente diffuse, tuttavia la produzione di cartografie geologiche, rispetto ad altre regioni italiane arriva con un certo ritardo. Come già ricordato una prima *Carta geologica della Campania* si deve al botanico **Michele Tenore** (1827), attento osservatore dei fattori edafici della vegetazione nonché delle caratteristiche litologiche del suolo. Pochi anni più tardi (1830) il naturalista tedesco **Rudolf Amandus Philippi** (1818-1904) pubblica un *Geognostische Skizze Kalabriens* alla scala di 1:780.000 e **Platon de Tchihatcheff**, tra i fondatori della Società Russa di Geografia, rileva una *Carta geologica del Gargano* (1841), mentre **H. von Abich** pubblica una *Topographisch-geognostische Übersichtskarte der continentalen vulkanischen Gegenden im Königreich Neapel* (1841). Nel decennio precedente la fine dello stato borbonico **B. Montani** si distingue per la produzione di numerose carte di



Fig. 15 - *Carta geognostica del Bacino di Bagnoli, lago di Agnano e loro dintorni* di B. Montani (1856).



Fig. 16 - *Carta geognostica della Sicilia* di F. Hoffmann (1839).

geologia applicata, come quella relativa al bacino di Bagnoli e al lago di Agnano (1856) (Fig. 15). Ancora a geologi stranieri si devono le carte relative alla Sicilia come il già citato **Friedrich Hoffmann**, autore di una *Geognostische Karte von Sicilien* (scala di 1:500.000, Berlin 1839) (Fig. 16) e il tedesco **Wolfgang von Sartorius Waltershausen** (1809-1876), con una **Carta geologica dell'Etna** in 13 fogli (scala di 1: 50.000, Weimar, 1848-61). Sempre in Sicilia si distingue l'attività dei fratelli **Mario** (1773-1839) e **Carlo** (1787-1866) **Gemmellaro**, appassionati studiosi dell'Etna, di cui hanno lasciato numerose documentazioni cartografiche (Fig. 17), oltre a una *Carta geologica della Sicilia* (1833).

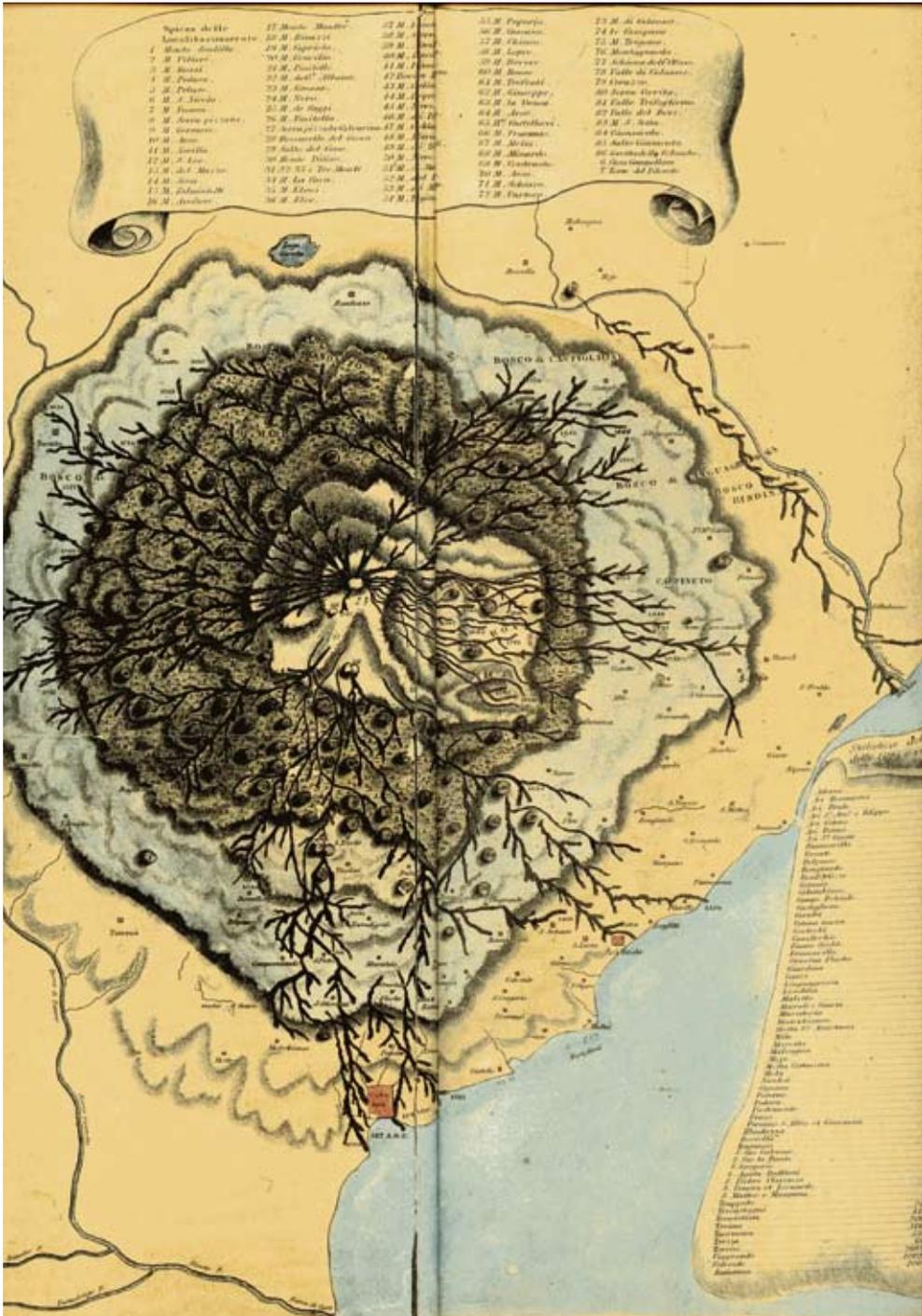


Fig. 17 - Quadro Storico Topografico delle Eruzioni dell'Etna di Mario Gemmellaro (1824).

Conclusioni

Nel quarantennio successivo al primo quarto del XIX secolo (1826-65), cioè fino alla vigilia della formazione del Comitato Geologico Italiano, organismo costituito per la realizzazione della prima serie sistematica della Carta geologica d'Italia a grande scala (1:100.000), furono pubblicati poco più di un'ottantina di documenti di cartografia geologica la cui realizzazione nel frattempo si era giovata dell'introduzione dei procedimenti di stampa litografica e cromo-litografica.

In particolare, tra i documenti più significativi, rappresentati da carte di una certa ampiezza territoriale, circa una dozzina, relativi sia all'Italia continentale che insulare, e redatti anche da geologi stranieri, sono da ricordare, per le regioni settentrionali, quelli del Sismonda, del Pareto e soprattutto del von Hauer. Ancora a geologi stranieri si devono le carte relative alla Sicilia e alle Alpi Apuane, mentre la Sardegna fu interamente rilevata dal Della Marmora. Per la Toscana va ricordato il contributo del Giuli, per lo Stato Pontificio le molte esecuzioni del Ponzi e soprattutto dello Scarabelli e per il Regno di Napoli la carta del Tenore.

Da quanto esposto emerge come la cartografia geologica italiana, dopo un iniziale esordio settecentesco, caratterizzato da manifestazioni tutto sommato alquanto modeste, solo dalla metà dell'Ottocento riuscì ad intraprendere un indirizzo scientifico ben deciso, attraverso il magistero dei geologi piemontesi, lombardi, toscani, romagnoli e napoletani, raggiungendo uno spessore finalisticamente determinato a salvaguardare l'autonomia della scienza geologica. (n.d.c.: vedi anche Vai in questo volume).

Riferimenti bibliografici

- ACCORDI B. (1984) - *Storia della geologia*, Bologna, Zanichelli.
- BOUË A. (1836) - *Guide du géologue-voyageur*, Bruxelles, Haumann et Cattoir, 2 voll.
- BRIANTA D. & LAURETI L. (2006) - *Cartografia, scienza di governo e territorio nell'Italia liberale*. Edizioni Unicopli, Milano.
- CIPRIANI C. & SCARPELLINI A. (2007) - *Un contributo alla mineralogia settecentesca. La collezione di Giovanni Targioni Tozzetti*, Firenze, Leo S. Olschki.
- CORSI P. (1995) - *The "Pisa School of Geology" of the 19th Century: an exercise in interpretation*, "Paleontographia Italica", 82, III-VIII.
- GÜNTHER R. T. (1908) - *A bibliography of topographical and geological works on the Phlegraean Fields*. London: Royal Geographical Society.
- KRETSCHMER I., DÖRFLINGER J. & WAWRIK F., eds. (1986) - *Lexikon zur Geschichte der kartographie von den Anfängen bis zum Ersten Weltkrieg*. 2 vols. Wien, Franz Deuticke.
- LAURETI L. (1982) - *L'immagine della Campania nelle guide ad uso dei viaggiatori e dei forestieri (secoli XVII-XIX)*, in "Scritti in onore di A. Sestini", Società di Studi Geografici, Firenze, II, pp 573-793.
- LAURETI L. (1985) - *Origini e sviluppo del tematismo nella cartografia italiana tra il Settecento e l'Ottocento con particolare riferimento al Mezzogiorno*. Atti IX Congr. Intern. di Storia della Cartografia (Pisa, Firenze, Roma, maggio-giugno 1981), vol. II, pp. 479-486, Istituto della Enciclopedia Italiana, Roma.

- LAURETI L. (1996) - *Albori e primi sviluppi della geologia lombarda*. "Natura", rivista della Soc. Ital. di Scienze Naturali, Milano, vol. 87, fasc. 2, pp. 45-54.
- LAURETI L. (2002) - *Italian contributions during the time of Werner: geological observations, applied researches, and theoretical conceptions relating to plutonism and neptunism, with special reference to the works of E. B. Nicolis de Robilant and Scipione Breislak*. Intern. Symp. on "Abraham Gottlob Werner (1749-1817) and his times", Freiberg Univ. of Mining and Technology, INHIGEO (19-24 Settembre 1999), Freiburger Forschungshefte, D 207, pp. 179-187.
- MELI R. (1917) - *I primi abbozzi di carta geologica del Napolitano pubblicati da Michele Tenore nel 1827*. Bollettino della Società Geografica Italiana, 61, 11-12: pp. 773-90.
- MORELLO N. (1983) - *La geologia nei congressi degli scienziati italiani, 1839-1875*, in G. Pancaldi (a cura di), *I congressi degli scienziati italiani nell'età del positivismo*, CLUEB, Bologna, 1983, pp. 69-81.
- PANCALDI G. (a cura di) (1983) - *I congressi degli scienziati italiani nell'età del positivismo*, CLUEB, Bologna.
- PELLATI N. (1904) - *Contribuzione alla storia della cartografia geologica in Italia*. Atti del Congresso Internazionale di Scienze Storiche X, pp. 131-163. Roma: Reale Accademia dei Lincei.
- ROBINSON A.N. (1982) - *Early themating mapping in the History of cartography*. Chicago and London, The University Chicago Press.
- VAI G. B. (1995) - *L'opera e le pubblicazioni geologiche di Scarabelli*, in M. PACCIARELLI & G. B. VAI (a cura di), *La collezione Scarabelli 1. Geologia*, Musei Civici di Imola, Grafis Edizioni, Bologna.
- VAI G. B. & CALDWELL W. G. L. (eds.) (2006) - *The Origin of the Geology in Italy*. The Geological Society of America, Special Paper 411.
- VAI G. B. (2004) - *The dawn of Italian geological mapping: from 18th to 20th century*. In: S. Gadenz (ed.) *Past Present and Future of the Italian Geological Maps*, CNR, e-Geo, SGI. Set of four DVDs distributed to the 32nd IGC Florence, Italia 2004
- VAI G. B. & CAVAZZA W. (eds) (2003) - *Quadricentenario della parola Geologia. Ulisse Aldrovandi 1603 a Bologna*. Minerva Edizioni, Argelato (Bologna).
- WALLIS H. M. & ROBINSON A. N. (1987) - *Cartographical Innovations. An International Handbook of Mapping Terms to 1900*. International Cartographic Association.

GEOLOGIA, CARTOGRAFIA E CONOSCENZA DEL TERRITORIO NEI VIAGGI DI ALBERTO FERRERO DELLA MARMORA (1789-1863)

di *Ezio Vaccari*

Dipartimento di Informatica e Comunicazione – Università dell'Insubria (Varese), ezio.vaccari@uninsubria.it

Abstract - Geology, cartography and knowledge of the territory in the travels of Alberto Ferrero Della Marmora (1789-1863)

The Piedmontese count Alberto Ferrero Della Marmora, also known as La Marmora (1789-1863), was a military officer and mining inspector who developed a specific expertise on the geological, mineralogical and paleontology features of Sardinia. Between 1819 and 1855 La Marmora spent about 13 years in Sardinia, where he undertook several scientific travels, as shown by his main work, “Voyage en Sardaigne” (1826), later enlarged in a second edition in three volumes: physical and human geography (1839), archaeology (1840), geology and paleontology (1857), with a geological map. Indispensable sources for understanding this fieldwork are also the publication “Itinéraire de l'île de la Sardaigne” (1860; Italian edition, 1868), as well as the unpublished notebooks and papers conserved in the Archives Alberto La Marmora of the Centro Studi Generazioni e Luoghi of Biella.

La Marmora also worked for some years on the administration of the Sardinian territory, when he was “Commissario Reale Plenipotenziario” and later, between 1849 and 1851, General Commander of Sardinia for the Savoy Monarchy. His work in the field of the Earth Sciences, both in Sardinia and in North-Western Italy, greatly benefited from the use of travel as an “epistemological tool”, allowing to describe and analyze a combination of cultural, social, geographical, anthropological, economical, technical and scientific elements.

The purpose of this paper is to reconstruct and evaluate the extent of the impressive scientific contribution of La Marmora, still little known within the context of the Italian geology before and after the unification of Italy, using published and unpublished sources. This work is part of a potential research project, which is currently discussed by Oxford University, Università dell'Insubria, Fondazione Sella and Centro Generazioni e Luoghi - Archivi Alberti La Marmora. It is based on a comparative study of the role of La Marmora and Quintino Sella (1827-1884) in the knowledge of the territory of the united Italy. They put particular attention to the survey for mineral and agricultural resources improving the geological mapping as well as the state-controlled construction and management of infrastructures.

Il conte Alberto Ferrero Della Marmora o La Marmora (1789-1863) - scienziato eclettico ed ufficiale dell'esercito piemontese la cui carriera giunse al culmine, nel 1841, con la promozione al grado di Maggiore Generale della Regia Scuola di Marina - è noto soprattutto per i suoi studi sulla geologia, la paleontologia e la mineralogia della Sardegna. Tra il 1819 e il 1855 La Marmora trascorse circa 13 anni nell'isola, dove intraprese molti viaggi scientifici i cui risultati confluirono nella sua opera principale, il *Voyage en Sardaigne* (1826), successivamente ampliato in una seconda edizione in quattro volumi contenenti la geografia fisica e la geografia umana (1839), l'archeologia (1840), la geologia e la paleontologia (1857), con un ampio apparato iconografico (*Atlas*) e una carta geologica, la celebre *Carte Géologique de l'île de Sardaigne, 1: 500.000* (1856), uno dei primi esempi di cartografia geologica italiana (Fig. 1). Anche il contenuto dell'opera *Itinéraire de l'île de Sardaigne* (1860), pubblicata anche in lingua italiana nel 1868 (in un'edizione cagliaritano annotata e compendiata dal canonico Giovanni Spano), che costituisce la quarta parte del *Voyage*, nonché i taccuini e i diari di viaggio inediti conservati negli Archivi Alberti La Marmora del Centro Studi Generazioni e Luoghi di Biella, rappresentano fonti indispensabili per comprendere il valore delle ricerche sul campo di questo scienziato. Per alcuni anni La Marmora ricoprì anche incarichi di carattere politico-amministrativo: nel 1848 fu Senatore del Regno Sabauda mentre nel biennio successivo, tra 1849 e 1851, si occupò della gestione del territorio della Sardegna in qualità di Commissario Reale Plenipotenziario e quindi con la carica di Comandante Generale della Sardegna per il Regno Sabauda.

Le sue ricerche nell'ambito delle scienze della Terra, svolte prevalentemente in Sardegna e in misura minore in Piemonte (come testimoniato da alcune comunicazioni riportate nel "Bulletin de la Société Géologique de France" negli anni 1832 e 1833) beneficiarono tra l'altro di un evidente approccio multidisciplinare, in grado di affiancare tematiche di geologia e paleontologia a ricerche di zoologia (in particolare ornitologia), botanica, geografia, cartografia, storia, archeologia, etnografia, ingegneria, nonché allo studio delle tecniche minerarie e delle attività industriali. Inoltre, appare evidente in La Marmora l'utilizzo strumentale ed "epistemologico" del viaggio per descrivere, comprendere ed analizzare una realtà integrata di elementi culturali, sociali, geografici, antropologici, economici, tecnici e naturalmente scientifico-naturalistici.

La Marmora adottava uno stile di viaggio autonomo e svincolato da un preciso ruolo istituzionale (d'altro canto le autorità militari e governative gli concederono più volte permessi per ritornare autonomamente in Sardegna a condurre ricerche): di conseguenza molti rilevamenti cartografici furono realizzati a sue spese. Indubbiamente, attraverso un'analisi comparata dei viaggi in Sardegna e delle relative pubblicazioni a partire dagli anni Venti, appare già evidente come nel caso di La Marmora la geologia diventi gradualmente l'elemento centrale della sua esperienza di viaggio e si configuri come l'aspetto primario della sua inesausta attività scientifica. Non a caso, con la pubblicazione della carta geologica della Sardegna e della terza parte del *Voyage* nel 1857, La Marmora si presenta alla comunità scientifica internazionale come uno dei geologi più promettenti dell'Italia pre-unitaria: uno scienziato viaggiatore in grado di produrre, nel solco della migliore tradizione italiana tardo settecentesca, estese relazioni di viaggio basate sull'indagine sistematica sul terreno (un "regolare ordine di marcia"), con un livello di dettaglio che affiancava ad una precisa attenzione per la nomenclatura litolo-

gica, mineralogica e paleontologica, un notevole apparato iconografico ed un costante riferimento alla letteratura specializzata ed ai dibattiti contemporanei particolarmente in ambito paleontologico e stratigrafico.

Nonostante tali premesse, il ruolo scientifico di La Marmora nel contesto delle scienze della Terra dell'Ottocento in Italia e in Europa, deve essere ancora adeguatamente approfondito, non solo analizzando la diffusione e la circolazione delle sue opere in un ambito nazionale ed internazionale (attraverso recensioni, citazioni e traduzioni), ma soprattutto attraverso un'indispensabile indagine sistematica sulle fonti primarie ancora inedite ed in gran parte inesplorate prevalentemente conservate a Biella (carte private, diari di viaggio e corrispondenza) (Assorgia, 1998; Cavicchioli, 2004; Pellegrini, 2009). Per questo motivo la presente comunicazione si colloca all'interno di una necessaria operazione di recupero e valorizzazione delle fonti primarie per la storia della geologia italiana e più precisamente come contributo preliminare all'elaborazione di un progetto di ricerca che potrà coinvolgere la Oxford University, l'Università dell'Insubria, la Fondazione Sella ed il Centro Generazioni e Luoghi - Archivi Alberti La Marmora di Biella, incentrato sullo studio comparato del ruolo di Alberto Ferrero Della Marmora e di Quintino Sella (1827-1884) per lo sviluppo della conoscenza del territorio dell'Italia unita, con particolare attenzione alla ricerca di risorse minerali ed agrarie, nonché alla produzione di una specifica cartografia geologica, alla costruzione ed al controllo statale delle infrastrutture (vedi anche Laureti, Sella, Vai; in questo volume).

Riferimenti bibliografici

- ASSORGIA A. (1998) - *Alberto Lamarmora e il progresso delle conoscenze geologiche e minerarie in Sardegna nell'Ottocento*, Cagliari, CUEC, 277 pp.
- CAVICCHIOLI S. (2004) - *Famiglia, memoria, mito. I Ferrero Della Marmora (1748-1918)*, Torino, Carocci, 282 pp.
- DELLA MARMORA A. (1826) - *Voyage en Sardaigne de 1819 à 1825*, Paris, Delaforest, 511 pp.
- DELLA MARMORA A. (1857) - *Voyage en Sardaigne. Troisième partie. Description géologique et paléontologique, avec Atlas de la troisième partie*, Torino-Parigi, Bocca, voll. 2, 707 + 781 pp.
- DELLA MARMORA A. (1860) - *Itinéraire de l'île de Sardaigne pour faire suivre au voyage en cette contrée*, Torino, Bocca, voll. 2, 620 + 640 pp.
- PELLEGRINI G., a cura di (2009) - *L'esploratore innamorato. Alberto Ferrero della Marmora e la sua Sardegna*, Cagliari, Abbà, 126 pp.

LA 'NOSTRA ITALIA' DEI GEOLOGI

di Gian Battista Vai

Alma Mater Studiorum – Università di Bologna, Museo Geologico Giovanni Capellini, giambattista.vai@unibo.it

Abstract - Geologists' "our Italy"

Luigi Ferdinando Marsili, the most European and cosmopolitan Italian scientist of the late 17th to early 18th century, making reference to his relations with the Duke of Modena, the Venetian Republic, and the Grand Duke of Tuscany during 1681, in his Autobiography writes "They promised to give always signs of friendship and esteem to His Highness for his well founded desire, the accomplishment of which would result also profitable to the constitution of Italy". Marsili indeed cared about the concepts of a Bolognese "fatherland", an Italian "nation" whose correlative political Unitarian "state" was to be pursued, and a European "theater" in which he was an actor of a sharp conflict between Christianity and the Muslim Empire. The dream of a united nation, rooted in the awareness that modern science and the new arts were born in Italy during the Renaissance, was part of Marsili's legacy. All Italian naturalist geologists of the late 18th and 19th centuries have profited of Marsili's legacy so much that one can safely state that they unanimously supported the national unity without distinction of party, religion, ideology, institutional link and country of origin. Following Marsili, this case history was punctuated by scientists such as Arduino, Spallanzani, Brocchi, Tondi, Pilla, Della Marmora, Scarabelli, Sella, Sismonda, Omboni, Gastaldi, Scacchi, Palmieri, Pareto, Gemmellaro, Capellini, Stoppani, Taramelli, to quote a little sampling. They contributed greatly to the origin of the new Italian state, obtaining back a quite inadequate recognition. A country like Italy having so many priority needs of protection from geological risks did not exploit the skills of its geologists who succeeded in completing Italy's Geological Map at 1:100,000 only a century after the national unification. This fact shows how the unity was needed, and how much the process was punctuated by shadows and gaps. A celebration is useful if, beyond rhetoric, the past is frankly re-evaluated to understand the present and prepare a better future. In this sense we may look for the reasons why that category of geologists favored so much the Italian unity. Was it depending on the historical evolution of geology or was it linked more or less to the geopolitical setting of Italy at that time?



Fig. 1 - Monografia dedicata alle origini italiane della geologia dalla Geological Society of America nel 2006, con evidente allusione ai colori nazionali unitari.



Fig. 2 - Bonario ritratto tardivo di Quintino Sella.

Premessa

L'unità culturale dell'Italia, ben più antica di quella politica, ha giustificato un precoce contributo dei geologi italiani (ma non solo) alle celebrazioni del Centocinquantesimo (Fig. 1).

C'è stato un tempo in cui, negli ultimi decenni dell'Ottocento, la lira, moneta del nuovo stato nazionale italiano, faceva aggio sull'oro, come il franco e la sterlina, anche se l'Italia era un Paese povero e provato dalle ingenti spese dovute alle guerre di indipendenza e all'unificazione. L'artefice di quel miracolo legato al bilancio in pareggio si chiamava **Quintino Sella (1827-1884)**, ministro delle finanze, che era un geologo nell'accezione generale del termine. Come specialità era un mineralista, biellese, cultore di scienze della Terra, come avrebbe detto, molto precocemente, il suo amico **Giovanni Capellini (1833-1922)**, e come testimonia la sua libreria di oltre 2.000 volumi conservata

nella biblioteca comunale della prospera cittadina al piede delle Alpi (Fig. 2). Sella era una sorta di Tremonti del suo tempo, che, per tener fede al ruolo di rigido mastino delle finanze, non esitava a dimenticarsi del suo essere geologo al momento di firmare un decreto restrittivo dei finanziamenti già deliberati per la Carta Geologica d'Italia, e ritornare ad esserlo, rammaricato, subito dopo. È questo di Quintino Sella il primo fatto esemplare che induce ad affermare che la comunità geologica italiana ha svolto un ruolo speciale nel promuovere, sostenere ed attuare l'unità d'Italia nei decenni centrali dell'Ottocento. Ruolo tanto più importante e disinteressato se lo si confronta con gli scarsi benefici che la comunità geologica italiana ne ha ricavato nel tempo per poter irrobustire la sua struttura d'azione, anche nei confronti di altre comunità disciplinari quali giuristi, letterati, filosofi, medici, ingegneri ed anche archeologi. Sorprende poi che la storiografia classica e anche quella scientifica, fino a poco tempo fa, non abbiano approfondito questo tema. È veramente fondato questo ruolo speciale dei geologi a favore dell'unità d'Italia, e quali sono le ragioni che lo stimolarono? Partiamo dai fatti, poi ne cercheremo le ragioni.

I fatti

Quintino Sella non era solo, né in patria (la monarchia sabauda di Piemonte, Savoia e Sardegna) né fuori, nell'arcipelago di stati e staterelli che facevano dell'Italia "*una espressione geografica*". Fra i suoi più assidui corrispondenti scientifici c'era **Giuseppe Scarabelli (1820-1905)**, imolese, il maggior geologo italiano della seconda metà dell'Ottocento insieme con **Angelo Sismonda (1807-1878)**, piemontese di Corneliano d'Alba. Tutti e due furono senatori del Regno d'Italia, come molti di coloro di cui parleremo in seguito. I principali lavori scientifici di Scarabelli (e ovviamente di Sismonda), con dedica autografa, si trovano nella biblioteca comunale di Biella (fondo Sella) e lo stesso avviene per Sella nella biblioteca comunale di Imola (fondo Scarabelli) (Figg. 3 e 4).



Fig. 3 - Ritratto ad olio di Giuseppe Scarabelli.



Fig. 4 - Ritratto fotografico di Angelo Sismonda.

I due hanno idee politiche e storie assai diverse. Scarabelli è un nobile, possidente, mazziniano e repubblicano, illuminato ed equilibrato, fermo ma collaborativo. Sella se lo troverà accanto o di fronte nei palazzi della politica ed in tutti i principali consessi tecnici e amministrativi per l'intera vita. Quando il 24 settembre 1859 debbono essere presentati al Re Vittorio Emanuele II i risultati del plebiscito di adesione alla monarchia sabauda delle Romagne e di Bologna (già capitale nordica degli Stati della Chiesa) non vengono incaricati né il romagnolo Carlo Farini (1812-1866) né il pur presente bolognese Marco Minghetti (1818-1886), futuri primi ministri. C'è invece il più carismatico e influente patriota di quella regione, il geologo e archeologo Giuseppe Scarabelli. Ed è ancora Scarabelli ad accogliere ad Imola il re Vittorio Emanuele II in viaggio elettorale plebiscitario verso l'Italia centrale e il Sud, per fermare Garibaldi a Napoli.

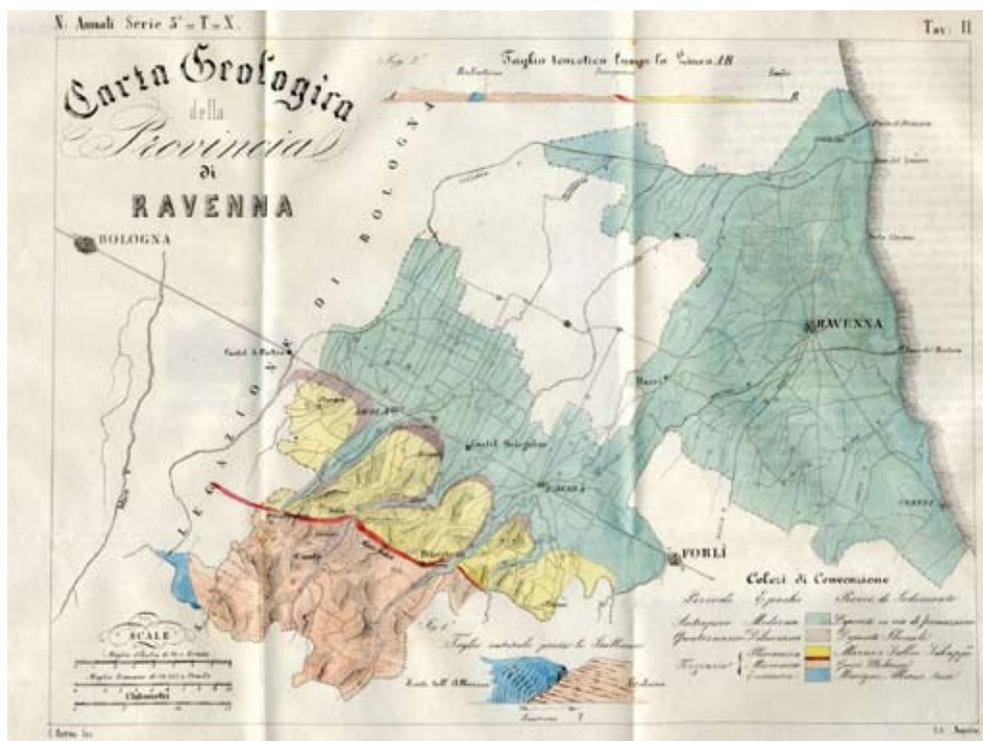


Fig. 5 - *Carta Geologica della Provincia di Ravenna* (1854) di Giuseppe Scarabelli, esempio di "formazione della Carta Geologica d'Italia a grande scala, provincia per provincia".



Fig. 6 - Ritratto a incisione di Leopoldo Pilla.

Fin dal 1848 (anno dei moti mazziniani a Milano, Bologna e Napoli, seguiti dalla nascita della Repubblica Romana nel 1849) con la *Carta Geologica della Repubblica di San Marino* Scarabelli, per primo, ha avviato la “formazione della Carta Geologica d'Italia a grande scala, provincia per provincia” (Fig. 5). È un'idea già discussa nei Congressi degli Scienziati Italiani che si concretizza in un progetto che anche da solo dà una misura del potenziale unificante che una tale impresa può fornire alla nuova nazione *in pectore*, similmente a quanto è già avvenuto in Inghilterra e Francia.

Dove ha maturato queste idee moderne Scarabelli? A Imola, nella sua formazione elitaria che ha sempre avuto un occhio di riguardo rivolto a Parigi, se già dal 1846 è membro della *Société Géologique de France*. Poi nella formazione universitaria a Bologna, Firenze e Pisa, e nelle escursioni geologiche e archeologiche in tutta Italia. A Pisa, in particolare, instaura rapporti con Giuseppe Meneghini,

altro geologo che sarà senatore del Regno, e beneficia dell'influsso diretto del giovane professore di scuola napoletana **Leopoldo Pilla (1805-1848)** (Fig. 6). Con Pilla passiamo ad un altro caso esemplare, anzi eroico, di un geologo che per la causa dell'unità d'Italia ha dato la vita alla testa della sua compagnia di studenti volontari pisani del battaglione universitario nella battaglia di Curtatone e Montanara contro gli austriaci il 29 maggio 1848.

SENATORI

Capellini Giovanni (1833-1922)
 De Lorenzo Giuseppe (1871-1957)
 Ferrero della Marmora Alberto (1789-1863)
 Gemmellaro Gaetano Giorgio (1832-1904)
 Gortani Michele (1883-1966)
 Meneghini Giuseppe (1811-1889)
 Millosevich Federico (1875-1942)
 Palmieri Luigi (1807-1896)
 Pareto Lorenzo (1800-1865)
 Ponzì Giuseppe (1805-1885)
 Provana di Collegno Giacinto (1793-1856)
 Savi Paolo (1798-1871)
 Scacchi Arcangelo (1810-1893)
 Scarabelli Giuseppe (1820-1905)
 Sismonda Angelo (1807-1878)
 Spada Lavini Alessandro (1798-1876)
 Vinassa de Regny Paolo (1871-1957)

DEPUTATI

Cermenati Mario (1868-1924)
 Gortani Michele (1883-1966)
 Ippolito Felice (1915-1997)*

Tab. 1 - Senatori e deputati geologi dell'Italia unita (* parlamento europeo)

Abbiamo appena delineato il contributo di personaggi emblematici della geologia italiana che rappresentano il Regno Sabauda, gli Stati della Chiesa, e il Regno delle Due Sicilie, praticamente l'Italia intera.

Non si può negare però che la fucina dell'idea unitaria abitasse al nord, più aperto ai venti del rinnovamento europeo e più succube delle mutevoli dominazioni straniere. Al sud invece abbondavano romantici e generosi sognatori, spesso destinati a profonde delusioni. Ma i geologi sostenitori della causa italiana erano molti di più. Prima di continuare l'elenco per campione, proviamo ad inserirli nel loro contesto storico, magari in maniera meno convenzionale e più "storica" del solito.

La storia

Secondo Metternich, l'Italia era solo "un'espressione geografica" (1847) (Fig. 7). Fu cattivo profeta, se da allora l'Italia è diventata un grande Paese, mentre dell'*Austria felix*, quale impero, non è rimasto che il fruscio della *Belle Epoque*. L'errore del principe fu di non aver capito che da almeno sei secoli l'Italia di Dante, Giotto e San Francesco



Fig. 7 - Ritratto a olio del principe Klemens von Metternich.

era un'espressione culturale piena e compiuta, una nazione, per dirla con una sola parola, mai sfociata però in una unità politica statale. Unità culturale fatta di una lingua, una poetica, una letteratura, un'economia, un'arte, una religiosità, e da ultimo, con Umanesimo e Rinascimento, una scienza che sono state maestre alla civiltà europea e occidentale.

È vero, c'erano più differenze e contrasti di cultura, carattere, costume e idioma autoctono fra Romagna, Bolognese e ducati emiliani che fra Inghilterra e Scozia. E c'erano più differenze fra le scuole artistiche di Firenze e Siena nel Trecento che in tutta la vasta area del Gotico Fiorito in centro Europa. Ancor oggi si gira invano in altra nazione del mondo per trovare tanta varietà di paesaggi, costumi, dialetti, ricette, e religiosità popolare come, non dico tra le regioni d'Italia, ma addirittura tra le singole valli delle Alpi e degli Appennini.

Neppure è un caso che questa straordinaria varietà culturale si trovi in un Paese, l'Italia, che con la Gran Bretagna condivide il primato della varietà e miniaturizzazione geologica.

Com'era l'Italia a metà Ottocento? Nell'insieme l'Italia era povera e destinata a impoverirsi ancor di più, dissanguata dalle guerre di indipendenza e dai costi di unificazione. Nulla di strano in tutto ciò. Anche la ricca Germania Federale del marco forte si è impoverita per oltre un ventennio dopo la caduta del Muro di Berlino e il crollo della Germania comunista nel 1989.

Il grave è che l'Italia aveva cominciato a impoverirsi già a partire dal ciclone napoleonico, foriero di molte rapine compensate da qualche modernizzazione e riforme esemplari, come ad esempio la costruzione dei cimiteri, indice di migliori condizioni igieniche correlate poi con l'aumento della popolazione. Ancora come esempio, dopo Napoleone, il Bolognese, da fiorente distretto industriale della seta, competitivo nel mondo (anche a

danno dell'industria francese), è passato a zona agricola di latifondi cerealicoli più benèfici all'impero che ai braccianti locali.

È ancor più sorprendente che al momento dell'unificazione non esistesse in Italia una *questione meridionale*, destinata a sorgere *dopo* e a non risolversi fino ad oggi. Chi ci ha



Fig. 8 - Ritratto a incisione di Matteo Tondi.

insegnato a scuola che Messina e Palermo erano grandi città e fari di cultura per il Mediterraneo e l'Europa in contemporanea con Bologna e Padova fin dal Trecento? E che Napoli è stata la più grande metropoli d'Europa (dopo Istanbul) da metà Cinquecento a metà Seicento, prima di venir superata da Parigi e poi da Londra? E che la prima tratta ferroviaria in Italia, la Napoli-Portici, fu costruita nel 1839 dal tanto vituperato Borbone?

Quello non è fatto casuale, se è vero che poco dopo la metà del secolo il Meridione dispone di una rete ferroviaria di 1.700 km (a fronte di 2.300 intorno a Roma e di 2.400 al Nord). L'acciaio di quelle rotaie e carri ferroviari costruiti a Napoli è prodotto in Calabria e viene temprato nelle ferriere di Mongiana e Fabrizia nelle Serre catanzaresi. In Calabria oltre al ferro c'è anche un po' di carbone, che i giovani geologi napoletani, inviati con borsa di studio borbonica

a Parigi per specializzarsi al *Muséum* e all'*École des Mines*, trovano presto nei dintorni di Agnana nella Locride dell'Aspromonte. Fra quei giovani c'è il patriota **Matteo Tondi (1762-1835)** (Fig. 8), che sarà maestro di Pilla, e che a Napoli fonda il primo Museo Mineralogico d'Europa nel 1801 (Fig. 9), e da Parigi con l'addestramento importa lo spirito liberale e nazionalistico della rivoluzione.

Ancora sotto Ferdinando II di Borbone viene fondato a Napoli nel 1841 il primo istituto di studio di un vulcano al mondo, l'Osservatorio Vesuviano. Dal 1854 lo dirige **Luigi Palmieri (1807-1896)**, inventore del sismografo elettromagnetico e futuro senatore del Regno d'Italia (Figg. 10-11).

C'è quindi un Sud culturalmente e tecnologicamente avanzato e aperto agli scambi, favoriti dal *Viaggio in (Sud) Italia* di studiosi di mezzo mondo. Anche se permeato da un regime di vita feudale nei paesi e nelle campagne, il sistema sociale è in equilibrio col territorio. L'equilibrio e la relativa ricchezza sono dimostrati dalla facilità con cui venivano superate le ricorrenti tragedie naturali, terremoti ed eruzioni vulcaniche. Si pensi ai casi esemplari di L' Aquila (1315, 1461, 1703), Reggio Calabria (1638, 1783), Catania (1669), e Noto (1542, 1693), più volte sconvolte e ricostruite, in particolare nel Seicento e Settecento. A fronte di ciò c'è uno stato piemontese meno avanzato ma più ordinato, meno ricco ma più spartano, favorito da un'invidiabile rendita di posizione e dotato di una classe borghese molto concreta e liberale, pronta a sfruttare ogni innovazione europea.

In teoria l'unificazione poteva piacere a tutti. In pratica fu opera di minoranze borghesi e intellettuali (soprattutto giovanili) e di varie potenti oligarchie. La maggioranza delle popolazioni la subì, senza capirne le ragioni e venendo prima illusa e poi delusa (anche perché il diritto di voto era limitato dal censo).

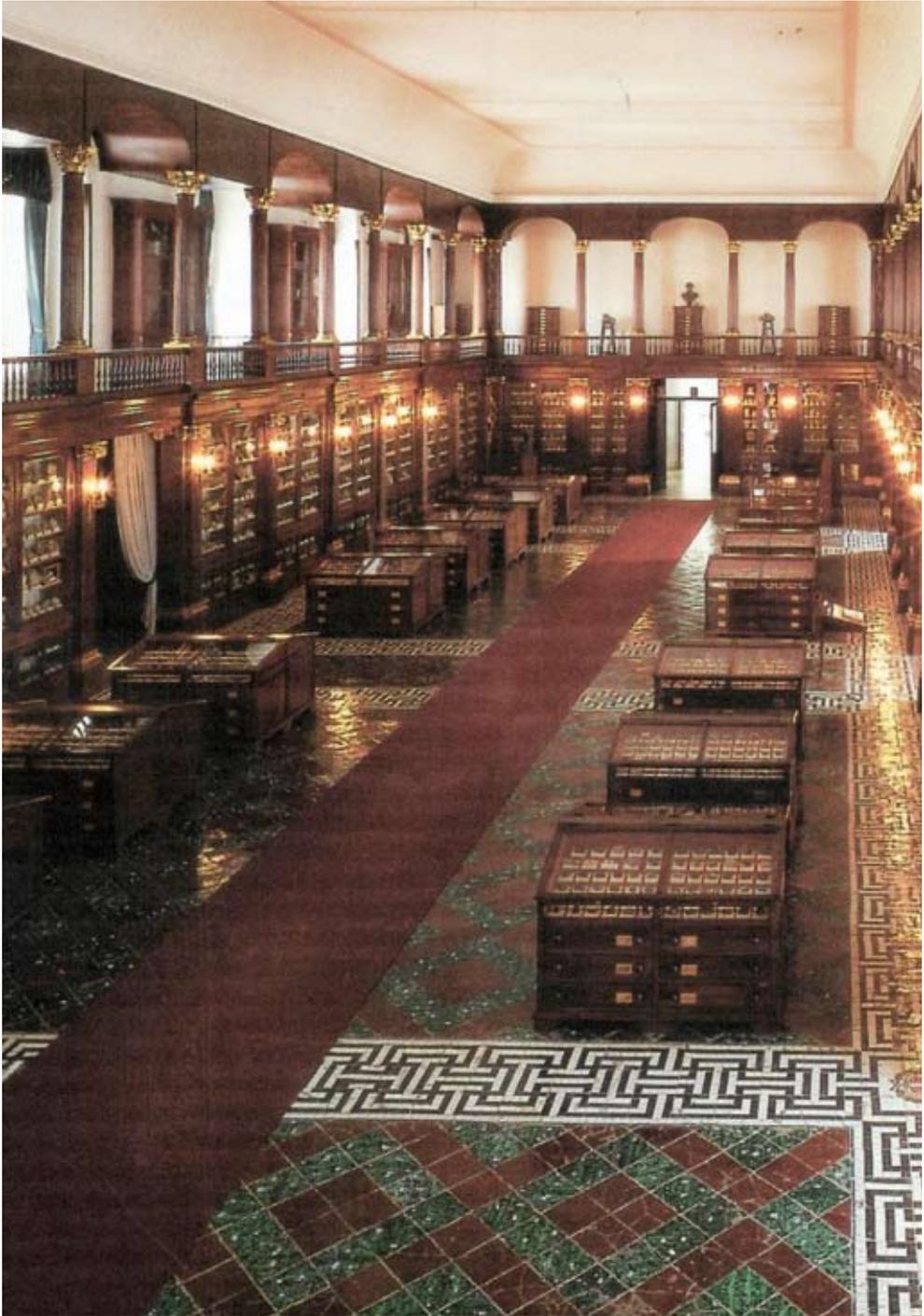


Fig. 9 - Vista del Museo Mineralogico di Napoli (1801).



Fig. 10 - Ritratto fotografico di Luigi Palmieri.

Chi ci ha guadagnato allora, e chi ci ha rimesso dall'attuazione concreta di quello che è stato chiamato, forse troppo idealisticamente Risorgimento? A lungo andare ci ha guadagnato l'Italia come stato nazionale, che prima, bene o male, non esisteva. Ma è occorso più di un secolo. Se dal secondo dopoguerra siamo il sesto o settimo paese del mondo per reddito lo dobbiamo a quella unificazione. Ma ci si può anche chiedere, l'Italia è risorta nel 1861 o nel 1960? Chi e che cosa sono stati responsabili del ritardo? Chi deve rispondere della miseria e del declino del secondo Ottocento e del primo Novecento?

A breve termine ci ha guadagnato la dinastia sabauda, che poi ha sperperato tutto, o quasi, il capitale, senza lasciare rimpianti, ma trasmettendo almeno un patrimonio storico artistico e culturale testimone anche del contributo anonimo di un popolo.



Fig. 11 - Sismografo elettromagnetico di Palmieri.



Fig.12 - Ritratto di Niccolò Tommaseo.



Fig. 13 - Ritratto a olio del beato Antonio Rosmini.

Ci ha rimesso immediatamente e pesantemente il Meridione, con l'esplosione del brigantaggio (o guerra civile), la nascita o rafforzamento delle varie mafie, la nascita e l'incancrenirsi della questione meridionale. Anche Niccolò Tommaseo nel 1848 la pensava così: *"Da' nostri valentuomini è stato mille volte ripetuto che le Calabrie rispetto al nostro Regno si debbano riguardare come le Indie, per la varietà, squisitezza ed abbondanza delle produzioni, per la ricchezza che ivi presenta il regno minerale e per il concorso di tante favorevoli circostanze"* (All'Assemblea di Venezia. Discorsi due, Venezia 1848, p. 19 /v) (Fig. 12).

Ma la storiografia ufficiale italiana per troppo tempo se ne è dimenticata.

Il beneficio maggiore, forse, è venuto alla Chiesa liberatasi in 10 anni del pesante fardello del potere temporale, suo vanto e gloria per quasi due millenni, ma sempre più viscoso e vincolante nella modernità democratica dove il prestigio e l'ascendente religioso è efficace se evangelico, ma civilmente impegnato. Lo aveva giustamente predicato Antonio Rosmini per un poco messo all'indice e oggi beatificato, sulla scorta del concilio Vaticano II (Fig. 13).

Geologi nazionalisti e storia della geologia

In questo contesto variegato, complesso e suscettibile di interpretazioni contrastanti, riprendiamo la nostra tesi poco discussa ma facile da provare, che i geologi del nostro Paese come singoli e come comunità disciplinare furono campioni di italianità. Essi sostennero l'unificazione assai più di filosofi, poeti, musicisti e scrittori. Ciò è sorprendente se a ragione si dice che senza le opere di Manzoni, Nievo, Settembrini, Verdi (per citarne alcuni) e delle loro matrici antiche, difficilmente Cavour avrebbe potuto fare del concetto di italianità materia di scambio politico.

Il carisma di italianità dei geologi italiani dell'Ottocento è trasversale. Operano nobili e fie-



Fig. 14 - Ritratto a olio di Aldrovandi nella maturità.

ri radicali repubblicani mazziniani (giovane Scarabelli), liberali moderati (Scarabelli maturo), monarchici borghesi squattrinati (Capellini), monarchici borghesi arricchiti (Sella), latifondisti liguri e toscani (Pareto, Savi), giacobini napoletani (Tondi), garibaldini nordisti (Taramelli), cattolici rosminiani evolvuzionisti (Stoppa).

La geologia era nata in Italia a metà Quattrocento con Leonardo e la prospettiva geometrica dei pittori dell'Umanesimo, e aveva preso il suo nome da Ulisse Aldrovandi (Fig. 14) nel 1603.

Era una disciplina culturale polarizzata nel capire perché fossili marini si trovano nei monti. Col Settecento sempre in Italia sboccia poi la paleontologia e da questa in Italia, Francia e Inghilterra si sviluppa la stratigrafia che consente un'esplosione nella ricerca

mineraria basata sulle carte geologiche. La geologia moderna diventa una disciplina professionale, e contribuisce a rifornire di materie prime la rivoluzione industriale del carbone, dell'acciaio, del petrolio.

La scoperta di fossili estinti, dinosauri, cetacei, pachidermi, colpisce la fantasia popolare e gli scrittori romantici, preparando il terreno all'epopea darwiniana e culturale dell'evoluzione, tanto discussa quanto incontestabile. E la geologia torna a essere una disciplina anche culturale di grande attualità nelle due prime nazioni-stato del mondo, Francia e Inghilterra, e poco dopo negli USA.



Fig. 15 - Ritratto a olio di James Watt.

Da subito c'è una simbiosi precoce fra questa geologia e lo stato nazionale, che si rispecchia nella nascita delle *Società Geologiche* e dei *Servizi Geologici* nazionali. Nel 1807 nasce a Londra la prima *Geological Society* che, beninteso, non potrà che essere britannica. Poco dopo, nel 1830 seguono i francesi, i quali non potevano che, ovviamente, essere più espliciti fondando la *Société Géologique de France*. La sequela si allunga rapidamente a molti altri Paesi, fra cui l'Italia, però solo dopo un cinquantennio (Fig. 16).

La geologia moderna nasce quindi come disciplina a grande valenza nazionalistica, pur essendo geneticamente indipendente dai confini politici. Con una buona geologia una nazione potrà aspirare al progresso e ai benefici della "scienza positiva". Senza la geologia ne sarà tagliata fuori. Non è un caso che anche in Italia la costituzione di un Servizio Geologico avvenga a unificazione appena proclamata nel 1861, perché il nuovo governo



Fig. 16 - Giovanni Capellini in tarda età guarda virtualmente la lapide che ricorda la fondazione della Società Geologica Italiana in Via Zamboni 59, a Bologna.

è, in teoria almeno, già consapevole di questo imperativo istituzionale, assai prima che la stessa comunità geologica nel suo insieme sia consapevole della sua forza e accetti la sfida di costituirsi in *Società Geologica Italiana* nel 1881.

Altro indice dell'enorme valenza politica nazionale della scienze e della geologia in gran parte dell'Europa e in Italia, in particolare nella prima metà dell'Ottocento, è fornito dai *Congressi degli Scienziati*.

Nel Settecento la scienza, come più in generale la cultura, avevano uno spiccato carattere internazionalista, ed erano al servizio più delle corti e dei principi che delle nazioni. Non c'era differenza fra i grandi stati nazionali e gli staterelli italiani o germanici. Il prestigio di Accademie e Università offriva libertà di movimento a scienziati e intellettuali. Con l'Ottocento nascono le discipline scientifiche professionali e professionalizzanti, gli scienziati diventano valore aggiunto per gli stati nazionali che possono avviare la rivoluzione industriale, e la concorrenza fra gli stati da politica e religiosa si fa anche commerciale e scientifica. Gli scienziati singoli hanno meno libertà di movimento fra i vari stati, per ragioni economiche ma anche politiche ed ideologiche, sia in entrata che in uscita, e vi rimediano aggregandosi e facendosi scudo dell'autonomia scientifica e della interdisciplinarietà individuata nei Congressi degli Scienziati.

Essi nascono in Svizzera nel 1815 e si estendono a partire dal 1823 in Germania, non a caso Paese, come l'Italia, frammentato allora in una miriade di staterelli. Hanno subito dimensione nazionale anche in nazioni non ancora unificate politicamente in uno stato. Sono però aperti a scienziati di altri Paesi che da un lato ottengono più facilmente il visto di ingresso e dall'altro garantiscono l'internazionalismo del contenuto scientifico. Ufficialmente si parla solo di scienza, ma in privato ci sono scambi ideologici e anche trattative di potenziale rilevanza politica interna e internazionale.

Dalla Germania si propagano poi in Italia nel 1839 all'Università di Pisa e, anno dopo anno in tempi burrascosi, a Torino, Firenze, Padova, Lucca, Milano, Napoli, Genova, Venezia (spostato da Bologna), e dopo l'Unità nel 1862, 1873 e 1875, in condizioni che li rendevano ormai superati.

Anche quest'ultima data non è casuale, quasi che a unificazione avvenuta uno degli

scopi non dichiarati dei Congressi non fosse più un obiettivo (e anche perché non sussistevano più vincoli politici alla mobilità nazionale degli scienziati)

Caratteristica speciale di questi Congressi, specie di quelli italiani, fu il ruolo preminente svolto dai geologi, anche nella loro veste di fondatori dell'archeologia preistorica (con Scarabelli nel 1850), in consessi formati anche da matematici, chimici, fisici, astronomi, zoologi, botanici, medici. Fra i temi ricorrenti e più discussi figura infatti l'intenzione di redigere una *Carta Geologia d'Italia* dopo un'attenta valutazione delle ragioni, delle modalità e dei vantaggi di una tale impresa. Nessuno dubitava dell'utilità, anche perché la totalità dei geologi e forse degli scienziati convenuti auspicava l'unificazione. Fra i geologi c'erano almeno Sismonda, Della Marmora, Pilla, Catullo, Provana di Collegno, Pareto, Savi, Pasini, Zuccagni Orlandini, forse Scarabelli e Cocchi, oltre ai maggiori colleghi europei, in pratica tutti i più bei nomi della geologia italiana di quel ventennio a metà del secolo.

Erano per lo più giovani, con una frazione di uomini maturi. Era quindi abbastanza naturale che, nella varietà degli orientamenti politici, prevalesse fra di loro il nazionalismo rispetto all'internazionalismo imperiale. Ma in questo essi avevano avuto buoni maestri, veri pionieri nel prefigurare una identità e unitarietà dell'Italia a partire dalle sue caratteristiche geologiche.

Altri personaggi

Con questi precursori e pionieri riprendiamo e completiamo la breve rassegna di personaggi emblematici della geologia italiana e del loro contributo all'unità del paese.

Luigi Ferdinando Marsili (1658-1730), conte bolognese, è stato il fondatore della



Fig. 17 - Ritratto a incisione di Luigi Ferdinando Marsili.

oceanografia e della geologia marina, padre delle patrie danubiane, emblema dell'internazionalismo europeo, amico di Fontenelle e di Newton, fondatore dell'Istituto delle Scienze e delle Arti (l'Istituto di Bologna, l'istituzione scientifica italiana più prestigiosa di tutti i tempi nel mondo), eccelso scienziato europeo e generale imperiale contro i Turchi, sembrerebbe il personaggio meno adatto a testimoniare sentimenti di italianità, lui che non perse occasione per criticare, ove necessario, la sua Bologna e che francesi e ungheresi considerano una sorte di eroe nazionale. Eppure dalle *Costituzioni* del suo Istituto delle Scienze di Bologna (1711) emerge la coscienza del primato italiano nello sviluppo dell'Università, della scienza, dell'arte e della museologia, eredità della scuola di Aldrovandi; primato da rinnovare per mantenere la competitività "italiana" con le nuove centrali culturali del mondo

a Parigi (l'*Académie des Sciences*) e a Londra (la *Royal Society*) (Fig. 17).

Che non si tratti di puro riferimento alla "cultura italiana" ma anche all'Italia come entità fisica e geografica da caratterizzare e promuovere in quanto tale, basti vedere le frasi "la linea de Gessi e de Solfi, che da Parma comincia e termina in Ancona ..." e più oltre

... sino all'estremo dell'Italia per esta Falda dell'Apenino" (ms. 88, FM, Biblioteca Universitaria Bologna). Si noti pure che lo zolfo fu la base dell'industria mineraria italiana dalla Romagna alla Sicilia dal Settecento al primo Novecento, e che la dizione marsiliana ha influenzato direttamente i toponimi (Vena del Gesso) e i nomi formazionali (Gessoso-solfifera).

Ma le prove decisive si trovano nell'*Autobiografia*, dove Marsili, riferendosi a rapporti avuti nel 1681 con il duca di Modena, la Repubblica di Venezia e il granduca di Toscana scrive:

"Tuttavolta promisero che sempre avrebbero dati contrassegni d'amicizia e stima verso sua altezza per questo suo così giusto desiderio, l'adempimento del quale sarebbe stato ancor profittevole alla costituzione dell'Italia".

Superesperto minerario veronese e soprintendente a Venezia, padre delle ere geologiche, Primaria, Secondaria, Terziaria, e Quaternaria (Quarto Ordine), precedute da un'era primeva, classificazione usata ancor oggi nel mondo intero, e definite a partire dalle caratteristiche delle varie rocce (compresi i resti di organismi contenuti in esse come fossili), **Giovanni Arduino (1714-1795)** in una lettera del 18.1.1758 ad Antonio Vallisneri figlio scrive: "... la grande difficoltà, che si ha, specialmente in questa nostra Italia, di far raccolte di Pietre, di Minerali e di Fossili, non solo delle Regioni a noi lontane, ma anche dei Paesi che ci sono vicini ..."; e in un'altra del 3.4.1758 a Girolamo Festari "Ella continui con coraggio, e con perseveranza l'incominciato cammino, e faccia questo onore a se stessa, alla Patria [veneta] e all'Italia, di far conoscere non essere solo oltremonti e nel freddo Settentrione che il Regno Sotterraneo si osserva; che i Fossili si conoscono; ..." (Fig. 18). Arduino lavorava per vari committenti in particolare in Veneto e in Toscana dove trovava strette analogie stratigrafiche che lo confortavano nel sostenere l'unificazione del paese.



Fig. 18 - Ritratto a incisione di Giovanni Arduino

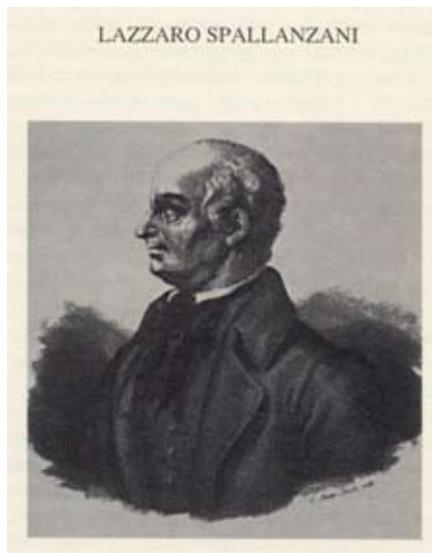


Fig. 19 - Ritratto a incisione di Lazzaro Spallanzani.

Lazzaro Spallanzani (1729-1799), destinatario nel 1781, con altri grandi scienziati, della circolare di Anton Maria Lorgna (1735–1796) per la costituzione della *Società Italiana* “che non sarà di alcun Paese, ancorché la stampa per accidente si faccia a Verona, ma di tutta Italia”, è doppiamente esemplare, anche nella sua qualità di sacerdote. Egli valorizza la dignità scientifica del volgare italiano come lingua di un'unica nazione e dedica il suo capolavoro, lui nordico, allo studio del Meridione nel *Viaggio alle due Sicilie e in alcune parti dell'Appennino* (1792-1797) (Fig. 19).

Giambattista Brocchi (1762-1826), il maggior geologo italiano della prima metà dell'Ottocento, è tra i fondatori della stratigrafia in Europa e della geologia moderna, oltre che pioniere molto induttivo della teoria dell'evoluzione. Le sue teorie sono state fonte di ispirazione, fino al limite del saccheggio (deliberatamente attestato, peraltro) del più famoso geologo moderno, Charles Lyell (1797–1875). Brocchi è sostenitore dell'unità d'Italia prima nei fatti che negli scritti. Come funzionario della Repubblica Cisalpina e poi del Regno Italico del Nord fra il 1797 e il 1815, egli progetta e conduce la campagna di riconoscimento delle risorse geologiche e dei problemi fisici territoriali “dipartimento” per “dipartimento” alla scala di grande dettaglio. Con la restaurazione del 1815, e il relativo *spoils system*, non perde il posto, perché è uomo di qualità superiore, non è coinvolto ideologicamente e continua la sua opera in altra forma: può così dedicarsi allo studio del Sud (Fig. 20).

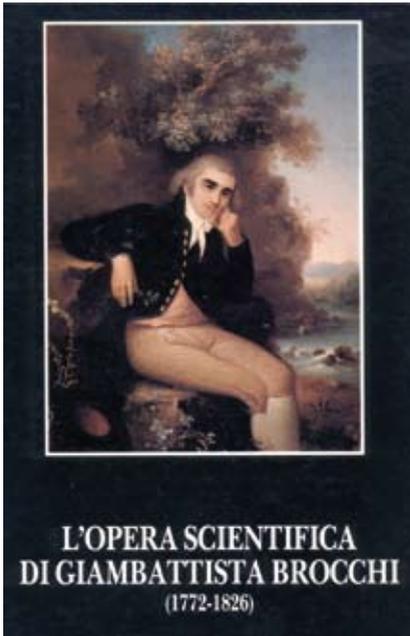


Fig. 20 - Ritratto a olio di Giambattista Brocchi.

È lui il primo grande assertore del ruolo guida svolto dall'Italia, tutta intera, nella nascita e nel primo sviluppo della geologia dal Cinquecento al Settecento. Nella sua opera maggiore dimostra che ai due lati adriatico-padano e tirrenico della catena appenninica ci sono le stesse rocce con le stesse faune terziarie. Un auspicio a riunire in uno stato-nazione unitario terre e popoli così uniti dalla loro cultura, storia e anche dalla geologia.

Brocchi non fu certo un intellettuale giacobino, ma vagheggiò con prudenza l'unità d'Italia. Dopo la Restaurazione, si dedicò prevalentemente allo studio dell'Italia meridionale, dove trovò la chiave genetica della crosta della penisola in una sintesi originale di vulcanesimo e nettunismo. Ma già prima vi aveva dedicato viaggi e passione che aggiungono alla sua genialità scientifica anche il tocco del funzionario tecnico ideale, al servizio del riscatto nazionale italiano.

In un'epoca di feroce polemica antidantesca, Brocchi in un'opera giovanile aveva difeso Dante e la sua scelta di un “argomento nazionale”. Poi nel suo capolavoro di rilevanza globale, la *Conchiologia Fossile Subappennina*, vuole l'italiano e non il francese o il latino perché “Prima che in qualunque altro paese, la conchiologia fossile fu coltivata in Italia,

dove le liberali discipline, dopo tanti secoli di letargo, furono richiamate a nuova vita; ...” e “Certo è almeno che questa folla di libri che si sono succeduti l'uno all'altro pel corso di più di tre secoli, e nei quali più o meno estesamente è stata trattata la conchiologia fossile, dà a divedere abbastanza che non è mancato in Italia chi siasi occupato ad osservare i prodotti naturali del proprio paese” (p. III e LXXIX).



Fig. 21 - Frontespizio de Il Bel Paese.

Ritornando all'Ottocento risorgimentale, troviamo molti altri personaggi attivi sostenitori dell'unità politica, sia al Nord che al Sud. Ne ricordo solo alcuni emblematici.

Per la feroce repressione della ribellione meridionale dopo l'annessione del 1861, operata dal fratello generale Alfonso, il generale sabaudo **Alberto Della Marmora (1789-1863)**, di nobile casato biellese, non si è guadagnato il pieno consenso della storia. Ma come geologo, geografo, etnografo e acquarellista, nonostante alcune singolari translitterazioni della toponomastica costiera sarda, l'autore del *Voyage en Sardaigne* (1857) è stato ammirato in tutta Europa. Ciò che lui aveva fatto in Sardegna doveva farsi in tutte le altre regioni d'Italia. Peccato che il generale Alfonso non avesse conoscenza adeguata della fiorente economia e cultura del regno borbonico pur

essendo stato inviato dai Savoia a visitare le acciaierie di Napoli, diventate famose dopo le commesse zariste. Se invece l'aveva, forse ha voluto predisporre la fine della siderurgia meridionale a favore dell'industria del Nord.

Antonio Stoppani (1824-1891). È suo, ritengo, il contributo più originale, concreto e duraturo all'unità d'Italia per mezzo del primo *best-seller* italiano di divulgazione scientifica, la cui serie di innumerevoli edizioni non è ancora conclusa, mentre le copie di antiquariato vanno sempre più a ruba, anche nel fiorente mercato internazionale. È *Il Bel Paese: Conversazioni sulle bellezze naturali, la geologia e la geografia fisica d'Italia*. Ciò è sorprendente in un paese in cui, fatto salvo il precedente ipermoderno di Scarabelli (che nel 1870 stampa a Milano una *Guida del Viaggiatore Geologo* su un singolo poster tascabile in cui figurano geositi raggiungibili con le ferrovie attraverso l'Appennino Settentrionale), dal Romanticismo in poi la divulgazione scientifica è stata sempre trascurata dagli intellettuali, fino all'esplosione commerciale dell'ambientalismo ecologista odierno (Fig. 21).

Stoppani era stato formato nella famiglia religiosa rosminiana, e mentre veniva ordinato sacerdote a Milano, nel 1848, il suo cuore batteva in sintonia con i moti libertari e irredentisti. Appassionato alpinista e sostanzialmente geologo autodidatta sul campo, non si distinse tanto per originalità scienti-



Fig. 22 - Ritratto fotografico di Antonio Stoppani.

fica (paleontologia e preistoria lombarda) quanto per eccellenza divulgativa e didattica. Esemplare è il monumentale *Corso di Geologia* (1871–73), degno emulo italiano dei trattati lyelliani. Forse il Creatore, in cui l'abate lecchese credeva fermamente, aveva ideato il dna della sua stirpe in tal senso, se fra i suoi nipoti abbondano religiosi educatori, oltre a una certa Maria Montessori (Fig. 22).

Il suo intento didattico è sempre rivolto alla nuova nazione italiana, come è detto nella Premessa al Corso " ... il favore col quale vennero accolte le mie precedenti pubblicazioni: buon indizio dell'amore e dell'interesse crescenti per questi studi in Italia". La geologia intesa quindi non più come disciplina culturale delle élites intellettuali, ma come disciplina professionalizzante della nuova borghesia cittadina.

Stoppani è conscio che *"la paleontologia nacque sul principio del secolo XVI, e nacque in Italia, che fin quasi ai nostri giorni levò più alta la bandiera di una scienza ... tutta italiana"; "la storia della paleontologia ... venne narrata dal Brocchi e dal Lyell, che ne ricalcò le orme, rendendo agli Italiani quell'onore, immune da ogni sospetto di adulazione, che esce dalla bocca dello straniero."*; *"In mezzo a tante aberrazioni è glorioso per l'Italia il vedere in quanto onore vi fossero tenuti gli studi di scienze naturali"* (Corso di Geologia, premessa e pp. 90, 91, 93).

E ancor più chiaro è l'intento didattico nazionale italiano nella Premessa al Bel Paese rivolta direttamente agli educatori (chiamati "Institutori") *"Nelle condizioni politiche, che resero per tanto tempo gl'Italiani stranieri all'Italia, precisamente in un tempo in cui le scienze naturali (nominatamente la geologia e la fisica terrestre) ebbero tanto incremento al di fuori, siamo arrivati a ciò che gli Italiani conoscono assai meglio la costituzione fisica dell'altrui che del proprio paese". "... ci può servire di modello la nazione con noi confinante [Svizzera], che va meritatamente superba ... di una letteratura scientifica veramente nazionale nel nostro senso, atta cioè a coltivare, anche dal lato del bello descrittivo e delle ricchezze scientifiche, il sentimento nazionale."* *"Se queste pagine avranno la fortuna di uscire dalle mura delle scuole di città, per diffondersi nelle campagne, in seno alle Alpi, nelle montagne dell'Appennino, al piede del Vesuvio e dell'Etna, insegneranno agli abitanti di quelle contrade ad apprezzare un po' meglio le riprese, di cui la natura non fu avara alle diverse province d'Italia"*.

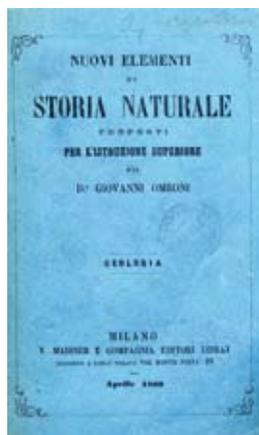


Fig. 23 - Frontespizio del volume dedicato alla Geologia dell'Italia da Giovanni Omboni.

Da tutto ciò si capisce che le centinaia di migliaia di copie vendute del Bel Paese hanno contribuito a creare un'idea unitaria della bellezza fisica e dell'interesse geologico della penisola, pur con qualche limite della cultura nordista dell'abate: *"E non è piccola impresa questa pei meridionali, nei quali parmi d'aver notato una gran ripugnanza dell'acqua, che non è propria di noi settentrionali, avvezzi a pigliarla sulle spalle forse per la metà dell'anno ..."* (Serata XIV. Si vedano anche i riferimenti al brigantaggio nella serata precedente, dove Stoppani accetta la vulgata sabaudo-nordista dell'arretratezza meridionale; pertinenti invece le critiche all'agricoltura meridionale nel 1864, con aree incolte per latifondismo, mancanza di braccia in emigrazione, malaria nelle pianure). Se a questo si aggiunge un'altra sovrimpressione nordista e



Fig. 24 - Ritratto fotografico di Torquato Taramelli in età matura.

produttiva che la Galbani ha inventato usando l'etichetta *Bel Paese* e l'immagine bonaria e rassicurante dell'abate lecchese per le scatole del suo formaggino, si può ben dire che *Il Bel Paese*, nella doppia accezione di "romanzo scientifico" alla Stoppani e di formaggino lombardo, ha unificato l'Italia.

Contemporaneo di Stoppani fu **Giovanni Omboni** (1829–1910), giovanissimo combattente delle cinque giornate di Milano (1848) e autore di uno dei primi testi di *Geografia fisica e geologica dell'Italia* (1869) destinato all'istruzione superiore (Fig. 23).

Infine, discepolo di Stoppani troviamo **Torquato Taramelli** (1845–1922), giovane garibaldino e sempre fiero irredentista. Eccellente acquarellista e autore di splendide carte geologiche e sezioni molto eleganti della Alpi, fu il braccio operativo di Stoppani nella Commis-

sione per la Carta Geologica d'Italia (Fig. 24) (n.d.c. vedi anche Magnani, Marabini e Zanoni in questo volume).

Ragioni di una scelta e conclusioni

Le motivazioni più comuni della scelta nazionale dei geologi italiani che sono espresse o traspaiono nelle loro opere e biografie, di cui si è data parziale e succinta documentazione sopra, sono le seguenti.

- (1) Fierezza consapevole di un primato italiano nella nascita e sviluppo della scienza moderna e della geologia in particolare.
- (2) Unitarietà della geologia italiana dalle Alpi alla Sicilia, che predispone alla unificazione della nazione fisica e culturale in uno stato in cui la scienza possa competere al meglio con gli altri stati europei (a prescindere dal tipo federale o centralista dello stato).
- (3) Specificità della geologia, disciplina direttamente legata al territorio, alle sue risorse, ai suoi rischi naturali, in una dimensione critica di livello almeno nazionale sul piano storico e geografico, a differenza di altre discipline, come chimica, fisica e matematica, indipendenti dal territorio.

Coerentemente con queste motivazioni, i geologi italiani dell'Ottocento (e anche quelli precedenti) secondarono unanimi l'aspirazione nazionale unitaria e la costituzione del nuovo stato.

Peccato che, seppur ben inseriti nelle sue prime istituzioni politiche (Tab. 1), non siano riusciti a far passare in Parlamento e nel Governo l'attuazione di quella politica geologica che avevano lucidamente prefigurato e di cui il Paese aveva, e avrebbe ancora, bisogno.

FELICE GIORDANO E LA GEOLOGIA DEL MONTE CERVINO

di Giorgio Vittorio Dal Piaz

Accademia delle Scienze di Torino, giorgio.dalpiaz@unipd.it

Abstract – Felice Giordano and the geology of the Matterhorn

The Matterhorn (Monte Cervino, Cervin) is famous in its own right, not only from a climber's point of view. The mysterious spell of this great pyramid, standing out in isolation from its surrounding glaciers, has bewitched numerous generations of naturalists and geologists since the heroic age of Horace B. de Saussure (1740-1799) and other distinguished explorers of the Swiss-Italian Alps in the XIX century (B. Studer, H. Gerlach), who gave the first lithological descriptions of the 'inaccessible peak'. On behalf of Quintino Sella, in the 1865 Felice Giordano promoted and supported Carrel's Italian team in the unlucky race to the Matterhorn conquest, tragically won by Eduard Whymper. Three years later, Giordano was the first geologist to climb the Matterhorn and to give a direct and accurate description of its lithology and structural setting, shown in two perfect profiles across the Western Valais-Monte Rosa area. Discussing protoliths, structure and the age of the Matterhorn metamorphic rocks, Giordano was not far from the mobilist nappe theory, an interpretation which he evaluated in opposition to the fan-mushroom or double-fold fixist models, but which he later rejected, mainly owing to the absence of correct chrono-stratigraphic constraints. The Matterhorn was again at the centre of great geological interest in the early 1900s, and gained its world-wide reputation through the genius of Emile Argand, when the Dent Blanche recumbent fold-nappe, the highest tectonic unit of the Penninic zone in the Western Alps, was revealed, carefully mapped (1908) and described (1909, 1911, 1916).



Fig. 1 - Ritratto di Felice Giordano.

Il Monte Cervino (Matterhorn), "*the most noble cliff of Europe*" di John Ruskin (Bernardi, 1982), a lungo ritenuto inaccessibile, è famoso non solo in ambito alpinistico, per la sua storia e per il fascino delle sue forme (Gorret & Bich, 1877; Whymper, 1900; Rey, 1904; Bernardi, 1963; Boffa, 1965; Buscaini, 1970; Perren, 1988), ma anche nel campo delle scienze geologiche. La notorietà del Cervino risale alle esplorazioni di

de Saussure (1796), agli studi dei primi geologi che nella seconda metà dell'Ottocento descrissero questo settore delle Alpi occidentali (Studer, 1851; Baretto et al., 1860-1879; Sismonda, 1862; Gastaldi, 1871-1874; Gerlach, 1869, 1871) e in particolare a Felice Giordano (1869), fama consolidata con i rilievi di dettaglio, le note e le teorie innovative di Argand (1908, 1909, 1911, 1916, 1934) sulla falda Dent Blanche, la Zona Pennidica e l'orogenesi alpina (Elter, 1960; Masson, 1983; Dal Piaz & Dal Piaz, 1984; Escher & Masson, 1984; Dal Piaz, 1996a-b, 1997; Campanino & Polino, 2002; Bucher et al., 2003) e con l'ipotesi di una sua origine africana (Dal Piaz et al., 1972; Marthaler, 2002).

Felice Giordano è stato il primo studioso a raggiungere la vetta del Cervino (1868) per motivi scientifici e a descriverne la costituzione geologica in base ad osservazioni dirette.

Questa sessione del Forum, dedicata a 150 anni di geologia in Italia, ci consente di ricordare l'epopea alpinistica e geologica di Felice Giordano e di riprodurre le sue sezioni che illustrano, con eccezionale precisione, l'assetto litologico e strutturale del Monte Cervino e delle regioni circostanti, dal Vallese al Monte Rosa. Discutendo l'età e il significato di queste rocce, tutte metamorfiche, Giordano fu molto vicino alla *"teoria delle falde"*, ipotesi che formulò chiaramente in alternativa ai modelli fissisti dell'epoca (pieghe a fungo o a ventaglio), ma che scartò per la troppa arditezza e per l'assenza di corretti vincoli cronostratigrafici. Questo breve ricordo della figura e dell'opera di Giordano è tratto dagli articoli *"Felice Giordano and the geology of the Matterhorn"* e *"La montagna misteriosa. Il Cervino dei geologi"* (Dal Piaz, 1996). Una sintetica biografia di Giordano (Torino 1825-Vallombrosa 1892, compagno di studi e amico fraterno di Quintino Sella, ingegnere del R. Corpo delle Miniere), è esposta nel sito web del Museo virtuale di ISPRA (http://www.isprambiente.gov.it/it/museo/storia/personaggi-illustri/felice_giordano-page); la Fig. 1 mostra un suo ritratto, eseguito nel 1862 da Fausto Cattaneo.

Nell'ambiente alpinistico Felice Giordano è ricordato per essere stato uno dei fondatori del Club Alpino Italiano (1863) e soprattutto per aver partecipato alla *"corsa"* per la conquista del Cervino, infaticabile promotore, per conto dell'amico Quintino Sella (lontano per impegni politici), degli sfortunati tentativi italiani. Dopo la tragica vittoria di Whympfer lungo la cresta svizzera dell'Hörnli (14 luglio 1865), Giordano aveva spronato e convinto Jean Antoine Carrel e i suoi riluttanti compagni di cordata a riprendere la scalata lungo la via italiana del Leone, sino alla vetta, raggiunta il 17 luglio. Giordano avrebbe voluto partecipare all'impresa, ma Carrel si rifiutò di portare un *"cliente"* in una salita così impegnativa e con tempo incerto, procurando a Giordano grande amarezza. Queste le sue parole in una lettera a Quintino Sella: *"Feci il grave sacrificio di attendere ancora ai piedi del picco"* e, mentre a Valtournanche si festeggiava la conquista, *"nella gioia generale ... io solo ero triste: non ero salito in persona al Cervino ... e questo fu per me un vivissimo dolore"*. Temendo che qualcuno potesse pensare ad una sua rinuncia, per difendere il proprio onore Giordano pretese che Carrel mettesse per iscritto il suo rifiuto.

Nell'estate successiva Giordano iniziò la battaglia personale con la *"Gran Becca"*, trascorrendo in parete un'epica settimana e bivaccando per cinque notti alla *Cravate* (Cravatta, 4100 m ca), ma fu respinto dal forte innevamento a soli duecento metri dalla vetta. Nel 1867, responsabile della sezione italiana all'Esposizione internazionale

di Parigi, rimase lontano dalle Alpi. Vi ritorna l'anno seguente e, dopo un'accurata esplorazione geologica attorno alla piramide, effettua la traversata del Cervino con le guide J.A. Carrel e J.J. Maquignaz, salendo lungo la cresta del Leone e scendendo lungo la cresta dell'Hörnli (3-5 settembre 1868). Le notevoli difficoltà alpinistiche non gli impediscono di studiare le rocce *"passo a passo nella loro naturale successione su più di 2500 m d'altezza verticale"*, dal Breuil alla vetta, e di eseguire numerose misure altimetriche con un ingombrante barometro a mercurio. Queste parole, tratte dal resoconto della salita (Boll. C.A.I., 1868), indicano chiaramente quale fosse il nuovo obiettivo di Giordano dopo la conquista di Whymper: *"Ora però l'ascensione di quel picco non solo era per me un interesse di turista, soprattutto dacché la medesima non era più una novità, ma piuttosto un desideratum di geologia, dopoché nelle diverse escursioni poco prima eseguite pel Vallese, in val d'Aosta e nei dintorni di Zermatt, avevo riconosciuto viepiù il serio interesse scientifico che doveva presentare un esame speciale di quello strano colosso"*.

Nel 1869 Giordano sottopone alla Reale Accademia delle Scienze di Torino la memoria *"Sulla orografia e la costituzione geologica del Gran Cervino"*, sintesi delle sue osservazioni geologiche raccolte durante la scalata e nelle precedenti esplorazioni delle regioni circostanti. Il lavoro è letto in Accademia da Quintino Sella e pubblicato con alcune osservazioni scritte di Angelo Sismonda.

I risultati principali delle accurate osservazioni di Giordano sono sintetizzati in una sezione NE-SW del Cervino (Fig. 2) e in due profili ortogonali estesi dal Cervino alle regioni circostanti (Fig. 3). La prima figura riporta le quote ottenute col barometro e illustra la successione e la giacitura dei litotipi incontrati nella salita lungo la cresta del Leone e nella discesa lungo la cresta dell'Hörnli. Dalla base alla vetta, il Cervino è formato da una successione molto regolare di rocce stratificate, pendenti dolcemente verso O-NO. Dal villaggio del Breuil (la moderna Cervinia, 2000 m) a circa 3000 m, la base della piramide è costituita dalla *"formazione calcareo-serpentinosa"*, una caratteristica associazione litologica simile a quella osservata in Valtournanche sino a Chatillon e, verso l'alto, ai colli di Furggen e del Teodulo, alle Cime Bianche e nel massiccio del

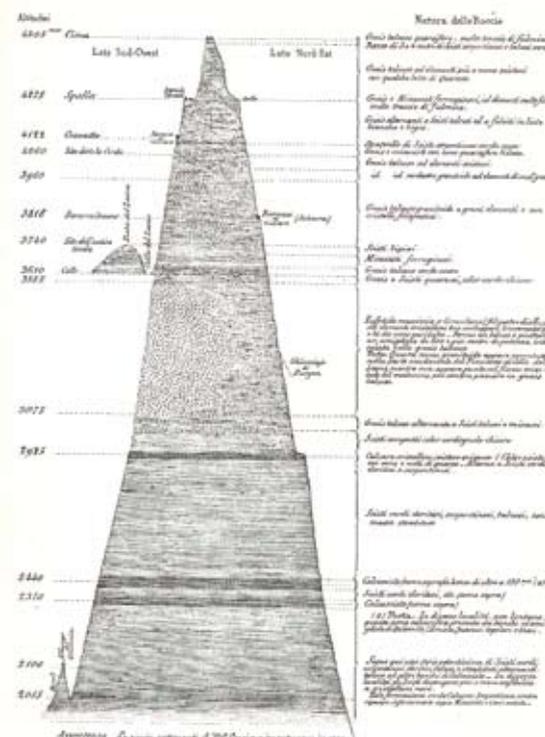


Fig. 2 - Sezione geologica del Cervino e quote misurate da Giordano con il barometro a mercurio (10-30 m maggiori di quelle I.G.M. e Swisstopo). Scala delle altezze magnificata.

Breithorn, appoggiata sul nucleo di scisti e gneiss antichi del Monte Rosa. La formazione è costituita da banchi di calcari cristallini micacei a superfici lucenti, ricchi di lenticelle quarzose e dal caratteristico colore bruno (calcescisti, *schists lustrés*), alternati a scisti anfibolici e cloritici, spesso granatiferi (basalti metamorfici, prasiniti, eclogiti), gabbri eufotidi con distinti cristalli di feldspato e clinopirosseno, e serpentiniti massicce o scistose, con vene di asbesto e lenti di pietra ollare (tra parentesi sono indicati i termini litologici moderni). Si tratta della "zona delle rocce verdi", già cartografata a piccola scala nelle Alpi occidentali da Angelo Sismonda (1862), che ne aveva intuito l'età mesozoica in contrasto con Bartolomeo Gastaldi (1871-1874), assegnata definitivamente al Mesozoico da Franchi (1898) e ridefinita con il nome di "complesso dei calcescisti con pietre verdi (ofioliti alpine)" o "zona piemontese" nella nuova Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, eseguita e stampata dal R. Ufficio Geologico tra la fine del '800 ed i primi del '900 (Dal Piaz, 2010, con rif. bibl.). Sui fianchi della Valtournanche la formazione contiene "banchi più o meno grossi di calcare cristallino, ora puro, ora dolomitico", con lenti di dolomie e carnirole e con quarziti bianche in lastre regolari. Si tratta, in questo caso, dell'unità Pancherot-Cime Bianche, successione non ofiolitica di sedimenti permo-mesozoici in facies metamorfica alpina, scollata da un basamento continentale di origine discussa (Dal Piaz, 1999, 2010; Bucher *et al.*, 2003).

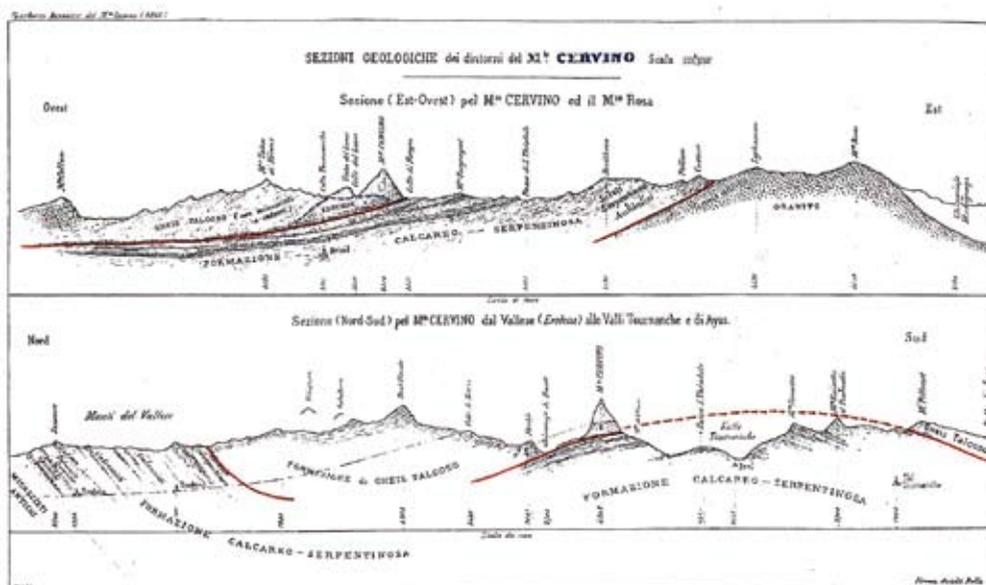


Fig. 3 - Sezioni geologiche Est-Ovest e Nord-Sud dei dintorni del Cervino alla scala 1:100.000.

Si noti che questa unità è stata rappresentata con grande precisione nella *Karte der Penninischen Alpen* alla scala 1: 200.000 di Gerlach (1869).

Ritornando alla descrizione geologica di Giordano, alla quota di 3.000 m circa, poco sopra l'attuale rifugio Duca degli Abruzzi all'Oriondè, si osserva il passaggio dai calcescisti a "scisti finissimi di colore verde chiaro" con "gneiss talcosi" (micacei), corrispondenti alla fascia milonitica basale del lembo del Cervino (Dal Piaz, 1992; Bucher *et*

al., 2003). Segue *“una massa enorme di massiccia eufotide”* (gabbro), potente circa 500 m ed estesa sino a lambire il Colle del Leone. Analogo gabbro affiora ai piedi della parete ovest, sopra il ghiacciaio di Zmutt, e allo Stockje, ma non compare nelle altre pareti e lungo la cresta dell'Hörnli. Come indicato in Figg. 2 e 3, *“tale massa formerebbe non altro che un'enorme amigdala”* che, verso ovest, sparisce entro la *“formazione dello gneiss talcoso”*, descritta in seguito. Il gabbro è costituito da *“feldspato bianco-verdognolo e diallaggia verde-olivo”*, a grana da media a grossa, ed è solcato da vene leucocratiche (dettagli sul gabbro del Cervino in Dal Piaz *et al.*, 1977). Continuando la scalata, *“sopra al Colle del Leone (3610 m), e dopo alcuni scisti color verde chiaro ma sovente macchiati di ferruginoso (miloniti di rocce granitiche), incomincia la formazione di gneiss talcoso verdognolo, che costituisce poi tutta l'erta piramide”*. Si noti che il termine talco era usato, ai tempi di Giordano, per indicare la mica bianca di tipo sericitico. *“Questo gneiss, o protogino scistoso che voglia nominarsi, presenta qualche varietà, ma è più sovente a grossi noccioli di quarzo e feldspato con aspetto porfiroide”* (gneiss occhiadini, derivati da graniti a struttura porfirica di età permiana, appartenenti alla Serie di Arolla della falda Dent Blanche; Argand, 1909, 1911, 1934; Dal Piaz, 1992, 1999; Bussy *et al.*, 1998; Bucher *et al.*, 2003). Gli gneiss contengono intercalazioni di *“scisti micacei o talcosi e con zone quarzitiche”* (zone di taglio milonitico). Per esempio, *“una zona talcosa formò col suo sfacelo una lunga scarpata (cengia) che trattiene la neve, cui si diede il nome di Cravate (4.122 m)”*.

Dopo aver passato la notte in una baracca appena costruita alla *“Cravate”* dalle guide di Valtournanche, l'indomani la cordata raggiunge la vetta. L'immenso panorama era velato da nebbie che già *“s'aggiravano intorno al monte”*, ma a Giordano *“poco caleva di perdere parte di quelle vedute ... che tuttavia formano quasi l'unico scopo degli ordinari turisti; io ero intento piuttosto e godevo a poter fare per primo sul quel peregrino sito serie ed utili osservazioni”*. La cima è *“una cresta esilissima diretta circa est-ovest, lunga un 180 metri ed interrotta da un intaglio profondo solo alcuni metri; ... la vetta è di uno gneiss molto quarzoso tutto fulminato alla superficie e, poco sotto, trovansi ancora esili zone di scisti verdi serpentinosi analoghi a quelli della formazione inferiore”*.

La descrizione di Giordano è perfetta, tranne nel fatto che, a partire dalla spalla del Pic Tyndal, probabilmente coperta interamente da una cornice nevosa, le rocce cambiano radicalmente, passando dagli ortogneiss granitoidi della Serie d'Arolla, molto laminati, ai paragneiss e alle migmatiti con intercalazioni di marmi e rocce basiche che formano la Testa del Cervino, dal caratteristico colore bruno (Serie di Valpelline di Argand, 1909, 1911). Le unità di Arolla e Valpelline sono separate da un potente orizzonte milonitico (Dal Piaz, 1992, 1996b; Bucher *et al.*, 2003).

Sulla vetta italiana (occidentale), mentre attendeva che il barometro *“portato lassù intatto con notevole fatica”* raggiungesse l'equilibrio, *“il primo che avesse il vanto di determinare l'altitudine dell'orrido picco”*, Giordano *“saziava un appetito canino divorando un'ottima beccaccia in conserva presa in Torino”*. La media delle letture barometriche fu di 448,55 mm, pari ad una quota di 4505 m (in realtà 4.476,4 m), dedotta da contemporanee misurazioni effettuate nelle stazioni di Aosta ed Avouil e dai calcoli di conversione dell'abate Carrel.

La discesa per il versante svizzero, iniziata alle 14.30, terminò a notte fonda alla baracca svizzera, situata allora a 3818 m, e si concluse l'indomani con l'arrivo a Zer-

matt. Il forte innevamento la rese *"exceedingly difficult"*, ma non impedì a Giordano di completare le osservazioni geognostiche: *"Scendendo ... lungo la costiera dell'Hörnli, e visitandone il piede nord sul ghiacciaio di Zmutt, vedonsi escire di sotto allo gneiss li soliti scisti calcarei, serpentinosi, cloritici e anfibolici"*, con la stessa inclinazione riscontrata sul fianco meridionale e in chiara prosecuzione di quelli affioranti tra il Colle di Furggen ed il Colle del Teodulo, come indicato nelle due sezioni geologiche ortogonali di Fig. 3. Il profilo superiore è una sezione est-ovest estesa dal massiccio del Monte Rosa al Mt Collon, attraverso la cresta di confine italo-svizzera, il Cervino e il Monte Tabor (Dent d'Herens); quello inferiore è una sezione nord-sud, estesa dai Monti del Vallese al lembo del Pillonet, attraverso il massiccio della Dent Blanche, il Cervino e la cresta spartiacque tra Valtournanche e Val d'Ayas. I due profili, disegnati da Giordano in base alle sue osservazioni originali, mostrano la regolare sovrapposizione, a scala regionale, della *"formazione di gneiss talcoso"* sulla *"formazione calcareo-serpentinosa"*, situata quest'ultima sopra lo gneiss antico (Lyskamm) e il nucleo granitico del Monte Rosa, sovrapposizione che Giordano ritiene correttamente *"un fatto ben dimostrato dall'esposta sezione del Cervino"*. Su questa base analitica, Giordano affronta il problema dell'origine e dell'età delle rocce del Cervino, problema molto arduo a causa della loro natura cristallina (metamorfica) e per la mancanza di fossili. L'unica possibilità è confrontare la loro composizione generale e la loro giacitura con altre formazioni di età nota. Giordano era culturalmente influenzato dalle concezioni nettunistiche, ancora in voga in quei tempi, sull'origine sedimentaria-marina delle principali rocce metamorfiche delle Alpi Occidentali (Dal Piaz & Dal Piaz, 1984), visione che lo portava a ritenere che le tre formazioni descritte nell'area del Cervino-Monte Rosa fossero una potente serie di depositi in successione stratigrafica normale. In tale prospettiva, lo gneiss e il granito del Monte Rosa costituivano le rocce più antiche della regione e lo *"gneiss talcoso"* del Cervino, del Dent Blanche e del Pillonet la formazione più giovane, separate dalla *"formazione calcareo-serpentinosa"*, di età intermedia, l'unica tentativamente databile. La successione di dolomie, carnioli e quarziti, presente nella parte superiore della formazione, può essere riferita per confronto al Triassico. Gli scisti cloritico-granatiferi a solfuri di Cu-Fe situati, secondo Gerlach, nella parte inferiore della formazione (St Marcel, Champ-de-Praz, Ollomont, Alagna) potrebbero avere *"una certa analogia ... con gli scisti ramiferi del Mansfeld compresi nel terreno Permeano"* della Germania. Analoghe successioni calcareo-serpentinose affiorano attorno al nucleo granitico del Gran Paradiso e, in Vallese, sopra gli scisti ad antracite. In questo modo Giordano propende per una età permo-triassica della formazione e si avvicina alle idee di Sismonda sull'età mesozoica della *"zona delle pietre verdi"*, ritenuta pre-cambrica da Gastaldi. Il problema cruciale è l'età dello *"gneiss talcoso"*, situato a tetto della *"formazione calcareo-serpentinosa"*. Un'età post-triassica potrebbe essere dedotta logicamente in base ad un approccio stratigrafico, ma l'ipotesi è contrastata dalla presenza di antichi granitoidi gneissici segnalati in alcune carte geologiche al Cervino e nel Vallese. Vi era quindi la possibilità che la *"formazione dello gneiss talcoso"* fosse effettivamente più antica della sottostante *"formazione calcareo-serpentinosa"* di probabile età permo-mesozoica. Se si ammettesse questa interpretazione *"si dovrebbe in pari tempo supporre che questa roccia spinta fuori dal sotto attraverso la formazione calcariferi, l'abbia rovesciata tutto intorno a sé come si ammette essere accaduto per le protogini del Monte Bianco"*

o per il *gneiss granitici del Gottardo*". In realtà, osserva Giordano, non vi è l'evidenza di una struttura regionale a ventaglio e di una genesi di questo tipo. Nell'ipotesi di un'età antica dello "*gneiss talcoso*" rimarrebbe quindi la sola possibilità di ipotizzare l'esistenza di "*falde enormi*" (*nappes* nell'articolo in francese). Con questa frase Giordano ipotizza l'esistenza nelle Alpi Pennine di un esteso trasporto laterale di unità del basamento cristallino, anticipando la teoria delle falde e la scoperta della stessa falda del Dent Blanche (Lugeon & Argand, 1905). Si trattava di un'interpretazione troppo creativa e irrealistica per essere accettata dalla mente razionale di Giordano che preferì ipotizzare l'esistenza di una successione stratigrafica normale e la conseguente età post-triassica dello "*gneiss talcoso*" del Cervino e dei monti circostanti. "*Simile spaventoso riversamento con cui soltanto potrebbersi spiegare le indicazioni delle carte geologiche sovra citate (presenza di granito protogino), diventa una supposizione non solo rischiatissima ma inutile. La sovrapposizione degli gneiss alla formazione calcareo-serpentinosa parmi invece la più naturale disposizione come ce la presenta la sezione semplicissima del Cervino. Adunque questo è il tipo che spiega chiaramente la struttura geologica di gran parte di quella regione alpina all'estremità orientale delle Pennine*".

Giordano ebbe e perse l'occasione di essere uno dei pionieri della rivoluzione mobilista (Dal Piaz & Dal Piaz, 1984; Dal Piaz, 1996 a-b), ma va comunque ricordato non solo per la Carta Geologica d'Italia ma anche per l'alta qualità dei suoi profili geologici e per aver fornito la prima descrizione, passo a passo, delle rocce del Cervino.

Riferimenti Bibliografici

- ARGAND E. (1908) - *Carte géologique du massif de la Dent Blanche, échelle 1:50.000ème: 1905-1907*. Matériaux pour la carte géologique de la Suisse. Carte spéciale no. 52, Kartographia Winterthur.
- ARGAND E. (1909) - *L'exploration géologique des Alpes pennines centrales*, Bull. Soc. Vaudoise Sci. nat., vol. 45, pp. 217-276.
- ARGAND E. (1911) - *Les nappes de recouvrement des Alpes pennines et leurs prolongements structuraux*, Mat. carte géol. suisse, vol. 31, 25 pp.
- ARGAND E. (1916) - *Sur l'arc des Alpes occidentales*, Eclogae geol. Helv., vol. 14, pp. 145-191.
- ARGAND E. (1934) - *La zone pennique*. Guide géol. Suisse, Wepf & Co., Basel, pp. 149-189.
- ARGAND E. (1934) - *Visp (Viège)-Zermatt et Gornergrat*, Guide géol. de la Suisse, pp. 475-489.
- BERNARDI A. (1963) - *Il Gran Cervino*, Zanichelli, Bologna, Seconda Ed., 1982, 308 pp.
- BOFFA F. (1965) - *Il Cervino (monografia)*. Rivista Mensile Club Alpino It., vol. 84/11, pp. 461-484.
- BUCHER J., DAL PIAZ G.V., OBERHÄNSLI R., GOUFFON Y., MARTINOTTI G. & POLINO

- R. (2003) - *Blatt 1347- Matterhorn*. Geol. Atlas Schweiz 1: 25.000, Serv. hydrol. et géol. nat., Berne.
- BUSCAINI G., (1970) - *Cervino*. Guida dei Monti d'Italia, Alpi Pennine, vol. II, pp. 299-338.
- BUSSY F., VENTURINI G., HUNZIKER J.C. & MARTINOTTI G. (1998) - *U-Pb ages of magmatic rocks of the western Austroalpine Dent-Blanche-Sesia Unit*. Schweiz. mineral. petrogr. Mitt., vol. 78, pp. 163-168.
- CAMPANINO F. & POLINO R. (2002) - *Carta geologica delle Alpi Piemontesi (1860-1879 ca.)*. Fotomosaico al 1: 380.000 dei 29 fogli al 1: 50.000 rilevati da M. Baretto, B. Gastaldi, H. Gerlach, con la collaborazione di C. Bruno, L. Bruno e G. Michelotti. Regione Piemonte, Museo Regionale di Sci. Nat. di Torino, Litografia Geda.
- DAL PIAZ G.B. & DAL PIAZ G.V. (1984) - *Sviluppo delle concezioni faldistiche nell'interpretazione tettonica delle Alpi (1840-1940)*. Volume giubilare 1° Centenario, Soc. Geol. Ital., Pitagora-Tecnoprint, Bologna, pp. 41-70.
- DAL PIAZ G.V. (1996) - *Felice Giordano and the geology of the Matterhorn*. Acc. Sci. Torino, Atti Sci. Fis., vol. 130, pp. 163-179.
- DAL PIAZ G.V. (1996) - *La montagna misteriosa. Il Cervino dei geologi*. Alps, n. 137, settembre 1996, pp. 80-87.
- DAL PIAZ G.V. (1997) - *Alpine geology and historical evolution of the orogenic concept*. Acc. Sci. Torino, Mem. Sci. Fis., vol. 21, pp. 49-83.
- DAL PIAZ G.V. (coord.) (1992) - *Le Alpi dal M. Bianco al Lago Maggiore*, Guide Geologiche Regionali, BE-MA Milano, vol. 3/I, 311 pp., e 3/II, 209 pp.
- DAL PIAZ G.V. (1999) - *The Austroalpine-Piedmont nappe stack and the puzzle of western Alpine Tethys*. In Gosso et al. (Eds): Third Workshop on Alpine Geological Studies, Biella-Oropa 1997, Mem. Sci. Geol., vol. 51, pp. 155-176.
- DAL PIAZ G.V. (2010) - *The Italian Alps: a journey across two centuries of Alpine geology*. In M. Beltrando, A. Peccerillo, M. Mattei, S. Conticelli & C. Doglioni (Eds): The geology of Italy: tectonics and life along plate margins. Journal of the Virtual Explorer, electronic edition, vol. 36, paper 8, pp. 1-108.
- DAL PIAZ G.V., DE VECCHI GP. & HUNZIKER J.C. (1977) - *The Austroalpine layered gabbros of the Matterhorn and Mt. Collon-Dents de Bertol*. Schweiz. mineral. petrogr. Mitt., vol. 57, pp. 59-88.
- DAL PIAZ G.V., HUNZIKER J.C. & MARTINOTTI G. (1972) - *La Zona Sesia-Lanzo e l'evoluzione tettonico-metamorfica delle Alpi nordoccidentali interne*. Mem. Soc. Geol. It., vol. 11, pp. 433-466.
- DE GIUSTI F., DAL PIAZ G.V., MASSIRONI M. & SCHIAVO A. (2004) - *Carta geotettonica della Valle d'Aosta*. Mem. Sci. Geol., vol. 55 (2003), pp. 129-149.
- DE SAUSSURE H.B. (1796) - *Voyages dans les Alpes. vol. 4, septième voyage, 1792*. Capitolo IV: *De Chatillon au Col du Mont-Cervin*, pp. 406-410.
- ELTER G. (1960) - *La Zona Pennidica dell'alta e media Valle d'Aosta e le unità limitrofe*. Mem. Ist. Geol. Min. Univ. Padova, vol. 22, 113 pp.
- ESCHER A. & MASSON H. (1984) - *Le Cervin: un dessin géologique inédit d'Emile Argand (1929) et son interprétation actuelle*. Bull. géol. Lausanne, n. 284, pp. 95-126.
- FRANCHI S. (1898) - *Sull'età mesozoica della zona delle pietre verdi nelle Alpi occidentali*. Boll. R. Comit. Geol. d'Italia, vol. 29, pp. 173-325.

- GASTALDI B. (1871-74) - *Studi geologici sulle Alpi occidentali. Parte I e II.* Mem. R. Comit. Geol. d'It., vol. 1, pp. 1-47, vol. 2, pp. 1-161.
- GERLACH H. (1869) - *Die Penninischen Alpen.* N. Denkschr. Schweiz. Natf. Ges., vol. 23, 132 pp., ristampa in Beitr. Geol. Karte Schweiz, vol. 27, 1883.
- GERLACH H. (1871) - *Das Südwestliche Wallis.* Beiträge geol. Karte der Schweiz, vol. 9, pp. 1-175.
- GIORDANO F. (1869) - *Sulla orografia e sulla geologica costituzione del Gran Cervino.* Atti R. Acc. Sci. Torino, vol. 4, pp. 304-321.
- GIORDANO F. (1869) - *Notice sur la constitution géologique du Mont Cervin.* Archives des Sciences phys. nat. Genève, vol. 34, pp. 255-267.
- GORRET A. & BICH C. (1877) - *Guide de la Vallée d'Aoste.* E. Casanova Libraire-Editeur, Turin, 440 pp.
- LUGEON M., ARGAND E. (1905) - *Sur les grandes nappes de recouvrement de la zone du Piémont.* C.R. Acad. Sci. Paris, vol. 140, pp. 1364-1367.
- MARTHALER M. (2002) - *Le Cervin est-il africain? Une histoire géologique entre les Alpes et notre planète.* L.E.P. Loisirs et Pédagogie S.A., Lausanne, 96 pp.
- MASSON H. (1983) - *La géologie en Suisse de 1882-1932.* Eclogae geol. Helv., vol. 76, pp. 47-64.
- PERREN B.H. (1988) - *Faszination Matterhorn.* Stadler Verlagsges. mbH, Konstanz-Zürich, 256 pp.
- REY G. (1904) - *Il Monte Cervino,* Hoepli, Milano, 287 pp.
- SELLA G. (1862) - *Sul modo di fare la Carta geologica del Regno d'Italia. Relazione del Commendatore Quintino Sella al Sig. Commendatore Cordova Ministro di Agricoltura, Industria e Commercio.* Atti Soc. It. Scienze Naturali in Milano, vol. 4, pp. 1-43.
- SISMONDA A. (1862) - *Carta geologica di Savoia, Piemonte e Liguria.* 1:500.000 scale ca., Governo Piemontese.
- STUDER B. (1851) - *Geologie der Schweiz I.* Bern-Zürich.
- WHYMPER E. (1900) - *Scrambles amongs the Alps in the years 1860-1869.* John Murray, London, 5th Ed., 468 pp.

L'IMPORTANZA DELLA CARTOGRAFIA GEOLOGICA POST-UNITARIA NELLA CALABRIA (1861-1889)

di *Stefano Marabini*⁽¹⁾ & *Fabio Procopio*⁽²⁾

1 - Alma Mater Studiorum - Università di Bologna, Museo Geologico Giovanni Capellini, stemarabini@libero.it

2 - Ordine dei Geologi della Calabria, fabioprocopio@libero.it

Abstract – Importance of the geological cartography in Calabria after the national unity (1861-1889)

The eighth “Adunanza Generale della Società Geologica Italiana (General gathering of the Italian Geological Society) was opened, on September 23 1889, in the City Hall of Catanzaro, Calabria. Additionally the event was also called the “Primo Congresso Geologico dell’Italia Meridionale” (First Geological Congress of Southern Italy), as to underline the National Geological Unity reached almost thirty years after the political unification of Italy.

It may appear unusual the choice to celebrate this first southern Italy geological congress in a region such as Calabria, devoid of a university centre, in a small city such as Catanzaro, instead of other cities such as Naples, Palermo, Catania, Messina and Cagliari, well known for their geological research.

Although on one hand the choice of Catanzaro was favored in some way by the authoritative president of the Società Geologica Italiana (S.G.I.), Giovanni Capellini (1833-1922), following the withdrawal of Vicenza, on the other hand it was absolutely not casual. Still before 1861 the Liceo Galluppi in Catanzaro, a former Jesuit college, hosted a Gabinetto di Storia Naturale (Exhibition of Natural History) including a rich geological collection. Teachers at the Galluppi school were both Domenico Lovisato (1842-1916), who had produced geological maps of Northern Calabria at 1: 250,000 and 1: 50,000 scale, presented at the 1878 Universal Exhibition in Paris, and Antonio Neviani (1857-1946), who was Capellini’s student in Bologna and later also became president of the S.G.I.

Another Capellini’s student, Vincenzo Rambotti (1845-1878), had been intensively active in Calabria. He died prematurely of malaria and his maps were partly published posthumously by Neviani. Moreover, Emilio Cortese (1856-1939) had been active in Calabria for a decade on behalf of the Ufficio Geologico Reale. Neviani and Cortese were asked by Capellini to organize the general assembly of the S.G.I. and prepare two-day field trips on carriages and horse-backs to the Tertiary and Recent surroundings of Catanzaro, the Mesozoic of the Tiriolo mountains, and the schists and granites of the Gimigliano zone. Both organizers and participants to the Catanzaro congress were

well aware that the geological mapping and the researches made in Calabria in the first three decades after the unification of Italy were highly important, and the geological anomaly of this area in the national frame had already appeared. To emphasize this point, the Ufficio Geologico Reale presented to the congress members gathering in Catanzaro City Hall the “Carta Geologica del Catanzarese” at 1:10,000 scale (in 12 sheets). The selected scale and the exceptional level of details for the time showed the possibility of an immediate practical implementation of the map.

Unfortunately the expectations of the first post-unity geologists were to a large extent unfulfilled. Nevertheless, the quality of the publications and the cartography produced by the geologists operating in Calabria in those years represented a solid and internationally recognized basis for the geology of the 20th century. The point is best witnessed by the French geologist Maurice Gignoux (1881-1955) and his worldwide famous stratigraphical work on the Calabrian region and on the Quaternary, just starting from the surroundings of Catanzaro, the main place of the 1889 S.G.I. Congress.

E' ben noto che, nonostante la precoce costituzione ufficiale nel 1867 del Regio Comitato Geologico ad essi preposto, i lavori per la realizzazione della Carta geologica del Regno d'Italia procedettero nei primi tempi in maniera assai difficoltosa, non ultimo per l'acceso contrasto tra geologi e ingegneri delle miniere. Il clima di difficoltà economica

e di contrapposizione tra un punto di vista prioritariamente di tipo scientifico-naturalistico e uno pragmatico caratterizzò in modo diverso lo sviluppo delle ricerche geologiche nelle varie regioni del nuovo Stato (Carusone *et al.*, 1996).

Per quanto riguarda la Calabria, uno dei territori geologicamente sino allora meno conosciuti, si può considerare simbolica a questo proposito la data del 23 settembre 1889, quando veniva aperta nel Palazzo Comunale di Catanzaro l'ottava “Adunanza Generale della Società Geologica Italiana” (S.G.I.), evento che fu anche denominato “1° Congresso Geologico dell'Italia Meridionale”, come a voler comunque sottolineare, quasi trent'anni dopo l'Unità politica d'Italia, il faticoso percorso di una Unità Geologica Nazionale.



Fig 1 - Ritratto del professor Giovanni Capellini.

A prima vista sembra singolare la scelta di celebrare questo primo congresso geologico meridionale in una regione priva di sede universitaria, preferendo Catanzaro a centri di ricerca geologica storicamente ben più importanti come Napoli, Palermo, Catania e Cagliari, ma le motivazioni scientifiche e storiche non mancano e meritano senz'altro di essere riscoperte.

In generale va considerato che, se anche la scelta di Catanzaro fu operata in emergenza, a seguito della rinuncia di Vicenza, dall'autorevole presidente della S.G.I. Giovanni Capellini (1833-1922) [Fig. 1], essa fu in ogni caso legata ad importanti studiosi che già in precedenza avevano evidenziato, nelle linee generali, l'eccezionalità geologica di questo territorio rispetto alle regioni contermini. Tra questi spiccano soprattutto le figure di



Fig. 2 - Ingegnere Emilio Cortese.



Fig.3 - Professor Antonio Neviani.

Domenico Lovisato (1842–1916), Vincenzo Rambotti (1845–1878), Emilio Cortese (1856–1939) (Fig. 2) e Antonio Neviani (1857–1946) (Fig. 3).

Ma non va trascurato che la sede di Catanzaro, nonostante le difficoltà logistiche, si prospettava di per se stessa stimolante per un evento scientifico a carattere nazionale così importante. Infatti, nel Regio Liceo “Pasquale Galluppi” di Catanzaro, ex Collegio dei Gesuiti, esisteva, da prima del 1861, un Gabinetto di Storia Naturale con una ricca collezione di reperti geologici (Procopio

& Marabini, 2001). In particolare, negli anni tra il 1884 e il 1889 la cattedra di Storia Naturale del Liceo fu retta dal giovane bolognese Antonio Neviani, allievo di Capellini, che si dedicò con entusiasmo allo studio della geologia locale producendo in così breve periodo ben 23 studi riferiti alla geologia della Calabria, di cui quattro sulla geologia del catanzarese, pubblicati sul Bollettino della Società Geologica Italiana (Neviani, 1890). Neviani curò tra l'altro un riordino della collezione per fare da brillante complemento ai lavori dell'Adunanza, pubblicando un opuscolo dal titolo *“Le collezioni del Gabinetto di Storia Naturale del Regio Liceo Galluppi di Catanzaro”* nel quale è contenuto il catalogo di tutti i campioni e di tutto il materiale allora conservato nel Gabinetto, per un numero complessivo di 20.000 esemplari (Fig. 4).

L'importanza geologica del Gabinetto era stata inoltre già consolidata dall'istriano Domenico Lovisato (Fig. 5), grande e poco conosciuto protagonista della geologia calabrese, che, immediatamente dopo la laurea in matematica conseguita a Padova, aveva insegnato al Liceo Galluppi negli anni 1876-78, effettuando anch'egli una serie straordinaria di ricerche geologiche e paleontologiche nei territori del catanzarese. A Lovisato, che ebbe poi una felice carriera universitaria a Cagliari, tra l'altro si deve il primo utilizzo del termine *Kinzigiti* per classificare rocce cristalline di crosta profonda dell'Arco Calabro.

Lovisato effettuò inoltre per il Ministero dell'Agricoltura uno studio geologico e relative carte geologiche della Sila e delle vicinanze di Catanzaro per l'Esposizione universale di Parigi del '78 (Lovisato, 1878), i cui seguenti originali sono catalogati nella Biblioteca dell'ISPRA:



Fig.4 - Espositore con campioni del Gabinetto di Storia Naturale del Regio Liceo “Pasquale Galluppi” di Catanzaro.



Fig. 5 - Professor Domenico Lovisato

- *Carta Geologica della Calabria settentrionale.* - D. Lovisato - Scala 1: 250.000 - [Catanzaro, 1878-1881] - 1 carta geologica in 5 fogli: color. a mano;
- *Carta Geologica della Calabria settentrionale.* - D. Lovisato - Scala 1: 50.000 [Catanzaro, 1878] - 1 carta geologica in 32 fogli: color. a mano (Fig. 6).

Ma, andando per ordine nel recuperare alla dovuta memoria questi anni fondamentali per lo sviluppo e il progresso della ricerca geologica in Calabria, ritorniamo all'Adunanza Generale" di Catanzaro del 1889, da un lato per evidenziare come emblematico della sua importanza storica il "mistero"

della Carta Geologica dei dintorni di Catanzaro, e dall'altro per perorare l'importanza di indagare la progressiva dimenticanza di quegli avvenimenti nel secolo successivo.

Il Presidente Capellini, dopo le presentazioni di rito nel descrivere l'importanza della geologia calabrese e l'impegno che il Regio Comitato Geologico aveva riservato nel concludere il rilievo della Carta Geologica alla scala 1: 50.000, donava infatti al Comune di Catanzaro, come ricordo, una copia della *Carta Geologica dei dintorni di Catanzaro* in scala 1: 10.000, specificando che "per un raggio di 10 chilometri intorno alla città di Catanzaro il rilievo fu fatto nella scala 1: 10.000 e ciò per il grande interesse e la molta varietà delle formazioni che vi si incontrano".

Sempre dalla cronaca dell'Adunanza, scritta dal segretario Tuccimei (*Bollettino della Società*

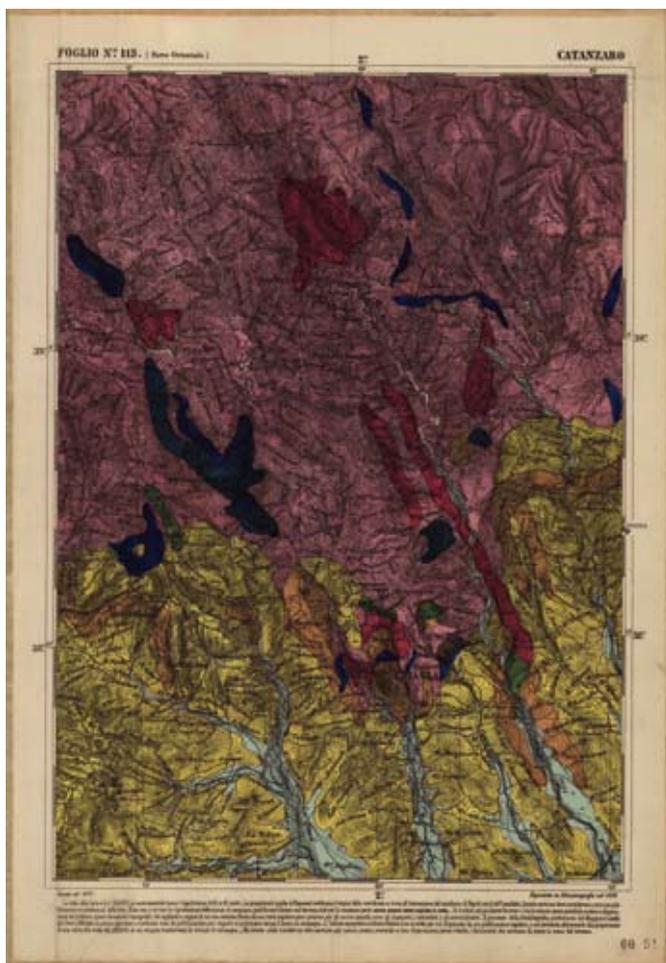


Fig. 6 - Carta Geologica di Catanzaro in scala 1:50.000 di Domenico Lovisato, 1878.

Geologica Italiana, 1889, vol. 8), si evince che il Presidente Capellini attribuisce l'opera agli ingegneri del Regio Corpo delle Miniere, sotto la guida di Emilio Cortese, che in quegli anni erano impegnati nel rilevamento della Carta Geologica della Calabria in scala 1:50.000. Cortese, piemontese di nascita e ingegnere del Corpo Reale della Miniere, effettuò a più riprese campagne di rilevamento geologico in Calabria, ed il suo nome è oggi ancora popolare per merito della sua opera maggiore, la *"Descrizione Geologica della Calabria"* pubblicata nel 1895 e più volte ristampata, una delle prime monografie geologiche dell'Italia Unita. Egli, scienziato di indubbio talento e di temperamento forte e polemico, nel 1892 abbandonò il servizio governativo in polemica con alcune scelte tecnico-scientifiche, in particolare per una revisione delle carte geologiche della Calabria settentrionale da parte del De Lorenzo (1896), e da quel momento in poi si dedicò alla professione nella ricerca mineraria.

Negli archivi storici della città di Catanzaro non si ha purtroppo traccia della carta geologica donata, ma tuttavia nella Biblioteca dell'ISPRa è invece conservata una copia composta di 12 fogli in scala 1:10.000 su ingrandimento della tavoletta di Catanzaro dell'Istituto Geografico Militare, datata dicembre 1884 e colorata a mano, denominata *"Carta Geologica dei dintorni di Catanzaro"* a firma di Vincenzo Rambotti (Fig.7).

Il problema posto da questa datazione risiede nel fatto che Vincenzo Rambotti, nato a Desenzano sul Garda e laureatosi ingegnere a Bologna come allievo di Capellini, era morto a Caltanissetta di malaria a soli trentatré anni nel dicembre del 1878. Egli, dopo

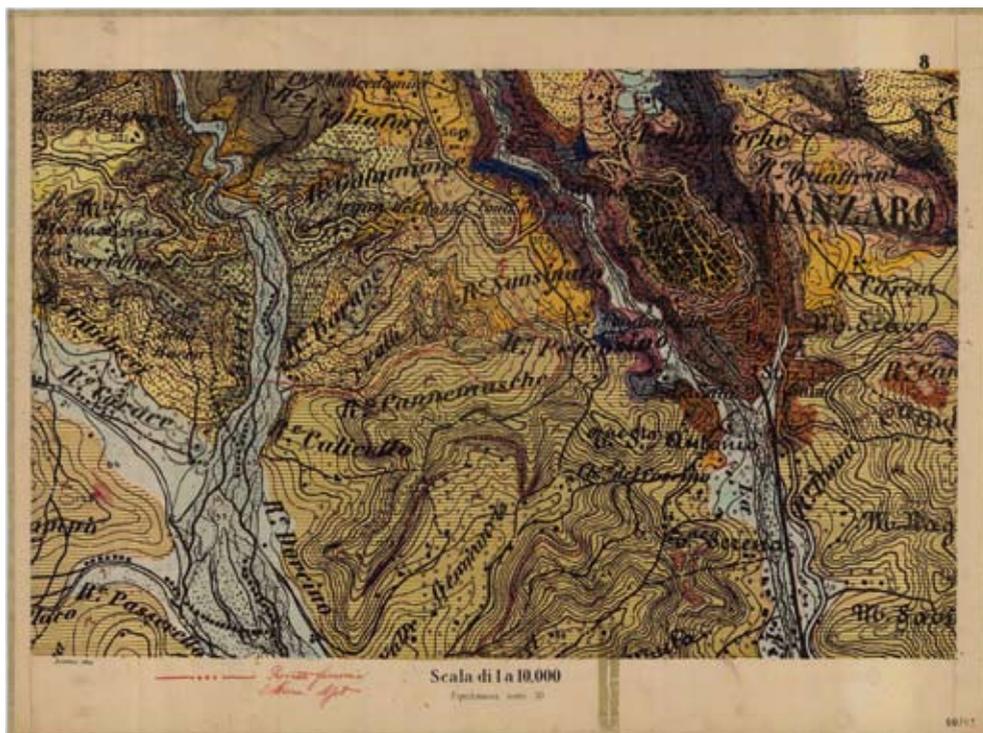


Fig. 7 - *Carta Geologica di Catanzaro* scala 1:10.000 di Vincenzo Rambotti, 1884.

aver ottenuto un posto di ingegnere governativo per la costruzione delle ferrovie calabresi, risiedette per alcuni anni a Catanzaro nei medesimi anni di Lovisato, manifestando una forte passione per gli studi geologici, ai quali dedicò gran parte delle sue forze e del suo tempo libero, producendo due pubblicazioni sul Bollettino del Regio Comitato Geologico: *“Osservazioni geognostiche sui dintorni di Catanzaro”* del 1876 e *“Sulla formazione granitica lungo la ferrovia tra la marina di Catanzaro e quella di Soverato”* del 1877.

Nell'apertura dei lavori dell'Adunanza Capellini così lo ricorda: “... rammenti per il primo un diletto discepolo: Vincenzo Rambotti, che per eccessive fatiche sostenute volendo conciliare gli interessi della Geologia coll'adempimento dei suoi doveri come ingegnere delle ferrovie, poco più che trentenne veniva rapito alla scienza e agli amici. Le prime lettere che il Rambotti mi indirizzava da Catanzaro nel 1876 mostrano quanto apprezzava i tesori geologici di questa regione fino allora poco esplorata e per quanto mi fu possibile mi adoperai premurosamente perché gli fosse concesso di dedicare un po' di tempo alle escursioni le quali fruttarono anche la bella raccolta di rocce e fossili che oggi si ammira nel museo geologico di Bologna. Il lavoro coscienzioso di quel modesto giovane fu amorevolmente messo in rilievo dal bravo Neviani e va giudicato tenendo conto, dei mezzi e di tante altre circostanze che costituirono un cumulo di serie difficoltà”. Capellini faceva riferimento alla pubblicazione postuma *“Cenni sulla costituzione geologica del litorale ionico da Cariati a Monasterace”* curata da Antonio Neviani sul Bollettino della Società Geologica Italiana (Boll. S.G.I., vol. VII, fascicolo 3°, 1888), con allegata una carta geologica e alcune sezioni geologiche del Catanzarese. Nel pubblicare lo studio, Neviani ringrazia la famiglia Rambotti, in particolare lo zio Giovanni Rambotti, per la concessione del materiale e dichiara di non aver modificato nulla del lavoro originario (Rambotti & Neviani, 1888).

Sebbene quindi non possa ancora ritenersi del tutto chiara, se non altro sotto l'aspetto cronologico, l'attribuzione della cartografia geologica catanzarese conservata nella Biblioteca dell'ISPRA, noi propendiamo per attribuirla effettivamente a Rambotti per i seguenti principali elementi:

- la cartografia è precedente al progetto della realizzazione della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, i cui rilievi avvennero tra il 1885 e il 1891 e furono dati alle stampe tra il 1895 e il 1900;
- l'eccezionalità del dettaglio (1:10.000) presuppone la possibilità di un utilizzo pratico della carta, che può essere ricondotto agli studi di Rambotti relativi alla costruzione della Ferrovia ionica calabrese (in effetti sulla carta è riportato con lapis rosso il tracciato della costruenda ferrovia).

In conclusione, il recupero di memoria storica dell'ottava “Adunanza Generale della Società Geologica Italiana” a Catanzaro nel 1889 consente, secondo noi, da un lato, di precisare l'importante influenza di Rambotti su quelli che in seguito svilupparono più estesamente le prime conoscenze geologiche in Calabria: Cortese, Neviani, Lovisato, De Lorenzo, De Stefani ecc., e dall'altro, in chiave più generale, contribuirà ad approfondire la ricerca storica e sociale in merito al fatto che le straordinarie basi conoscitive poste dai primi geologi post-unitari in Calabria furono in gran parte dimenticate nel secolo successivo. Anche se ovviamente ci furono alcune eccezioni: si pensi ad esempio

al francese Maurice Gignoux (1881-1955), che cent'anni fa istituiva il piano Calabria-no proprio nelle zone del Catanzarese percorse dai congressisti del 1889 (Gignoux, 1913).

Noi riteniamo che la piena valorizzazione della gloriosa epopea geologica delle origini in Calabria, praticamente ignorata nel momento in cui si istituì una trentina di anni fa il Corso di laurea in Scienze Geologiche presso l'Università della Calabria, può dare maggiore significato e dignità all'opera dei numerosi e giovani geologi oggi impegnati nei problemi ambientali di una delle aree italiane più complesse e critiche sotto l'aspetto geologico.

Riferimenti bibliografici

- CARUSONE A., MORRONI E., ZANFRÀ S., CREMONA & M. SALAMONE G. (1996) - *La Carta geologica d'Italia. Un itinerario bibliografico*. Presidenza del Consiglio dei Ministri Dipartimento per i Servizi Tecnici Nazionali.
- CORTESE E. (1895) - *Descrizione geologica della Calabria*. Ristampa 1983. Casa del Libro editrice, Roma, 338 pp.
- GIGNOUX, M. (1913) - *Les formations marines pliocènes et quaternaires dell'Italie du Sud et de la Sicile*. Ann. Univ. Lyon, v. 36, 633 pp.
- LOVISATO D. (1878) - *Cenni geologici e geognostici sulla Calabria Settentrionale*. Boll. Com. Geol. Roma
- NEVIANI A. (1890) - *Adunanza della Soc. Geol. Ital. in Catanzaro*. Boll. Soc. Geol. It., VIII, f. 1, pp. 19-33.
- RAMBOTTI V. & NEVIANI A. (1888) - *Cenni sulla costituzione geologica del litorale ionico da Cariati a Monasterace*, Boll. Soc. Geol. It., Vol. VII, fasc. 3, pp. 40-49.
- PROCOPIO F. & MARABINI S. (2001) - *Il Gabinetto di Storia Naturale del Liceo "P. Gallupi" di Catanzaro e la Geologia della Calabria nell'800*. Università della Calabria Centro Editoriale e Librario, Cosenza, 84 pp.

I FONDATORI DELLA SISMOLOGIA IN ITALIA NELLA SECONDA METÀ DEL XIX SECOLO

di Luongo Giuseppe⁽¹⁾, Cubellis Elena⁽²⁾, Obrizzo Francesco⁽²⁾

1 - Università di Napoli "Federico II", giuseppe.luongo@unina.it

2 - Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia – Sezione di Napoli, Osservatorio Vesuviano

Abstract - The founders of seismology in Italy by the Mid-nineteenth Century

The scientific study of earthquakes received a critical stimulus in 1755, when a disastrous earthquake struck Lisbon on November 1. A significant contribution to this evolution come from Italy, where by the mid-nineteenth century many scientists operated to record, localize and classify the intensity of the earthquakes. During that time two disastrous earthquakes occurred, the Neapolitan earthquake of 1857 and the Ischian earthquake of 1883. Believing that earthquakes were produced from volcanic sources, they drew attention to the nearness of volcanoes to the stricken areas.

The firm foundations of modern seismology were laid by Robert Mallet (1810-1881). The earthquake of December 16, 1857, in Southern Italy (Two Sicily Kingdom) provided Mallet with the opportunity to study seismic effects extensively and to establish much of the basis of observational field seismology. To ascertain the surface position and depth of seismic focus Mallet measured the direction and inclination of fissures in buildings, the direction of the fall of columns and the projection of detached masses of masonry.

To overcome the imperfect record of the features of an earthquake afforded by broken walls, fissured roofs and overturned objects due to a variety of causes, seismologists aimed their activity to construct instruments for registering the complex movements of an earthquake to exclude some errors coming from non-homogeneous structures. Luigi Palmieri (1807-1896) operated in this direction with the invention of his electro-magnetic seismograph in 1855. In the following years, one instrument was placed in the Vesuvius Observatory and a second in a building of the University of Naples. During the eruption at Mt. Vesuvius that began on 8 December, 1861, the first eruption after the Unity of Italy (17 March 1861), two clusters of shocks were recorded by Palmieri's seismograph.

Italian seismology is deeply indebted to Michele Stefano de Rossi (1834-1898) for its advance. He was the founder of the "Bullettino del Vulcanismo Italiano" in 1874, the first journal devoted to the study of volcanoes and earthquakes. His chief object was to encourage the spread of regular observations of endogenous phenomena made at various stations in Italy; the De Rossi's journal helped to build in Italy the public interest that made

possible the institution of the national seismic service. In 1874 De Rossi introduced a scale for comparing intensities of different earthquakes that met with general approval. Moreover he studied the earthquakes which damaged Casamicciola in 1881 and ruined it in 1883. For the last De Rossi proposed an original mechanism for the seismic energy release: the earthquake was caused by sudden slip taking place along a fracture in the upper part of the crust and subsequent vibrations of its opposing faces.

Giuseppe Mercalli (1850-1914) investigated several great earthquakes and studied the phenomena of the Italian volcanoes in an original way. As an investigator of earthquakes, Mercalli soon realized a useful scale of intensity which contains the germs of MCS and MM Scales. The violent earthquake that destroyed Casamicciola in 1883 was studied by Mercalli employing the method devised by Mallet. He concluded that this earthquake was a true volcanic earthquake, an unsuccessful attempt to force an eruption.

Henry James Johnston-Lavis (1856-1914) lived in Naples from 1879 to 1894. During his residence in Naples, on 4 March 1881 and 28 July 1883, two destructive earthquakes occurred in the nearby island of Ischia. Johnston-Lavis classified the two Ischian earthquakes as events of volcanic origin. On each occasion he was directly inspired by Mallet's investigation of the Neapolitan earthquake.

After the destruction of Casamicciola, the Government established in 1887 a National Geodynamic Service placed under the charge of Pietro Tacchini (1838-1905) and founded the Geodynamic Observatory of Ischia, the director being Giulio Grablovitz (1846-1928).

Introduzione

Leggende e miti attribuiscono i terremoti al movimento di mostri e giganti che sostengono la Terra. La prima analisi non sovranaturale dei terremoti è effettuata dai filosofi greci i quali fornivano un'interpretazione meccanica di tali fenomeni naturali, priva, tuttavia, di osservazioni quantitative. Nel Medio Evo l'interpretazione religiosa dei terremoti si diffuse tra i popoli che vivevano in zone sismiche. Le descrizioni più antiche dei più forti eventi si fanno risalire ad almeno 3000 anni fa; tali cataloghi storici sono cruciali per la comprensione della relazione dei terremoti alle caratteristiche geologiche del nostro pianeta, ma al trascorrere dei secoli la relazione tra fenomeni geologici e terremoti si sviluppa molto lentamente. Un progresso significativo nell'interpretazione meccanica dei terremoti si verifica nel XVIII secolo con l'introduzione della teoria di Newton che fornì la base per la comprensione delle forze geologiche che modellano la Terra, compreso i terremoti. Ma il primo che affronta il problema della resistenza dei solidi alla rottura in termini matematici fu Galileo e le sue esperienze indicarono la direzione che fu successivamente seguita da molti ricercatori.

Nella storia della Teoria introdotta dalla trattazione di Galileo, si individuano due capisaldi, l'uno è la legge di Hooke (1660) tra sforzi e deformazioni e l'altro l'equazione differenziale dell'elasticità di Navier (1821).

Un balzo in avanti nello studio scientifico dei terremoti si registra a partire dal 1755 quando il 1° novembre di quell'anno la città di Lisbona fu interessata da un grande terremoto accompagnato da uno tsunami. Questo terremoto fu studiato da John Michell (1724-1793), uno dei primi fondatori della sismologia moderna, il quale analizzò il moto del terremoto in termini di meccanica newtoniana. Solo all'inizio del secolo XX furono

realizzati in varie parti del mondo osservatori per la registrazione dei terremoti e proprio a partire da quegli anni le informazioni sull'accadimento dei terremoti divengono abbastanza dettagliate.

Un contributo significativo allo sviluppo di tale settore è fornito dall'Italia, dove dalla metà del XIX secolo molti scienziati furono impegnati nel registrare, localizzare e classificare le intensità dei terremoti. In quegli anni avvennero nell'Italia Meridionale (Regno delle Due Sicilie) due disastrosi terremoti: il Grande Terremoto Napoletano del 1857 e il terremoto di Casamicciola del 1883. Quest'ultimo fungerà da laboratorio per la crescita delle conoscenze sui fenomeni sismo-vulcanici dell'Isola per il contributo che fornirono numerosi scienziati e tecnici, intervenendo all'indomani della catastrofe nel dibattito sviluppatosi sulle cause del sisma e sulle misure da adottare per la sicurezza dei nuovi insediamenti previsti dal piano di ricostruzione (Cubellis & Luongo, 1998; Luongo *et al.*, 2006). Contributi allo sviluppo della sismologia non vennero solo dagli studi dei grandi terremoti, ma anche da quelli di moderata energia, tra i quali è da ricordare quello della Toscana del 14 agosto 1846 per l'originalità e la modernità della ricerca svolta dal geologo Leopoldo Pilla (1805-1848). Il risultato più interessante di tale ricerca è la relazione che Pilla rileva tra i danni prodotti dal terremoto e la natura geologica del suolo di fondazione degli edifici. Sarà da questa data che lo studio dei terremoti in Italia tenderà sempre più a svilupparsi con successi significativi.

In quel tempo il paradigma maggiormente diffuso sull'origine dei terremoti sosteneva che questi fossero prodotti da attività ignea e così i ricercatori ponevano attenzione alla presenza di vulcani in vicinanza delle aree interessate dallo scuotimento sismico. L'evento di Casamicciola avviene in un momento di fervore scientifico per lo studio dei terremoti, con l'Italia capofila mondiale del settore, in un clima di modernizzazione che investe tutta la società. Ma negli anni successivi il sistema idealistico crociano, che priva le scienze naturali di ogni valore filosofico e interpretativo e che lascerà una traccia profonda nella cultura del nostro paese, si scontrerà con il positivismo di Auguste Comte che riteneva non legittima *"ogni interrogazione aldilà della fisica"* in quanto la conoscenza dei fatti sarebbe fornita dalle scienze sperimentali.

Nella seconda metà dell'Ottocento molti intellettuali di estrazione hegeliana, di fronte all'affermarsi delle scienze e della tecnologia tentano o un approccio di tipo idealistico o convergono verso il positivismo dopo un processo autocritico, dal quale emergerà che il metodo sperimentale è essenziale nella ricerca scientifica ed il naturalismo risulta l'integrazione filosoficamente più corretta.

I fondatori della sismologia in Italia

Nella prima metà dell'Ottocento, dopo che Charles Lyell (1797-1875) aveva interpretato l'evoluzione della Terra con la Teoria del Gradualismo e dell'Attualismo, il dibattito nelle Scienze della Terra sarà focalizzato sulle cause dei processi geologici. I fenomeni più intensi saranno oggetto di misurazioni e analisi e tra questi un interesse particolare sarà rivolto ai terremoti per la loro potenzialità distruttiva e per le modalità con le quali la Terra libera l'energia interna attraverso la fratturazione delle rocce superficiali. I personaggi ricordati in questo lavoro saranno tra i fondatori della moderna sismologia, impegnati: nella costruzione di sismometri, utilizzando i fenomeni elettromagnetici; nella localizzazione quantitativa della sorgente sismica attraverso la individuazione del sito di

intersezione delle direzioni di propagazione del sisma, misurate dall'analisi degli effetti sugli edifici e al suolo; nella valutazione dell'intensità dei sismi con l'introduzione delle scale di intensità costruite sui livelli di danneggiamento e sull'avvertibilità delle persone; nell'interpretazione della causa profonda dei terremoti, associata alla dinamica dei corpi ignei cristallini; alla modellazione del meccanismo di genesi delle onde sismiche con la vibrazione dei corpi geologici ai lati della frattura sismica; alla realizzazione di un sistema di monitoraggio per un allarme tempestivo alle popolazioni esposte.

Un capofila tra i fondatori della moderna sismologia può ritenersi **Robert Mallet (1810-1881)**. Questi ebbe l'opportunità di studiare in modo approfondito gli effetti del terremoto che il 16 dicembre 1857 aveva colpito l'Italia Meridionale. Con questo lavoro Mallet costruisce la base metodologica delle osservazioni di campo in sismologia. Egli per localizzare l'epicentro e definire la profondità del sisma misurò la direzione e l'inclinazione delle fessurazioni rilevate negli edifici, nonché la direzione della caduta delle colonne e degli elementi ornamentali crollati dagli edifici. Sulla base di questi dati Mallet delimitò anche le aree con diversi livelli di danneggiamento scegliendo una scala qualitativa dei danni (Mallet, 1862).

E' opportuno ricordare che Mallet, nella interpretazione del processo di propagazione del moto sismico, era stato anticipato da diversi studiosi fin dalla seconda metà del Settecento e tra questi si ricorda **Friedrich Heinrich Alexander von Humboldt (1769-1859)** il quale nel primo e nell'ultimo volume di "Cosmos" (1849-1858) nell'affrontare l'analisi dei terremoti afferma che il moto sismico avviene secondo un fenomeno ondulatorio che si propaga linearmente con ampiezza decrescente allontanandosi dal centro di emissione. L'ultimo volume di "Cosmos" sarà pubblicato nel 1858 e così Humboldt potrà riferire anche sull'accurato lavoro di Mallet sul "Grande Terremoto Napoletano". Il metodo utilizzato da Mallet per la localizzazione dei terremoti attraverso l'analisi delle direzioni del moto sismico e degli angoli di emergenza delle onde, non fu utilizzato negli anni immediatamente successivi al terremoto del 1857, nonostante il verificarsi di eventi distruttivi. Non è da escludere che questo silenzio possa discendere dalla complessità del rilevamento analitico e sistematico dei danni agli edifici e degli effetti al suolo, per ottenere una localizzazione ipocentrale attendibile. Nel mentre **Karl Albert Ludwig Seebach (1839-1860)** determina l'epicentro e la profondità ipocentrale del terremoto del 6 marzo 1872 in Germania, utilizzando i tempi di arrivo delle onde sismiche registrate in diverse stazioni. Ma tale metodo avrà rilevanza solo teorica e non si diffonderà tra i sismologi per la scarsa attendibilità dei risultati, in conseguenza della elevata imprecisione dei tempi di registrazione dell'inizio dell'evento.

Al dibattito sui metodi per la localizzazione dei terremoti parteciperà **Timoteo Bertelli (1826-1905)** il quale metterà a confronto i due metodi di Mallet e Seebach giungendo al risultato che entrambi non avrebbero fornito dati attendibili. Bertelli aveva installato alla fine degli anni '60 all'Osservatorio Geodinamico "alla Querce" di Firenze, annesso all'omonimo Collegio retto dai Barnabiti, il "tromosismometro" con il quale individuò i movimenti del suolo di piccola ampiezza che indicò come microsismi, e sarà pertanto ricordato come il fondatore della "microsismologia" (Davison, 1927). Bertelli sarà il primo Direttore dell'Osservatorio "alla Querce" e nel 1895 sarà chiamato alla direzione dell'Osservatorio del Vaticano, dopo la morte di Francesco Denza, per poi ritornare a Firenze nel 1898 per motivi di salute.

Tra gli studiosi appartenenti a uno degli ordini religiosi tradizionalmente impegnati nelle indagini dei fenomeni naturali si ricorderà il barnabita **Francesco Denza (1834-1894)**, il quale pur operando prevalentemente nel settore della Meteorologia contribuirà indirettamente allo sviluppo della sismologia in quanto all'interno della rete di osservazioni meteorologiche si svilupperanno anche quelle sismologiche. Nel 1859 Denza fonderà l'Osservatorio Meteorologico di Moncalieri, mentre nel 1865 su sua iniziativa la rete delle stazioni meteorologiche si estese a ben 180 stazioni. La presenza sul territorio di questi presidi favorì la raccolta di informazioni sugli effetti dei terremoti e la loro registrazione sistematica. Dal 1874 al 1879 egli collaborerà al *Bullettino del Vulcanismo Italiano* di De Rossi con diversi contributi sui terremoti. Denza non mancherà di intervenire nel dibattito sulla causa del disastro di Casamicciola attraverso il *Bollettino Mensuale dell'Osservatorio Centrale di Moncalieri*. Denza era ben a conoscenza dei problemi relativi alla sismicità dell'isola d'Ischia e alla necessità di un potenziamento delle strutture di osservazione dei fenomeni endogeni congiuntamente a quelli dei fenomeni meteorologici. Dalla breve relazione che egli produrrà sul disastro di Casamicciola del 1883 nel *Bollettino Mensuale dell'Osservatorio di Moncalieri*, da lui fondato, si apprende che in occasione della Prima Assemblea Generale dell'Associazione Meteorologica nell'ottobre del 1882 e dopo una visita effettuata a Casamicciola da lui stesso, dall'abate Stoppani, da Orazio Silvestri, Michele Stefano de Rossi e Ignazio Galli ebbe inizio la realizzazione di un osservatorio a Casamicciola. Questa iniziativa era sostenuta da tempo dal Vescovo di Ischia, dal Municipio e dal Clero di Casamicciola (Denza, 1883). Una prima sede dell'osservatorio si realizzerà nella casa del Parroco di Casamicciola, Monsignor Carlo Mennella, che assunse anche l'incarico della direzione dello stesso, fino a quando l'osservatorio non fosse stato collocato nei locali che si stavano costruendo sulle rovine del terremoto del 1881 ed in parte sullo stesso Monte Epomeo. La realizzazione di tale struttura era prevista per il settembre del 1883 e proprio la mattina del 28 luglio Denza aveva scritto ai referenti di Casamicciola sull'osservatorio stesso. Il terremoto scatenò una lunga scia di polemiche sulla stampa accusando l'incolpevole Assemblea Meteorologica di Napoli di non essersi occupata della realizzazione della sede dell'Osservatorio di Casamicciola.

Anche all'Osservatorio Ximeniano di Firenze, nato come osservatorio Astronomico e poi, cessata l'attività astronomica resa impossibile dalla illuminazione della città, funzionante come Meteorologico, si cominciò nel 1872 a studiare i fenomeni sismici con **Filippo Cecchi (1822-1887)**. Questi progettò nel 1876 un sismografo elettrico finalizzato a dare l'allerta dell'accadimento di un terremoto e a registrare su carta affumicata il tempo di accadimento, la direzione e l'intensità dell'evento. Cecchi costruì anche un sismoscopio come "avisatore sismico" nel 1882 e scrisse numerose note brevi sui terremoti.

Altri contributi allo sviluppo della sismologia perverranno ancora da studiosi appartenenti ai settori dell'astronomia e della meteorologia come lo scolo **Alessandro Serpieri (1823-1885)** che fu direttore dell'Osservatorio Meteorologico di Urbino. Egli studiò i terremoti di Urbino (12 marzo 1873) di Rimini (18 marzo 1875) e di Ischia (28 luglio 1883) esaminando una moltitudine di osservazioni mostrando abilità nell'analisi dei particolari, ma darà molto credito ai tempi di occorrenza degli eventi e alla direzione delle scosse per le sue considerazioni sui terremoti.

Sarà solo l'avvento di una nuova generazione di sismologi, negli anni '80, a far riemergere dall'oblio il metodo di Mallet con interessanti applicazioni ad alcuni terremoti in Italia.

La prima applicazione di tale metodo si avrà ad Ischia con il terremoto di Casamicciola del 4 marzo 1881; ad utilizzarlo sarà **Henry James Johnston-Lavis (1856-1914)**, medico ed appassionato studioso dei vulcani, con esperienza di rilevamento geologico al Vesuvio.

Nell'intervallo tra il Grande Terremoto Napoletano del 1857 e quello di Casamicciola del 1881, si verificheranno altri terremoti disastrosi, come quelli del bellunese del 29 giugno 1873 ed i terremoti della fascia Adriatica del 12 marzo 1873 (Marche) e del 17-18 marzo 1875 (Rimini). Il primo fu studiato da Pirona e Taramelli (1873), gli altri due da Alessandro Serpieri (1873, 1875). Questi svilupperanno tecniche di analisi dei danni, per la localizzazione dell'epicentro, simili a quelle che Mallet utilizzò per il terremoto del 1857, ma non sarà una loro applicazione, forse perché il lavoro di Mallet era sconosciuto per la mancata diffusione dell'opera. Tuttavia i risultati delle indagini condotte su questi terremoti rappresentano una tappa importante per l'introduzione del metodo di Mallet tra i sismologi italiani. In tale ambito sarà Mercalli il primo ad applicare tale metodo affrontando lo studio del terremoto di Casamicciola del 28 luglio 1883. Con tale scelta Mercalli segnerà una svolta nella storia della sismologia italiana superando i limiti della rappresentazione del terremoto attraverso la sola descrizione qualitativa degli effetti.

In quegli anni, tuttavia, tra gli studiosi di sismologia si avvertirà ancor più la necessità non solo della quantificazione del danno prodotto dai terremoti e, quindi, della loro intensità ma anche quella della registrazione dei movimenti complessi generati dai terremoti attraverso apparati costruiti ad hoc, allo scopo di ridurre le cause di incertezza nell'interpretazione del sisma insite nel metodo di Mallet, a causa della mancanza di omogeneità delle strutture degli edifici danneggiati dal terremoto.

Spinti da queste necessità si procederà alla costruzione di tutta una serie di apparati pendolari molto complessi, ideati da vari studiosi, che saranno installati nei nascenti osservatori sismologici.

Si tratta di strumenti costruiti sul principio del pendolo che, con un sistema di leve, traccia l'ampiezza del moto del suolo su un tamburo ruotante. Tali strumenti possono essere utilizzati, introducendo adeguate modifiche, sia per registrare piccoli che grandi terremoti.

Le certezze riposte nella registrazione dei terremoti per una più puntuale comprensione del fenomeno sismico saranno incrinata dagli studi di **J.A. Ewing (1884)**, dai quali emerge la difficoltà della piena comprensione delle tracce registrate, per la complessità dei processi di riflessione e rifrazione delle onde sismiche nella loro propagazione in un mezzo non omogeneo.

Questo risultato non demoralizza i sismologi che operano sul campo, i quali ritengono che debbano essere incrementati gli sforzi per ottenere nuovi modelli di sismometri capaci di registrare nel modo più fedele il moto del suolo prodotto dal terremoto.

Luigi Palmieri (1807-1896) operò in questa direzione fin dal 1855 quando realizzò il suo sismografo elettromagnetico (Fig. 1).

Questi ebbe un'intensa attività scientifica, infatti dalla cattedra di Logica e Metafisica passerà allo studio dei fenomeni naturali quando sostituirà Macedonio Melloni (1798-

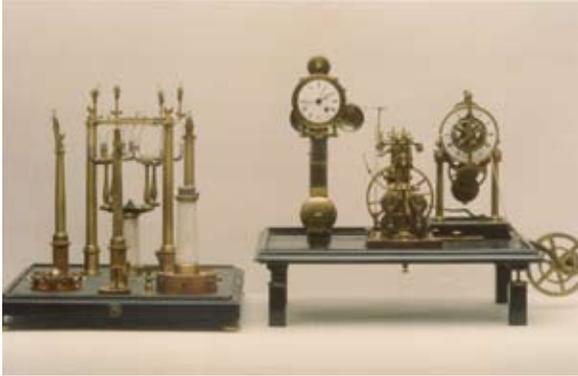


Fig. 1 - Sismografo elettromagnetico di Luigi Palmieri. A sinistra il sensore, costituito da 5 diversi sismoscopi; a destra sistema del tempo e apparato per la registrazione su carta. Costruito da G. Bandieri, Napoli 1856 (Museo Osservatorio Vesuviano, Ercolano, Napoli).

1854) alla direzione dell'Osservatorio Vesuviano. Palmieri è uno sperimentatore e produrrà numerosi strumenti per le sue ricerche sui fenomeni elettromagnetici e sui terremoti; con il sismometro egli ebbe un notevole successo internazionale per la sua sensibilità, superiore a quella di altri sismometri operanti in quegli anni (Palmieri, 1859). Il sismografo fu installato all'Osservatorio Vesuviano e all'Università di Napoli. Questo strumento registrò due sciame di scosse durante l'eruzione del Vesuvio dell'8 dicembre 1861,

la prima eruzione dopo l'Unità d'Italia (17 marzo 1861). Negli anni successivi le registrazioni al sismometro furono utilizzate dal Palmieri per segnalare l'approssimarsi delle esplosioni alla bocca del Vesuvio e la fine delle fasi esplosive delle eruzioni.

La sismologia italiana deve essere molto riconoscente a **Michele Stefano De Rossi (1834-1898)** per il suo impegno ed i risultati ottenuti nel settore della sismologia. Egli fu il fondatore del "Bullettino del Vulcanismo Italiano" nel 1874, la prima rivista dedicata allo studio dei vulcani e dei terremoti. L'obiettivo principale di De Rossi fu quello di incoraggiare la diffusione delle osservazioni dei fenomeni endogeni effettuati in varie stazioni in Italia; tale rivista aiutò a creare in Italia l'interesse della comunità nazionale per la realizzazione di un servizio sismico. Seguendo questa linea di ricerca de Rossi iniziò le osservazioni nella sua villa di Rocca di Papa. Quest'ultimo sito, ritenuto interessante



Fig. 2 - Il Museo Geofisico di Rocca di Papa (Roma), situato a ridosso dell'antica Fortezza Colonna (Pagliuca *et al.*, 2007).

per la sua natura vulcanica, divenne subito uno degli Osservatori più noti in Europa. Qui De Rossi installò gli strumenti per sviluppare ulteriormente le osservazioni di Timoteo Bertelli, ai quali si aggiunsero altri sismometri ed il microfono per lo studio dei rumori sotterranei (Fig. 2).

De Rossi fu il primo, nel 1874, ad introdurre una scala di comparazione delle intensità sismiche per i diversi terremoti. Questi studi i terremoti che avevano danneggiato Casamicciola nel 1881 e distrutta nel 1883 e propose un meccanismo originale per il rilascio dell'energia sismica che anticipa il modello che introdurrà H.F. Reid (1910) per il terremoto di San Francisco del 1906. Infatti, secondo De Rossi, il terremoto sarebbe stato generato da un improvviso scivolamento lungo una frattura localizzata nella parte alta della crosta e da successive vibrazioni dei blocchi opposti separati dalla frattura (De Rossi, 1884) (Fig. 3).

Tra i più geniali studiosi dei terremoti deve essere menzionato **Giuseppe Mercalli (1850-1914)** il quale investigò su molti grandi terremoti e studiò tali fenomeni associando la loro origine all'attività vulcanica. Le sue minuziose ricerche sugli effetti dei terremoti lo portarono a realizzare una scala di intensità che contiene i germi della Scala Mercalli-Cancani-Sieberg (MCS) e della Scala Mercalli Modificata (MM), ancora utilizzate in Europa e negli Stati Uniti rispettivamente. Mercalli studiò il terremoto di Casamicciola del 1883, impiegando il metodo introdotto da Mallet e giungendo alla conclusione della sua origine vulcanica; in particolare egli ritenne tale evento un'eruzione abortita (Mercalli, 1884) (Fig. 4).



Fig. 3 - Isola d'Ischia. Carta geognostico-sismica del terremoto del 1883. La mappa indica le principali strutture tettoniche e vulcaniche nonché le informazioni sui diversi livelli di danneggiamento del terremoto (De Rossi 1884).



Fig. 4 - Giuseppe Mercalli all'ingresso dell'Osservatorio Vesuviano (1912), istituzione da lui diretta dal 1911 fino alla sua tragica morte, il 19 marzo 1914 (Redondi, 2008).

Per studiare i terremoti sul campo, Mercalli si trasferirà a Reggio Calabria dove insegnerà al Liceo "Tommaso Campanella" dal 1888 al 1892, in attesa di un periodo sismico che riteneva prossimo. Invece per studiare il Vesuvio dimorerà a Napoli ed insegnerà al Regio Liceo "Vittorio Emanuele" dal 1892 al 1911, quando andrà a dirigere l'Osservatorio vesuviano fino alla sua tragica morte nel 1914. Il battesimo allo studio dei terremoti Mercalli lo avrà a Casamicciola con il terremoto del 4 marzo 1881 e poi con quello del 1883 con l'analisi sul campo degli effetti del sisma.

Un contributo significativo alla conoscenza del fenomeno sismico è fornito da **Henry James Johnston-Lavis (1856-1914)** il quale durante la sua residenza a Napoli aveva studiato i due terremoti distruttivi di Casamicciola, del 4 marzo 1881 e del 28 luglio 1883, utilizzando il metodo di Mallet. Anche Johnston-Lavis classificò tali terremoti come eventi di origine vulcanica. A sostegno di questa sua tesi egli produce un modello di laccolite al di sotto

dell'Epomeo quale sorgente del campo di sforzi (Fig.5) (Johnston-Lavis, 1885).

Il terremoto di Casamicciola del 28 luglio 1883 ebbe un grande impatto emotivo sia

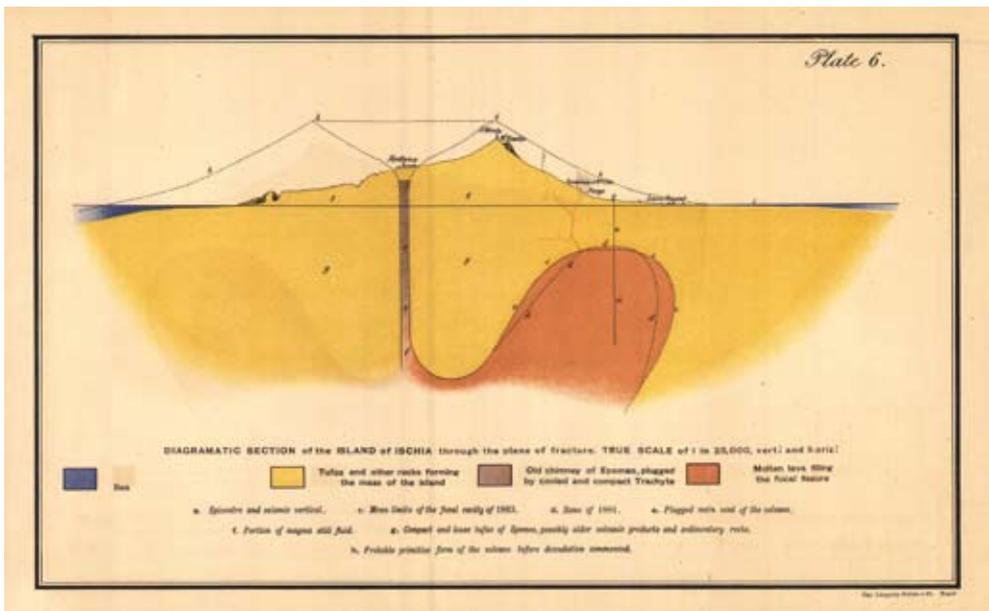


Fig. 5 - Isola d'Ischia. Sezione circa N-S della struttura dell'Isola, con la rappresentazione del laccolite e della forma dell'edificio vulcanico prima del suo parziale smantellamento (Johnston-Lavis, 1885).

sulla comunità nazionale che internazionale, perché fu il primo importante evento sismico dell'Italia unita e per il risalto che l'evento ebbe sulla stampa nazionale ed estera, per la notorietà della stazione termale di Casamicciola, nonché per le personalità che rimasero coinvolte nel disastro.

Il dibattito che scaturì all'indomani della catastrofe tra gli scienziati e tra questi e i decisori politici, portò all'organizzazione del Servizio Geodinamico Nazionale (1887) finalizzato allo studio e alle osservazioni sistematiche dei fenomeni sismici. Furono realizzati alcuni Osservatori Geodinamici di Primo Ordine e tra questi l'Osservatorio di Casamicciola, alla cui direzione fu chiamato **Giulio Grablovitz (1846-1928)** il quale si dedicò prima all'organizzazione dell'Osservatorio alla Grande Sentinella e alla stazione del Porto e poi alle osservazioni continue sull'attività sismica e delle variazioni del livello del mare con strumenti originali da lui progettati e realizzati (Fig. 6) (Grablovitz, 1886; 1902-1903).



Fig. 6 - Osservatorio di Casamicciola. Vasca sismica.

del Bollettino della Società Sismologica Italiana (BSSI) (1895) la nascita della Società con sede in Roma presso l'Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica: *“Incoraggiato da parecchi colleghi, non esitai a tentare la costituzione di una modesta Società Sismologica Italiana con lo scopo principale di pubblicare al più presto possibile le notizie geodinamiche italiane e straniere e tutto quanto possa interessare agli studiosi di queste materia, compatibilmente ai mezzi che avremo a nostra disposizione”*. Tra i soci fondatori della Società si annoverano Salvatore Arcidiacono (1855-1921), Mario Baratta (1868-1935), Pietro Blaserna (1836-1918), Adolfo Cancani (1856-1904), Ciro Chistoni (1852-1927), Michele Stefano de Rossi (1834-1898), Giulio Grablovitz (1846-

Con l'istituzione della rete degli osservatori geodinamici l'Italia avrà il primato di aver registrato per la prima volta a livello mondiale un telesisma (terremoto del Giappone del 22 marzo 1894), contemporaneamente in quattro stazioni (Roma, Rocca di Papa, Siena ed Ischia). Tale primato sarà riconosciuto all'Italia nel corso della Conferenza Sismologica Internazionale tenutasi a Strasburgo nel 1903.

Il secolo si chiude con un'altra data importante per la Sismologia in Italia, in quanto viene fondata la Società Sismologica Italiana, voluta fortemente da **Pietro Tacchini (1838-1905)**, presidente del Servizio Geodinamico Nazionale. Questa iniziativa riempirà un vuoto prodotto dalla scomparsa di De Rossi (1898), instancabile “animatore” dello scambio di dati e informazioni sui fenomeni vulcanici e sismici attraverso la realizzazione e diffusione del “*Bullettino del Vulcanismo Italiano*”. Tacchini annuncia nel Primo Volume

1928), Corrado Guzzanti (1852-1934), Arturo Issel (1842-1922), Raffaele Vittorio Matteucci (1862-1909), Giuseppe Mercalli (1850-1914), Emilio Oddone (1861-1940), Luigi Palazzo (1861-1933), Luigi Palmieri (1807-1896), Annibale Riccò (1844-1919), Torquato Taramelli (1845-1922), Giuseppe Vicentini (1860-1944) e tra i soci stranieri ricordiamo Ferdinand De Montessus De Ballore (1851-1923), Francois Alphonse Forel (1841-1912), Richard Dixon Oldham (1858-1936), Fusakichi Omori (1868-1923).

Il BSSI raccoglierà le pubblicazioni e le notizie relative alle registrazioni dei terremoti effettuate dagli osservatori operanti in Italia, nonché le informazioni e le descrizioni degli eventi sismici e dell'attività vulcanica.

Questa breve rassegna dei fondatori della sismologia in Italia può chiudersi degnamente con **Mario Baratta (1868-1935)**, anch'egli componente della schiera dei soci fondatori della Società Sismologica Italiana e allievo di un altro fondatore di tale società, Torquato Taramelli, coautore con Giuseppe Mercalli delle monografie sui terremoti dell'Andalusia (1884) e della Liguria (1887). Baratta fece parte dell'Ufficio Centrale di Meteorologia e Geodinamica dove dallo studio fisico dei fenomeni sismici spostò il suo interesse allo studio storico dei terremoti, sviluppando con rigore scientifico un settore già oggetto di ricerca di altri famosi sismologi italiani, come ad esempio Mercalli. La sua opera più nota "I terremoti d'Italia" (1901), che contiene la descrizione dettagliata dei terremoti avvenuti in Italia negli ultimi 2000 anni, gli diede una notevole fama, mai tramontata, in quanto strumento di riferimento, un vero e proprio caposaldo, per quanti affrontano lo studio della sismicità storica dell'Italia. In quello stesso anno Baratta pubblicò la Carta sismica d'Italia, che avrebbe dovuto far parte di un Atlante sismico del globo. Egli fornirà anche un notevole contributo alla conoscenza del sisma del 1908 di Reggio e Messina con una poderosa monografia nella quale l'autore non solo produce un quadro dettagliato dei danni, ma realizza anche un documento di microzonazione sismica per la città di Messina, rilevando la stretta correlazione tra danni e caratteristiche litologiche dei terreni e rocce affioranti. Si tratta di uno dei documenti più significativi e rigorosi su questa tematica. Con Baratta si può ritenere concluso il periodo glorioso e di avanguardia per la sismologia in Italia iniziato a metà Ottocento.

Cultura e formazione dello Stato Unitario

Il periodo storico esaminato, caratterizzato da un grande fermento culturale anche nell'ambito dello studio dei terremoti, si sviluppa in un momento straordinario dell'Italia, in quanto si realizzano quelle azioni che porteranno all'unificazione del paese ed ai suoi primi passi nel consesso internazionale come nuova nazione risorta alla missione mondiale. Non è irragionevole ritenere che fermento politico e culturale possano essersi alimentati vicendevolmente. Ad un obiettivo alto come la nascita di una nazione a lungo perseguita, in un contesto storico nel quale la conservazione dello *status quo* delle potenze dominanti è ben rappresentato dai lavori del Congresso di Vienna (1815) e che prevaleva sui venti rivoluzionari prodotti dalla presa della Bastiglia e diffusi dall'espansione napoleonica, si accompagnava l'interesse per una più approfondita conoscenza del territorio che trovava la sua fonte nel pensiero illuministico diffusosi in Europa nel secolo precedente e dal successivo movimento positivista, con il quale i fatti empirici saranno considerati alla base di ogni autentica conoscenza, dando il via alla rivoluzione industriale con le profonde trasformazioni dei mezzi di produzione e lo sfruttamento di

nuove fonti energetiche e di materie prime. In Italia tale rivoluzione si verificò con notevole ritardo e con minore intensità, non solo per la carenza di materie prime ma anche a causa del frazionamento politico, degli effetti della controriforma, del protettorato di potenze straniere, della diffusione di un pensiero filosofico che si sviluppava in continuazione con l'illuminismo oscurando il pensiero positivista. Qualche segnale positivo per la ricerca si ha con i Convegni degli Scienziati Italiani prima dell'Unità ed in particolare, per le Scienze della Terra, la fondazione dell'Osservatorio Vesuviano nel 1841. In Italia il rinnovamento degli studi scientifici si ha dopo l'Unità con la riforma di Francesco de Santis, che promuoverà la diffusione del positivismo naturalistico, ma questa nuova stagione culturale sarà presto superata dalla scuola idealista che negherà alla Scienza un reale significato conoscitivo. Dall'esame dei prodotti degli studi di Storia della Scienza e del pensiero scientifico in Italia, emerge la debolezza della cultura scientifica alla fine del XIX secolo, condizione che produrrà ripercussioni negative anche in altri settori culturali non riuscendo a contribuire in misura significativa allo sviluppo generale del pensiero. Gli storici, nella ricostruzione del passato dell'Italia, terranno fuori dal loro orizzonte storiografico la scienza, i suoi cultori, i suoi strumenti, i suoi istituti. Così la Scienza è stata svuotata di ogni connotato concreto di ogni articolazione del tessuto della società, di ogni ricaduta tecnologica ed economica; privata quindi di quelle caratteristiche che hanno rappresentato in Europa uno dei fattori per l'affermazione degli stati nazionali a partire dalla fine del XVIII secolo.

A questo quadro culturale complesso si aggiunge anche una forte tensione tra Stato e Chiesa che trova le sue origini alla fine del 1848 allorché il Papa Pio IX si era ritirato dalla I Guerra di Indipendenza contro l'Austria e raggiungerà il culmine più alto dopo la presa di Roma del 1870, allorché Pio IX terrà i fedeli all'opposizione. Questa condizione alimenterà un anticlericalismo settario dei patrioti e pregiudizi dei cattolici verso i patrioti, un clima che si rifletterà negativamente nello studio dei terremoti in quanto molti esperti e responsabili di osservatori sismici appartenevano agli ordini religiosi, in particolare scolopi e barnabiti. Il problema più grave da risolvere sarà il funzionamento della rete di osservatori sismici alla quale non era subentrato ancora lo stato italiano con la formazione dei primi osservatori geodinamici a partire dagli anni '80 né trovava proseliti nell'ambito dell'accademia. Tuttavia la sismologia italiana avrà tra la fine del XIX e l'inizio del XX secolo un ruolo internazionale rilevante per l'ampiezza degli interessi e per la qualità degli studi effettuati acquisendo un prestigio rilevante in tutta Europa. L'affermazione della sismologia come disciplina autonoma unitamente alla vulcanologia secondo una visione unitaria alla fine dell'Ottocento si deve al contributo degli scienziati italiani. Questi ritenevano che il terremoto fosse manifestazione dell'attività ignea endogena; così i terremoti erano interpretati come precursori delle eruzioni o eruzioni abortite. Questo paradigma anticiperà la tesi sostenuta da Arthur Holmes (1928), il quale associava le manifestazioni geologiche alle correnti convettive nel Mantello e la teoria unificante della Tettonica Globale degli anni '60 del XX secolo. Dopo il primo conflitto mondiale, e ancor più con il secondo, si vedrà la comunità scientifica italiana arretrare nello studio dei terremoti mostrando una forte propensione alla autoreferenzialità che sarà superata a partire dagli anni '60 con risultati pregevoli, allineando l'Italia ai paesi più avanzati (Castellarin *et al.* in questo volume; Vai, 2007).

Riferimenti bibliografici

- BARATTA M. (1901) - *I terremoti d'Italia*. Torino, Ristampa anastatica, Arnoldo Forni Editore, pp. 951, 1979.
- CUBELLIS E. & LUONGO G. (1998) - *Il contesto fisico*, in: AA.VV. Il terremoto del 28 luglio 1883 a Casamicciola nell'isola d'Ischia. Presidenza Consiglio dei Ministri, Servizio Sismico Nazionale, Poligrafico e Zecca dello Stato, pp. 49-123, Roma.
- DAVISON C. (1927) - *The Founders of Seismology*. Cambridge University Press, 240. pp.
- DE ROSSI M.S. (1884) - *Catalogo ragionato e topografico delle notizie di fatto sul terremoto del 28 luglio 1883 ed illustrazione della annessa carta geognostico-sismica dell'isola d'Ischia*. Bull. Vulc. Ital., XI, n.1-12, gennaio-dicembre, pp.131-172.
- DENZA P. F. (1883) - *Il disastro di Casamicciola*. Bollettino dell'Osservatorio Centrale del Real Collegio Carlo Alberto di Moncalieri. Serie II, Vol. III, (della intera collezione Vol. XVIII) Anno 1882-83, pp.120-121, Torino
- GRABLOVITZ G. (1886) - *Sulla sistemazione delle Osservazioni Geodinamiche regolari*. Annali Ufficio Centrale Meteorologia e Geodinamica Italiana, Vol. VIII, parte IV, 233-256, 1888, Roma
- GRABLOVITZ G. (1902-1903) - *Nuova vasca sismica*. Bollettino della Società Sismologica Italiana, Vol. VIII, n.8, pp. 245-249, 1902, Modena.
- JOHNSTON-LAVIS H.J. (1885) - *Monograph of the earthquakes of Ischia*. F. Furcheim, Naples, Dulau London, 122 pp., 6 tav., 20 figg.
- EWING J. A. (1884) - *Measuring Earthquakes*, Nature, vol. 30, pp. 174-177
- HOLMES A. (1928) - *Radioactivity and earth movements*. Transactions of the Geological Society of Glasgow, vol. 18, pp. 559-606.
- LUONGO G., CARLINO S., CUBELLIS E., DELIZIA I., IANNUZZI R., OBRIZZO F. (2006) - *Il terremoto di Casamicciola del 1883: una ricostruzione mancata*. Alfa Tipografia, Napoli, 64 pp..
- MALLET R. (1862) - *Great Neapolitan earthquake of 1857* - The first principles of observational seismology, Chapman & Hall, Londra.
- MERCALLI G. (1884) - *L'isola d'Ischia ed il terremoto del 28 luglio 1883*. Mem. Ist. Lombardo, Scienze Mat. e Nat., XV, 99-154, Milano
- PAGLIUCA N.M., GASPARINI C., PIETRANGELI D. (2007) - *Il Museo Geofisico di Rocca di Papa: tra divulgazione e ricerca scientifica*. Annali dell'Università degli Studi di Ferrara - Museologia Scientifica e Naturalistica, Vol. 3, pp. 21-30, Ferrara.
- PALMIERI L. (1859) - *Il sismografo elettromagnetico*. In: Annali del Reale Osservatorio Meteorologico Vesuviano, Compilati da Luigi Palmieri. Anno I, pp.20-24.
- PIRONA G.A. & TARAMELLI T. (1873) - *Sul terremoto bellunese del 29 giugno 1873*. Atti del R. Istituto Veneto, serie IV, tomo II, pp.1511-1574, Venezia.
- REDONDI P. (2008) - *Nuovi documenti su Alessandro Malladra e la Vulcanologia*. Almanacco Storico Ossolano 2008, Domodossola.
- REID, H.F. (1910) - *The California Earthquake of April 18, 1906 - The Mechanics of the Earthquake*. Vol. 2, Carnegie Institution of Washington, Washington, D.C.
- SERPIERI A. (1873) - *Sul terremoto avvenuto in Italia il 12 marzo 1873*. Rendiconti del R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, s.II, vol.6, fasc.10, pp.1-14. Milano
- SERPIERI A. (1875) - *Determinazione delle fasi e delle leggi del grande terremoto avven-*

nuto in Italia nella notte 17-18 marzo 1875. Rendiconti del R. Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, s.II, vol.8, fasc.17, pp.1 - 4. Milano.

VAI G. B. (2007) - *Origine e prospettive della Società Geologica Italiana. I 125 anni della S.G.I.: quale passato e quale futuro?* Boll. Soc. Geol. It. (Ital. J. Geosci.), 126, pp. 131-157.

IL PROGETTO DI STOPPANI E TARAMELLI PER UNA CARTOGRAFIA POST-UNITARIA NELLE ALPI ORIENTALI

di Magnani S.⁽¹⁾, Marabini S.⁽²⁾, Zanoni E.⁽³⁾

1 - Università degli Studi di Udine, stefano.magnani@uniud.it

2 - Museo Geologico Giovanni Capellini, Università di Bologna, stemarabini@libero.it

3 - Università degli Studi di Verona, elena.zanoni@univr.it

Abstract - The Stoppani and Taramelli's Project for a post-unitarian geological Cartography in the Eastern Alps

Antonio Stoppani (1824-1891), geologist and paleontologist, author of the scientific bestseller *Il bel Paese* (1876), and his pupil Torquato Taramelli (1845-1922) had a crucial role in the realization of the geological map of Italy.

In fact, in the aftermath of the unification of Italy, the peninsula was in need of an exhaustive knowledge of the territory under a physical, geographical and geological aspect so to boost its industrial development. In this perspective, during those years, the project for the geological map of the peninsula became a priority. Stoppani, very close friend with one of the main promoters of the project, Quintino Sella (1827-1884), was strongly committed to this project undertaking it since its beginning in 1861. With Taramelli's support, he upheld the need to assign the direction of the Geological Survey to a national geological institute designed on the German and English models. They found a good occasion to put into effect their ideas when Taramelli, thanks to the support of Stoppani and Sella, obtained the Natural Sciences chair at the Istituto Tecnico in Udine (1866-1874). During those years, he dedicated himself to a systematic study of the Eastern Alps culminated in the realization of the geological map of Friuli, presented at the 2nd International Geological Congress held in Bologna in 1881.

The recent discovery of the diaries regarding the reconnaissances, carried out between 1871 and 1874, provides an extraordinary documentation that allows us to understand Taramelli's approach, showing a different perspective compared with the official publications.

Nell'ambito dei lavori per la realizzazione della Carta geologica del Regno d'Italia uno dei primi problemi ad emergere fu l'opposizione tra geologi e ingegneri delle miniere, che avvelenò i lavori del Comitato geologico ufficialmente costituito nel 1867 e vide, tra le voci più autorevoli e appassionate, quella di Antonio Stoppani (1824-1891), geologo e paleontologo lombardo, autore del primo manuale di geologia italiano e divulgatore

scientifico di primo piano. Come ricorda il nipote Angelo Maria Cornelio, egli si trovò fin dall'inizio *"solo da una parte contro una coalizione pressoché invincibile"*. In realtà, se la sua posizione risultò inizialmente minoritaria, essa fu successivamente sostenuta da buona parte del Comitato. In questa battaglia egli fu validamente affiancato da uno dei suoi allievi prediletti, Torquato Taramelli (1845-1922).

I due geologi si erano conosciuti nel 1862, quando Stoppani ricopriva la cattedra di geologia presso l'Università di Pavia. Secondo Carlo Fabrizio Parona (1855-1939), futuro allievo del Taramelli, fu *"accompagnando il geniale rinnovatore della geologia lombarda attraverso quel classico museo geologico, che è la Prealpe lombarda, [che Taramelli, n.d.r.] apprese come si procede nelle applicazioni della scienza teorica allo studio diretto del terreno² [...]".* Lo stesso Taramelli, in un discorso tenuto all'Università di Pavia nel 1919, ricordava che

"[gli] furono efficaci insegnanti nelle rispettive discipline i professori Panizza, Zoia, Ohel, Tullio Brugnatelli, Giovanni Cantoni e Balsamo Crivelli [...]. Ma il fomite più efficace alla mia tendenza, in parte artistica, ad osservare ed a spiegare i fatti geologici mi fu dato dall'aver seguito il corso di lezioni, che lo Stoppani tenne in questo Ateneo nel 1862".³

È significativo, inoltre, che già nel 1864, Stoppani abbia voluto Taramelli, ancora studente, come proprio assistente presso l'Istituto Tecnico Superiore di Milano⁴.

I rapporti fra i due naturalisti lombardi sono documentati essenzialmente da una decina di lettere inviate dall'allievo al maestro relative ai primi anni di insegnamento di Taramelli presso l'Istituto Tecnico di Udine, dove giunse in qualità di insegnante di Storia naturale nell'autunno del 1866, al rientro dalla campagna risorgimentale in cui si era arruolato come volontario garibaldino⁵. L'affidamento dell'incarico a Taramelli era stato caldeggiato da Stoppani per il tramite di Bartolomeo Gastaldi (1818-1879), amico e stretto collaboratore di Quintino Sella (1827-1884), all'epoca Commissario Regio in Friuli e promotore di questo nuovo Istituto in cui vedeva lo strumento culturale per la scolarizzazione della popolazione, per la formazione di una classe di tecnici e dirigenti in grado di promuovere lo sviluppo della regione, di favorirne il controllo e l'integrazione nella nuova realtà statale e di cogliere le opportunità che il Friuli offriva come tramite del commercio con l'Austria e la Germania⁶. Nei suoi progetti, dunque, l'Istituto doveva fungere da *"fortino armato di armi a lunghissima portata come sono le cattedre e gli insegnamenti"*

1 CORNELIO, 1898, p. 84. Sulle vicende della Carta geologica si vedano CORSI, 2007; CORSI, 2003a; CORSI, 2003b; BRIANTA, LAURETI, 2006; BALDACCI, 1911. Su Antonio Stoppani si veda anche DACCÒ, 1991.

2 PARONA, 1923, p. 364. Su Taramelli si vedano Onoranze al Prof. Torquato Taramelli, 1919; GORTANI, 1922; Onoranze al Prof. Torquato Taramelli, 1935. Sulla docenza di Stoppani a Pavia si veda STOPPANI, 1862 e, più in generale, il fascicolo a lui dedicato del Fondo MPI, Personale 1860-1880, b. 2034.

3 TARAMELLI, 1919, p. 52.

4 PARONA, 1919, p. 9.

5 BMCSNM, Fondo A. Stoppani, busta 1, n. 8; busta 2a, n. 1-10. ASIC, A.G. 140, n. 1160-61, 1162-63, 1164-65.

6 La richiesta d'istituzione della scuola da parte di Quintino Sella a Filippo Cordova, Ministro di agricoltura, industria e commercio, datata al 29 agosto 1866, è riportata da MISANI, 1883, pp. 2-6. Cfr. SERENI, 1966; FORTUNA, 1990, p. 21. Sul ruolo di Gastaldi, si veda TOMMASI, 1923, p. 4.

7 Onoranze al Prof. Torquato Taramelli, 1935, p. 11. Sull'incoraggiamento ricevuto da Quintino Sella allo studio di quelle regioni si vedano TARAMELLI, 1900 e la lettera che Taramelli scrisse a Stoppani in data 13 dicembre 1866 (BMCSNM, Fondo A. Stoppani, busta 1, fasc. 2a, n. 1). Sul contributo di Sella alla fondazione dell'Istituto Tecnico di Udine, così come per un approfondimento della sua figura, si veda QUAZZA, 1992, pp. 430-431.

al fine di diffondere in quelle terre da poco sottratte al dominio straniero la cultura e la scienza italiane⁷ (n.d.c.: vedi anche Grossi; Laureti; Sella; Vai; in questo volume).

Anche nell'opera di Taramelli emerge un forte patriottismo scientifico, ossia la convinzione che gli scienziati italiani dovessero riconquistare il primato nello studio del proprio territorio, opponendosi così all' "*invasione scientifica [...] da parte dei geologi austriaci e tedeschi*"⁸. Egli era fermamente convinto che l'Italia dovesse essere studiata, "*specie presso in confini*", da naturalisti italiani⁹. Non si trattava solamente di riconquistare agli italiani lo studio scientifico e in particolare geologico della penisola, ma di fare vera e propria propaganda politico-patriottica, dimostrando come le terre irredente fossero italiane anche sotto il profilo fisico-geologico.

Nonostante il suo trasferimento a Udine, Taramelli rimase fortemente legato a Stoppani. Al suo maestro egli indirizzava spesso espressioni di affetto profondo, rimarcando come egli rimanesse per lui un punto di riferimento fondamentale sotto il profilo scientifico e professionale: "*Ella continua anche da lontano la benefica sua influenza sul mio operare e sull'ordine delle mie idee, e le sue lettere come quelle di mio padre le conservo gelosamente e le leggo nei frequenti momenti di inerzia morale*"¹⁰. Fin dal suo arrivo ad Udine, inoltre, Taramelli sembra tenere costantemente informato Stoppani sull'andamento dei suoi studi. Questo per fornirgli informazioni e dati da lui richiesti, per esporgli i risultati delle sue gite scientifiche, per chiedergli opinioni sui dati e i materiali raccolti - che inviava in parte a Milano a completamento delle raccolte paleontologiche e geologiche del Museo Civico di Storia Naturale - e per esporgli le proprie teorie. Ad esempio, le lettere suggeriscono che Taramelli sia stato incaricato dal maestro di individuare in quei territori tracce dell'Infralias, una nuova unità stratigrafica, tra il Triassico superiore e il Lias, individuata per la prima volta da Stoppani in Lombardia¹¹.

Nel corso dei lavori per la Carta geologica, il loro rapporto dovette consolidarsi ulteriormente. I due naturalisti lombardi sostennero in primo luogo la necessità che l'organismo creato per la realizzazione della Carta fosse indipendente dal Corpo degli Ingegneri delle Miniere trattandosi di un lavoro che doveva essere "*assolutamente scientifico [...]*". Certo, nel promuoverlo e nell'attuarlo, il Governo doveva avere un intento pratico, volto all' "*incremento delle patrie industrie*" e allo sfruttamento di tutte le risorse offerte dal suolo. Ma la Carta geologica, per sé stessa, doveva essere assolutamente un lavoro di scienza, da affidarsi quindi a uomini di scienza¹². Era dunque un errore includere gli ingegneri. In secondo luogo, essi furono concordi nell'opporsi alla formazione di un Comitato geologico ritenendo necessario che la direzione fosse affidata ad un unico responsabile. Il modello proposto era quello del Geological Survey britannico diretto per

8 TARAMELLI, 1919, p. 53.

9 TARAMELLI, 1905, p. XXXVIII.

10 BMCSNM, Fondo Antonio Stoppani, busta 1, fasc. 2a, n. 1. Numerosi, infatti, sono i punti di contatto tra l'attività scientifica di Taramelli e quella del maestro. Oltre che agli studi strettamente geologici, Taramelli, come Stoppani e molti altri uomini di scienza dell'epoca, si dedicò con impegno alla geologia applicata nella convinzione che il Paese necessitasse di conoscenze tecnico-scientifiche in grado di favorirne e sostenerne la crescita economica ed industriale. Lo vediamo dunque impegnato nello studio dei tracciati ferroviari, degli acquedotti, degli sbarramenti, delle frane e della geologia agraria (PARONA, 1919, pp. 12-14). Ancora una volta in piena sintonia con il proprio maestro, egli si occupò anche delle acque, delle sorgenti in particolare; tematica questa che lo indusse a studi e ricerche maggiormente teoriche in relazione al comportamento delle acque sotterranee (PARONA, 1923, p. 367).

11 BMCSNM, Fondo A. Stoppani, busta 1, fasc. 1, n. 8.

12 CORNELIO, 1898, pp. 84-85.

molti anni da Roderick Impey Murchison (1792-1871). Inoltre, da una lettera inviata da Stoppani a Quintino Sella l'11 novembre 1881, sappiamo che il geologo lombardo pensava proprio all'allievo come possibile direttore unico dell'Istituto geologico¹³. Pertanto, il problema era se affidare la direzione del rilevamento cartografico ad un istituto geologico nazionale su modello tedesco o inglese in cui geologi, paleontologi e accademici avrebbero svolto un ruolo dominante – come proposto da Stoppani e Taramelli – o affidarlo a una sezione speciale del Corpo delle Miniere su modello francese, estendendo all'intera penisola un servizio pubblico incentrato sulla figura dell'ingegnere, ossia una figura di tipo tecnico e applicativo¹⁴. La posizione di Stoppani risultò inizialmente sconfitta e il ruolo centrale nella direzione delle operazioni fu riconosciuto al Corpo degli Ingegneri delle Miniere¹⁵ (n.d.c.: vedi anche D'Andrea, in questo volume).

Nel 1867 fu costituito ufficialmente il Comitato geologico afferente al Ministero di Agricoltura, Industria e Commercio (M.A.I.C.) – di cui Stoppani entrò a far parte nel 1879¹⁶ – con il compito di riprendere i lavori di rilevamento del territorio previsti dal decreto del 1861¹⁷. Dei provvedimenti successivi Stoppani criticò in modo particolare il fatto che gli «Ingegneri-geologi» potessero essere nominati solamente tra gli ingegneri diplomatisi nelle Scuole d'applicazione del Regno – di cui criticava la carenza di insegnamenti teorici – con la conseguente esclusione di tutti gli allievi usciti da Istituti preposti alla formazione di geologi e paleontologi. Stoppani, al contrario, sottolineava come i geologi fossero in primo luogo «naturalisti», da formarsi dunque in università dotate di programmi completi per l'insegnamento delle scienze fisiche e naturali¹⁸.

Nel giugno del 1880, l'Ispettore Capo del Corpo degli Ingegneri delle Miniere, Felice Giordano (1825-1892), propose un proprio progetto di legge in cui sosteneva l'opportunità di una direzione del Comitato di tipo collegiale e la priorità della realizzazione di una carta a grande scala che fosse al tempo stesso geologico-agricola, geologico-mineraria e geologico-idrografica e che potesse risultare utile per la realizzazione dei grandi lavori pubblici¹⁹. I due naturalisti lombardi, su richiesta dello stesso Comitato, stesero un *Controprogetto di legge*. Il terreno, nel frattempo, fu preparato da Taramelli con una conferenza tenuta nel maggio del 1880 presso l'Istituto Lombardo di Scienze, Lettere ed Arti dal titolo *Della necessità in Italia di un Istituto geologico indipendente dal R. Corpo degli Ingegneri delle miniere* in cui egli insisteva sull'importanza di realizzare una Carta geologica costruita tramite studi stratigrafici e paleontologici, analisi chimiche e microscopiche condotti da studiosi dotati di una profonda conoscenza della litologia e della topografia. Queste caratteristiche, secondo Taramelli, risultavano indispensabili

13 BMCSNM, Fondo A. Stoppani, busta 3, fasc. 1, n. 26.

14 Sul Geological Survey britannico, tedesco e francese si vedano SECORD, 1986, GUNTAU, 1988, SAVATON 2005a e SAVATON 2005b.

15 BRIANTA, LAURETI, 2006, pp. 56-59.

16 Decreto 2 febbraio 1879, ACS, MAIC, Direzione generale dell'agricoltura, Vers. IV, busta 778, fasc. 4428.

17 Decreto del 15 giugno 1873. Cfr. CORSI, 2003b, p. 108. In merito al nuovo Comitato formato col decreto di giugno, il naturalista lombardo scriverà di ignorare "se codesto Comitato siasi adunato almeno una volta tra il 1873 e il 1879, quando, per bocca di uno che doveva intendersene molto bene, l'udii chiamare *Comitato fossile*" (STOPPANI, TARAMELLI, 1880, p. 13).

18 STOPPANI, TARAMELLI, 1880, p. 34.

19 BRIANTA, LAURETI, 2006, pp. 101-110.

20 TARAMELLI 1880.

per la stessa utilizzabilità della Carta a fini industriali ed economici²⁰. Le stesse ragioni saranno da lui riproposte durante la lezione inaugurale dell'anno accademico 1881-82 all'Università di Pavia²¹. Ancora alla fine del 1880, lo stesso Stoppani ribadiva di essere "convinto, convintissimo oggi come vent'anni fa che l'Ufficio delle Miniere non è terreno adatto per coltivare la pianta della geologia: l'esito non ha fatto fin qui che confermarmi nella mia idea"²². Nel 1880, dunque, fu data alle stampe la *Relazione e progetto di legge presentati alla commissione per la Carta geologica del Regno*, in cui i due geologi ribadivano la necessità di un "Istituto autonomo", guidato da un unico direttore, ad un tempo amministrativo e scientifico. A differenza di Giordano, Stoppani e Taramelli ritenevano prioritaria la formazione di una Carta geologica a piccola scala - realizzabile in tre anni e che è "quella che desidera il paese" - dichiarandosi allo stesso tempo favorevoli alla produzione di una Carta generale agraria, da affidarsi anch'essa all'Istituto geologico, e di una Carta generale mineraria, da affidarsi invece agli ingegneri²³.

La proposta di legge fu esaminata e posta ai voti nel marzo del 1882. La votazione vide il Comitato nettamente diviso: Meneghini, Capellini, Scarabelli, Gemellaro, Cossa, Giordano, Pellati e Cocchi si espressero a favore del *mantenimento dello status quo*, mentre Seguenza, Guiscardi, Omboni, Pirona, Pescetto, Mayo e Scacchi appoggiarono la proposta Stoppani-Taramelli di affidare i lavori ad un Istituto autonomo²⁴. La loro mozione fu approvata con un voto di vantaggio, ma il Ministero non diede seguito alla decisione poiché le novità che essa introduceva sarebbero risultate fortemente dispendiose. Di conseguenza, Stoppani rassegnò le proprie dimissioni polemizzando sulle motivazioni adottate dal Ministero. La profonda amarezza generata dall'esito beffardo della vicenda lo indusse ad astenersi completamente da qualsiasi presa di posizione in merito alle successive vicissitudini della Carta geologica²⁵.

Taramelli, al contrario, continuò a seguire i lavori del Comitato geologico di cui divenne membro nel 1885²⁶.

Fin dai primi mesi del suo soggiorno udinese, infatti, Taramelli era stato incaricato da

21 CORNELIO, 1898, pp. 93-113.

22 Lettera n. 23 in PASTORE, 2001, pp. 169-170. Ulteriori lettere di Antonio Stoppani a Quintino Sella sono conservate all'Archivio della Fondazione Sella di Biella e sono consultabili anche presso la Biblioteca del Museo Civico di Storia Naturale di Milano, Fondo A. Stoppani, busta 3, fasc. 1.

23 STOPPANI, TARAMELLI, 1880, pp. 55-66.

24 Per le notizie biografiche relative ai personaggi più in vista legati ai lavori della Carta Geologica del Regno si rimanda a BRIANTA, LAURETI, 2006.

25 In merito a questo, Stoppani, nella lettera di dimissioni del 23 aprile 1883, scriveva al Ministro di Agricoltura, Industria e Commercio Domenico Berti: "Mi permetto soltanto, a proposito di quel progetto, di far presente alla E. V. che la somma domandata dalla Commissione, la cui gravanza, in occasione dell'ultimo bilancio, fu adottata dall'E. V. come mio titolo di differire la presentazione della nuova legge, quella somma, dico, è forse il doppio di quella proposta da me e dal prof. Taramelli nel citato nostro progetto, e giudicata da voi come più che sufficiente almeno per una seria iniziativa dei lavori di una Carta geologica del Regno, mediante la fondazione di un vero e proprio Istituto Geologico" (ACS, M.A.I.C., busta 0778, fasc. 4498). In realtà, un documento datato 19 marzo 1885 e firmato dal Ministro di Agricoltura, Industria e Commercio, Nicola Miraglia, riporta ancora il nome di Antonio Stoppani tra i 12 membri del Comitato Geologico cui è affidata l'alta direzione scientifica dei lavori per la Carta in base al Decreto del 22 febbraio (ACS, M.A.I.C., busta 0778, fasc. 4498).

26 In proposito si veda la lettera di accettazione della nomina in cui Taramelli dichiara di assumere l'incarico pur "dopo qualche perplessità" dovuta, in primo luogo, alle modificazioni introdotte nel Comitato e nell'Ufficio geologico col Decreto del 22 Febbraio 1885; idee "per alcuni riguardi diametralmente opposte" a quelle da lui per diversi anni sostenute assieme a Stoppani (Lettera di Taramelli a B. Grimaldi, 27 marzo 1885, <http://www.hstl.crhst.cnrs.fr/icorpus/histmap/index.php?lang=fr>).

27 TARAMELLI, 1881b, p. 11.

Sella di redigere la carta geologica del Friuli, strumento indispensabile per la conoscenza del territorio, per la valorizzazione e lo sfruttamento delle risorse naturali ivi presenti²⁷. Taramelli, oltre a documentarsi riguardo alle ricerche precedenti, dall'inizio del 1867 iniziò una serie di ricognizioni che lo portarono a esplorare non solo il Friuli ma anche le regioni limitrofe, il Veneto, la Carinzia, il Carso e l'Istria, accompagnato spesso da Giulio Andrea Pirona (1822-1895), che nel 1861 aveva realizzato la prima carta geologica del Friuli (scala 1: 332.000), al quale era stato indirizzato da Stoppani²⁸. Le escursioni continuarono fino al 1874, quando Taramelli ottenne la cattedra di geologia a Genova, ma i suoi rapporti con il Friuli e lo studio geologico della regione si mantennero stretti e fruttuosi fino agli ultimi anni di vita. I risultati delle ricerche e delle esplorazioni condotte in quegli anni furono rapidamente pubblicati su numerose riviste, tra cui gli *Annali Scientifici del R. Istituto Tecnico di Udine*, e in opere monografiche, confluendo poi nello scritto che accompagnò la *Carta geologica del Friuli*²⁹.

Al momento di lasciare Udine, il lavoro affidatogli da Sella, per quanto non completamente ultimato, era sufficientemente avanzato da consentire la pubblicazione di una prima versione della carta geologica del Friuli, che, sulla base dei piani originari, avrebbe dovuto costituire una parte del più ampio disegno riguardante la Carta geologica d'Italia³⁰. Tuttavia, i dissidi sorti in merito alla realizzazione della carta e al funzionamento dell'organismo incaricato dell'impresa indussero Taramelli a pubblicare il lavoro autonomamente, per conto della Deputazione Provinciale di Udine e non del Regio Comitato³¹, utilizzando come base la cartografia austriaca all'86.000³². La versione definitiva della carta, realizzata sulla base di una carta topografica predisposta da Giovanni Marinelli (1846-1900) e dallo stesso Taramelli in scala ridotta al 200.000 e accompagnata da uno scritto esplicativo³³, fu pubblicata qualche anno dopo, nel 1881, e presentata in occasione del II Congresso Geologico Internazionale che si tenne a Bologna, allorché sembrò profilarsi per Taramelli e Stoppani la possibilità di dare una svolta al percorso della Carta geologica³⁴. Pochi mesi prima, alcune indagini condotte in Carnia gli avevano consentito di riconoscere la presenza di rocce fossilifere (graptoliti) appartenenti al

28 Sulla figura di Pirona, si veda SIMONETTO, 1997. Con Pirona, Taramelli pubblicò alcuni lavori, in particolare l'analisi degli effetti del terremoto che colpì il Bellunese e parte del territorio friulano il 29 giugno 1873 (PIRONA, TARAMELLI, 1872-1873) e del sisma che colpì il Friuli nel 1889 (TARAMELLI, PIRONA, TOMMASI, 1890).

29 In particolare, in relazione alle escursioni qui prese in esame: TARAMELLI, 1871; TARAMELLI, 1872.

30 Si veda, in proposito, la lettera a Pietro Zezi, datata 9 settembre 1873, con cui Taramelli, facendo seguito al Regio Decreto del 15 giugno 1873, offriva la propria collaborazione per la realizzazione della carta geologica del Veneto e del Friuli (reperibile su HistMap: <http://www.histl.crhst.cnrs.fr/i-corpus/histmap/index.php?lang=fr>).

31 TARAMELLI, 1880, p. 302. Risulta interessante notare come nel 1880 fossero in corso delle trattative per la pubblicazione di una *Carta geologica d'Italia* presso l'editore Vallardi con la collaborazione di Stoppani e Taramelli. Si veda a questo proposito la lettera inviata da Stoppani all'editore Vallardi in data 20 dicembre 1880 conservata presso l'ASIC, A.G. 140, n. 1206-1207.

32 Composta di nove tavole topografiche, più una tavola di sezioni geologiche e una descrizione dei terreni, la carta è oggi conservata presso il Museo di Storia Naturale di Udine (SIMONETTO, 2004). A parziale illustrazione della carta, Taramelli pubblicò un breve saggio (TARAMELLI, 1874-1875).

33 TARAMELLI, 1881a; TARAMELLI, 1881b. L'originale della carta, colorato ad acquerello, si conserva ancora oggi a Bologna, presso il Museo G. Capellini ed è stato pubblicato per la prima volta da Vai (1995).

34 A proposito del dibattito riguardante il disegno di legge presentato da Giordano e della controproposta formulata da Stoppani e Taramelli sul suggerimento di Quintino Sella, si vedano TARAMELLI, 1880; STOPPANI, TARAMELLI, 1880, in part. pp. 21-23.

35 Per quanto riguarda la scoperta del Siluriano: TARAMELLI, 1881b, pp. 185-187; TARAMELLI, 1881c; TARAMELLI, 1891. Cfr. anche TARAMELLI, 1895.

Siluriano e i risultati di queste ricerche furono inseriti, all'ultimo momento, in appendice al volume di *Spiegazione della carta geologica del Friuli*³⁶.

Il recente rinvenimento di alcuni dei taccuini nei quali Taramelli annotò le osservazioni effettuate nel corso delle escursioni compiute in Friuli e nelle regioni limitrofe, durante il periodo in cui rimase a Udine, offre una documentazione particolarmente interessante per comprendere il tipo di approccio e gli intenti di Taramelli, restituendoli con maggiore immediatezza rispetto alle pubblicazioni ufficiali³⁶. Inoltre, il confronto con queste ultime evidenzia numerose divergenze, dovute forse alla successiva rilettura dei dati, e indica che molte delle esplorazioni condotte e delle informazioni raccolte non furono inserite nei saggi che costituirono il resoconto finale delle ricognizioni effettuate nel territorio friulano. I taccuini sono veri e propri quaderni di lavoro e come tali appaiono di lettura difficile, essendo costituiti da appunti, probabilmente spesso annotati a matita frettolosamente, talvolta corretti successivamente, ricchi di abbreviazioni e rimandi frammentari che risultano inesplicabili. Apparentemente non vi compaiono riferimenti espliciti alla realizzazione della carta geologica, ma le informazioni riportate documentano le tappe e le modalità delle indagini condotte da Taramelli a questo scopo e, nel loro complesso, forniscono uno specchio molto particolare dell'attività del geologo, restituendone l'organicità.

Taramelli indaga e registra attentamente la natura dei terreni e delle rocce, la loro conformazione, le stratificazioni dei sedimenti, raccoglie indicazioni e annotazioni utili per lo studio delle stratigrafie, del rilievo e della morfologia del territorio, classifica campioni, effettua osservazioni sulla presenza degli eventuali elementi fossili caratterizzanti i sedimenti e analizza, inoltre, le relazioni con le formazioni geologiche individuate nelle aree limitrofe. Pagina dopo pagina, inoltre, egli elenca le date e i luoghi delle esplorazioni, con attenzione costante per il rilevamento dell'orario delle osservazioni, delle distanze, delle temperature e soprattutto della pressione, generalmente misurata con un barometro aneroidale, ai fini della determinazione delle quote di livello, prese in coincidenza di luoghi o edifici di rilievo (n.d.c.: vedi Dal Piaz in questo volume). Con metodo scientifico i dati sono sistematicamente raccolti e organizzati secondo schemi e tabelle che in parte sarebbero stati ripresi e rivisti in seguito, a corollario di alcune pubblicazioni.

Ne sono un esempio le ricognizioni compiute in Carnia nell'agosto del 1871, nel corso delle quali Taramelli si spinse in territorio asburgico, fino a Raibl e poi a Feistritz e alla valle della Gail, tornando per il passo di Monte Croce Carnico, di cui si riporta di seguito un estratto relativo alla valle del Bartolo (TARAMELLI T., *Taccuino 1871b*, f. 10r):

Tarvis or(e) - li giovedì or(e) 7 matt(ina) - 701.2

Da Tarvi(s) nell(e) gole del Bartolo banchi sino all'allargarsi della valle è dolomia superior(mente), con sotto delle arenarie e degli scisti del Servino. Ma subito dopo una zona calcarea, carbonifera venendo dall'Achomitzerberg passa al Goriacherberg, ricoprendo la formazione scistosa: manca la puddinghe della Pontebbana.

Sella del Bartolo per Feistritz or(e) 9 666.8

36 Rinvenuti tra i documenti lasciati da Michele Gortani nel proprio studio bolognese e conservati presso il Museo G. Cappellini, i taccuini sono attualmente in fase di studio da parte degli scriventi. Desideriamo ringraziare il prof. Gian Battista Vai per averne stimolato lo studio e consentito l'uso e la riproduzione parziale di alcune pagine.

[disegno della conformazione della sella = Fig. 1.] forse un p. di Permiano nel n°2

Poco sotto la sella trovansi le morene che erose dal torrente lasciano vedere, andando a Feistritz, prima degli scisti, poi dei calcari mandolati come all'Osternig e al Karnitz<n> quindi su scisti inclinati a Sud o verticali e ricoprenti altri calcari, identici a quelli che si trovano a S(ud) di Mauthen e di Crainburg venati di violetto - questi formano un bellissimo colle arrotondati alla base della valle, ora sulla sup(erfice) pulita del calcare riposa la morena, precisamente presso la chiesa di Feistritz - è bellissimo l'arrotondamento degli strati di calc(are) cipollino, e quelli sott(ili) di saccaroide (è Siluriano).

Alla pagina successiva compare una sezione stratigrafica nella quale Taramelli riproduce graficamente l'andamento dei differenti strati di calcare e scisti, prima di riprendere il resoconto dell'escursione.

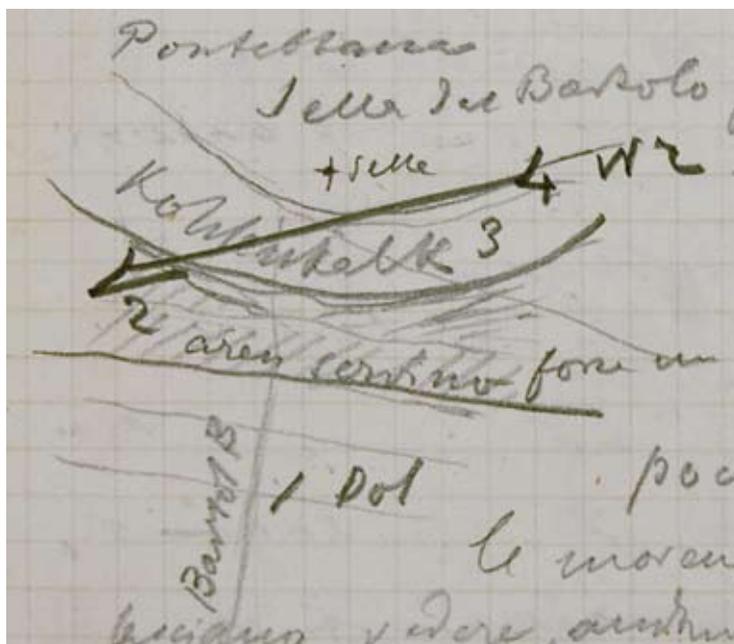


Fig. 1 - Taramelli T., Taccuino 1871b, f. 10 r: Sella del Barolo. (Cortesia del Museo Geologico Giovanni Capellini, Università di Bologna)

Tuttavia, gli elementi peculiari di questi documenti sono altri. I taccuini, infatti, sono ricchi di informazioni e dati che attestano da parte del loro autore un orizzonte di interessi assai ampio ed evidenziano la capacità di coniugare differenti ambiti di ricerca ai fini di una migliore comprensione della natura del territorio.

Accanto alle analisi più propriamente geologiche, alla cura per gli aspetti paleontologici e naturalistici, Taramelli presta costante attenzione agli elementi storici e archeologici,

37 Per quanto riguarda la propensione di Taramelli verso l'archeologia, per altro oggetto di alcuni suoi studi specifici (TARAMELLI, 1873; TARAMELLI, 1873-1874), si rimanda a MAGNANI, 2010.

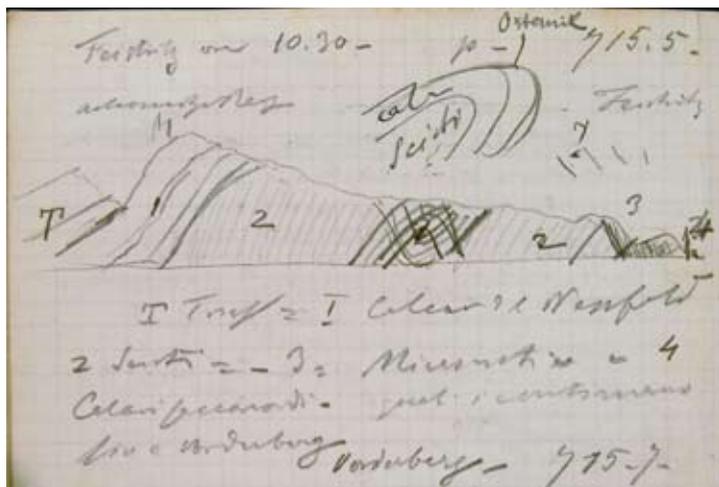


Fig. 2 - Taramelli T., Taccuino 1871b, f. 10v: sezione stratigrafica dell'area di Feistritz. (Cortesia del Museo Geologico Giovanni Capellini, Università di Bologna)

antropologici e culturali in senso lato, e a quelli economici, con numerose osservazioni che toccano le risorse locali e il loro sfruttamento³⁷.

Così, nel corso delle esplorazioni del Carso e della fascia costiera altoadriatica, la sua attenzione è attirata da alcuni problemi e questioni riguardanti l'evoluzione della linea di costa e la mutazione dei corsi d'acqua, al cui proposito, oltre alle personali osservazioni, Taramelli riporta le informazioni raccolte da studiosi locali ma anche quanto documentato dalle ricerche archeologiche. Come nel caso dei monumenti rinvenuti presso Ronchi, di cui fornisce una delle prime descrizioni grafiche, interpretandoli come parte di una fonte monumentale (TARAMELLI T., *Taccuino 1871b*, f. 1r)³⁸

Da Dobbia a S. Canzian presso la sorgiva: sottosuolo di sabbia conglomerati con suolo sabbioso: ghiaia da Dobbia sin(o) a Sels e Ronchi.

Secondo informazioni desunte dal S(ig.) Dottori, le punte di Sdobbia si son avanzate circa un miglio in 40 anni ed innalzate un piede in 14 anni. Vi si bonificò l'isola Morosina: così i paludi di Lissert, vent'anni fa quasi impraticabili or sono convertiti in prati.

Solleschiano ore 5.30 762.5 16. giugno

Avanzi di un monumento di fonte trovato a Sels. Oggi al muro dell(a) stazio(ne) di M(on)ffalcone.

[Disegno di due dei frammenti = Fig. 3]

Stazione M.F.e: or(e) 6.50- 762,2., Sorgente pres(so): Timavo T. 12R

Alle pagine successive si trovano la riproduzione di un ulteriore frammento, con pochi appunti, e quindi uno squarcio sulle cave di Sistiana, che documenta l'interesse duplice per la natura geologica e per l'attività lavorativa del luogo, nel quale Taramelli annota la presenza di 700 operai.

³⁸ L'appartenenza dei reperti a un ponte, probabilmente realizzato su un ramo pedecarsico dell'Isonzo, è stata dimostrata solo recentemente (ZANIER, 2009).



Fig. 3 - TARAMELLI T., *Taccuino* 1871b, f. 1r: frammenti di un monumento romano (Cortesia del Museo Geologico Giovanni Capellini, Università di Bologna)

il paesaggio. Inoltre, vi sono anche disegni di monumenti, di individui e di oggetti il cui valore, come nel caso delle vedute e dei paesaggi, va ben oltre l'interesse scientifico per attestare la personale attitudine e il gusto pittorico nella rappresentazione del mondo. Alcuni di questi documenti sono di assoluto interesse e di straordinaria qualità, trattandosi di bozzetti preparatori che, almeno in parte, sarebbero serviti per la realizzazione

I taccuini, dunque, sono ricchi di disegni particolarmente interessanti. Talvolta, come si è notato, si tratta di semplici schizzi di singoli elementi o di più ampie formazioni geologiche che accompagnano le annotazioni con intento descrittivo e per aiutarne la comprensione. Spesso, però, essi consistono in bozzetti più elaborati e accurati, che rispondono all'esigenza di illustrare il rilievo geologico, alla realizzazione di sezioni del territorio e a una personale attenzione pittorica e descrittiva verso l'ambiente e

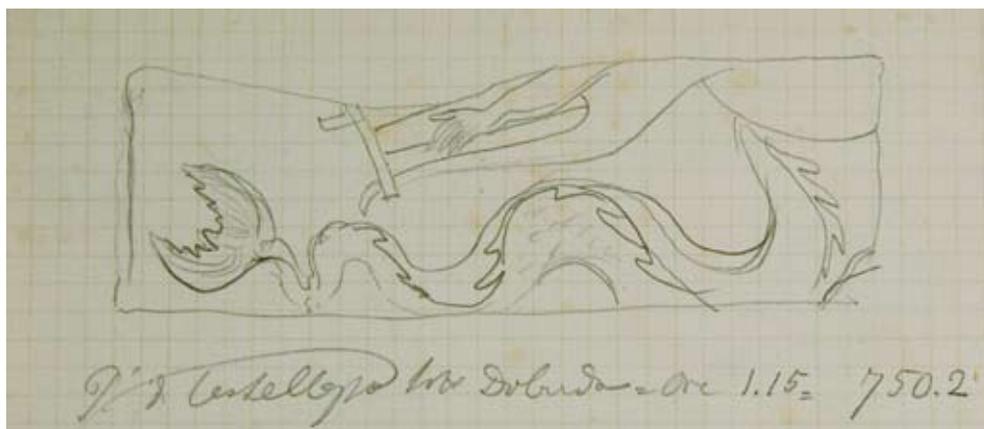


Fig. 4 - TARAMELLI T., *Taccuino* 1871b, f. 1v: frammento di un monumento romano. (Cortesia del Museo Geologico Giovanni Capellini, Università di Bologna)

39 Alcuni disegni furono pubblicati nelle tavole allegate alla pubblicazione monografica del 1877 dedicata alle rocce del Friuli, (TARAMELLI, 1877). Due acquerelli conservati a Pavia sono pubblicati da LAURETI, 2001. Le capacità «artistiche» di Taramelli erano state individuate da Stoppani già nel corso del I anno di frequenza universitaria (1861-1862). Stoppani, infatti, affidò a lui e a Pietro Pavesi il compito di realizzare i disegni per il corso di geologia, consistenti in circa 150 cartoni destinati ad arricchire «la suppellettile scientifica», segnalandoli entrambi al ministro Carlo Matteucci in occasione dell'invio di una relazione riguardante l'attività svolta nel corso del primo anno di insegnamento di geologia a Pavia (STOPPANI, 1862). La lettera è pubblicata da REDONDI, 2009, pp. 7-13 (www.milanocittadellescienze.it).

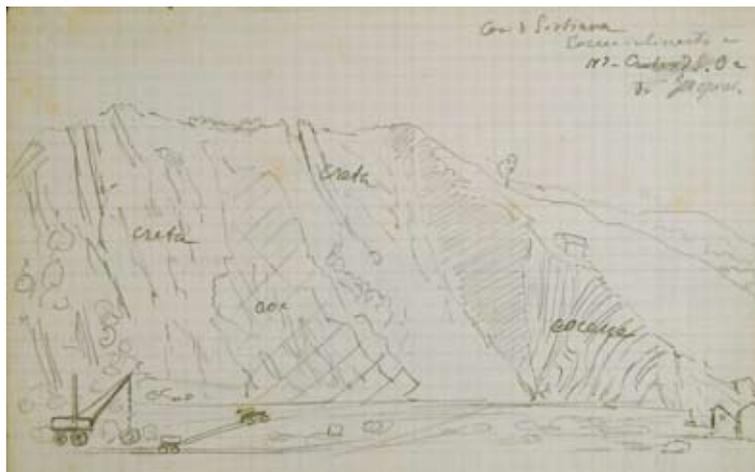


Fig. 5 - TARAMELLI T.,
Taccuino 1871b, f.
2r: cava di Sistiania.
(Cortesia del Museo
Geologico Giovanni
Capellini, Università
di Bologna)

di acqueforti e acquerelli utilizzati come illustrazione delle pubblicazioni successive, alcuni dei quali conservati ancora oggi a Pavia³⁹. Essi denotano un considerevole talento artistico, con vedute e scorci di paesaggio o di centri abitati e, talvolta, con accenti etnografici, estremamente suggestivi.

Un foglio strappato, conservato nello stesso taccuino, conserva interessanti annotazioni riguardanti Grado e uno scorcio della cittadina (Taramelli, *Taccuino* 1871b, foglio sciolto 2v):

A Grado a sud est del castello veggasi a bassa marea le rovine dell'antica chiesa di S. Gottardo e gli abitanti si ricordano di quando eranvi pareti su cui si cacciavan la gente; il paese di Grado, scheletro d'una città medievale sarebbe in pochi pochi anni distrutto se non si fosse fatto co(n) un(a) diga colosale (400000 massetti) porto un freno alla impetuosa vemen[za] del mar...

In questo scheletro di città medievale sono 2000 abitanti all'ombra del cadente patriarcale campanil su cui tronegia un nero angelo di bronzo.

A ponente del molo si avanza circa 2 clafter all'anno; ove ora è terra asciutta quattranni fa si misuravano 4 passi d'acqua e si pescavano sar-delle; il terreno si innalza anch(e) circ(a) un piede ogni 20 anni.

Le trasformazioni recenti del paesaggio appaiono come uno degli interessi di Taramelli più frequentemente attestati nei taccuini ed è in questo ambito che, come ebbe egli stesso ad annotare⁴⁰, in misura maggiore che altrove l'interazione tra geologia, storia, archeologia e altre discipline, come l'agronomia, può rivelarsi uno strumento importante e opportuno per il geologo che intendesse comprendere appieno la natura, le forme evolutive e le modificazioni di un determinato territorio.

I taccuini illustrano, pertanto, un metodo di lavoro scientifico ben definito, che, tuttavia, lascia spazio ad altri interessi, curiosità e passioni, i quali concorrono all'indagine,

40 TARAMELLI, 1871, in part. p. 98.



Fig. 6 - TARAMELLI T., *Taccuino* 1871b, f. 3r: Duino. [Cortesìa del Museo Geologico Giovanni Capellini, Università di Bologna]

divenendo strumenti per una migliore comprensione delle vicende geologiche. Ciò che caratterizza questi scritti è la visione del territorio come risultato della somma di numerosi fattori, naturali e geologici, ma anche storici e culturali, e la capacità di mettere a frutto ogni tipo di informazione. Da essi emerge la personale coscienza "naturalistica" di Taramelli, di una geologia che è ovviamente scientifica e metodologicamente coerente ma che, al tempo stesso, appare impregnata della tradizione umanistica e fondata su un senso straordinario di percezione dell'"arte" della natura.

Considerati nel contesto storico e culturale dell'epoca, questi taccuini forniscono anche un'inattesa e straordinaria opportunità di approfondire il significato più nascosto dell'opposizione che Stoppani e Taramelli interpretarono nei confronti della svolta ingegneristica all'interno del primo Comitato Geologico: un conflitto e una divisione di competenze, quelli tra geologi e ingegneri, che, pur in forme diverse, sono ancora oggi attuali.

Sigle degli archivi e delle biblioteche consultati

BMCSNM: Biblioteca del Museo Civico di Storia Naturale di Milano.

ASIC: Archivio Storico dell'Istituto della Carità, Centro Internazionale di Studi Rosminiani, Stresa.

ACS: Archivio Centrale dello Stato.

Riferimenti bibliografici

- BALDACCI L. (1911) - *La carta geologica d'Italia*. Bollettino del R. Comitato Geologico d'Italia, s. V, II, 2, pp. 99-169.
- BRIANTA D. & LAURETI L. (2006) - *Cartografia, scienza di governo e territorio nell'Italia liberale*, Milano, Unicopli.
- CORNELIO A. M. (1898) - *Vita di Antonio Stoppani. Onoranze alla sua memoria*, Torino, Unione Tipografico Editrice.
- CORSI P. (2003a) - *La Carta Geologica d'Italia: agli inizi di un lungo contenzioso*, in *Four centuries of the World Geology. Ulisse Aldrovandi 1603 Bologna*, a cura di G. B. Vai, W. Cavazza, Minerva, Bologna, pp. 271-299.
- CORSI P. (2003b) - *Which Instruments for Geological Mapping? The Case of the Italian Geological Survey*, in *Musa Musaei. Studies on Scientific Instruments and Collections in Honour of Mara Miniati*, a cura di M. Beretta, P. Galluzzi, C. Triarico, Firenze, Olschki, pp. 433-442.
- CORSI P. (2007) - *Much Ado about Nothing: the Italian Geological Survey 1861-2006*. Earth Sciences History. Journal of the History of the Earth Sciences Society, XXVI, 1, pp. 97-125.
- DACCÒ G. L. (1991) - *Antonio Stoppani tra scienza e letteratura*. Atti del Convegno Nazionale di Studi, Lecco 29-30 novembre 1991. Materiali. Monografie periodiche dei Musei Civici di Lecco, 1.
- FORTUNA P. (1990) - *Profilo storico*, in *Scuola Zanon*, a cura di P. Fortuna, Pasian di Prato, pp. 7-73.
- GORTANI M. (1922) - *Torquato Taramelli*. In *Alto*. Cronaca della Società Alpina Friulana, XXXIII, 1-3, pp. 1-4.
- GUNTAU M. (1988) - *The History of the Origins of the Prussian Geological Survey in Berlin, 1873*, History and Technology, V, pp. 51-58.
- LAURETI L. (2001) - *Documenti e materiali di interesse storico-archivistico esistenti nel Dipartimento di Scienze della terra dell'Università di Pavia*. Annali di storia pavese, 29, pp. 137-143.
- MAGNANI S. (2010) - *Gli interessi archeologici di Torquato Taramelli*. Quaderni Friulani di Archeologia, XX, 2010, pp. 37-45.
- MISANI M. (1883) - *Brevi cenni storici e notizie statistiche sul R. Istituto Tecnico di Udine dall'anno 1866-67 di sua fondazione al 1881-82*. Annali del R. Istituto Tecnico Antonio Zanon in Udine, s. II, I, pp. 1-37.
- Onoranze al Prof. Torquato Taramelli* (1919) Pavia, Fusi.
- Onoranze al Prof. Torquato Taramelli* (1935), Pavia, Tipografia Già Cooperativa.
- PARONA C. F. (1919) - *L'opera scientifica del Prof. Torquato Taramelli ricordata da un vecchio allievo in occasione delle onoranze nel 44° anno d'insegnamento universitario*, in *Onoranze al Prof. Torquato Taramelli*, 1919, pp. 7-22.
- PARONA C. F. (1923) - *In memoria del socio nazionale Torquato Taramelli*. Atti della Regia Accademia dei Lincei, s. V, XXXII, 7, pp. 363-369.
- PASTORE A. (2001) - *Lettere inedite di Antonio Stoppani a Quintino Sella*, in *Rivista di Letteratura Italiana*, XIX, 2-3, pp. 143-172.
- PIRONA G.A., TARAMELLI T. (1872-1873) - *Sul terremoto del bellunese del 29 giugno 1873*.

- Atti del R. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti, s. IV, II, pp. 1523-1574.
- QUAZZA G. (1992) - *L'utopia di Quintino Sella. La politica della scienza*, Torino, Comitato di Torino dell'Istituto per la storia del Risorgimento italiano.
- REDONDI P. (2009) - *Stoppani in cattedra*, in *Milano città delle scienze. Istituzioni, attori e ideali di un secolo di cultura scientifica a Milano 1863-1963*, pp. 1-19 (www.milanocittadellescienze.it).
- SAVATON P. (2005a) - *Le savoir savant de référence: études descriptive des cartes géologiques depuis le début du XIXe siècle*, in *HistMap: réseau européen pour l'histoire des cartes géologiques* (<http://www.hstl.crhst.cnrs.fr/icorpus/histmap/etudes.php?lang=fr>).
- SAVATON P. (2005b) - *Evolution des cartes géologiques françaises depuis le début du XIXe siècle*, in *HistMap: réseau européen pour l'histoire des cartes géologiques* (<http://www.hstl.crhst.cnrs.fr/i-corpus/histmap/etudes.php?lang=fr>).
- SECORD J. (1986) - *The Geological Survey of Great Britain as a Research School, 1839-1855*. *History of Science*, 24, pp. 233-275.
- SERENI L. (1966) - *Gli annali scientifici. Un vanto della scuola di Piazza Garibaldi*, in *Un secolo col tricolore*. *Messaggero Veneto*, martedì 26 luglio 1966, p. 45.
- SIMONETTO L. (1997) - *Giulio Andrea Pirona geologo e paleontologo*, in *Giulio Andrea Pirona 1822-1895, Atti del Convegno di studi su Giulio Andrea Pirona nel centenario della morte, organizzato dal Comune di Udine, Biblioteca Civica in collaborazione con il Museo Friulano di Storia Naturale, Udine, 15 dicembre 1995*, a cura di R. Vecchiet, in appendice *La biblioteca scientifica di Giulio Andrea Pirona*, a cura di L. Simonetto in collaborazione con M. M. Giovannelli, Udine, Comitato per le celebrazioni di Giulio Andrea Pirona, 1997, pp. 99-112.
- SIMONETTO L. (2004) - *La Carta Geologica del Friuli di Torquato Taramelli*, in *Historia Naturalis. Alle radici del Museo Friulano, Catalogo della mostra, Udine, 18 dicembre 2004 - 30 aprile 2005*, a cura di C. Bianchini, Comune di Udine, Museo Friulano di Storia naturale, pp. 94-95.
- STOPPANI A. (1862) - *Relazione al ministro Matteucci, 10 luglio 1862*, Carteggi Ministeriali di e su Antonio Stoppani - Roma, Archivio centrale dello Stato, Fondo MPI, Personale, 1860-1880, b. 2034.
- STOPPANI A., TARAMELLI T. (1880) - *Relazione e progetto di legge presentati alla Commissione per la Carta Geologica del Regno*, Firenze, Le Monnier.
- TARAMELLI T. (1871) - *Escursioni geologiche fatte nell'anno 1871*. *Annali Scientifici del R. Istituto Tecnico di Udine*, V, pp. 69-135.
- TARAMELLI T. (1872) - *Escursioni geologiche fatte nell'anno 1872*. *Annali Scientifici del R. Istituto Tecnico di Udine*, V, pp. 1-29.
- TARAMELLI T. (1873) - *Di alcuni oggetti dell'epoca neolitica rinvenuti in Friuli*, *Annali Scientifici del R. Istituto Tecnico di Udine*, VII, 1873, pp. 41-70 (con una tavola).
- TARAMELLI T. (1873-1874) - *Di alcuni oggetti di pietra lavorata rinvenuti nel Friuli*. *Atti del R. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti*, s. IV, III, pp. 1377-1388.
- TARAMELLI T. (1874-1875) - *Di alcune condizioni stratigrafiche ed orografiche della provincia di Udine*. *Atti dell'Istituto Veneto di Scienze, lettere ed arti*, s. V, I, pp. 381-395.
- TARAMELLI T. (1877) - *Catalogo ragionato delle rocce del Friuli*, Roma, Salviucci (Memorie della Reale Accademia dei Lincei, I).

- TARAMELLI T. (1880) - *Della necessità in Italia di un Istituto geologico indipendente dal R. Corpo degli Ingegneri delle miniere*, Rendiconti Reale Istituto Lombardo di Scienze e Lettere, s.II, XIII, pp. 294-307 (p. 302).
- TARAMELLI T. (1881a) - *Carta geologica del Friuli, rilevata negli anni 1867-74 e pubblicata nell'anno 1881 dal prof. Taramelli Torquato, con volume descrittivo a stampa, sulla carta dei prof. G. Marinelli e T. Taramelli. Scala da 1.200.000*, Pavia, T. Taramelli, (Udine, lit. E. Passero).
- TARAMELLI T. (1881b) - *Spiegazione della carta geologica del Friuli (Provincia di Udine)*, pubblicata in occasione del Congresso geologico internazionale di Bologna, col concorso del R. Ministero di agricoltura, industria e commercio, Pavia, Tipografia Fusi.
- TARAMELLI T. (1881c) - *Sulla recente scoperta di fossili siluriani nella provincia di Udine*. Rendiconti del R. Istituto lombardo, s. II, XIV, 1881, pp. 591-594.
- TARAMELLI T. (1891) - *Una passeggiata presso Paularo*, Cronaca della Società Alpina Friulana, I, pp. 101-106.
- TARAMELLI T. (1895) - *Osservazioni stratigrafiche sui terreni paleozoici nel versante italiano delle Alpi carniche*. Rendiconti della Reale Accademia dei Lincei, s. 5, IV, pp. 185-193.
- TARAMELLI T. (1900) - *Una gita geologica in Istria. Ricordi*, Firenze, Ufficio della Rassegna Nazionale.
- TARAMELLI T. (1905) - *Discorso letto nell'adunanza generale della Società Geologia Italiana tenuta in Tolmezzo il 20 agosto 1905*, Roma, Tipografia della Pace.
- TARAMELLI T. (1919) - *Discorso del Prof. Torquato Taramelli*, in *Onoranze al Prof. Torquato Taramelli*, Pavia, Fusi, pp. 51-56.
- TARAMELLI T., PIRONA G.A., TOMMASI A. (1890) - *Dei terremoti avvenuti in Tolmezzo ed in altre località del Friuli nell'anno 1889*. Annali dell'Ufficio centrale di Meteorologia e Geodinamica, XII, pp. 5-28 (estratto).
- TOMMASI A. (1923) - *Commemorazione del socio ordinario Prof. Massimo Misani*. Udine, 1923, pp. 3-13 (estratto).
- VAI G. B. (1995) - *L'opera e le pubblicazioni geologiche di Scarabelli*. In: M. Pacciarelli & G. B. Vai (cur.), *La collezione Scarabelli 1. Geologia*, Musei civ. Imola Cat. Raccolte, Grafis Ed., 49-104.
- ZANIER K. (2009) - *Tra Aquileia e Lacus Timavi. Il contesto del "ponte" romano di Ronchi dei Legionari*. Roma, Quasar.

QUINTINO SELLA TRA SCIENZA, ALPINISMO E CULTURA. DAL CASTELLO DEL VALENTINO A PALAZZO CORSINI

di Mattia Sella

Dip. Scienze della Terra "Ardito Desio" Univ. Milano, mattia.sella@fastwebnet.it

Abstract - Quintino Sella, between science, mountaineering and culture. From Valentino Castle to Palazzo Corsini

Quintino Sella, scientist and promoter of science, must be contextualized within the history of Earth Sciences and the evolution of ideas and theories developed in the nineteenth century, when the first geological maps appeared through the work of William Smith, Coquebert de Montbret, d'Omalius d'Halloy, Alberto della Marmora, Giuseppe Scarabelli, Giacinto Ottavio Provana Collegno. But the real Geological mapping enterprise in Italy starts in 1861, thanks to Quintino Sella and Felice Giordano. Sella was born in 1827 and graduated in 1847 in Hydraulic Engineering at the University of Turin. Right after he was sent by minister Des Ambrois to Paris, together with Giordano, to specialize at the École des Mines. Between 1850-52 he travelled around Europe to gain work experience in mining districts. In 1852 he was appointed professor of applied geometry at the University of Turin and from 1854 to 1861 he devoted himself to theoretical and morphological crystallography. In 1856 he was appointed "second class engineer" in the Corpo Reale delle Miniere, the Royal Corp of Mining Engineers, in Turin, and undertook an intense career at this important institution of the Kingdom. In 1860 he was appointed professor of crystallography at the Scuola di Applicazione per Ingegneri (the Royal Technical School for Engineers founded at the Valentino Castle in 1859), thanks to the commitment of Sella himself. The year 1860 was a turning point for Sella's life, as he became a politician. Since that year, he reduced the effort devoted to scientific studies but became a promoter of science and culture regarded as key tools for building the new Nation. Sella scientist is best known as crystallographer and mining engineer, but he was also involved in geology. Since 1861, he supported the project of realization of the Geological Map of Italy. He was also one of the initiators of the Comitato Geologico foundation. During the Congress of Naturalists in Biella (1864), he presented the "large-scale geological map of the Biellese", made in collaboration with Gastaldi and Berruti. In 1881, together with Capellini, he organized in Bologna the Second International Congress of Geology, during which the Italian Geological Society was founded. Sella intended to promote science also through the Italian Alpine Club, founded in 1863 at the Valentino Castle. Even the decision to establish this association in the Scuola di Applicazione per gli Ingegneri, which had the technical-scientific and

academic seat in Turin, capital of the Kingdom, suggests the aim to promote science in the Italian society. In 1869 the Commission of Inquiry on mining of Sardinia sent Sella to this island and in 1871 he presented to the government the “Relazione sulle condizioni dell’industria mineraria in Sardegna” (“Report on the conditions of the mining industry in Sardinia”). Sella used La Marmora’s geological map to build the “Carta mineraria dell’Isola di Sardegna” (Mining map of Sardinia). In 1870 Rome became the capital of Italy, therefore “the Science must move to Rome”. In 1874 Sella, President of the Accademia dei Lincei, organized the reconstruction of this national science institution, in the just bought Palazzo Corsini. He believed that education and training of young people was a priority for a strong and democratic development of a Nation and became involved in the renovation of Universities, research centers, laboratories and Academies. Sella promoted the establishment of several technical and mining schools. In addition to being a professor of geometry, mathematics and mineralogy, he was a member of the Higher Council of Education and of the Commission for the Reorganization of the Educational Legislation. In 1861 he was appointed Secretary General of the Ministry of Education, ministry that he headed ad interim for a few months in 1872. Within the building of the new nation he also considered the importance of “the mines, the quarrying industry, the construction of underground railways” and he has been also engaged in the construction of rail tunnels (Frejus, San Gottardo).

La scienza della Terra nell’Ottocento

Dispute geologiche

La figura e le attività di Quintino Sella, scienziato e promotore di scienza, devono essere contestualizzate nell’ambito della storia delle Scienze della Terra e confrontate con l’evoluzione delle idee e delle teorie in questo campo durante l’Ottocento. Dopo la contesa settecentesca tra Nettunisti e Plutonisti, nel secolo del positivismo la disputa si manifesta tra Catastrofisti e Attualisti. Un elemento marginale del nettunismo delle origini acquistò, in seguito, un’importanza significativa: l’origine della Terra attuale è da riferire a degli avvenimenti “catastrofici”. Ritroviamo questo concetto in George Cuvier (1769-1832), sicuramente il più importante rappresentante del catastrofismo. Cuvier spiega le differenze biologiche, climatiche e litologiche, che si riscontrano nelle successioni sedimentarie, come dovute a cambiamenti repentini (catastrofi) a cui segue, successivamente, la comparsa di nuovi organismi. Tra il 1830 e il 1833, Charles Lyell (1767-1849) pubblica i “*Principles of Geology*”¹. Lyell è considerato il padre dell’Attualismo perché introduceva questo modello nelle Scienze della Terra attraverso due principi fondamentali: “*le cause dei cambiamenti geologici che sono attualmente attivi sono le stesse che hanno causato i cambiamenti del passato; queste cause operano sempre con le stesse modalità e ciò vale sia per il presente che per il futuro*”. Come vedremo le idee di Quintino Sella in campo geologico sembrano essere vicine a questa teoria.

¹ C. Lyell, *Principles of Geology*, Being an Attempt to Explain the Former Changes of the Earth’s Surface, by Reference to Causes Now in Operation, John Murray, London, 1830. Il secondo volume comparve nel 1832, il terzo nel 1833.

Altra disputa che imperversa nel XIX secolo tra gli scienziati (geologi, biologi, fisici) è quella sull'età della Terra. Senza entrare nei dettagli di questo conflitto "biblico" ricordiamo che Darwin, nel 1859 (*The Origin of Species*, Cap. XIX), sosteneva che fossero trascorsi "almeno 300 milioni di anni dalla seconda parte del Periodo Secondario"² (basandosi sui suoi studi sull'erosione della regione del Weald in Inghilterra). A lui si opponeva il fisico William Thomson (1824-1907), conosciuto con il nome di Lord Kelvin³ che, ancora negli anni '70 dell'Ottocento, sosteneva un'età della Terra intorno ai 20 milioni di anni.

Nella seconda metà del XIX secolo la controversia tra i geologi si manifesta tra Mobilisti e Fissisti. La scuola mobilista si forma in Europa con le teorie dell'austriaco Eduard Suess (1831-1914)⁴, il quale riconosce che la catena alpina è il risultato di fortissime compressioni laterali che creano rotture nella crosta terrestre, scorrimenti orizzontali e, infine, sovrapposizione dei lembi scollati. La scuola fissista è rappresentata dai geologi americani, tra cui James Dwight Dana (1813-1895), professore di scienze naturali e di geologia alla Yale University, che studiando gli Appalachi, sviluppa la "Teoria della Geosinclinale". Le geosinclinali sono aree depresse, corrispondenti agli oceani, dove si depositano i sedimenti creati dall'erosione; la contrazione della Terra deforma i loro margini continentali e determina la crescita delle catene montuose. Quintino Sella fu in contatto epistolare, come vedremo, con Dana.

Nell'Ottocento la Geologia ha un notevole sviluppo soprattutto perché se ne riconosce l'importanza come scienza applicata allo sviluppo industriale. Accanto alle speculazioni teoriche si fanno strada anche metodologie applicative, che diverranno molto utili nell'industria mineraria e per la costruzione delle ferrovie e delle strade, e, a partire dagli anni '60 dell'Ottocento, diverranno importanti anche per la nascente esplorazione petrolifera.

La cartografia geologica, strumento fondamentale per conoscere e rappresentare la Terra

All'inizio dell'Ottocento nascono le prime carte geologiche, strumento indispensabile per studiare e descrivere le rocce così come le vediamo, ma anche per ricostruire la loro evoluzione nel tempo. Farò solo alcuni brevi cenni su questo argomento perché oggetto di altri approfonditi contributi di questa sessione.

William Smith realizza, tra il 1815 e il 1817, "A Geological Map of England and Wales and Part of Scotland", giudicata la prima carta geologica a grande scala prodotta nel mondo. Essa raffigura i giacimenti di carbone, le miniere, le torbiere e le diverse tipologie di rocce affioranti ed è visibile ancor oggi a Burlington House, la maestosa dimora

2 Giovanni Arduino (1714-1795), geologo veronese, aveva proposto una classificazione della storia terrestre secondo gli "ordini" Primario, Secondario, Terziario e Quaternario, che corrispondono alle quattro ere geologiche Paleozoico, Mesozoico, Terziario, Quaternario.

3 Lord Kelvin è famoso anche per aver introdotto, nel 1847, la scala termica assoluta nella quale lo zero assoluto, cioè la temperatura alla quale i moti termici delle particelle sono ridotti al minimo e cessa la loro capacità di scambiare energia con l'ambiente esterno, corrisponde a - 273,14°C. È anch'essa centigrada e quindi direttamente riconducibile alla scala Celsius, ma lo zero della scala Kelvin coincide con il cosiddetto zero assoluto.

4 Eduard Suess era nato a Londra, da una famiglia di origine Sassone. Tre anni dopo la sua nascita i Suess si spostarono prima a Praga poi a Vienna. Suess divenne professore di geologia a Vienna nel 1861. I risultati dei suoi studi sono raccolti in un testo famoso: *Das Antlitz der Erde* (1883-1909).

palladiana londinese che sorge sul lato nord di Piccadilly. Anche in Francia i primi anni dell'Ottocento vedono lo sviluppo della cartografia geologica. Charles Etienne Coquebert de Montbret (1755-1831) pubblica nel 1822, in collaborazione con il geologo belga Jean Baptiste Julien d'Omalius d'Halloy (1783-1875), un "*Essai d'une carte géognostique de la France*", "*dont le mérite a été universellement et justement apprécié*", come ha scritto André Jean Marie Brochant De Villiers (1772-1840) nella sua "*Notice sur la carte géologique générale de la France*". Jules Marcou (1824-1898), geologo francese, trascorse due anni negli Stati Uniti e in Canada, dove lavorò insieme a Louis Agassiz. Tornato in Europa, pubblica nel 1853 la "*Geological Map of the United States, and the British Provinces of North America*"⁵, la prima carta geologica degli Stati Uniti, conosciuta anche da Quintino Sella⁶.

In Italia il rilevamento geologico ha una storia lunga e travagliata. Durante il VI Congresso degli Scienziati Italiani, tenutosi a Milano nel 1844, il nobile piemontese Giacinto Ottavio Provana di Collegno (1794-1856) presentò una "*Carta geologica d'Italia intera*" a scala 1:2.000.000, che sarà stampata a Parigi. Ricordiamo altre due carte geologiche pubblicate in Italia, perché saranno la base di studi geologici di Quintino Sella. Carlo Alberto, con Regio Biglietto del 31 ottobre 1846, aveva affidato al geologo Angelo Sismonda (1807-1878) l'incarico di realizzare una "*Carta di massima degli stati di terraferma*". La carta, in scala 1: 50.000, sarà pubblicata solo nel 1866, a cura del Governo di S. M. Vittorio Emanuele II. Alberto Ferrero della Marmora (1789-1863), generale e scienziato⁷, nel suo terzo viaggio in Sardegna (1825-1833), intraprende la realizzazione di una moderna carta geologica dell'isola, la "*Carte géologique de l'île de Sardigne*", a scala 1: 500.000, che sarà pubblicata a Torino nel 1856. Verso la metà dell'Ottocento la produzione di carte geologiche fu caratterizzata da un grande sviluppo grazie alla cromolitografia; fino a quel momento, infatti, venivano colorate a mano⁸.

In Italia il vero progetto di una cartografia geologica con carte a scala di maggior dettaglio iniziò nel 1861, ad opera di Quintino Sella, allora Ingegnere Minerario, e di Felice Giordano⁹, quando il Ministro Filippo Cordova (Ministero dell'Agricoltura, Industria e Commercio, MAIC) promosse la convocazione della Giunta Consultiva per la formazione della Carta Geologica del Regno d'Italia. Più avanti la storia di questo progetto sarà descritta con maggior dettaglio.

5 Gould & Lincoln, Boston, 1853.

6 Nella miscellanea Quintino Sella, conservata presso la Biblioteca Civica di Biella (Geologia, vol. 10), c'è una copia della carta in: Geology of North America; with two Reports: *The Prairies of Arkansas and Texas; The Rocky Mountains of New Mexico and the Sierra Nevada of California*. Originally made for United States Government by J. Marcou; Professor of Geology in the Federal Polytechnic School of Switzerland, Formally United State Geologist. Printed for the Author by Zürcher and Furbes, Zürich and sold in Paris, New York, Leipzig, 1858. Contiene Carte Géologique des États-Unis et des Provinces Anglaises de l'Amérique du Nord, par J. Marcou, pubbl. dans le Bulletin de la Société Géologique de France, Tome XII, Séance du 21 Mai 1855 et dans les Annals des Mines, Tome VII, 1855.

7 Vedere il contributo di Ezio Vaccari in questo stesso Volume.

8 D. Brianta, L. Laureti, Cartografia, scienza di governo e territorio nell'Italia liberale, Unicopli, Milano, 2006.

9 Felice Giordano (1825-1892) laureato in Ingegneria Idraulica a Torino nel 1847, lo stesso anno di Quintino Sella, andò a specializzarsi all'École des Mines con Sella, al quale resterà legato per tutta la vita da profonda stima e amicizia. Ingegnere minerario nel Reale Corpo delle Miniere dal 1852, fu destinato a Cagliari. Rimase nell'isola per 7anni contribuendo alla rinascita dell'industria mineraria sarda. Fu tra i fondatori del Club Alpino Italiano. Dal 1872 al 1876 su incarico del governo, circumnavigò il globo, alla ricerca di colonie per l'Italia. Morì a Vallombrosa, in Toscana, nel 1892, in seguito ad una caduta in una scarpata.

Quintino Sella, scienziato e promotore di scienza e di cultura

Cristallografo, Ingegnere Minerario e Geologo

Quintino Sella (Fig. 1) nasce a Valle Superiore di Mosso il 7 luglio 1827. A 20 anni, il 3 agosto 1847, si laurea in Ingegneria Idraulica all'Università di Torino. Nel 1847 il Ministro dei Lavori Pubblici, Luigi Des Ambrois, invia Sella e Felice Giordano all'École des Mines di Parigi, che era stata fondata nel 1783 per ordine del Re Luigi XVI.

Il 1848 per l'Italia è un anno importante: il 4 marzo Carlo Alberto concede al Regno di Sardegna lo statuto (detto Albertino) e il 17 marzo, con l'insurrezione a Venezia, inizia la Prima Guerra d'Indipendenza. Nel febbraio Sella e Giordano assistono ai moti rivoluzionari contro Filippo d'Orleans, in aprile rientrano in Italia con l'intenzione di partecipare alla guerra contro l'Austria e, in maggio, Sella si reca a Milano liberata dagli Austriaci. Ma il Ministro Des Ambrois li rimanda immediatamente a Parigi. Il 9 dicembre 1851 Quintino Sella è nominato "élève breveté".

Tra il 1850 e il 1852 Quintino Sella realizza esperienze di apprendistato in giro per l'Europa nelle officine dell'Auvergne, nelle miniere di Pontgibaud, nella regione mineraria dell'Hartz, in Sassonia e in

Inghilterra. Merita riportare cosa scrive alla madre Rosa da Clausthal (Hannover, Bassa Sassonia) nel dicembre 1851¹⁰: "Non avrei mai creduto che lo studio della natura fosse così allettevole". Nel 1852 Sella, ritornato in Italia, fu nominato professore di geometria pratica all'Università di Torino dal 1854 al 1861. I lavori scientifici di Quintino Sella si sviluppano nei campi della cristallografia teorica e di quella morfologica applicati non solo ai minerali ma anche alle sostanze inorganiche e organiche. Lasciò importanti contributi per la cristallografia matematica e per l'assonometria, come metodo di rappresentazione dei cristalli.

Il 7 dicembre 1856 il Sella, a soli 29 anni, fu cooptato all'unanimità membro dell'Accademia delle Scienze di Torino e molti dei suoi lavori furono pubblicati nelle Memorie di questa associazione.



Fig.1- Quintino Sella in una fotografia del 1857 (per gentile concessione della Fondazione Sella).

¹⁰ Quazza G. e M, Epistolario di Quintino Sella, Ist. per la Storia del Ris. Ital., lett. 58, pag. 140, Roma, Vol. 1, 1980.

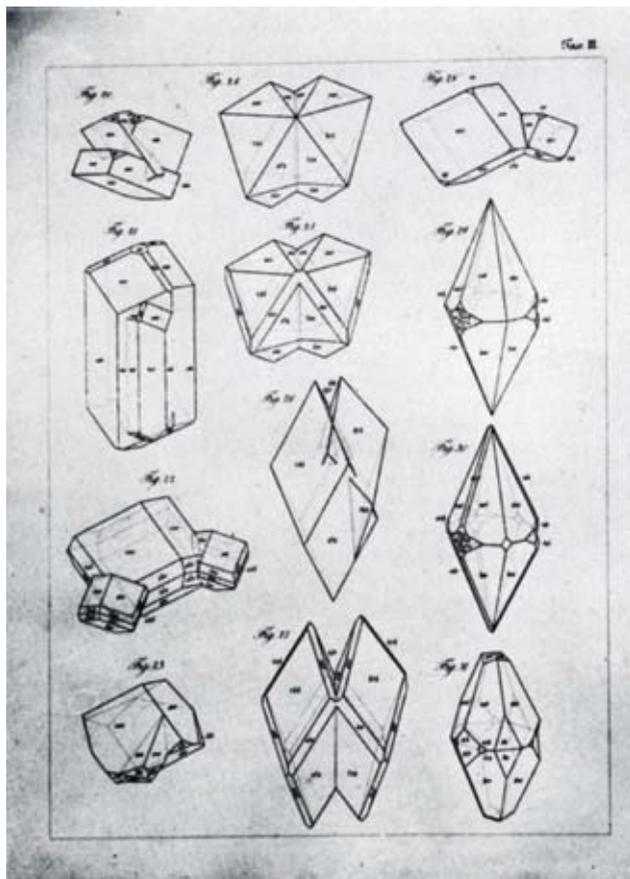


Fig. 2 - Gli straordinari disegni di cristalli, da *“Studi sulla mineralogia sarda”*, in Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino, serie II, XVII, Torino Stamperia Reale, 1858 (per gentile concessione della Fondazione Sella).

Se si osservano gli appunti presi dal Sella con estrema minuzia e rigore durante le lezioni seguite all'École des Mines ci si stupisce della precisione dei disegni dei cristalli. Questi disegni diventeranno ancora più perfetti nei suoi lavori scientifici (Fig. 2) e nelle dispense delle lezioni di cristallografia. Il professor Germano Rigault nel suo intervento nella commemorazione di Quintino Sella, nel 1984, ricorda che Federico Millosevich¹¹ scriveva (Rigault, 1984, pag. 19): *“Per l'esattezza e la finezza del disegno dei cristalli e degli aggruppamenti regolari dei cristalli spesso molto complicati e anche per la perfettissima riproduzione calcografica, le tavole delle memorie di Sella e del suo allievo [Giovanni Strüver]¹² sono più che un'opera di disegno geometrico quasi un'opera d'arte, tanto è il godimento che la loro vista procura all'intenditore”*. A mio avviso, sta

proprio in questa sua capacità di vedere (e poi di rappresentare) tridimensionalmente i cristalli la chiave che ha permesso a Quintino Sella di dedurre formule dell'assonometria, come dice Rigault (Rigault, 1984, pag. 19): *“ricavate direttamente in base a considerazioni geometriche, senza ricorrere alla trigonometria sferica.”*

Ma l'interesse del Sella non si limitò alle formulazioni teoriche. La scienza, e quindi anche la matematica, perché siano utili devono avere anche applicazioni pratiche. Il suo spirito pragmatico e l'interesse per la divulgazione lo portarono a scrivere due volumetti, uno sul regolo calcolatore e uno sul disegno assonometrico. Nel 1855 ottenne il brevetto per l'invenzione di una cernitrice elettro-magnetica per la separazione della

¹¹ Il mineralogista Federico Millosevich (1875-1942) fu Presidente della Reale Accademia dei Lincei dal 14 febbraio 1938 al 9 giugno 1939.

¹² Il mineralogista Giovanni (Johann) Strüver (1842-1915) era nato a Brunswick, in Bassa Sassonia; fu chiamato a Torino da Quintino Sella per insegnare alla Scuola di Applicazione per Ingegneri.

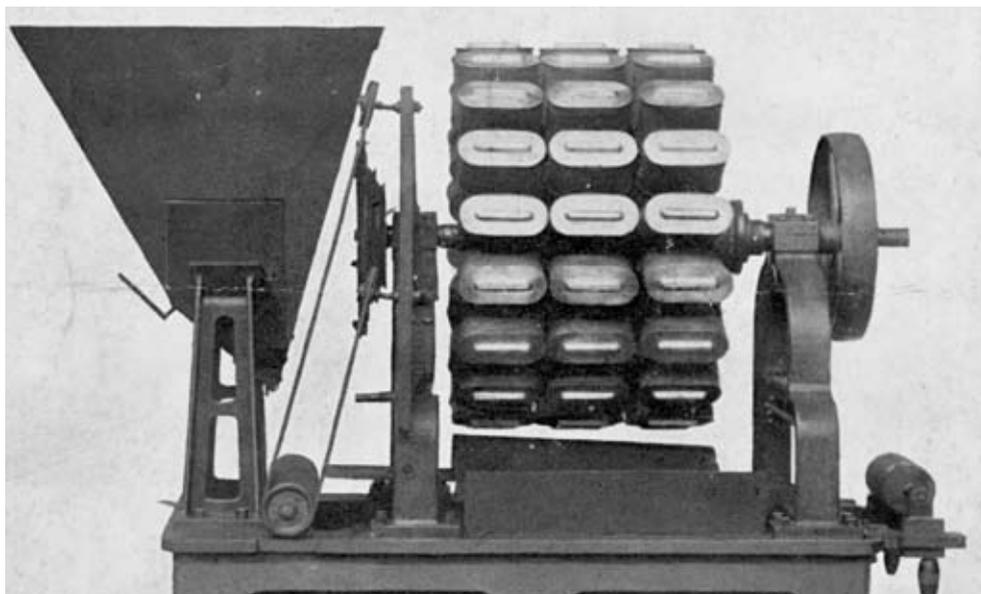


Fig. 3 - La cernitrice elettro-magnetica per la separazione della magnetite dal minerale di rame brevettata da Quintino Sella (per gentile concessione della Fondazione Sella).

magnetite dal minerale di rame (Fig. 3)¹³. L'anno precedente Ernesto Ricardi di Netro, proprietario delle miniere di Traversella, aveva chiesto a Sella di costruire una macchina che permettesse di migliorare la qualità della produzione (separare la pirite ramosa dal minerale di ferro che ne abbassava il valore). Nel 1860 tre macchine furono costruite per la Miniera di Traversella, ciascuna di esse in grado di trattare 8 tonnellate di materiale al giorno. La cernitrice sarà premiata con medaglia d'oro all'Esposizione Universale di Londra nel 1862 (n.d.c.: ved. Anche Gallo & Costa, e Ferraris in questo Volume).

Il 27 febbraio 1856 fu nominato ingegnere di seconda classe nel Corpo Reale delle Miniere, incaricato del distretto di Torino e reggente del distretto di Cuneo, inizia così la sua lunga e proficua carriera presso questa importante istituzione del Regno. Nel dicembre 1860 fu nominato professore di cristallografia, presso la Regia Scuola di Applicazione per Ingegneri di Torino, fondata l'anno precedente (Fig. 4). Nel 1859, in seguito alla legge Casti e su interessamento di Quintino Sella, l'Istituto Tecnico di Torino era stato trasformato in Scuola di Applicazione per gli Ingegneri, sul modello dell' *École Polytechnique*, e come sede fu scelto il Castello del Valentino. Nel 1906 dalla fusione della Scuola di Applicazione per Ingegneri con il R. Museo Industriale sorgerà, ad opera soprattutto del matematico Vito Volterra, il Politecnico di Torino. Nel 1861, quando Sella deve lasciare l'insegnamento per seguire gli impegni politici, il suo posto sarà preso da Bartolomeo Gastaldi¹⁴.

¹³ La cernitrice elettromagnetica è ora conservata presso il Centro Museo del Politecnico di Torino.

¹⁴ Bartolomeo Gastaldi (1818-1879) fu insigne geologo, paleontologo e mineralogista, anche se per volere del padre si era laureato in giurisprudenza. Fu fra i fondatori e il secondo Presidente del Club Alpino Italiano, a lui Quintino Sella aveva indirizzato la lettera *"Una Salita al Monviso"*, nella quale si auspica la nascita, anche in Italia, di un'associazione di alpinisti (v. più avanti). Fu fra i primi a sostenere la teoria di un'origine glaciale degli anfiteatri morenici del Piemonte.



Fig. 4 - La statua di Quintino Sella "mineralogista" (opera di Cesare Reduzzi del 1894) nella sua collocazione originale nel cortile del Castello del Valentino, la Scuola di Applicazione per Ingegneri. Nel 1832 fu spostata all'interno del parco, ora è stato avviato un progetto per portare la statua davanti al castello (per gentile concessione della Fondazione Sella).

Sella scienziato è conosciuto soprattutto come grande cristallografo e poi Ingegnere Minerario, ma si occupò anche di geologia. Secondo Alfonso Cossa ¹⁵ (Cossa, 1885, pag. 36): *"Sella provò in parecchie occasioni di essere oltreché negli studi mineralogici, profondamente versato anche nella geologia."*

La stessa miscellanea di Quintino Sella ¹⁶, conservata presso la Biblioteca Civica di Biella, conferma il suo interesse per le scienze geologiche: sono presenti 56 volumi di geologia, più uno di petrografia, contenenti ben 1190 documenti; fra questi lavori di Andrew Ramsay, Thomas Sterry Hunt, Jules Marcou (v. nota n. 6), William E. Logan, Eduard Suess, Roderick I. Murchison, James Dwight Dana. Per Sella era fondamentale un'integrazione di tutte le scienze, come fa notare anche Gian Battista

Vai (Vai, 2004, pag. 15): *"È sorprendente il suo appello [nel discorso di apertura del 2° Congresso Internazionale di Geologia a Bologna] ai geologi di promuovere un atteggiamento interdisciplinare della loro scienza verso tutte le scienze; e ai cultori di scienze biologiche e di scienze dei materiali di fidarsi delle soluzioni che la geologia poteva trovare ai massimi problemi dell'umanità"*.

È ragionevole ritenere che il Sella seguisse le teorie dell'"attualismo" propugnate da Charles Lyell. Purtroppo in questa sede non è possibile approfondire questo interes-

¹⁵ Il chimico Alfonso Cossa (1833-1902) fu presidente della Reale Accademia delle Scienze di Torino e fece parte del suo comitato geologico. Nel 1887 Cossa venne nominato direttore della Scuola di Applicazione per Ingegneri, carica che tenne fino alla morte, avvenuta a Torino il 23 ottobre 1902.

¹⁶ La Miscellanea Quintino Sella è stata donata dal figlio Corradino alla Biblioteca Civica di Biella nel 1906. È costituita da 680 volumi fatti rilegare da Quintino Sella. Sono divisi per argomento, fra i quali: alpinismo (9 vol.), geologia (56 vol.), mineralogia (54 vol.), petrografia (1 vol.), ingegneria (76 vol.), miniere (21 vol.), chimica (11 vol.), zoologia (5 vol.), botanica (3 vol.), archeologia (13 vol.), per non citare quelli di economia, politica, letteratura, filosofia ecc..



Fig. 5 - Foglio 31 della "Carta geologica delle Alpi occidentali" di B. Gastaldi, M. Baretto, C. Bruno, L. Bruno, H. Gerlach, Scala 1: 50.000 (1867-78), (Biblioteca ISPRA).



Fig. 6 - La sezione sottile di "melafiro" presentata in occasione del Congresso dei Naturalisti a Biella, 1864 (per gentile concessione della Fondazione Sella).

grande scala del Biellese", che aveva realizzato con la collaborazione di Bartolomeo Gastaldi e di Giacinto Berruti. La carta sarà pubblicata (1867) come foglio 31 della

sante argomento, mi limito pertanto a due segnalazioni che inducono a sostenere questa tesi. Secondo Cossa che scrisse una memoria "Sulla vita ed i lavori di Quintino Sella" le idee del Gastaldi, deciso propugnatore della teoria delle cause attuali nella interpretazione dei fenomeni geologici, hanno potuto farsi strada attraverso le antiquate teorie della scuola del Beaumont, soprattutto grazie all'autorevole sostegno del Sella (Cossa, 1885,

pag. 36). Citiamo poi un'osservazione fatta da Sella nel discorso di apertura del 2° Congresso Internazionale di Geologia (Sella, 1881, pag. 8): "Se noi consideriamo un determinato punto della superficie della terra, c'è discontinuità tra i periodi durante i quali era sommerso sotto le acque o era emerso, tra i depositi accumulati dalla violenza delle acque superficiali e quelli dovuti alle lenti azioni delle forze chimiche o della vita. Ma non s'intende negare la continuità dei processi sedimentari sulla superficie del globo preso nel suo insieme, e neppure la continuità dei processi biologici"¹⁷. Qui, come suggerisce Gian Battista Vai (Vai, 2004, pag. 15), Sella mostra anzi un "saggio equilibrio tra le due correnti couvieriana e darwiniana della geologia".

Durante il Congresso dei Naturalisti, organizzato a Biella nel 1864, Quintino Sella presentò la bozza della "carta geologica in

17 Sella era un grande estimatore di Charles Darwin che, nel 1875, farà nominare socio straniero dell'Accademia dei Lincei.

Carta Geologica delle Alpi Occidentali. Nella biblioteca ISPRA queste carte sono catalogate come *“Carta geologica delle Alpi occidentali di B. Gastaldi, M. Baretto, C. Bruno, L. Bruno, H. Gerlach, Scala 1: 50.000 (1867-78)”* (Fig. 5). Esse furono presentate dal Regio Ufficio Geologico all'Esposizione Universale di Parigi del 1878 e anche al 1° Congresso Internazionale di Geologia. Nella biblioteca ISPRA è conservato anche il **folio preparatorio** alla stampa, **acquerellato a mano, che, forse, potrebbe essere la bozza presentata dal Sella al congresso di Biella**. Cossa, nella commemorazione di Quintino Sella all'Accademia dei Lincei, sottolinea l'importanza della carta presentata durante il Congresso (Cossa, 1885, pag. 36): *“La quale fu per l'Italia il primo saggio di un rilievo geologico eseguito su larga scala”*. E aggiunge: *“L'autore [si riferisce al Sella] seppe coraggiosamente correggere o distruggere quello di esagerato o di falso trovavasi nelle ricerche anteriori del Sismonda; e seppe pure superare molte delle gravissime difficoltà che presentava l'interpretazione delle condizioni geologiche del Biellese, dove com'è noto trovasi riunite le più svariate rocce cristalline”*.

Sella si interessò anche alla petrografia e studiò la *“dicca di melafiro”*¹⁸ (Fig. 6), un filone di trachiandesiti (associate alla linea tettonica del Canavese), che affiora da Graglia al Bocchetto Sessera per circa 24 km. Melafiro, un nome insolito, è ormai un termine obsoleto; veniva a volte utilizzato per indicare le porfiriti più antiche, o, semplicemente, per distinguerlo dal porfido rosso. Le trachiandesiti del Canavese sono, infatti, caratterizzate da una pasta di fondo di colore quasi nero (in greco μέλος, nero). Per studiare le rocce del Biellese Sella si avalse del microscopio polarizzatore che era stato inventato, nel 1830, dal fisico scozzese William Nicol (1770-1851). Quando il Generale Alberto Ferrero della Marmora morì nel 1863, il Sella, per ricordare la sua figura non solo di esperto militare ma anche di grande uomo di scienza, volle che tre grandi lastre di “melafiro” fossero poste accanto al busto di marmo bianco, nella cripta della Basilica di San Sebastiano, in Biella, dove La Marmora fu sepolto.

Quintino Sella uomo di Stato, non più scienziato, ma promotore di scienza

Il 1860 fu un anno di svolta per il Sella che, eletto deputato del consiglio di Cossato (Biella), diventa anche uomo politico. Da quell'anno il Sella ridusse l'impegno personale per studi e ricerche scientifiche ma divenne un promotore di Scienza e Cultura, che considerava strumenti fondamentali per costruire la nuova Nazione. *“Non v'è ormai chi non vegga, come senza un'alta cultura scientifica, scarso riesca lo sviluppo della ricchezza di un paese”* dichiarerà nel “Discorso inaugurale pronunciato nella seduta Reale del 19 dicembre 1880” dell'Accademia dei Lincei di fronte al Re Umberto II ed alla Regina Margherita. Quintino Sella seppure impegnato nella politica, e spesso grazie anche a questa, continua ad occuparsi di scienza. Nel 1861 promuove il progetto della Carta Geologica d'Italia, ed è tra gli artefici della costituzione del Regio Comitato Geologico (che diverrà il Servizio Geologico Italiano); nel 1864 presiede a Biella il Congresso della Società Italiana di Scienze Naturali; nel 1874, diventato Presidente, ristruttura l'Accademia dei Lincei; nel 1881, con Giovanni Capellini, organizza a Bologna il 2° Congresso

18 Sella descrive la “dicca di melafiro” nel discorso di inaugurazione del Congresso dei Naturalisti di Biella.

Internazionale di Geologia, durante il quale fu fondata la Società Geologica Italiana. Si occupò anche delle miniere in Sardegna, delle nuove strade ferrate e dei trafori. Ma procediamo con ordine.

La Carta Geologica d'Italia

Come abbiamo detto Quintino Sella e Felice Giordano furono i promotori del progetto della Carta Geologica d'Italia¹⁹. Nel 1861 il Ministro Filippo Cordova (Ministero dell'Agricoltura, Industria e Commercio, MAIC) convoca (Regio decreto del 28 luglio 1861) la Giunta Consultiva per la formazione della Carta Geologica del Regno d'Italia. I lavori della giunta si conclusero a novembre dello stesso anno. Sella, in quello stesso mese, su incarico del Ministro Cordova, intraprese un viaggio nelle capitali europee per raccogliere informazioni sulle tecniche e procedure per la realizzazione del rilevamento geologico e l'8 dicembre redige e stampa la "Relazione sul modo di fare la Carta Geologica del Regno d'Italia"²⁰ (Fig. 7). La relazione contiene anche una lettera di Thomas Sterry Hunt, del Servizio Geologico Canadese²¹, ed una lettera di James Dwight Dana, della Yale University (citato all'inizio di questa nota accennando alla "Teoria della Geosinclinale").

Le proposte di Sella confluiranno nel Regio Decreto n. 408 del 12 dicembre 1861 che contiene le linee guida per la realizzazione della Carta Geologica d'Italia. Il progetto del rilevamento geologico può dirsi così avviato. Quintino Sella, po-



Fig. 7 - L'8 dicembre 1861 Quintino Sella dà alle stampe la "Relazione sul modo di fare la Carta Geologica del Regno d'Italia", indirizzata al Ministro Cordova (NOTA: nel testo si legge "Torino, 8 ottobre, 1861", evidentemente un errore di stampa).

19 Sulle vicende storiche di questo progetto si veda: Pietro Corsi, *La Carta Geologica d'Italia: agli inizi di un lungo contenzioso* (2003). In: Vai G. B., Cavazza W. (a cura di), *Quadricentenario della parola geologia. Ulisse Aldrovandi 1603* Bologna, pagg. 271-300, Minerva Edizioni, Bologna, 2004. L'articolo si trova anche in rete nel sito: HistMap: réseau européen pour l'histoire des cartes géologiques (CHRST: Centre de Recherche en Histoire des Sciences et des Techniques, CNRS) <http://crhst-hstl.in2p3.fr/i-corpus/histmap/etudes.php?lang=fr>

20 *Sul modo di fare la Carta geologica del Regno d'Italia*, Relazione del Commendatore, Quintino Sella al Sig. Commendatore Cordova, Ministro di Agricoltura, Industria e Commercio, Estratto dagli Atti Soc. Sc. Nat. in Milano, Vol. IV, 29 giugno 1862, Tip. Bernardoni, Milano, novembre 1862. Edizione anastatica a cura del C.N.R. Centro di Studi per la Geodinamica delle Catene Collisionali, Torino, Tip. Gariazzo M. & Figli, Vigliano Biellese, 1997.

21 The Geological Survey of Canada era stato fondato nel 1842; T. S. Hunt, quando scrisse al Sella, aveva la funzione di Chimico mineralogista, il Direttore era Sir William Logan.

chi mesi dopo, il 3 marzo 1862, divenne Ministro delle Finanze nel gabinetto Rattazzi e, al fine di ottenere il pareggio del bilancio dello Stato, si vide costretto a ritirare il decreto che finanziava la realizzazione della carta geologica. Sella definì questa scelta un "infanticidio", quasi avesse ucciso una sua creatura. Successivamente Sella riuscì a ottenere per questo progetto dei contributi più consistenti ma non confrontabili con quanto ricevevano i Servizi Geologici europei. Nel discorso di apertura del 2° Congresso Internazionale di Geologia, tenutosi a Bologna nel 1881, così il Sella argomenta (Sella, 1881, pag. 7): *"L'Inghilterra stanziava per il Geological Survey e per la Mining School una somma abbastanza vicina ai 900.000 franchi. In Italia si è stanziato prima 12, poi 20, infine 60.000 franchi. Le difficoltà finanziarie del nostro paese vi daranno ragione della modestia di questi finanziamenti"*.

Il Regio Decreto n. 1413, firmato dal Re Vittorio Emanuele II a Firenze, il 15 dicembre 1867, costituiva il Comitato Geologico incaricato della realizzazione della Carta Geologica. Il Servizio Geologico Italiano, con il nome di Comitato Geologico, fu fondato oltre 30 anni dopo quello Inglese (1835) e quello dello Stato di New York (1836)²², 25 anni dopo quello Canadese (1842). L'anno successivo, nel 1868, in Francia, Napoleone III fondò il Service de la Carte Géologique. Un altro importante decreto è quello del 15 giugno 1873, n. 1421, firmato a Roma, che definiva *"le norme per la formazione e pubblicazione della Carta geologica d'Italia"*. Il progetto veniva affidato *"ad una Sezione del Corpo delle Miniere sotto l'alta direzione scientifica del Comitato geologico"* (Art. 1) che *"si radunerà a Roma"* (Art. 2). *"La Sezione del Corpo Reale delle Miniere costituisce l'Ufficio Geologico, il quale si compone di Ingegneri e di Aiutanti-geologi"* (Art. 4). Come si vede gli Ingegneri erano riusciti ad ottenere ruoli di responsabilità e di direzione, mentre i Geologi potevano assumere la funzione di aiutanti, ed era questo il desiderio del Sella. Nel 1877 prese, ufficialmente, il via l'operazione "Carta Geologica". Si scelse di iniziare dalle aree più significative per le risorse minerarie del nostro Paese: Sicilia (area solfifera); Igesiente in Sardegna (giacimenti di piombo e zinco); Alpi Apuane (marmi); Isola d'Elba (miniere di ferro). Fra queste fu inclusa anche l'area petrolifera del Modenese²³. Ci vorranno oltre cent'anni per la realizzazione della carta geologica: l'ultimo foglio, a scala 1:100.000, sarà pubblicato nel 1976.

Il Club Alpino e la Scienza

Il 12 agosto 1863 Quintino Sella con i compagni, il conte Paolo Ballada di Saint Robert²⁴, il cav. Giacinto Ballada di Saint Robert e il deputato calabrese Giovanni Barracco²⁵, accompagnati dalle guide Raimondo Gertoux, Giuseppe Bodoino e Gio. Battista Abbà, compiono la prima ascensione italiana al Monviso. Dopo la scalata il Sella scrive al geologo Bartolomeo Gastaldi una lunga lettera che descrive la salita e le osservazioni scientifiche ma che è anche l'atto fondatore del Club Alpino. L'intento scientifico del

22 L'United State Geological Survey (USGS) sarà istituito nel 1879.

23 D. Brianta, L. Laureti, *Cartografia, scienza di governo e territorio nell'Italia liberale*, Unicopli, Milano, 2006.

24 Paolo Ballada Conte di Saint Robert, Verzuolo 1815, Torino 1888; dopo una brillante carriera militare si dedicò agli studi di scienze naturali e fisiche; si occupò di botanica, entomologia, glottologia e di balistica e fu membro dell'Accademia delle Scienze di Torino.

25 Barone Giovanni Baracco, Isola di Capo Rizzuto 1829, Roma 1914; scrive il Sella *"Mi recai quindi a tentare il Barracco onde venisse a rappresentare l'estrema Calabria, di cui è oriundo e deputato, su questa estrema vetta delle Alpi Cozie"*.

Sella è esplicito soprattutto nella conclusione della lettera, dove propone la creazione di un Club Alpino in Italia, e cita, come esempio, gli obiettivi dell'Alpine Club di Londra. La lettera a Bartolomeo Gastaldi compare a puntate sul giornale *L'Opinione*, tra il 3 e il 10 settembre. Il 23 ottobre al Castello del Valentino, sede della Scuola di Applicazione per gli Ingegneri, nasce il Club Alpino²⁶. L'articolo 2 dello statuto originario recita: "*Il Club Alpino ha per iscopo di far conoscere le montagne, più specialmente le italiane, e di agevolarvi le salite e le esplorazioni scientifiche*". Sella intende promuovere anche attraverso questa associazione di alpinisti la Scienza e la Cultura come uno strumento per costruire la nuova Nazione. La scelta di Quintino Sella di fondare il Club Alpino nella Scuola di Applicazione per Ingegneri sta proprio a sottolineare il suo impegno nel promuovere la Scienza. La scuola di Applicazione rappresentava l'ambiente tecnico-scientifico e accademico della Torino capitale. E tra i soci fondatori del Club Alpino di Torino c'erano soprattutto ingegneri minerari, geologi e naturalisti. Ma anche tra i fondatori ed i primi presidenti delle sezioni del Club Alpino vi furono molti geologi, ingegneri minerari o naturalisti. Quintino Sella era Ingegnere Minerario, cristallografo, e come abbiamo visto, anche geologo. Nella sezione di Aosta il primo presidente fu Georges Carrel, sacerdote, alpinista, insegnante e appassionato naturalista. A Firenze il fondatore e primo presidente (1868) fu il geologo e paleontologo Igino Cocchi, Curatore della Collezione di Geologia e Paleontologia del Museo di Fisica e Storia Naturale "*La Specola*" di Firenze. Il quarto presidente (1884) della sezione di Genova fu il prof. Arturo Issel, eminente studioso di scienze naturali, che ricoprì la cattedra di Geologia dell'Università di Genova. L'abate Antonio Stoppani, geologo, fu il primo presidente delle sezioni di Milano (1873) e di Lecco (1874). Il geologo Giuseppe Scarabelli Gomme Flamini fu il primo presidente della sezione di Bologna, fondata nel 1875. Il geologo Domenico Zaccagna fu il primo presidente della sezione di Carrara (1888).

Il Congresso dei Naturalisti

Nel 1839 erano nati in Italia i Congressi degli Scienziati. Gli scienziati della prima metà dell'Ottocento sono già cittadini italiani: i docenti si spostavano per insegnare nelle Università dei vari Stati, partecipavano ai congressi e all'estero rappresentavano degnamente l'Italia. Nel 1864 Sella organizza e presiede a Biella il Congresso della Società Italiana di Scienze Naturali²⁷. Al congresso di Biella partecipano i più eminenti scienziati dell'epoca: l'astronomo Giovanni Schiaparelli, l'ingegnere Felice Giordano, amico e compagno del Sella, il mineralogista e vulcanologo barone Wolfgang Sartorius von Waltershausen di Gottinga, l'entomologo Eugenio Sella, il botanico Maurizio Zumaglini, l'archeologo e naturalista Camillo Marinoni. E, soprattutto, una nutrita schiera di geologi (e/o mineralogisti, paleontologi, sismologi): Giacinto Berruti, Antonio Stoppani, Paolo Gorini, Giulio Curioni, Bartolomeo Gastaldi, Giovanni Omboni, Arturo Issel, Giuseppe Sequenza, Giuseppe Balsamo-Crivelli, Emilio Cornalia, Guglielmo Guiscardi. Si può cogliere l'interesse di Quintino Sella per la geologia, intesa non come scienza

26 Per la storia della nascita del Club Alpino si consiglia: Crivellaro P. (a cura di), Sella G.: *Una salita al Monviso, Lettera a Bartolomeo Gastaldi*, Tararà Ed., Omegna (Verbania), 1998.

27 La Società Italiana di Scienze Naturali (SISN) era stata fondata nel 1855 come Società Geologica residente in Milano. Il 20 novembre 1859 con l'annessione al Piemonte, Quintino Sella fu nominato socio e nel gennaio 1860 la società divenne "italiana". Il congresso di Biella, del 1864, fu il primo congresso nazionale della Società Italiana di Scienze Naturali.

teorica ma associata allo sviluppo industriale, perché proprio la costituzione geologica e l'industria del Biellese sono l'argomento principale della sua dissertazione, il cui testo stampato lo stesso anno, porta il titolo: *"Sulla costituzione geologica e sulla industria del Biellese. Discorso inaugurale della prima riunione straordinaria della Società Italiana di Scienze Naturali, in Biella, per Quintino Sella"*²⁸. Abbiamo già fatto cenno ad alcuni argomenti trattati da Quintino Sella nel discorso inaugurale del Congresso: la carta geologica del Biellese e la dicca di melafiro.

L'Accademia dei Lincei

Il 20 settembre 1870 Roma diventa la Capitale d'Italia e la Scienza deve spostarsi a Roma: Sella voleva che le scienze italiane avessero un centro nazionale, nella Capitale. Riprendiamo ancora da Cossa (Cossa, 1885, pag. 41): *"Nella mente del Sella l'Italia riacquistando Roma sua capitale doveva assumersi un progetto eminentemente cosmopolita, quello della scienza. La scienza scuola di verità doveva avere il suo tempio principale in Roma."* Quando Sella, nel 1872, fu Ministro *ad interim* del Ministero della pubblica istruzione dovette difendere il progetto di legge di Cesare Correnti²⁹, a cui era subentrato,



Fig. 8 - Palazzo Corsini, via della Lungara, Roma, in una stampa del Settecento.

che prevedeva di creare a Roma tre grandi laboratori sull'esempio delle università tedesche³⁰. Alla fine riesce ad ottenere nel 1872 che il disegno di legge venga approvato. In pochi mesi il chimico Stanislao Cannizzaro (1826-1910), il fisico Pietro Blaserna (1836-1818) e il matematico Luigi Cremona (1830-1903) arriveranno a Roma.

Il primo marzo 1874 fu nominato Presidente, carica che mantenne fino alla sua morte, e fin da subito si dedicò alla rifondazione dell'Accademia. Nel 1875 fece approvare il nuovo statuto nel quale è istituita la classe di Scienze "moralì, storiche e filologiche", cioè umanistiche, oltre quella esistente (fisiche, matematiche e naturali). Ma un'Accademia Nazionale doveva essere anche un punto di riferimento per facilitare i contatti e le collaborazioni tra le migliori menti italiane e i grandi scienziati stranieri,

28 Stampato a Biella dalla Tipografia di Giuseppe Amosso. Gli Atti del convegno sono stati pubblicati negli Atti della Società Italiana di Scienze Naturali, V. VII, anno 1864, Tipogr. Giuseppe Bernardoni, Milano. Del discorso è stata fatta una ristampa anastatica nel 1885: Ammin. Provinciale di Vercelli, Assessorato alla Cultura (a cura di), Sella Q.: Sulla costituzione geologica e sull'industria Biellese, Discorso d'apertura del Congresso della Soc. di Sc. Nat., 3-5 settembre 1864, Biella, Vercelli, 1895, con un'interessante nota introduttiva di Aldo Sola.

29 Cesare Correnti (1815-1888) fu Ministro della Pubblica Istruzione dal dicembre 1869 al maggio 1872 nel governo Giovanni Lanza (dicembre 1869-luglio 1873).

30 Gurraggio A., Nastasi P., 2010, pag. 33.

31 Guazza G. e M, Epistolario di Quintino Sella, Ist. per la Storia del Ris. Ital., lett. 3883, pag. 587 Roma, Vol. 5, 1999.

32 Michele Coppino (1822-1901) Ministro della Pubblica Istruzione nel primo e nel secondo governo Depretis (1876-1878), nel 1877 varò la riforma che rese obbligatoria e gratuita la frequenza della scuola elementare.

un punto dove raccogliere le migliori pubblicazioni scientifiche. In questo progetto di sviluppare l'Accademia dei Lincei a livello internazionale rientra, fra l'altro, la nomina, nel 1875, come Socio Straniero, di Charles Robert Darwin. Nelle Accademie Sella vedeva anche un forte stimolo alla formazione scientifica dei giovani. Il 15 dicembre 1877 scrive³¹ a Michele Coppino, Ministro della Pubblica Istruzione³²: *“Per i giovani poi l'effetto dell'Accademia è appena credibile. Io vissi quattro anni a Parigi dal 1848 al 1851 e vedevo di frequente i giovani i quali intendevano occuparsi di scienza. Era tanto intenso il loro desiderio di presentare all'Istituto qualche lavoro degno d'attenzione che fin d'allora io conclusi essere l'Accademia delle Scienze di Parigi il principale incentivo all'operosità scientifica del paese”*.

Quintino Sella riuscì ad ottenere per l'Accademia dei Lincei il Palazzo Corsini, sontuosa dimora nel Settecento del nipote di Papa Clemente XII, il Cardinale Neri Corsini (Fig. 8). Il 20 maggio 1883 lo Stato Italiano acquistò il palazzo dal Principe Tommaso Corsini, duca di Cavigliano.

Il 2° Congresso internazionale di Geologia e la fondazione della Società Geologica Italiana

Nel 1881, insieme a Giovanni Capellini, Sella organizza a Bologna il 2° Congresso Internazionale di Geologia, Quintino Sella è Presidente onorario. Il 1° Congresso Internazionale di Geologia era stato organizzato a Parigi nel 1878 e gli scienziati colà riuniti avevano scelto l'Italia e la città di Bologna per ospitare il successivo convegno (Sella, 1881, pag. 4): *“Je me trouve appelé à ouvrir ce Congrès international parce que celui de Paris en 1878 m'a fait l'insigne honneur de m'en nommer président d'honneur”*.

La scelta dell'Italia, ed in particolare di Bologna, si doveva alla profonda stima che i geologi stranieri avevano per nostri scienziati. Sella ricorda che (Sella, 1881, pag. 6): *“Sterry Hunt³³ ha reso omaggio all'indirizzo pratico che era stato dato agli studi geologici dai vecchi scienziati italiani, e le sue parole si riferivano soprattutto a dei nomi che appartengono all'università di Bologna”*.

La Società Geologica Italiana nacque da una proposta di Quintino Sella e Giovanni Capellini (v. *supra* “Gian Battista Vai”, Fig. 16, p. 48). Durante il Congresso Internazionale di Geologia, la sera del 28 settembre si svolse la riunione dei promotori della Società Geologica Italiana, sotto la presidenza di Giovanni Capellini, e fu nominata la commissione per la stesura dello statuto di cui facevano parte lo stesso Capellini, Quintino Sella, Giuseppe Meneghini, Giovanni Torquato Taramelli e Carlo De Stefani. Il giorno seguente viene discusso ed approvato lo Statuto della Società che sarà eretta Ente Morale per Regio Decreto il 17 Ottobre 1885. Così si legge nel Bollettino della S.G.I., vol. 1, 1882: *“In occasione del II Congresso internazionale di Geologia in Bologna essendosi riuniti la massima parte dei cultori delle discipline geologiche, nacque a molti spontanea l'idea di fondare una società Geologica italiana onde contribuire ai progressi della Geologia con pubblicazioni, con incoraggiamenti e con l'agevolazione dei rapporti tra i Soci”*.

33 Thomas Sterry Hunt, del Servizio Geologico Canadese, già ricordato parlando della Relazione sul modo di fare la Carta Geologica del Regno d'Italia.

Scuole ed istruzione

Sella è conosciuto per la sua vigorosa politica scientifica connotata, anche, da un forte impegno nell'educazione e nella formazione dei giovani che riteneva un compito prioritario per un sicuro e democratico sviluppo di una Nazione. Si impegnò nella ricostruzione di Università, centri di ricerca, laboratori ed Accademie. Oltre ad essere stato professore, a Torino, di geometria, matematica e mineralogia, egli fu nominato: membro per la Commissione degli studi universitari (1859); membro del Consiglio Superiore della Pubblica Istruzione (1859); membro della Commissione per il riordinamento della legislazione scolastica (1860). A 34 anni (nel 1861) fu nominato Segretario Generale del Ministero della Pubblica Istruzione, Ministero che reggerà ad *interim* per qualche mese nel 1872.

Nel 1859, su interessamento di Quintino Sella, in seguito alla legge Casati, l'Istituto Tecnico di Torino fu trasformato, come si è detto, in Scuola di Applicazione per gli Ingegneri. Sella ottenne, fra l'altro, l'istituzione della Scuola Mineraria di Agordo "Umberto Follador", nel 1867, e della Scuola Mineraria di Iglesias "Giorgio Asperoni", nel 1871.

Miniere e strade ferrate

Per il Sella la geologia e la scienza in generale non sono un'arte astratta ma hanno una loro funzione solo come scienze applicate, utili per tutti i cittadini e fondamentali di una Nazione moderna. Egli pensava: *"alle miniere, all'industria delle cave, alle costruzioni di lavori sotterranei delle strade ferrate, all'impianto delle grandi costruzioni"*. Per questo motivo si è sempre battuto perché alla guida del Servizio Geologico ci fossero degli Ingegneri Minerari, mentre lasciava ai Geologi (spesso un po' troppo naturalistici e accademici) il ruolo di *"aiutanti"*.

Nel 1869 fu inviata in Sardegna una commissione d'inchiesta sulle condizioni dell'industria mineraria sarda e lo stesso anno Sella presenta alla Camera la: *"Relazione sulle condizioni dell'industria mineraria in Sardegna"* (Manconi F., 1999). Nella *"Relazione"*, che sarà stampata solo nel 1871, Sella ringrazia fra gli altri Felice Giordano. Nel 1852 Giordano era stato nominato Ingegnere di 2ª Classe al R. Corpo delle Miniere ed era stato destinato a Cagliari. Rimase nell'isola per 7 anni dove contribuì alla riorganizzazione ed alla rinascita dell'industria mineraria sarda, *riuscendo ad attirare capitali stranieri*. La carta topografica della Sardegna realizzata da Alberto La Marmora fu allegata alla relazione aggiungendovi l'indicazione delle ricerche e delle concessioni minerarie. Per lo studio minerario dell'isola al Sella fu estremamente utile la carta geologica del La Marmora (v. *supra* "Ezio Vaccari", Fig. 1, pag. 36), che fu utilizzata come base per la localizzazione dei giacimenti minerari e delle miniere attive in Sardegna e per la costruzione della *"Carta mineraria dell'Isola di Sardegna"*. Così Sella scrive nella relazione (Manconi F. 1999, pag. 89): *"La costituzione geologica della Sardegna venne per lunghi anni studiata e poi maestrevolmente rappresentata dal generale Alberto La Marmora nell'opera classica che su quell'isola diede alla luce nel 1857. Lo studio nostro essendo essenzialmente rivolto alle giaciture di minerali utili, ci sarà sufficiente un breve cenno sulle rocce e sui principali fenomeni della loro formazione che ci porgono idea dell'intera struttura della Sardegna"*. Sella ritiene lo studio geologico del La Marmora *"lavoro interessantissimo ed utile"*, ma sostiene che è necessario realizzare una nuova carta a

grande scala "affidata agli ingegneri delle miniere", perché dopo il lavoro del La Marmora i progressi nelle miniere sono stati molto rapidi.

Quintino Sella si occupò anche dello sviluppo delle strade ferrate. Ricordiamo qualche data. Il 4 marzo 1857, a trent'anni, viene chiamato da Cavour a far parte della commissione governativa per il collaudo del compressore idropneumatico Sommeiller - Grandis - Grattoni, progettato per il traforo del Frejus (sotto il Moncenisio). Nel 1859 riceve da Cavour l'incarico per studiare il progetto di questo tunnel ferroviario. Il 13 ottobre 1860 presenta alla Camera una relazione sulla costruzione della strada ferrata ligure dal confine francese (proprio quell'anno Nizza e la Savoia erano state cedute alla Francia) a Massa. Il 10 giugno 1871 pronuncia alla Camera un discorso sul concorso dell'Italia alla spesa per la strada ferrata del Gottardo. Nel febbraio 1872 prende i primi contatti con i Rotschild per il riscatto delle ferrovie dell'Alta Italia dall'Impero Austro-Ungarico e, il 26 febbraio 1876, firma a Vienna, in qualità di plenipotenziario di S.M. il Re d'Italia, il riscatto delle ferrovie dell'Alta Italia. In quell'occasione l'Imperatore d'Austria e d'Ungheria, Francesco Giuseppe I, donò a Quintino Sella il *Codex Astiensis*. Il Codice, noto anche come "*Codice Malabaja*", contiene la trascrizione trecentesca di documenti che vanno dal 1065 al 1353, preceduti dalla "*Cronaca*" di *Ogerio Alfieri*", che descrive le vicende della Città di Asti dalla sua fondazione al 1294. La pubblicazione dell'opera sarà completata nel 1887. Quintino Sella si era spento a Biella, il 14 marzo 1884, nella sua abitazione, che si trovava nel lanificio sulla riva del torrente Cervo. Dopo la sua morte, gli eredi donarono il codice alla città di Asti.

Oggi non dovremmo guardare con nostalgia a questi scienziati, politici, promotori di scienza ma dovremmo prenderli come esempio e sprone per cercare di ridar forza al nostro Paese prima che sia troppo tardi (Guerraggio & Nastasi, 2010). Le condizioni finanziarie dell'Italia dopo l'Unità non erano certo migliori di oggi, anzi si erano assommati i debiti dei vari Stati preunitari, ma, nonostante questo, il rinnovamento delle istituzioni scientifiche e lo sviluppo industriale fu notevole, almeno nei primi anni. Avere grandi ideali dovrebbe essere anche oggi un principio irrinunciabile ma, purtroppo, molti, li giudicano un'eredità del tutto inutile.

Riferimenti Bibliografici

- ABBONA F. (2010) - *Quintino Sella, scienziato e statista*, Nuova Secondaria, n. 3, pp. 101-106, Anno XXVIII, 2010.
- BRIANTA D. & LAURETI L. (2006) - *Cartografia, scienza di Governo e territorio nell'Italia Liberale*, Unicopli, Milano, 2006.
- CORSI P. (2003) - *La Carta Geologica d'Italia: agli inizi di un lungo contenzioso*, in Vai G.B. e Cavazza W. (a cura di), *Quadricesimo centenario della parola Geologia, Ulisse Aldrovandi 1603* in Bologna, Minerva Ed. Bologna, 2003. http://www.museocapellini.org/paleonet/services/mediaProvider.jsp?id=qh_uRWae-TB
- CORSI P. (2007) - *Much Ado about Nothing: the Italian Geological Survey, 1861-2006*, Earth Sciences History. Journal of the History of the Earth Sciences Society, Vol. 26, pp. 97-125, 2007.
- COSSA A. (1885) - *Sulla vita ed i lavori scientifici di Quintino Sella*, Atti della R. Accademia dei Lincei, Memorie, serie IV, vol. II, 5, 1885.
- COSSA A. (1900) - *La cernitrice elettro-magnetica di Quintino Sella*, Annuario Regio Museo Industriale Ital., Torino, 1900.
- CRIVELLARO P. (a cura di) (1998) - *Sella Q.: Una salita al Monviso, Lettera a Bartolomeo Gastaldi*, Tararà Ed., Omegna (Verbania), 1998.
- GUERRAGGIO A. & NASTASI P. (2010) - *L'Italia degli Scienziati, 150 anni di storia nazionale*, Bruno Mondadori, Trucazzano (MI), 2010.
- GUICCIOLI A. (1880) - *Quintino Sella*, Libreria Giovannacci, Biella, 1880.
- MISCELLANEA QUINTINO SELLA, Città di Biella, Biblioteca Civica, 1884.
- MANCONI F. (a cura di) (1999) - *Sella Q.: Sulle condizioni dell'industria mineraria nell'Isola di Sardegna*, Biblioteca Sarda, Sassari, 1999.
- QUAZZA G. (1992) - *L'utopia di Quintino Sella. La politica della Scienza*, Com. Torino, Ist. Storia Ris. Ital., Torino, 1992.
- RIGAULT G. (1884) - *La figura scientifica di Quintino Sella*, in: Atti dei Convegni Lincei, Quintino Sella, Giornata Lincea indetta in occasione del I Centenario della sua Morte, (articoli di Acc. Naz. Dei Lincei), Roma 1984.
- VAI G.B. (2004) - *Discorso di Quintino Sella al 2° Congresso Geologico Internazionale di Geologia, Bologna, 1881*, Geoitalia, n. 13, pp. 15-17, luglio, 2004.
- ZOCCHI P., *Con lo sguardo rivolto alla nazione: i congressi postunitari della società Italiana di Scienze Naturali*, in: Cantieri Aperti, Milano Città delle Scienze. <http://www.milanocittadellescienze.it/contents/cantieri/pdf/4%20Contributo%20congressi%20SISN.pdf>

Di Quintino Sella

- QUAZZA G. & M. (2010) - *Epistolario di Quintino Sella*, Ist. per la Storia del Ris. Ital., (8 volumi), Roma, 1° vol. 1980, VII° vol. 2010.
- SELLA Q. (1861) - *Sul modo di fare la Carta Geologica d'Italia, relazione del commend. Quintino Sella al Sig. commend. Cordova, Ministro di Agricoltura, Industria e Commercio, Torino, 8 ottobre, 1861*; in: Atti. Soc. Ital. Sc. Nat. In Milano, vol IV, seduta 29 giugno 1862, Tipog. Bernardoni, Milano, 1862; ristampa anast. a cura di

C.N.R., Centro Studi Geodin. delle Catene Collisionali, Torino, Tipog. Gariazzo e Figli, Vigliano Biellese, 1997.

SELLA Q. (1864a) - *Sulla costituzione geologica e sull'industria Biellese, Discorso d'apertura del Congresso del congresso dei Naturalisti pronunciato dal Comm. Quintino Sella*. In: Ammin. Provinciale di Vercelli, Assessorato alla cultura (a cura di), *Sella Q.: Sulla costituzione geologica e sull'industria Biellese, Discorso d'apertura del Congresso della Soc. di Sc. Nat., 3-4-5 settembre 1864, Biella*, (nota introduttiva di Aldo Sola); Faldella. G. Tre scritti su Quintino Sella, da "Salita a Montecitorio (1878-1882 - I pezzi grossi" (nota introduttiva di Marco Neiretti), Ammin. Prov. di Vercelli, Ass. Cultura, Ristampa, Vercelli, 1895.

SELLA Q. (1864b) - *Discorso d'apertura del Congresso dei Naturalisti pronunciato dal Comm. Quintino Sella*; in: Atti Società Italiana di Scienze Naturali, Vol. VII, Anno 1864, Riunione straordinaria a Biella, nei giorni 3, 4, 5, 6 e 7 settembre 1864, Tipogr. Di Giuseppe Bernardoni, Milano, 1864. <http://www.archive.org/details/attidellasociett07soci>

SELLA Q. (1863) - *Una salita al Monviso*. In: Crivellaro P. (a cura di), *Sella Q.: Una salita al Monviso, Lettera a Bartolomeo Gastaldi*, Tararà Ed., Omegna (Verbania), 1998.

SELLA Q. (1871) - *Sulle condizioni dell'industria mineraria nell'Isola di Sardegna*; in: Manconi F. (a cura di) (1999), *Sella Q.: Sulle condizioni dell'industria mineraria nell'Isola di Sardegna. Discorso Inaugurale pronunciato nella seduta Reale del 19 dicembre 1880* (estratto dagli Atti dell'Accademia dei Lincei serie 3, Vol. V, trasunti, 1879-80). In: *Discorsi parlamentari di Quintino Sella raccolti e pubblicati per deliberazione della Camera dei Deputati*, Vol. I, Roma 1887.

SELLA Q. (1881) - *Discours de M. Q. Sella Président d'Honneurs a la séance d'ouverture du Congrès Géologique International, 2^{me} Session, Bologne 1881*, Imprimerie Fava et Garagnani, Bologne, 1881.

CARLO FABRIZIO PARONA (1855-1939): MEZZO SECOLO DI GEOLOGIA

di Francesco Grossi

Dipartimento di Scienze Geologiche, Università degli Studi Roma Tre - Roma; Civico Museo Geopaleontologico "Ardito Desio" - Rocca di Cave (RM), fgrossi@uniroma3.it

Abstract - Carlo Fabrizio Parona (1855-1939): Half a Century of Geology

Carlo Fabrizio Parona was born in Melegnano in 1855, and was one of the most influential Italian geologists and paleontologists. He received his degree in Natural Science in the Pavia University (1878), then he was taken by Torquato Taramelli as assistant in Geology in the same university, where he remained, under the guidance of his mentor, until 1890. Afterwards he became professor in geology at the University of Torino in 1889, where he held this role for over forty years. In addition to conducting his research, in this long time he was master of several generations of geologists who constituted, thanks to him, a strong school in geology and paleontology. After several years dedicated to Jurassic geology and fossils of Lombardy, the Cretaceous deposits became his next specialization, particularly platform shelf facies. But his interest in Earth Science was wide, as testified by an appreciated book about geology of Italy (Parona, 1903), that had a second edition in 1924.

Parona was an all accomplished geologist as they used once: those were years in which analytical specialization allowed a huge leap forward in the geological knowledge, without losing the sight of the ultimate goal, i.e. the integration of the results in order to provide the foundations of the geology of Italy, of its evolution and of possible exploitation of its resources.

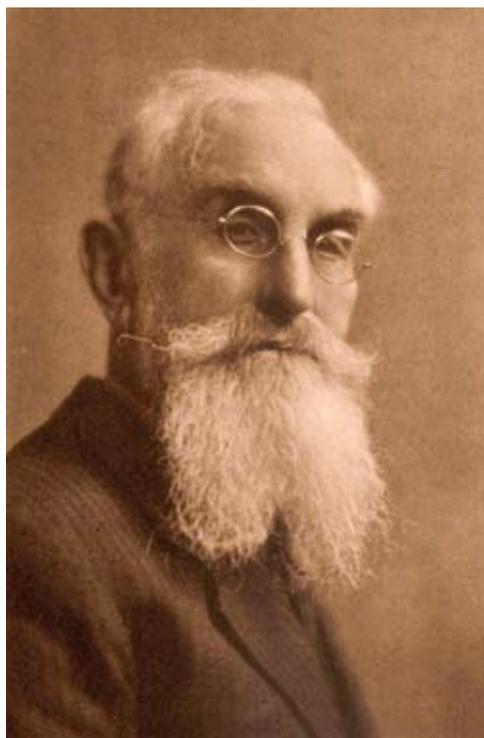


Fig. 1 - Carlo Fabrizio Parona.

In the era of colonialism in Africa, Parona was one of the most important scientists working by means of research and explorations to improve agrarian conditions of Libyan territories, as President of “Geo-agrological Commission for Tripolitania”, whilst retaining his geological and paleontological point of view. He dedicated several monographs to Piedmont, his adoptive land: “Caratteri ed aspetti geologici del Piemonte” (1922) and “Il Piemonte e i suoi paesaggi” (1935) are books to be mentioned. Likewise, the link with Turin and with the “Accademia delle Scienze” was so strong: the prestigious scientific academy named him as national member in 1899 and President in 1928.

His multifaceted personality allows Parona also to investigate the applied aspects of geology: hydrogeological studies with the aim to pick up drinking water, reports on thermo-mineral sources, projects for railway communications between Turin and Switzerland, in addition to several agrarian applications: contributions that, like those of other geologists of the past, substantially contributed “to make Italy” during the first decades of '900. Besides the academic tasks, he was well aware of the importance to disclose scientific knowledge to the widest possible audience, showing his usual modesty: *“Raised in the Stoppani and Taramelli’s school, I wasn’t strong enough to reach them celebrated Masters, but I tried to follow them, even from afar, disclosing geological knowledge ex cathedra, mean as useful and effective, although more challenging”* (Parona, 1935).

Carlo Fabrizio Parona died in 1939 in Busto Arsizio: these are the deeply felt words of Federico Sacco, chosen between a lot of colleagues’ memories: *“I totally appreciated not only the keen scientific mind of Carlo Fabrizio Parona, but also his nobility, the strong integrity of his character and his heart’s kindness. But my pen is unable to write worthily of Him (...). Which the scientist, that the Man: great”*.

Gli inizi e i riconoscimenti

Carlo Fabrizio Parona nacque a Melegnano nel 1855, ed è stato uno dei più influenti geologi e paleontologi italiani (Figg. 1 e 9). Laureatosi in Scienze Naturali all’Università di Pavia nel 1878, fu assunto da Torquato Taramelli come assistente alla cattedra di Geologia della stessa università, dove rimase, sotto la guida del suo mentore, fino al 1890, e contemporaneamente tenne l’insegnamento di Scienze Naturali all’Istituto tecnico di Pavia. Taramelli era un’eminente figura di geologo-naturalista, una delle più importanti dell’epoca, e da lui Parona apprese moltissimo, conservandone sempre un’affettuosa venerazione (vedi Magnani *et al.* in questo volume). Fu poi assunto come professore di geologia dall’Università di Torino nel 1889, ruolo che ricoprì per oltre un quarantennio, dirigendone anche il Museo geo-paleontologico, fino al 1930, l’anno del pensionamento. In questo lungo periodo di tempo, oltre a portare avanti le sue ricerche, fu maestro per diverse generazioni di geologi, che costituiscono, grazie a lui, una vera e propria scuola piemontese nel campo geo-paleontologico. Fu nominato Presidente della Società Geologica Italiana per due volte, nel 1901 e nel 1913.

Dopo diversi anni dedicati allo studio della geologia e delle faune fossili del Giurassico lombardo (ma non solo), la sua successiva specializzazione furono i depositi cretaci, in

particolare le facies di scogliera con le loro associazioni fossili così peculiari nelle quali dominavano le rudiste, bivalvi adattati ad ambienti ad altissima energia.

Ma Parona fu geologo a tutto tondo come era in uso ai tempi, prima della frammentazione della ricerca scientifica e del sapere dei decenni successivi. Furono, quelli di Parona, anni in cui le specializzazioni analitiche permisero un incredibile balzo in avanti delle conoscenze geologiche, senza peraltro perdere mai di vista l'obiettivo finale, ossia

l'integrazione di tutte le conoscenze a servizio di una sintesi che poneva le basi per la comprensione della geologia d'Italia e non solo.

All'inizio del '900, Parona è già un autorevole punto di riferimento, soprattutto per un'importante pubblicazione sulle rudiste dell'Appennino meridionale (Parona, 1900, Fig. 2), tanto che a lui sono dedicate alcune specie, tra cui *Radiolites paronai* (Dainelli, 1901), una specie della famiglia *Radiolitidae*, ora riferita al genere *Sauvagesia*.

Da ricordare, in questo ambito, la sua imponente monografia sulla fauna cretacea dei Monti d'Ocre (1909), un lavoro di oltre duecento pagine pubblicato nelle Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia, oltre a svariate decine di pubblicazioni specialistiche.

Nel suo lavoro sulla sistematica delle rudiste, gruppo particolarmente ostico dal punto di vista tassonomico, fu coadiuvato nella reperibilità del materiale da molti colleghi, in special modo dall'Ing. Crema, uno dei suoi migliori allievi, divenuto poi capo del R. Servizio Geologico d'Italia. Egli compì diverse campagne di rilevamento



Fig. 2 - Frontespizio di uno dei primi lavori dell'Autore sulle rudiste (Parona, 1900).

nell'Appennino centro-meridionale, e sottopose continuamente al suo amico e maestro campioni da esaminare dal punto di vista paleontologico.

Nello studio presso l'Istituto di Geologia, Parona conduceva la sua continua attività di ricerca non escludendo il lavoro manuale, un vero e proprio laboratorio nel quale ripuliva i fossili, sezionava le rudiste, e questo minuzioso operato aveva puntualmente un ampio riscontro nei suoi lavori, caratterizzati da accurate descrizioni sistematiche e splendide illustrazioni, che eseguiva lui stesso con estrema perizia (Fig.3).

Il suo interesse per le scienze della Terra fu però molto ampio, come testimoniato da un importante testo sulla geologia d'Italia (Parona, 1903), così apprezzato e ricercato da avere una seconda edizione nel 1924.

La seconda metà dell'800 vide la nascita delle prime esplorazioni scientifiche sui ghiacciai alpini: nel 1904 fu istituita un'apposita "Commissione per lo studio delle variazioni periodiche dei Ghiacciai" (quella che in seguito diverrà il Comitato Glaciologico Italiano), e Parona ne fu nominato Presidente dal 1910 al 1913.

Gli indiscutibili altissimi meriti scientifici fecero sì che tutte le più importanti Accademie dell'epoca lo elessero a socio: l'Accademia dei Lincei (che già nel 1904 gli aveva confe-

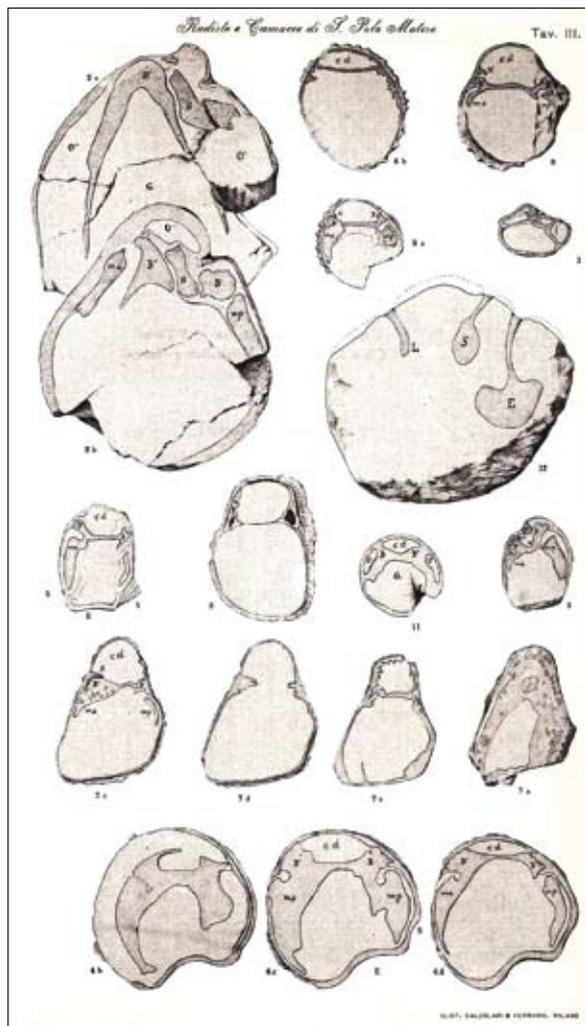


Fig. 3 - Tavola illustrativa per la pubblicazione sulle rudiste di San Polo Matese (Parona, 1901).

Somalia condotte dal Duca degli Abruzzi (Parona, 1932).

Senza Confini

Al Piemonte, sua terra d'adozione, dedica molte delle sue monografie. Da ricordare, sopra tutti, due volumi: *"Caratteri ed aspetti geologici del Piemonte"* (1922, Fig. 8) e *"Il Piemonte e i suoi paesaggi"* (Parona, 1935a, Fig. 6).

Anche gli aspetti applicativi della geologia non sfuggirono allo spirito poliedrico di Parona: studi idrogeologici per captare acque potabili, relazioni su sorgenti termo-minerali, progetti per possibili comunicazioni ferroviarie tra Torino e la Svizzera, oltre a numerose applicazioni in campo agrario.

rito un Premio Reale), l'Istituto Lombardo e la prestigiosa Accademia delle Scienze di Torino (Fig. 4), solo per citarne alcune, che lo nominò suo socio nazionale, nel 1899, e Presidente, nel 1928, carica confermata anche alla scadenza del mandato triennale. Nel 1908, anche il Governo Giolitti riconobbe la sua profonda conoscenza della geo-paleontologia italiana nominandolo Presidente del R. Comitato Geologico d'Italia, carica nella quale fu più volte confermato sino al 1925.

Nell'epoca del colonialismo in Africa settentrionale e centrale, come Presidente della Commissione Geo-agrologica per la Tripolitania (un'altra carica governativa) fu uno dei più importanti scienziati che si adoperarono con ricerche e prospezioni per il miglioramento agrario dei territori libici, senza peraltro rinunciare alla sua cifra di paleontologo: è del 1913 il volume *"La Tripolitania settentrionale"*, mentre ancora nel 1933 pubblica *"Di alcune rudiste della Tripolitania"*, solo per citarne un paio. Produsse anche diversi lavori di geomorfologia e paleontologia, a seguito di spedizioni in



Fig. 4 - L'Accademia delle Scienze di Torino in una stampa d'epoca.

Ma, come visto, la sua produzione scientifica fu ampia ed estesa anche dal punto di vista geografico, caratteristica che crebbe con la sua fama, tanto che molte spedizioni all'estero di suoi colleghi, anche in territori molto lontani, richiedevano la sua consulenza per offrire alla comunità scientifica delle analisi sicuramente più puntuali. È il caso, ad esempio, di una pubblicazione del 1935 (Parona, 1935b), nella quale sono descritte diverse specie di rudiste raccolte da Ardito Desio durante una spedizione in Persia, nella catena dello Zardeh Kuh; Desio, campione anche di longevità (è scomparso nel 2001 all'età di 104 anni), fu anch'egli grande geologo oltre che esploratore, ed in una delle sue avventure mediorientali *“ebbe occasione di raccogliere interessanti appunti geografici e geologici e di riunire una collezioncina di rudiste, che, con cortesia della quale gli sono gratissimo, volle offrirmi in studio”*, come scrive Parona nella sua pubblicazione.



Fig. 5 - I componenti della spedizione De Filippi.

E come poteva l'Autore tenersi lontano da quella che fu una delle più memorabili spedizioni italiane di sempre, quella effettuata da De Filippi ed altri verso l'Himalaya (Fig. 5), *“quando l'Himalaya era più lontano delle stelle”*, come recita il titolo di un recente volume dedicato a quella storica spedizione (Mazzoni & Anastasio, 2008)?

La spedizione fu effettuata nel 1913-1914: furono condotti studi geologici, meteorologici, fisici (misure di magnetismo e gravità),



Fig. 6 - Copertina dell'opera divulgativa su paesaggi e geologia del Piemonte.

rilievi topografici, osservazioni antropologiche, e, negli anni successivi, furono pubblicati tutti i contributi scientifici. A Parona spettarono le sue amate faune fossili mesozoiche, con due pubblicazioni (1927a,b) sui fossili del Triassico e del Cretacico.

Nel 1930 Parona compie 75 anni e, dopo aver dato un contributo fondamentale alla paleontologia e, in generale, alle Scienze della Terra, arriva così alle soglie della pensione. Per l'occasione, viene omaggiato da Federico Sacco (Fig. 7) con un'opera che ne ripercorre la carriera scientifica. Sacco fu senza dubbio uno dei più attivi e influenti geologi italiani di sempre: autore di centinaia di pubblicazioni, direttore per diversi anni dell'Ufficio Geologico, ebbe intuizioni straordinarie dal punto di vista scientifico e sotto la sua spinta vennero prodotti moltissimi fogli della Carta geologica d'Italia.

L'opera da lui compilata per Parona contiene un ritratto fotografico autografo dell'autore (Fig. 1), cui segue l'elenco delle sue pubblicazioni scientifiche, 174 lavori ordi-

nati cronologicamente senza note biografiche. L'illustre redattore tiene a precisare, nella sua nota introduttiva, le ragioni di questa apparente manchevolezza.

Scrive infatti Sacco: *"In occasione del 75° anniversario del Prof. Carlo Fabrizio Parona, chiudendosi per legge la sua carriera didattica, svoltasi attraverso mezzo secolo, con operosità e sapere ammirevoli, dapprima a Pavia poi a Torino, i suoi colleghi, amici e discepoli avrebbero desiderato di tributare allo scienziato insigne ed al Maestro amatissimo, solenni onoranze e porgergli segni tangibili della loro grande ammirazione e del loro profondo affetto. Ma per la somma modestia di Lui che, intuendo detta idea, si mostrò assolutamente contrario a manifestazioni di tale genere, si dovette limitare la desiderata commemorazione alla pubblicazione di un fascicolo che, assieme all'immagine buona di Lui, segnali, almeno in sintesi nominale, l'immensa sua opera scientifica"*.

Anche negli anni successivi alla pensione Parona continuò ugualmente le sue ricerche, dimostrando come la passione per le scienze della Terra andasse oltre alle cariche e agli onori ricevuti in carriera: si "ritirò" in un ufficio presso l'Accademia delle Scienze di Torino (alla quale aveva donato tutta la sua immensa biblioteca geo-paleontologica) e produsse ancora diversi lavori, circa una quarantina, alcuni dei quali divulgativi, oltre a offrire i propri consigli e le sue puntuali analisi non appena qualche giovane paleontologo richiedesse la sua consulenza.

Ogni ricerca approfondita sul gruppo delle rudiste a fini classificativi e paleoambientali, deve un'enorme tributo alla figura di Carlo Parona, che nel campo è stato uno dei massimi esperti. Al di là delle peculiarità locali nelle associazioni fossili, alcune analisi sono

universali e spendibili ovunque, basti pensare al rapporto tra morfologia, modalità di vita ed ambiente sedimentario. Anche prendendo in considerazione gli aspetti paleogeografici, l'Autore studiò a fondo le successioni dell'Appennino centrale e le sue piattaforme carbonatiche al cui margine prosperavano le scogliere a rudiste, raccogliendo un'enorme mole di dati morfologici, sistematici e paleoambientali, tale da rendere ancora oggi imprescindibile il suo lavoro.

Divulgazione e Ricerca

Oltre agli aspetti cattedratici del suo essere geologo, Parona era ben conscio dell'importanza di divulgare le conoscenze scientifiche ad un pubblico il più vasto possibile, come scrive nell'introduzione della seconda delle sue monografie sulla geologia del Piemonte (Parona, 1935a), mostrando la sua consueta modestia:

"Cresciuto alla scuola dello Stoppani e del Taramelli e, non avendomi le forze concesso di raggiungere i Maestri insigni, ho cercato di seguirli, sia pure da lontano, nell'esempio da loro dato tanto brillantemente di divulgare le nozioni di geologia anche ex cathedra, mezzo altrettanto utile ed efficace, per quanto più difficile".

È compito di chi studia le scienze geologiche avvicinare le persone alle bellezze naturali, rendere comprensibile il chiaro legame tra la storia geologica ed il paesaggio, come scrive nel suo lavoro del 1922 (Fig. 8):

"L'essenza del paesaggio, comunque esso si presenti, è sempre fortemente geologica. (...) Le bellezze naturali vogliono essere comprese ed apprezzate, non soltanto guardate ed ammirate: a questo fine, fra gli altri, mirano le Scienze Naturali. Ora, vorrei che le spiegazioni del geologo avessero la virtù di attirare lo sguardo e insieme l'attenzione dell'osservatore sui monumenti naturali e sui paesaggi (...) anche perché essi siano studiati ed interpretati nelle loro origini, nei loro elementi e fattori, oltre che nelle attrattive del loro aspetto".

Divulgatore e, allo stesso tempo, raffinato uomo di ricerca nel senso pieno del termine, come è sintetizzato da un altro brano, tratto ancora dalla monografia sulla geologia del Piemonte:

"Le conquiste nel campo delle idee per incessanti ricerche, e le scoperte nel campo dei fatti, sulla costituzione e struttura, sulle deformazioni, sulla storia della corteccia terrestre e della sua superficie, determinarono



Fig. 7 - Federico Sacco e signora a Bardonecchia.

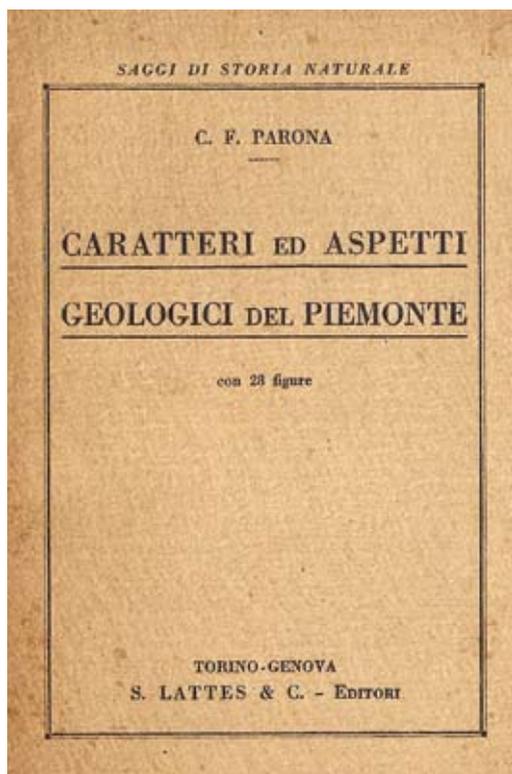


Fig. 8 - Copertina della monografia sulla geologia del Piemonte (Parona, 1922).

The image shows a handwritten signature in dark ink. The signature is written in a cursive, flowing style and reads 'C. F. Parona'. The signature is enclosed within a simple, thin-lined oval border.

Fig. 9 - La firma dell'Autore.

nella mente degli studiosi il succedersi ed il sostituirsi di concetti, che sottoposti a critica e selezione, con arresti nell'evolversi delle idee, deviazioni ed anche ritorni a visioni antiche, portarono a concezioni geologiche sempre più complesse, le quali, mentre hanno risolto molti problemi, altri nuovi ne hanno prospettati e proposti alla ginnastica dell'intelletto, dimostrando quanto la conquista del vero sia troppo spesso lontana, contrariamente alle apparenze. Ma qui, stando nei limiti delle induzioni e deduzioni geologiche attendibili, perché appoggiate ai fatti, possiamo proporci di rispondere, con convinzione d'essere nel vero, a parecchie domande, suggerite dalla contemplazione del panorama che ci sta dinnanzi".

Il ricordo

Carlo Fabrizio Parona muore nel gennaio del 1939 a Busto Arsizio, colpito da nefrite all'età di 84 anni, dopo aver trascorso, come ogni anno, le festività natalizie con la sua famiglia. Tra i ricordi di molti eminenti colleghi ed allievi dell'epoca scegliamo ancora una volta le parole di Federico Sacco (1939), puntuali ed allo stesso tempo sentite e commoventi:

"Mezzo secolo di vita scientifica quasi in comune (...) mi diedero modo di co-

noscere profondamente e quindi apprezzare in pieno non solo l'acuto spirito scientifico di Carlo Fabrizio Parona, ma anche la nobiltà dell'animo suo, la spiccata integrità del suo carattere e la grande bontà del suo cuore. Ma la mia penna è incapace di scrivere degnamente di Lui (...). Schivo agli onori, che ebbe quindi meno di quanto egli meritasse; di carattere non molto espansivo (come chi pensi più che non parli), ma gentile e servizievole cogli amici e colleghi; affabile, buono sempre, paterno, incoraggiante, vero continuo aiuto per gli allievi studiosi, che lo contraccambiarono con filiale affetto e con speciale venerazione, anche quando avevano lasciato l'Istituto, il quale era diventato quasi una spirituale famiglia geo-paleontologica. Quale fu lo scienziato, tale l'Uomo...: superiore".

Riferimenti bibliografici

- DAINELLI G. (1901) - *Appunti geologici sulla parte meridionale Del Capo di Leuca*. Boll. Soc. Geol. It., vol XX, p. 646, tav. XIII, fig. 1.
- MAZZONI M. & ANASTASIO S. (2008) - *Quando le stelle erano più lontane dell'Himalaya*. Accademia dei Fisiocritici, Siena, pp. 1-47.
- PARONA C.F. (1900) - *Sopra alcune rudiste senoniane dell'Appennino meridionale*. Accademia Reale delle Scienze di Torino, pp. 1-22, tav. 3.
- PARONA C.F. (1901) - *Le Rudiste e le Camacee di S. Polo Matese raccolte da Francesco Bassani*. Memorie Regia Accademia delle Scienze di Torino, ser. 2, 50, pp. 195-220.
- PARONA C.F. (1903) - *Trattato di geologia con particolare riguardo alla geologia d'Italia*. F. Vallardi, Milano, pp. 1-730, tav. 20.
- PARONA C.F. (1908) - *Notizie sulla fauna a rudiste della pietra di Subiaco nella Valle dell'Aniene*. Bollettino della Società Geologica Italiana, vol. XXVII, (3), pp. 299-311.
- PARONA C.F. (1909) - *La fauna coralligena del Cretaceo dei monti d'Ocre*. Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia, 5: 3-235.
- PARONA C.F. (1913) - *La Tripolitania settentrionale*. Voll. I e II. Tip. Naz. Bertero, Roma.
- PARONA C.F. (1918) - *Prospetto delle varie facies e loro successioni nei calcari a rudiste dell'Appennino*. Bollettino della Società Geologica Italiana, pp. 1-12.
- PARONA C.F. (1922) - *Caratteri ed aspetti geologici del Piemonte*. S. Lattes e C., Torino, pp. 1-128.
- PARONA C.F. (1927a) - *Faunette triassiche del Caracorùm e degli altopiani tibetani*. In: Spedizione Italiana De Filippi nell'Himàlaya, Caracorùm e Turchestàn cinese (1913-1914). N. Zanichelli, Bologna, serie 2, vol. VI, pp. 1-40, tav. 7.
- PARONA C.F. (1927b) - *Faune cretacicche del Caracorùm e degli altopiani tibetani*. In: Spedizione Italiana De Filippi nell'Himàlaya, Caracorùm e Turchestàn cinese (1913-1914). N. Zanichelli, Bologna, serie 2, vol. VI, pp. 103-147, tav. 5.
- PARONA C.F. (1932) - *Qualche considerazione geomorfologica sull'alto Corso dell'Alto Uebi-Scebeli*. Relazione estratta dal vol. di S.A.R. il Duca degli Abruzzi: La esplorazione dell'Uabi-Uebi Scebeli, pp. 307-318, tav. 21.
- PARONA C.F. (1933) - *Di alcune rudiste della Tripolitania*. Bollettino del Regio Ufficio Geologico, vol. LVIII.
- PARONA C.F. (1935a) - *Il Piemonte e i suoi paesaggi*. G.B. Paravia e C., Torino, pp. 1-169.
- PARONA C.F. (1935b) - *Di alcune rudiste dello Zardeh Kuh in Persia*. Accademia Reale delle Scienze di Torino, pp. 1-17, tav. 1.
- SACCO F. (1930) - *Carlo Fabrizio Parona*. Accademia Reale delle Scienze di Torino, pp. 1-16.
- SACCO F. (1939) - *Carlo Fabrizio Parona*. Accademia Reale delle Scienze di Torino, pp. 1-28.

LA COLLEZIONE DEI PLASTICI STORICI DEL SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA: IL 3D GEOLOGICO A CAVALLO TRA XIX E XX SECOLO

di Myriam D'Andrea

Servizio Attività Museali, Dipartimento per le Attività Bibliotecarie Documentali e per l'Informazione, ISPRA,
miriam.dandrea@isprambiente.it

Abstract - The Collection of relief-maps of the Geological Survey of Italy: the tridimensional geological representation between the end of the XIXth century and the beginning of the XXth century

The Italian National Institute for Environmental Protection and Research (ISPRA) preserves the Paleontological and Litho-mineralogical Collections, inherited from the Geological Survey of Italy. These conspicuous historic-scientific Collections strictly belong to the cultural heritage of Italy and they have indeed a high cultural and economic value. The Collections include more than 100,000 paleontological finds and more than 50,000 mineral and rock samples, as well as relief-maps, busts, portraits and scientific equipment. This unique heritage testifies the geological survey and mapping of the entire territory, since the beginning of the Geological Map of Italy in the last fourth of the XIXth century, up to the 70s of the XXth century.

Among the others, in support of the Geological Map of Italy, the Collection of historic geological relief-maps was commissioned by the Royal Geological Survey, to specialized artists which used various techniques and materials, such as wood, galvanic alloy, gypsum and oil painting. The 17 existing works, realized from 1877 to 1920, are now described in a Catalogue for the first time, directly compared with the contemporary geological maps drawn on the same area. Therefore, one century after their production, it is important to study the connections between politics, economy, science, and art, in the period ranging from the last fourth of the XIXth century (when Italy became a united nation) and the first twenty years of the XXth century (till the World War I).

In fact, the relief-maps witness a new way to represent the geological data considering the whole Italian territory after its unification. It is not possible to approach the history of the geological mapping in Italy without taking account of the great contribution given by these handcrafts, which illustrate many areas of strategic importance for mining industry (Isola d'Elba, Massa Marittima, Alpi Apuane, Montecatini-Val di Cecina), geological risk (Vulcano Laziale, Provincia di Napoli, Campi Flegrei, Monte Vesuvio, Isola d'Ischia, Monte Etna) or for geomorphology in itself (Monte Bianco, Argentario, Monte Soratte).

Who asks himself why such models - so detailed and realistic, but also heavy and cumbersome and expensive - were realized, should think about the use of the relief-maps by

architects and planners as well as geologists. There was (and there is still today) the need to immediately identify and understand the strategic sites, in all their multiple and complex aspects, that goes well beyond the mere geological setting. A geological relief, more than a multi-layer cartography, could be suitable to illustrate and to discuss not only geological problems, but also land planning with local and international stakeholders and sponsors.

All the 17 relief-maps have been studied and classified in a Pre-catalogue format as "Objects of Art", following the standards of the Central Institute for Cataloguing and Documentation (ICCD). First of all, this pioneer work aimed at reconstructing the historic, scientific, and technical outline of these real works of art. Furthermore, it has given also the opportunity to test the ICCD standards on this topic, offering in the meantime a service to other institutions, which preserve similar heritage and are interested to improve their cataloguing activity. In fact, the studies led to investigate analogous collections preserved by other institutions (Istituto Geografico Militare, Firenze; Museo Regionale di Scienze Naturali, Torino; Museo Mineralogico e Geologico Estense "Gemma", University of Modena; Museo "G. Capellini", University of Bologna; Museo Storico dell'Architettura Militare - within the Museo dell'Arma del Genio, Roma).

Starting from the Collection of historic geological relief-maps of ISPRA, the complete census of these handcrafts in Italy will require joint research programs with other institutions dealing with collections and single items localized not only in Italy but also abroad.

Premessa

Il processo di valorizzazione delle vastissime Collezioni geologiche e storiche dell'ISPRA (già del Servizio Geologico d'Italia) ha interessato i piani-rilievo (plastici) realizzati, dal 1877 fino al 1920, a corredo della Carta geologica d'Italia, considerati per la prima volta "Collezione". Tale raccolta è tra le più cospicue del genere nel Paese e riveste notevole rilevanza, appartenendo ad un importante organo nazionale, quale il Regio Ufficio Geologico d'Italia¹.

Il ricongiungimento delle opere in un'unica raccolta ha consentito di formulare delle valutazioni d'insieme sull'attività "plasticistica" applicata alla geologia del territorio e di considerare questa particolare categoria di opere un testimone delle strategie e della sensibilità artistica della geologia di fine '800.

La fortuna dei plastici geologici è legata alla volontà di testimoniare il livello di conoscenza geologica raggiunta dal Paese subito dopo l'unità: essi, in quanto rappresentazione fedele di aree italiane importanti per l'economia industriale, per il rischio geologico o per particolari morfologie, venivano utilizzati in contesti decisionali, o anche come strumento di immagine e di diffusione delle conoscenze geologiche italiane e mostrati in occasione delle Esposizioni internazionali tra la fine dell'800 e l'inizio del '900. Sono da considerare quindi testimoni di un'epoca e segno tangibile della volontà di uomini di scienza e di governo, di dotare l'Italia (appena costituita) di strumenti efficaci di rappresentazione del territorio, soprattutto in previsione del suo sviluppo economico ed infrastrutturale.

1 Si rinvia, per una più approfondita ed esaustiva trattazione dell'argomento, per il confronto tra i piani-rilievo e la cartografia storica, per la catalogazione delle opere e per la bibliografia a D'Andrea M. (Ed.), I plastici storici del Servizio Geologico. Catalogo, a cura di Fulloni S. con la collaborazione di F. Capitanio, ISPRA 2012

Il Catalogo dei plastici storici del Servizio Geologico d'Italia, risultato tangibile dell'impegno dedicato alla tematica, presenta oggi una raccolta di 17 plastici (quelli pervenuti fino a noi), risultato del processo virtuoso che ha comportato innanzitutto il recupero delle opere, la verifica del loro stato di conservazione, lo studio delle tecniche di realizzazione, l'analisi archivistica, bibliografica e storica, infine il confronto con la cartografia geologica di cui le opere sono trasposizione tridimensionale.

Lo studio di ogni manufatto ha portato alla luce elementi utili per il collegamento delle opere di questa e di analoghe raccolte presenti in Italia ed all'estero. Del resto non poteva e non doveva prescindere dall'analisi a più ampia scala di questa peculiare tipologia di opere d'arte che ha affiancato lo sviluppo della cartografia geologica in Italia, a seguito della raggiunta unità del Paese.

Pur non ancora completa, l'indagine condotta fino ad oggi ha tuttavia dato risultati sorprendenti, permettendo di delineare una prima panoramica della tecnica "plasticistica" e delle aree italiane rappresentate con il rilievo tridimensionale nel periodo a cavallo tra '800 e '900. Il Museo Centrale del Risorgimento (Complesso del Vittoriano), consapevole della valenza documentale di queste opere, ha richiesto all'ISPRA per le celebrazioni del 150° dell'unità d'Italia, l'intera collezione, per esporla in occasione della mostra "Alle radici dell'identità nazionale", incentrata sul tema dell'Italia "Nazione Culturale"² (Fig. 1).



Fig. 1 - La Collezione dei plastici del Servizio Geologico esposta nel Complesso monumentale del Vittoriano nell'ambito della Mostra "Alle radici dell'identità nazionale. Italia nazione culturale" (Roma, 16 marzo-2 giugno 2011) (Foto Claudio Pulsinelli).

² Alle Radici dell'Identità Nazionale, Italia Nazione Culturale. Catalogo della Mostra, Roma Complesso del Vittoriano (17 marzo-2 giugno 2011), pp. 259-267. Canganem Editore, Roma 2011

La rappresentazione tridimensionale del paesaggio

Il plastico o modello non nasce come opera d'arte, bensì in quanto strumento illustrativo, espositivo e d'indagine, non esente tuttavia, in antichità, da una funzione apotropaica, legata a rituali magici (come i modellini di barche all'interno delle antiche tombe egizie (2050-1947 a.C.).

Senza ripercorrere la storia e l'uso del modello nell'architettura e nell'arte si può affermare che la fortuna dei plastici topografici e paesaggistici è senz'altro legata, dal 1500 in poi, all'evoluzione dell'arte militare ed alla necessità di conoscere dettagliatamente il territorio per fini strategici, fatto ben documentato dalla prestigiosa Collezione di rilievi militari, strategici e topografici di Francia, inaugurata da Luigi XIV e oggi custodita al Musée des Plans-Reliefs a Parigi.

Le innovazioni militari, come già in tempi remoti, aumentano di pari passo anche con le conoscenze nel campo delle tecniche del rilevamento: dal '500 iniziano le rappresentazioni della superficie terrestre attraverso la sua trasposizione nel rilievo e nel panorama, un connubio tra arte e cartografia (come è ben osservabile nelle mappe a veduta aerea della Galleria delle carte geografiche dei Musei Vaticani). Nasce l'esigenza di creare rappresentazioni plastiche bi- o tridimensionali, presumendo di poter riprodurre qualcosa che l'occhio *in situ* non è in grado di registrare correttamente, come ad esempio distanze e dislivelli. In questo contesto sono molto importanti due plastici d'oltralpe: il primo, eseguito in canvas e legno e datato intorno al 1540 (158 x 65,5 x 17 cm), rappresenta, in scala 1: 8.000, la catena montuosa del Wetterstein (Wettersteinkamm, Werdenfeller Land, Plattachferner, Ferchensee, Wettersteingebirge, Bayern, Deutschland), situata al confine tra la Baviera e l'Austria³. La seconda opera è il grande plastico (di 6,7 m x 3,9 m) della "Urschweiz" (la cosiddetta "Svizzera primordiale"), ultimato nel 1786 dopo vari decenni di lavori sulla base della triangolazione da Franz Ludwig Pfyffer von Wyher (1716-1806), ufficiale dell'Esercito francese⁴. Attualmente non sono noti altri plastici di carattere paesaggistico e proto-geologico, ma, a parte lo straordinario esempio tirolese del XVI secolo, si può affermare che con l'Illuminismo inizia l'era della cartografia moderna, che evolvendosi durante tutto l'arco dell'Ottocento, produrrà verso la fine del secolo, tra le molte opere, anche i plastici geologici.

Per quanto riguarda lo studio di plastici e modelli cosiddetti «scientifici», una prima analisi concernente rilievi tridimensionali non solo architettonici, ma anche paesaggistici e geologici, è stata promossa, nell'ambito di un Convegno tenutosi a Lugano nel 2004⁵.

-
- 3 Questo straordinario plastico, che per ovvi motivi storico-cronologici non può essere ancora classificato come geologico, riproduce minuziosamente la cresta della catena montuosa del Wetterstein, finanche con l'inserimento di vegetazione ed alberi posticci. Esso apparteneva ad una composizione molto più vasta, articolata in diversi plastici purtroppo perduti, che, accostati tra loro, componevano un unico insieme, ovvero l'Ammersteingebirge. È probabile che l'esecutore di questo plastico ancora esistente sia Paul Dax, il primo cartografo documentato del Tirolo, attivo intorno alla prima metà del XVI secolo e autore della carta topografica del territorio di confine tra Tirolo e Baviera (Karwendel, Rofan, Achenal). Il committente più plausibile per quest'opera è l'imperatore Massimiliano I d'Asburgo (1459-1519), ricordato dalle fonti come grande appassionato di caccia e di escursioni in alta montagna.
 - 4 Questi venuto in contatto con la Scuola di Plastici di Francia (ove si producevano i plastici oggi custoditi al Musée des Plans-Reliefs di Parigi), concluse la sua carriera con il grado di luogotenente generale nel 1769 e, ritiratosi a Lucerna, iniziò una lunga attività di rilevamento, che tra diversi risultati portò anche alla realizzazione del suddetto plastico, che divenne al tempo tanto famoso da attrarre visitatori da tutta Europa ed a tutt'oggi oggetto di studi approfonditi.
 - 5 Bürgi A. (a cura di), Europa Miniature. Die kulturelle Bedeutung des Reliefs, 16.-21. Jahrhundert. Il significato culturale dei rilievi plastici, XVI-XXI secolo, Zurigo: Neue Zürcher Zeitung, 2007.

Il contesto storico ed il clima culturale: dal Regno Sabauda all'Italia

La Collezione di Plastici Storici del Servizio Geologico d'Italia è il risultato finale di un lungo processo culturale e scientifico strettamente legato alla realizzazione della Carta Geologica d'Italia, il cui concepimento risale al pieno Risorgimento, ma che ha risentito di una gestazione travagliata. Senza andare a ripercorrere le complesse problematiche che riguardano la storia e l'evoluzione delle Scienze della Terra in Italia, è tuttavia necessario andare ad approfondire, per comprendere appieno la portata culturale di queste opere, le motivazioni che hanno portato alla formazione di un particolare ambiente culturale e scientifico, che ha favorito la pianificazione e l'avvio della Carta Geologica d'Italia, senza la quale oggi non sussisterebbe la Collezione di Plastici Storici.

Le radici del processo sono da ricercare, nel periodo dell'Italia preunitaria, ed esattamente nel Regno Sabauda, concentrando l'attenzione su due uomini in particolare, scienziati entrambi ed amici, che fortemente hanno voluto la Carta Geologica, Felice Giordano (1825-1892) e Quintino Sella (1827-1884), i quali nella maturità riuscirono a realizzare il loro «sogno» risorgimentale. Entrambi piemontesi e di ceto sociale elevato, poterono usufruire pienamente del fertile clima di riforma ed innovazione tecnologica del Regno, già in atto da tempo ed a cui in seguito contribuirono validamente. Essi furono tra i primi «tecnici-scienziati» a cui il Regno Sabauda fornì gli strumenti necessari per gettare le fondamenta dell'Unità d'Italia e per traghettare il Paese verso l'era moderna, a pari dignità con le altre nazioni europee. Le origini di questi presupposti culturali sono fortemente connesse, da un lato, alle riforme politico-amministrative, dall'altro, all'evoluzione della disciplina ingegneristica, due fattori che si svilupparono entrambi nel Regno Sabauda durante un lasso temporale che inizia con l'Illuminismo⁶.

Il Regno Sabauda, geograficamente situato con la sua capitale, Torino, in un territorio di confine, sfruttava fin dall'antichità, attraverso le antichissime arterie commerciali, i valichi del Monginevro e del Moncenisio. Esisteva quindi una preponderante necessità di difesa del territorio e i duchi sabaudi si circondarono costantemente di validi tecnici, ingegneri ed architetti militari, per la costruzione di fortificazioni ed infrastrutture. Eventi storici e innovazioni innescarono nel '700 una serie di importanti riforme: nel 1720, con la Pace de L'Aja l'annessione della Sardegna; nel 1726 la riforma del sistema scolastico, nel 1738 l'istituzione dell'Ufficio di Topografia, del laboratorio e del Museo di Mineralogia, nel 1739 l'istituzione delle Regie Scuole teoriche e pratiche di Artiglieria e Fortificazione e nel 1755 il Corpo Reale degli Ingegneri (militari), solo per citarne alcune.

Alla fine del '700 si viene a delineare una divisione di competenze tra la figura dell'ingegnere e quella dell'architetto: il primo è per lo più un militare di carriera che si occupa dei sistemi di difesa, mentre il secondo un professionista, dedicato prevalentemente alle costruzioni della società civile. Oltre a queste due inizia a comparire un'altra figura professionale, non legata alla corte o alla classe militare, ma di origine borghese: l'ingegnere civile.

Nel XVIII secolo quindi, il Regno Sabauda è protagonista di un processo di modernizzazione che investe istituzioni, economia, conoscenza e controllo del territorio, modalità

⁶ Ferraresi A., *Stato, scienza, amministrazione, saperi. La formazione degli ingegneri in Piemonte dall'antico regime all'Unità d'Italia*, Bologna: Il Mulino, 2004.

di formazione professionale, scelte politiche e religiose: un vero e proprio passaggio dallo stato barocco allo stato moderno, in cui la borghesia assumerà un'importanza sempre maggiore.

Con l'annessione alla Francia nel 1801, il Regno Sabauda compie un'ulteriore svolta, divenendo provincia dell'Impero. Nonostante una forte centralizzazione del sistema scolastico su modello francese (1806-1808) che viene assimilato all'Università Imperiale, si mantengono gli aspetti più validi delle precedenti riforme. Gli allievi ingegneri sono integrati, con enorme profitto, nelle prestigiose scuole di Parigi, l'École Polytechnique, dove opera Gaspard Monge, e l'École des ponts et chaussées. Il confronto dei tecnici civili piemontesi con la progredita ingegneria francese, consente una conseguente crescita professionale e sociale. Oltre a ciò, l'Università di Torino diviene la seconda Académie dell'Impero e l'unica a rilasciare le patenti - una sorta di titolo precursore della laurea - in alcune materie tecniche molto importanti, quali l'agrimensura e la misurazione.

Dal 1801 inizia lo smantellamento di quello che era stato fino ad allora l'impianto difensivo di Torino che da capitale-fortezza si trasforma progressivamente in centro di servizi borghese; sarà anche la prima città d'Italia ad essere dotata di luce elettrica su vasta scala (dal 1838 negli edifici direzionali, dal 1846 nelle abitazioni civili).

Finalmente con la Restaurazione viene annessa la Liguria (1815), ricostruito l'esercito sabauda, si compiono le prime grandi opere civili, alcune di portata europea, da parte dell'oramai autonomo R. Corpo del Genio Civile.

Nel 1846 Carlo Alberto darà il via al rilevamento geologico di Stato, affidando al geologo e mineralista Angelo Sismonda (1807-1878) la parte continentale del territorio e al generale Alberto Ferrero La Marmora (1789-1863) l'intera isola di Sardegna⁷ (n.d.c. vedi anche Laureti; Sella; Vai; in questo volume).

Negli anni '30 dell'Ottocento anche l'università va incontro alla normalizzazione dei corsi e alla piena definizione degli insegnamenti. Una delle figure chiave è Carlo Ignazio Giulio (1803-1859)⁸, professore di meccanica all'Università di Torino, dal 1827 al 1856, insegnante di Giordano e Sella, ed assertore della concezione materialistica del meccanicismo⁹. La sua chiara e lucida visione dello Stato contribuisce alla for-

7 Tra le pubblicazioni edita da questi due uomini politici e studiosi siano ricordate: A. Ferrero della Marmora, *Voyage en Sardaigne de 1819 à 1829, ou description statistique, physique et politique de cette Île, avec des recherches sur ses productions naturelles et ses antiquités*, Paris: Bertrand Ed., 1839-40; Idem, A. Ferrero della Marmora, *Atlas de la troisième partie. Description géologique*, Turin: J. Bocca, 1857; Sismonda, *Carta geologica della Savoia, del Piemonte e della Liguria*, Torino 1866.

8 Carlo Ignazio Giulio (1803-1859): uomo politico piemontese, laureato in matematica e idraulica teorica, economista liberale e impegnato nell'intensificazione dell'istruzione tecnico-professionale. Nel 1845 fonda l'Istituto tecnico e forma il primo nucleo delle collezioni della Scuola di Applicazione per gli ingegneri (1860), poi riordinata da Sella e Gastaldi. È insignito di numerose cariche: 1840, membro Commissione di Statistica; 1845, preside di Facoltà, rettore dell'Università; membro della Camera di Commercio, della Commissione dei pesi e delle misure, del Consiglio superiore del ministero della Pubblica Istruzione; senatore del Regno; 1855, commissario all'Esposizione Universale di Parigi; 1856, consigliere di Stato

9 Il meccanicismo, dottrina che ebbe il massimo sviluppo nel XIX secolo, implica l'esclusione di ogni elemento metafisico nell'interpretazione dei fenomeni della natura, che si riducono tutti a processi puramente fisici, cioè meccanici, e sono regolati dai principi che governano le relazioni tra i corpi materiali. Ogni determinismo teleologico degli avvenimenti, nonché ogni entità d'ordine spirituale sono esclusi da questo concetto. Ne consegue che la meccanica è il principio ordinatore del mondo e disciplina i rami del sapere e delle azioni umane, che divengono quindi applicabili ad architettura, agricoltura, arti e mestieri, commercio, attività militari, scienze naturali (fisica, chimica, storia naturale), medicina ed astronomia.

mazione metodologico-filosofica dei suoi allievi, a cui darà un'impronta formidabile. Carlo Ignazio Giulio rivendica la dignità sociale della categoria degli ingegneri, che, in quanto depositari della scienza e della tecnologia, costituiscono la nuova coscienza civica, che si basa sull'esercizio della professione, sviluppando virtù degne della Patria o dello Stato.

Si pongono le basi della cultura "politecnica", il cui anello di congiunzione è rappresentato in maniera esemplare dalla figura di Luigi Federico Menabrea, la cui famiglia aristocratica aveva considerato sconvenienti gli studi di ingegneria; egli, per contro, definirà il suo operato un atto "politico"¹⁰. In questo modo si compie il processo che porta al superamento di una società basata sull'aristocrazia militare, a favore di una nuova strutturazione, di tipo borghese laica. L'onore del Paese dipende quindi dal progresso della scienza e la gloria del singolo non viene più misurata in base ad imprese belliche e virtù guerresche: la nazione si eleverà culturalmente e tecnologicamente, ponendosi alla pari di fronte alle nazioni mitteleuropee, attraverso il compimento di opere "civili", frutto del connubio tra scienza e duro lavoro.

Si delinea la figura del tecnico-intellettuale laico, del tecnocrate "illuminato, liberale e progressista": un ruolo che ben si adatta a Felice Giordano e Quintino Sella, i quali dopo la laurea (patente) in ingegneria idraulica discussa nel 1847 (Giordano consegue anche gli esami da architetto civile) saranno, su indicazione di Giulio, i primi piemontesi borghesi ad essere inviati dal Ministro dell'Interno del Regno Sabauda L. Des Ambrois de Névalche (1807-1874) a perfezionare i propri studi presso la prestigiosa École des Mines di Parigi¹¹.

Influenzati dai moti rivoluzionari francesi del 1848, seguendo il proprio animo patriottico, i due ingegneri tornano a Torino per arruolarsi, ma lo stesso Ministro, rimarcando l'investimento effettuato dallo Stato per la loro formazione professionale "avendo bisogno di teste e non di braccia", ordina loro di tornare a Parigi, dove visitano l'Esposizione Universale del 1851¹².

Qui hanno modo di conoscere i lavori di perfezionamento della Carta Geologica di Francia, di cui una prima stesura era stata elaborata da Élie de Beaumont, professore dell'École, e il già celebre Musée des Plans-Reliefs, che conservava tra l'altro, plastici di territori italiani, come ad esempio quello del bacino di La Spezia del 1811, il più antico plastico con le curve di livello, eseguito nel periodo dell'occupazione napoleonica. Fino al 1852 Giordano e Sella, viaggiano per l'Europa ed effettuano sopralluoghi nelle miniere di Francia, Belgio, Germania e Inghilterra, prendendo contatti con scienziati ed

10 L. F. Menabrea (1809-1896), uomo politico, ingegnere e ufficiale del Genio, professore di meccanica e costruzioni all'Università di Torino, senatore del Regno, ministro della marina (Ricasoli 1861-62), dei lavori pubblici (Farini-Minghetti 1862-64). Dal 1867 al 1869 succede a Urbano Rattazzi alla carica di primo ministro del Regno d'Italia. Nonostante i gravosi impegni di stato condusse una notevole attività scientifica.

11 In Piemonte esisteva, dopo la riorganizzazione del 1820, la Scuola mineralogica di Moutiers, dove gli allievi ingegneri minerari potevano seguire corsi teorico pratici. Dato lo scarso numero di allievi ed i costi di mantenimento elevati, nonché la crisi del settore minerario pubblico a cui venne meno l'apporto statale, la scuola chiuse definitivamente nel 1837. Si decise che sarebbe stato più proficuo mandare gli allievi direttamente all'École des Mines di Parigi, invece di mantenere una costosa scuola di provincia. Far frequentare scuole di perfezionamento estere era una pratica seguita anche dal Regno delle Due Sicilie, che inviava a spese dello stato, allievi alla rinomata scuola mineraria di Freiberg in Sassonia. In Veneto ed in Lombardia operava il Servizio minerario Asburgico, diretto da Vienna, dove nel 1849 fu creato un Servizio Geologico di Stato.

12 F. Giordano, 1884. Necrologio di Q. Sella in: Boll. Com. Geol. Ital., Vol. XV, 1884, pp. 7-27.

industriali locali. Tornati in Italia, le loro carriere si dividono¹³. Solo più tardi inizia il loro connubio politico-scientifico, e dopo il 1870, mettono in atto, nonostante le difficoltà, l'idea, che aveva preso forma nella prima gioventù: l'istituzione di un Servizio Geologico di livello internazionale ed il progetto della Carta Geologica d'Italia, che apportasse significativi contributi alla Scienza della Terra al fine di sviluppare l'industria della nazione.

Il Museo Agrario Geologico ed i plastici

Le Collezioni Paleontologiche e Litomineralogiche dell'Ufficio Geologico furono custodite nel Museo Agrario Geologico (edificato appositamente in Largo S. Susanna a Roma ed inaugurato dal Re Umberto I nel 1885) fino al 1994 - anno in cui le Collezioni escono dalla loro sede storica, che in seguito viene alienata dallo Stato - in tre saloni espositivi rispettivamente al primo, secondo e terzo piano dell'edificio.

Rappresentano la prima collezione museale statale nel settore delle Scienze della Terra, costituita da oltre 150.000 reperti e campioni paleontologici, litologici, mineralogici, nonché da un cospicuo numero di strumenti tecnici e di opere d'arte, che hanno seguito, dalla seconda metà dell'800 agli anni '70 del '900, il complesso di attività legate al rilevamento della Carta Geologica d'Italia.

All'ultima categoria di beni appartengono senz'altro i Plastici Storici, opere d'arte e scienza, a tecnica mista, che oggi ritroviamo assemblate in una Collezione che conta 17 opere, realizzate tra il 1887 ed il 1920, che da Nord a Sud della penisola rappresentano (tab. 1):

il "Monte Bianco", "Livorno ed Isole di Pianosa e Gorgona", "Montecatini", "Massa Marittima", l'"Isola d'Elba", il "Monte Argentario", il "Monte Soratte", il "Vulcano laziale", i "Dintorni di Roma", i "Campi Flegrei", i "Dintorni di Napoli", il "Monte Vesuvio" (di cui un rilievo topografico, in zinco ricoperto da ramatura galvanica ed un rilievo geologico, in gesso e legno), l'"Isola d'Ischia", la "Sicilia" (di cui un rilievo topografico ed un rilievo geologico, entrambi in gesso e legno) e il "Monte Etna" (in zinco ricoperto da ramatura galvanica, dipinto).

13 Felice Giordano, nominato ingegnere di 2ª Classe del R. Corpo delle Miniere, è destinato in Sardegna, a Cagliari, dove permarrà sette anni. Qui riorganizza l'industria mineraria dell'Isola e anche grazie all'introduzione di capitali stranieri, accresce notevolmente l'estrazione mineraria. Inoltre progetta e segue la realizzazione del primo lago artificiale d'Italia, nelle montagne dei Sette Fratelli. Nel 1859, alla vigilia dell'Unità d'Italia, è richiamato a Torino, in qualità di ingegnere di 1ª Classe e membro del Consiglio delle Miniere. Ivi ridisegna, su incarico di Sella, la legislazione mineraria Sabauda, considerata all'epoca molto avanzata e che viene espressa nel R. Decreto n. 3755, del 20.11.1859. Nominato membro di molteplici commissioni (Agricoltura, Commercio e Industria, Inchiesta Industriale, Monetaria Internazionale) e altro ancora, prosegue la sua carriera di alto funzionario di Stato.

Quintino Sella invece, specializzatosi a Parigi in Cristallografia con Élie de Beaumont, diviene dapprima professore di Geometria applicata al R. Istituto Tecnico di Torino, al Castello del Valentino, dove con Bartolomeo Gastaldi (1818-1879) inizia a riordinare e sviluppare l'impianto museale, che sarà da lui trasformato in Scuola di Applicazione per Ingegneri (1860), che dal 1906 diverrà poi il Politecnico (ved. Anche Sella, in questo Volume).

Tab. 1 – Plastici storici del Servizio Geologico d'Italia
(a cura di Maria Luisa Tarabochia)

	DENOMINAZIONE	ESECUTORE E DATAZIONE	MATERIALE COSTITUTIVO E MISURE D'INGOMBRO
1	Rilievo geologico del Gruppo del Monte Bianco Scala 1: 50.000 <i>N. Inv.: R. Ufficio Geologico 148-I; Servizio Geologico 550, cat. I.</i>	Attrib. Amedeo Aureli 1900 -1915	Gesso dipinto in cornice lignea 112 x 64 cm (x max 15 cm)
2	Rilievo geologico del comune di Livorno e delle Isole Pianosa e Gorgona Scale 1:25.000 per le orizzontali, 1:15.000 per le verticali <i>N. Inv.: Regio Ufficio Geologico 144; Servizio Geologico 560; D.S.T.N. 5844.</i>	Amedeo Aureli 1914	Gesso e carta dipinti in cornice lignea 85,5 x 74,5 cm (x max 10 cm)
3	Rilievo geologico di Montecatini – Val di Cecina e dintorni Scala 1: 25.000 <i>N. Inv.: Regio Ufficio Geologico 146; Servizio Geologico 559 cat. I; D.S.T.N. 5843 cat. I.</i>	Attrib. Amedeo Aureli 1883-1906	Gesso dipinto in cornice lignea 95 x 87 cm (x max 16 cm)
4	Rilievo geologico dei dintorni di Massa Marittima Scala 1: 25.000 <i>N. Inv.: Regio Ufficio Geologico 147; Ufficio Geologico d'Italia 215; Servizio Geologico 1080 - I; D.S.T.N. 6004 cat. I.</i>	Attrib. Amedeo Aureli 1893	Gesso dipinto in cornice lignea 117 x 114 cm (x max 11 cm)

<p>5</p>	<p>Rilievo geologico dell'Isola d'Elba Scala 1: 25.000 <i>N. Inv.: Regio Ufficio Geologico 141; Ufficio Geologico d'Italia 209 - I; Servizio Geologico 1079 cat. I; D.S.T.N. 6003 cat. I.</i></p>	<p>Attrib. Amedeo Aureli post 1882</p>	<p>Gesso dipinto in cornice lignea 148 x 114 cm (x max 12 cm)</p>
<p>6</p>	<p>Rilievo geologico del Monte Argentario Scala 1: 25.000 <i>N. Inv.: D.S.T.N. 5842 cat. I.</i></p>	<p>Amedeo Aureli 1919</p>	<p>Legno e carta dipinti 98,5 x 84 cm (x max 12 cm)</p>
<p>7</p>	<p>Rilievo geologico del Monte Soratte - Valle del Tevere Scala 1: 25.000 <i>N. Inv.: Regio Ufficio Geologico 280 - I; Regio Ufficio Geologico 143 - I; Servizio Geologico d'Italia 558 cat. I; Servizio Geologico 982 cat. I.</i></p>	<p>Ignoto 1920 ca.</p>	<p>Gesso dipinto in cornice lignea 44 x 40 cm (x max 6 cm)</p>
<p>8</p>	<p>Rilievo geologico del Vulcano Laziale Scala 1: 25.000 <i>N. Inv.: Regio Ufficio Geologico 159; Servizio Geologico 561 cat. I; D.S.T.N. 5845 cat. I.</i></p>	<p>Attrib. Amedeo Aureli fine XIX secolo</p>	<p>Gesso dipinto in cornice lignea 106 x 96 cm (x max 9 cm)</p>
<p>9</p>	<p>Rilievo geologico dei Dintorni di Roma Scala: 1:100.000 <i>N. Inv.: Regio Ufficio Geologico 157; Servizio Geologico 557 cat. I; D.S.T.N. 5848 cat. I.</i></p>	<p>Domenico Locchi fine XIX - XX prima di secolo</p>	<p>Gesso e carta dipinti in cornice lignea 93 x 72 cm (x max 5 cm)</p>
<p>10</p>	<p>Rilievo geologico dei Campi Flegrei Scala 1: 50.000 <i>N. Inv.: Regio Ufficio Geologico 149 - I; Servizio Geologico 552 cat. I; D.S.T.N. 5836 cat. I.</i></p>	<p>Amedeo Aureli 1915</p>	<p>Gesso e carta dipinti in cornice lignea 71 x 67 cm (x max 6 cm)</p>

<p>11</p>	<p>Rilievo geologico della Provincia di Napoli e delle sue adiacenze Scala 1:100.000 <i>N. Inv.: Regio Ufficio Geologico 158; Servizio Geologico 556 ; D.S.T.N. 5840 cat. I.</i></p>	<p>Domenico Locchi 1889</p>	<p>Gesso e carta dipinti in cornice lignea 100 x 78 cm (x max 10 cm)</p>
<p>12</p>	<p>Rilievo topografico del Monte Vesuvio Scala 1: 25.000 <i>N. Inv.: Regio Ufficio Geologico 156- I; Regio Ufficio Geologico 294 - I; Servizio Geologico 685 cat. I; D.S.T.N. 5901 cat. I.</i></p>	<p>F. Pistoja (Istituto Topografico Militare) 1878</p>	<p>Zinco con ramatura galvanica 64,5 x 54, 2 cm (x max 9 cm)</p>
<p>13</p>	<p>Rilievo geologico del Monte Vesuvio Scala 1: 25.000 <i>N. Inv.: Regio Ufficio Geologico 145 - I; Servizio Geologico 685 cat. I; D.S.T.N. 5835 cat. I.</i></p>	<p>Amedeo Aureli 1906</p>	<p>Gesso e carta dipinti in cornice lignea 70 x 62 cm (x max 10 cm)</p>
<p>14</p>	<p>Rilievo geologico dell'Isola d'Ischia Scala 1:10.000 <i>N. Inv.: Regio Ufficio Geologico 158; Servizio Geologico 684 cat. I; D.S.T.N. 7233 cat. I.</i></p>	<p>Attrib. Amedeo Aureli 1884</p>	<p>Gesso e carta dipinti in cornice lignea 119 x 93 cm (x max 18 cm)</p>
<p>15</p>	<p>Carta fisica della Sicilia Scala 1: 640.000 per le orizzontali; 1:160.000 per le verticali; <i>N. Inv.: Regio Ufficio Geologico 764 - I; Ufficio Geologico d'Italia 521-I; Servizio Geologico 646 cat. I; D.S.T.N. 465 cat. I.</i></p>	<p>Attrib. Claudio Cherubini Fine XIX secolo</p>	<p>Gesso e carta dipinti in cornice lignea 64 x 50 cm (x max 5 cm)</p>

16	Rilievo geologico della Sicilia Scala 1: 640.000 per le orizzontali; 1: 160.000 per le verticali; <i>N. Inv.: Regio Ufficio Geologico 154 - I; Servizio Geologico 555 cat. I; D.S.T.N. 5839 cat. I.</i>	Attrib. Claudio Cherubini 1881	Gesso e carta dipinti in cornice lignea 71 x 55 cm (x max 6,5 cm)
17	Rilievo geologico dell'Etna Scala 1: 50.000 <i>N. Inv.: Regio Ufficio Geologico 142 - I; Servizio Geologico 553 cat. I; D.S.T.N. 5837 cat. I.</i>	F. Pistoja (Istituto Topografico Militare); G. Manara (Regio Ufficio Geologico); 1877	Metallo fuso dipinto 105 x 133 cm (x max 20 cm)

L'allestimento del Museo Agrario Geologico, aveva previsto, fin dal principio, anche l'esposizione dei plastici, come precisato nella Guida all'Ufficio Geologico, elaborata nel 1904¹⁴, in occasione dell'Esposizione di Saint-Louis, a cura del R. Corpo delle Miniere (R. Corpo delle Miniere, 1904). Purtroppo questo elenco di piani-rilievo non corrisponde, se non in minima parte, alle opere oggi esistenti nelle Collezioni Geologiche e Storiche del Servizio Geologico: solo alcuni manufatti dell'elenco sono ancora oggi presenti nella *Collezione dei plastici storici*, mentre numerosi altri, sono stati realizzati dopo il 1904 (e quindi non compaiono nell'elenco) fino al 1920.

Chi si chiede perché venissero realizzati con tanta cura e tanta aderenza alla realtà dei plastici così ingombranti¹⁵ e costosi, deve solo riflettere sull'uso che, ad esempio, architetti e urbanisti fanno dei loro modelli. C'era (e senz'altro c'è anche oggi) un problema di visibilità immediata, di riconoscimento dei luoghi, di presentazione della realtà geologica, ed un buon plastico (al contrario di una complessa cartografia) è l'ideale per presentare e discutere problemi e progetti (magari con relativi finanziamenti...) con realtà esterne da locali a internazionali, spesso totalmente digiune di nozioni geologiche. Uno strumento quindi di immagine e di diffusione della cultura geologica.

Tutti i plastici studiati trovano origine nelle carte tecniche, di cui sono precise trasposizioni.

Nell'ottica museale finalizzata ad un'efficace documentazione del territorio, nell'originario Museo Agrario Geologico, i plastici erano collocati nella stessa area del museo in cui erano esposti i campioni dell'area che essi stessi rappresentavano: ad es. il Rilievo geologico delle Alpi Apuane, oggi perduto, era esposto nella sezione dedicata alla Collezione dei marmi apuani. Tutto questo oggi non è riproponibile, sia per la mancanza, come già detto, di diverse opere dell'originaria raccolta, sia per la indisponibilità di ambienti idonei per l'esposizione di quelle oggi in possesso dell'ISPRA.

14 Corpo Reale delle Miniere, Guida all'Ufficio Geologico, Roma, Tipografia nazionale G. Bertero, 1904.

15 Alcune misure: Monte Bianco (112 x 64 cm), Isola d'Elba (148 x 114 cm), Massa Marittima (117 x 114 cm), Isola d'Ischia (124 x 100 cm), Monte Etna (133 x 105 cm).

È comunque evidente che, anche nel caso che sia stato possibile reperire tutte le informazioni nei Bollettini del Servizio Geologico e negli Archivi, la realizzazione di ciascun piano rilievo conseguiva ad una scelta ben ragionata dell'area da rappresentare ed a una coscienziosa committenza. Alcuni rappresentano aree già considerate strategiche dal Comitato Geologico nell'adunanza dell'8 giugno 1880, come ad es. la Sicilia¹⁶, le Alpi Apuane¹⁷ e Roma con il Lazio¹⁸.

La Catalogazione: la schedatura ICCD della Collezione di Plastici Storici

Nel rilievo geologico si sommano l'essenza artistica in quanto manufatto d'arte, e la valenza didattica, in quanto rappresentazione tecnica del territorio. Superando questa solo apparente ambiguità, con l'obiettivo di posizionare le opere nell'ambito dell'articolato panorama artistico italiano, si è optato di considerare i plastici pertinenti al patrimonio storico-artistico e quindi di catalogarli ed inventariarli secondo le direttive dell'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione del MiBAC (scheda OA-Oggetti d'Arte, versione 3.0). Questo anche con l'obiettivo di far confluire i dati, dopo opportuno controllo, nel Sistema informativo generale del catalogo (SIGEC) del MiBAC.

Va precisato, che considerata la tipologia delle opere, l'esecutore materiale del manufatto si distingue sempre dall'autore del "disegno", che in questo caso è l'operatore sul

-
- 16 Seguenza aveva ricevuto l'incarico, per gli aspetti geologici, di realizzare uno studio speciale sullo Stretto di Messina (mentre la parte tecnica era stata commissionata all'ing. Cortese, appartenente allo stesso Ufficio Geologico), in previsione della realizzazione di un tunnel sottomarino per congiungere la Sicilia con il continente; per il trasporto su rotaia soprattutto di minerali e di materiale lapideo. Il progetto restò però incompiuto, perché nonostante la presenza di rocce granitiche in Calabria, lo Stretto risultò costituito da terreni alluvionali e quindi l'impresa fu abbandonata, in considerazione dell'alta pericolosità sismica della zona. Il rilevamento geologico in grande scala era stato iniziato dalla Sicilia e principalmente dalle sue zone solfifere, di cui l'Italia all'epoca era la più grande esportatrice al mondo. I lavori dovevano verificare l'importanza industriale della zona, reperire dati sulla probabile durata delle miniere, analizzare i terreni terziari ivi ben sviluppati, e trovare eventuali correlazioni geologiche con altre regioni del Paese, infine avere l'opportunità di verificare la nuova carta topografica dell'isola, redatta, dal 1861 al 1868, dall'Istituto Topografico Militare. Il rilevamento della Sicilia avveniva su fogli in scala 1: 25.000 ottenuti per ingrandimento fotografico dalla carta 1: 50.000. I geologi avevano il compito di fornire una duplice campionatura di rocce e fossili, di cui una sarebbe andata all'Istituto, mentre l'altra sarebbe rimasta *in situ*. Iniziava quindi in questo modo la raccolta sistematica di campioni, in seguito confluiti nelle Collezioni Paleontologiche e Lito-mineralogiche del Museo Agrario Geologico (Roma, 1885). I lavori venivano supervisionati dai membri del Comitato, Meneghini e Capellini, ma anche da eminenti studiosi *in situ*, quali Gemmellaro e Seguenza.
- 17 Il secondo obiettivo strategico riguardava lo studio delle Alpi Apuane, di fondamentale importanza industriale grazie alle cave di marmo (nella collezione non è oggi presente il plastico di quest'area). Qui si presentavano svariati problemi legati alle età dei terreni ed alla complessità dell'assetto tettonico che rendeva difficile seguire lo sviluppo laterale delle formazioni. Erano già disponibili le prime carte riprodotte su tavolette di campagna in scala 1: 25.000, che avrebbero fornito la base per i rilevamenti. Inoltre Giordano voleva iniziare in contemporanea i lavori sull'isola d'Elba, importante per via delle miniere di ferro. Non esistendo ancora una carta topografica, il gen. Mayo dell'Istituto Topografico affermava che l'Istituto avrebbe avuto cura di intraprendere al più presto il rilevamento in scala 1: 25.000. E. Mayo (1824-1882), ex ufficiale borbonico, fu tra i primi ad essere integrato nell'Esercito Italiano, nel 1861 con il grado di maggiore. Il direttore dell'Istituto Topografico Militare fu sempre membro di diritto del R. Comitato Geologico, fatto che sottolinea l'importanza del connubio che esisteva tra l'Istituto di Firenze e il R. Ufficio Geologico.
- 18 Per quanto inerente Roma e la Campagna Romana, era in fase di elaborazione una carta in grande scala da parte del prof. Ponzi e si poteva attingere al personale di stanza nella capitale. L'importanza di tale lavoro era ovvia, in primo luogo per avere una carta precisa della «città eterna» e in secondo luogo, essendo prevista la bonifica dell'Agro Romano, queste attività preliminari avrebbero facilitato i futuri lavori. In questo contesto Giordano aveva redatto un lungo ed ancora oggi molto interessante saggio sulle *"Condizioni Topografiche e fisiche di Roma e Campagna Romana"*, inserito nella *"Monografia archeologica e statistica di Roma e Campagna Romana"*, presentata dal Governo Italiano all'Esposizione Universale di Parigi nel 1878. Ivi illustrava una serie di lavori urbanistici, corredati di relativi calcoli di spesa, che sarebbe stato d'uopo eseguire nella capitale, tra cui una serie di progetti mai attuati (metropolitana sopraelevata nel centro della città), ma anche alcuni realizzati dopo la sua morte (bastioni sul Lungotevere e metropolitana sotterranea, nonché la parziale bonifica dell'Agro Romano).

campo, il rilevatore, colui che ha elaborato la cartografia, solitamente un ingegnere del R. Servizio Geologico d'Italia. La figura che invece ha materialmente realizzato il manufatto, il plasticista è un artigiano, un artista. Non si tratta quindi di realizzazioni di "fantasia", bensì di esatte trasposizioni tridimensionali di fogli della C.G.I. in scala 1:100.000 (nella sua 1^a edizione), o comunque di cartografia specialistica in altri rapporti metrici, che solo pochissimi tecnici in Italia erano in grado di elaborare. Si chiarisce così che "l'ambito culturale" trova origine nel R. Comitato Geologico e nella Carta Geologica d'Italia e che la "committenza" è ovviamente del R. Ufficio Geologico.

Nella schedatura dei singoli piani-rilievo il campo relativo al "rapporto opera finale/originale" viene quindi interpretato intendendo come opera originale la cartografia, individuata come fonte di dati, e come opera finale il plastico stesso, oggetto della schedatura. Alla cartografia viene poi dedicato un maggiore dettaglio nel campo riguardante le "Fonti e documenti di riferimento", utilizzando la ripetitività della voce "documentazione grafica".

Un esempio complesso è fornito dalla schedatura del piano-rilievo del Gruppo del Monte Bianco, realizzato dal plasticista Amedeo Aureli, tra il 1900 e il 1915. Il rapporto del piano-rilievo del Monte Bianco rispetto all'opera da cui è tratto è la sua condizione «fisica» di rilievo tridimensionale. Il piano-rilievo è situato in stretta relazione con le Carte Geologiche d'Italia e di Francia e gli autori (in questo caso italiani e francesi) sono gli ingegneri minerari che hanno eseguito il rilevamento del Monte Bianco: per il versante italiano Zaccagna, Mattiolo, Franchi, Stella e Novarese (tra il 1886 e il 1900); per il versante francese di Michel-Lévy, Lugeon, Duparc, Mrazec; Ritter, Bertrand e Termier (tra il 1886 ed il 1896). I dati cartografici francesi furono pubblicati tra il 1894 ed il 1899, mentre quelli italiani solo nel 1912, ma ciò non toglie che l'Aureli potesse avere accesso ai dati prima di questa data.

La schedatura di questi manufatti si rivela senz'altro uno strumento molto utile di studio, che consente di analizzare l'opera estrapolando e approfondendo una serie di aspetti descrittivi e relazionali.

I plastici, intesi come "oggetti culturali", per la loro valenza polisemica, costituiscono un importante tramite per valori scientifici, tecnici, artistici, storici, ed anche patrimoniali ed economici, che generano una quantità notevole e differenziata di tematiche e di informazioni da trattare secondo i vari aspetti.

Altre collezioni di plastici geologici in Italia

Va detto che la raccolta di rilievi geologici dell'epoca, oggi conservata dall'ISPRA, non è l'unica del genere in Italia, ed il lavoro per il Catalogo ha stimolato il confronto con svariate altre collezioni, alcune altrettanto cospicue, presenti presso altri istituti. Tra questi citiamo l'Istituto Geografico Militare di Firenze, il Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino, il Museo Mineralogico e Geologico Estense "Gemma" di Modena, il Museo Geologico "Capellini" di Bologna, il Museo Storico dell'Architettura Militare a Roma (all'interno del Museo dell'Arma del Genio). Inoltre, nel corso della lavorazione, è emersa la presenza in diversi altri istituti italiani di altri plastici, di cui alcuni copie dei plastici dell'ISPRA (come ad es. è il caso del plastico dell'Isola d'Elba di B. Lotti al Museo di Mineralogia dell'Università di Firenze).

È stata pertanto avviata, al contempo con la lavorazione del catalogo, una ricerca a livello nazionale al fine di stabilire la consistenza della produzione artistica italiana in questo

settore, di ricostruire i rapporti esistenti tra gli artefici, "i plasticisti" (e quindi conoscere le "officine" dei plastici nell'Italia del tempo), ed i tecnici rilevatori e di indagare sulla committenza delle opere nonché sul lavoro cartografico di riferimento.

Questa panoramica nazionale che si è venuta a delineare è ben lungi dall'essere completa, e merita, senz'altro, maggior approfondimento in una successiva rassegna da dedicare sia alle altre collezioni che alle singole opere distribuite nei vari istituti in Italia ed alcuni anche all'estero.

Conclusioni

Il lavoro per la costituzione della Collezione dei plastici storici del Servizio Geologico d'Italia, qui solo brevemente descritto, necessariamente complesso ed incompleto ha comportato:

- il recupero ed il riaccorpamento dei plastici storici;
- il restauro delle opere;
- la realizzazione di apposite tecniche per la conservazione e l'esposizione permanente delle opere;
- la definizione e descrizione delle opere dal punto di vista tecnico;
- il loro inquadramento nel contesto della storia e del pensiero tecnico-scientifico di fine '800;
- la loro schedatura secondo la normativa dell'ICCD (Istituto per il Catalogo e la Documentazione) del MiBAC;
- il loro inserimento formale nel contesto dei beni culturali del nostro Paese.

Pertanto la costituzione della Collezione dei plastici e la stesura del Catalogo sono da considerare come il necessario traguardo di un'operazione culturale, intesa innanzitutto a descrivere e far conoscere una tipologia di opere ad oggi poco note e poco considerate sia dalla scienza che dall'arte, permettendone l'emersione per portarle a confronto con opere e raccolte analoghe, nell'intesa di approfondire la conoscenza di tutta l'attività plasticistica geologica dell'epoca nel Paese.

Ringraziamenti

Non sarebbe stato possibile affrontare una tematica complessa e poco nota quale la realizzazione dei plastici del Servizio Geologico, senza la sensibilità, la curiosità e la scrupolosa analisi di chi ha curato la stesura del "Catalogo" (ISPRA, 2012): si ringrazia pertanto innanzitutto la dottoressa Sabina Fulloni, curatrice del testo, e con lei il dottor Flavio Capitanio che ha lavorato al confronto delle opere con la cartografia geologica da cui le opere sono derivate, consultata grazie alla preziosa collaborazione della biblioteca dell'ISPRA. Non sarebbe stato possibile inoltre avviare l'analisi dell'opera plasticistica geologica a livello nazionale senza la collaborazione di tutti gli istituti che conservano (in Italia ed alcuni anche all'estero) analoghe collezioni o opere del territorio italiano dello stesso periodo, tra cui l'Istituto Geografico Militare di Firenze, il Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino, il Museo Mineralogico e Geologico Estense "Gemma" di Modena, il Museo geologico "Capellini" di Bologna, il Museo Storico dell'Architettura Militare a Roma.

120 ANNI DI STORIA DELL'ITALIA E DEL VESUVIO NELLA COLLEZIONE DI MEDAGLIE DI LAVA VESUVIANA DELL'OSSERVATORIO VESUVIANO

di Maddalena De Lucia, Massimo Russo, Giovanni P. Ricciardi

Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Sezione di Napoli Osservatorio Vesuviano,
maddalena.delucia@ov.ingv.it

Abstract - 120 years of Italian and Vesuvius history in the lava medals collection of the Osservatorio Vesuviano

Lava medals constitute a unique example that links Vesuvian eruptions to history, politics and science. Medals coined in the Vesuvius lava date back to the period in which the state of the volcano was characterized by an open conduit, so that warm lava was still used. This state of activity lasted from 1631 to 1944, a period of time during which effusive or effusive-explosive eruptions frequently occurred, followed by very short periods of rest. The medals were realized through metal molds or punches pinching a small amount of a still molten lava, extracted from lava flows or from the lava lake in the crater, and then dipping it into cold water. This unique industry expanded when volcanic eruptions with significant lava emissions occurred, for the increased availability of material. Furthermore, in periods of intense volcanic activity there was an increasing number of curious and visitors who bought lava medals. Especially for scientific purposes, in the early Nineteenth century collectors and scientists began to gather these unique objects, which were considered as geological specimens, as the medals coined in 1819 and 1820 by Nicola Filomarino Duca della Torre, amateur volcanologist. However, he started an intense production of this objects, contributing to make them quite popular at the time. Over time, lava medals were specifically made by craftsman and used as souvenirs; then, in the first half of the Twentieth century, they assumed a commemorative and in some cases propagandistic value. In addition to medals, Vesuvian guides used to make lava objects putting a coin, a medal, a stone or a button in a piece of lava.

The Osservatorio Vesuviano has a unique collection of lava medals coined in Vesuvian lava. It consists of 78 items, dated from 1819 to 1939. Most of them belong to the period between 1920 and 1939, with a peak between 1933 and 1936.

Subjects were extremely varied: emperors, popes, kings, generals, scientists, celebrities, souvenir subjects such as Vesuvius and Italy, mythological, religious and literary characters.

During the Thirties, the purpose for which the medals were made was mostly the celebration of significant events in the history of Italy, as the birth of a king's son,

the proclamation of the empire, military conquests and victories and sometimes, the exaltation of dictators like Benito Mussolini or Adolf Hitler. On the back of these medallions the names of the "artists" who had created them were sometimes engraved, such as Giovanni Preti and Salvatore Madonna.

Thirty-eight lava medals of the Osservatorio Vesuviano collection had belonged to Alessandro Malladra, who made a donation of his geological specimens to the institute where he worked for many years. In fact, he was Director at the Osservatorio Vesuviano from 1927 to 1935.

He came from Turin and was a teacher of natural sciences, well-known because he followed the construction of the Sempione tunnel as consultant geologist of the company. The encounter in Milan in 1910 with Giuseppe Mercalli was crucial for the progress of his career and changed his life. In 1911 Malladra left his homeland and followed Mercalli, becoming his assistant at the Osservatorio Vesuviano, where he studied the Vesuvius with the same passion he had for the Alps.

Meticulous and precise, Malladra systematically collected geological samples and minerals produced by Vesuvius, making them available to other scholars. He kept an extensive correspondence with scientists from all over the world and was secretary of several prestigious scientific academies.

He can be regarded as an example of that kind of scientists who have contributed greatly to the geological knowledge of the Italian territory and the dissemination of this knowledge among non-experts.

Introduzione e inquadramento storico

Il Vesuvio è stato in attività semipersistente dal 1631 al 1944, con eruzioni effusive ed esplosive di bassa energia. Le frequenti colate di lava hanno favorito, a partire dall'Ottocento, la produzione di medaglie coniate direttamente nella lava ancora fusa.

Le medaglie venivano realizzate mediante punzoni o stampi metallici, sostenuti da speciali tenaglie con lunghi manici, che venivano impressi su una piccola quantità di lava prelevata mediante aste dalla colata in prossimità dell'area di emissione o sotto la crosta solidificata di preesistenti colate. Questa singolare produzione ebbe origine per scopi di collezionismo scientifico, come per le medaglie di Nicola Filomarino duca della Torre, che le fece realizzare per il prelievo di campioni di lava nel corso delle eruzioni.

Successivamente, artigiani e guide vesuviane diedero inizio alla lavorazione in larga scala di questi oggetti per soddisfare la crescente richiesta dei visitatori del vulcano, che desideravano in tal modo procurarsi un ricordo del Vesuvio.

Le medaglie di lava acquistarono nel tempo un valore celebrativo e commemorativo di eventi significativi fino ad assumere, nella prima metà del Novecento, un intento quasi propagandistico.

Probabilmente la coniazione delle prime medaglie risale all'eruzione del 1794, a cui fa riferimento Carlo Siniscalco (1890), attribuendo al Duca della Torre (Ascanio Filomarino) i medaglioni forgiati nella lava che distrusse Torre del Greco. Giovanni Guarini con Luigi Palmieri e Arcangelo Scacchi (1855) avevano affermato invece che: *"Le più antiche medaglie di tal sorta di cui abbiamo notizia sono del 1804 fatte per cura del Duca della Torre"* (Nicola Filomarino) e che, *"nel 1855, la produzione di medaglie era un fatto assolutamente consueto tra le guide vesuviane: le guide del Vesuvio costumavano dare alle*

lave la forma di medaglioni con diverse effigie e scritte, stringendo fra due punzoni di ferro posti all'estremità di una tanaglia a lunghe braccia la pasta della roccia fluente".

Erasmus Pistolesi (1836), nel descrivere una sua escursione al Vesuvio ribadisce: "... ed avendo recate alcune stampe ci riuscì d'improntare alcune medaglie"; nella nota asserisce che: "Queste stampe sono asettate in sulla punta di lunghe mollette che vi concedono di prendere le lave senza scottarvi; le guide fanno una specie di medaglia con una moneta incastrata in un pezzo di lava". È la prima volta che si parla dell'inserimento di oggetti, in questo caso una moneta, nella lava, al fine di fabbricare *souvenir*.

Attualmente lo studio più completo sulle medaglie di lava è quello di Federico Sacco (1927): egli compie un'accurata descrizione delle medaglie di lava presenti all'epoca presso musei e istituti di ricerca italiani, di cui ha notizia grazie a una estesa rete di conoscenze ed ai suoi molteplici interessi. Nel lavoro citato, pubblicato in una rivista del Touring Club Italiano, fa notare che venivano fabbricati quadretti e medaglie di lava per ricordare non solo le diverse eruzioni vesuviane, ma anche personaggi illustri, in modo da "costituire una interessante serie nella quale la fenomenologia vesuviana si intreccia colla storia, colla politica e colla scienza".

Medaglie di lava sono custodite nelle collezioni di vari musei italiani e stranieri. La loro presenza è citata, oltre che da Sacco, da altri Autori.

Arcangelo Scacchi, nel 1845, ritenne che fosse giunto il momento di dotare il Real Museo di Mineralogia di Napoli, di cui era direttore, di una collezione vesuviana. A tale fine fece acquistare la collezione privata di **Ascanio Filomarino** junior duca della Torre, che comprendeva anche un "medagliere" coniato nelle lave del Vesuvio, e quella di **Teodoro Monticelli** (Scherillo, 1966). Cento campioni geomineralogici, tra cui vi erano probabilmente alcune medaglie di lava, furono destinati all'Osservatorio Vesuviano. Nel Real Museo di Mineralogia di Napoli sono attualmente esposte una cinquantina di medaglie di lava di varie dimensioni, le più antiche delle quali furono coniate da **Nicola Filomarino della Torre**, mentre quelle successive furono opera degli artigiani di Largo Barracche a Napoli, che trasformarono "una originale iniziativa in una felice tradizione artigianale" (Fratta, 1997). Le più antiche medaglie del museo di Mineralogia di Napoli furono realizzate nel 1804-1805 in onore dei Reali Borboni Ferdinando IV e Maria Carolina.

Anche il Museo "G.B. Alfano" di Pompei espone, nella vetrina 4, una piastra rettangolare di lava con inciso il nome di Salvatore Madonna (nota guida vesuviana dell'Ottocento) e altre quattro medaglie circolari (Abatino, 1983).

Antonio Stoppani (1904) cita la presenza di un medaglione di lava vesuviana al Museo di Scienze Naturali di Milano, modellato probabilmente con la lava del 1844, e afferma: "Non v'ha certamente museo pubblico o privato che non possieda di tali medaglie". Egli stesso ne fece realizzare in grandi quantità: "lo ne feci eseguire parecchi sotto i miei occhi colla lava fluente dello scorso anno 1871".

La collezione di medaglie di lava dell'Osservatorio Vesuviano

L'Osservatorio Vesuviano possiede una collezione (il Medagliere) costituita da 78 medaglie di lava vesuviana coniate dal 1819 al 1940. A queste si aggiungono altri manufatti di lava realizzati imprimendo un bottone, un sasso o una moneta in brandelli di lava, ed alcuni punzoni metallici utilizzati per lo stampo delle medaglie. I soggetti rappresentati nel Medagliere sono estremamente vari: papi, imperatori, re, generali, scienziati, ce-

lebrità, luoghi, personaggi mitologici, religiosi, letterari. La maggior parte dei materiali della collezione appartiene al periodo successivo al 1920.

Trentotto medaglie di lava della collezione sono appartenute ad **Alessandro Malladra** (Torino, 1865 - Roma, 1944), direttore dell'Osservatorio Vesuviano dal 1927 al 1935, il quale le donò poi all'istituto.

Anche le medaglie più antiche della collezione dell'Osservatorio, datate 1819 e 1820, furono realizzate dal duca Nicola Filomarino della Torre, aristocratico con la passione per la vulcanologia e i fenomeni della Terra come il padre Ascanio, noto, oltre che per le curiosità scientifiche, per aver partecipato alla Rivoluzione Napoletana del 1799 ed essere stato barbaramente ucciso "dalla plebe filo borbonica" (Figg. 1 e 2).



Fig. 1 - La medaglia riporta su un lato la scritta "Lava cavata dal Duca della Torre" e sull'altro la scritta "Eruzione del Vesuvio de sette febbraio 1819".



Fig. 2 - Odoardo Fischetti. Veduta della sommità del Vesuvio del 18 dicembre 1819.

Le medaglie del 1819 e del 1820 furono coniate nel corso di attività effusiva, quale quella raffigurata nel dipinto relativo all'eruzione del dicembre 1819, fatto disegnare dallo stesso Duca, in cui si scorgono persone che effettuano misure e prelevano porzioni di lava in prossimità della bocca eruttiva.

Sette medaglie della collezione furono realizzate durante l'eruzione del maggio 1855, la quale produsse un'imponente quantità di lave piuttosto fluide che scorsero nel Fosso del Faraone, sul fianco occidentale del Vesuvio. Questa eruzione fu accuratamente studiata da Luigi Palmieri, con Arcangelo Scacchi e Giovanni Guarini, e i risultati di questo studio furono pubblicati in una Memoria dall'Accademia delle Scienze. La particolare fluidità delle lave aveva fatto sì che *"i fabbricatori delle medaglie vulcaniche han fatto utile partito questa volta dalla condizione offertasi per più giorni nell'atrio del cavallo dell'acceso torrente che scorreva nei menzionati canali superiormente chiusi, in modo del tutto somigliante all'acqua incanalata negli acquedotti. Quindi, fatte alcune anguste aperture nella volta dei canali, e per queste introducendo le tenaglie, han potuto difendersi dall'estenuante calore della interna corrente, mentre davano opera al loro lavoro"* (Guarini *et al.*, 1855). Le medaglie del 1855 raffigurano reali come Napoleone Bonaparte, Leopoldo di Toscana, Ferdinando II Re delle Due Sicilie, e personaggi mitologici (Prometeo, Ebe) (Fig. 3). In due di queste medaglie è riportata anche la "firma" dell'autore, Giovanni Preti, bolognese.



Fig. 3 - Sul diritto della medaglia è raffigurato Prometeo, figura mitologica rappresentativa del Vesuvio, sul rovescio si nota il nome dell'autore.

Al periodo 1920-1930 appartengono due medaglie di ispirazione religiosa dedicate alla Madonna del Rosario di Pompei e tre dedicate ad Alessandro Malladra. Alcune medaglie senza data sono dedicate ad un altro importante scienziato, profondo osservatore del Vesuvio e direttore del Reale Osservatorio Vesuviano, Luigi Palmieri.

Le medaglie di lava datate a partire dal 1930 celebrano per lo più fatti significativi della storia d'Italia di quel periodo, come la proclamazione dell'Impero d'Etiopia, conquiste e vittorie militari, la nascita di figli del re, e qualche volta, l'esaltazione di dittatori come Benito Mussolini e Adolf Hitler. Quasi tutte riportano la data espressa secondo il calendario fascista (computato a partire dal giorno successivo alla marcia su Roma, il 28 ottobre 1922).

A tal proposito ricordiamo che Malladra, allora direttore, era animato da un acceso sentimento patriottico e seguiva molto attentamente gli avvenimenti del nuovo contesto

politico italiano (Redondi, 2008), forse anche per via del fratello Giuseppe, generale di corpo d'armata e veterano delle guerre coloniali, insignito di molte onorificenze per meriti militari e nominato senatore del Regno d'Italia nel 1939. Dedicate a Mussolini, ad esempio, sono undici medaglie, datate tra il 1930 e il 1939 (Fig. 4).

Queste medaglie di lava sono decorate con l'iconografia tipica del Ventennio (fasci littori, lupa capitolina, sole raggiate). Due medaglie sono dedicate invece ad Adolf Hitler, e sono decorate con una svastica; un'altra medaglia celebra entrambi i dittatori.



Fig. 4 - Medaglia di lava vesuviana del 1933 dedicata a Benito Mussolini.

A Vittorio Emanuele III sono dedicate sette medaglie di lava, decorate con vari simboli, come il nodo sabaudo e lo stemma dei Savoia, con la corona imperiale e la stella a cinque punte raggiata. Il Re è indicato con vari appellativi: *"Re soldato"*, per la costante presenza al fronte durante la Prima Guerra Mondiale, *"Imperatore d'Etiopia"*, dopo la conquista delle terre d'Africa Orientale e la proclamazione, nel 1936, dell'Impero da parte di Benito Mussolini, *"Re d'Albania"*, dopo il 1939 (Fig. 5).

Due medaglie festeggiano la nascita delle due figlie di Umberto, figlio di Vittorio Emanuele III: Maria Pia e Maria Gabriella, nate rispettivamente nel 1934 e nel 1940. Una medaglia del 1937 riguarda invece la nascita di Simeone, figlio del Re Boris III di Bulgaria e della Regina Giovanna di Savoia, anch'essa figlia del Re d'Italia.

Altre medaglie del decennio 1930-1940 sono intestate a personaggi famosi in campo politico e militare: Giorgio VI, Re d'Inghilterra e padre di Elisabetta II; Neville Chamberlain, primo ministro inglese e fautore della politica dell'*appeasement* (pacificazione a



Fig. 5 - Medaglia celebrativa di Vittorio Emanuele III Re d'Italia e Imperatore d'Etiopia. Sul rovescio, l'Italia.

prezzo di concessioni); il generale Melchiade Gabba, "direttore delle manovre sicule"; Miklós Horthy, ex comandante della flotta austriaca e Reggente d'Ungheria, che assistette alla Rivista Navale svoltasi nel 1936 nelle acque del golfo di Napoli.

Sono commemorati diversi eventi significativi della storia d'Italia. Alcune medaglie celebrano la Crociera Aerea del Decennale della costituzione della Regia Aeronautica, trasvolata di massa nordatlantica svoltasi nel 1933. Altre medaglie ricordano le conquiste in Africa orientale di Adua, Macallè e Addis Abeba, avvenute rispettivamente il 6 ottobre, l'8 novembre 1935, e il 5 maggio 1936.

Nelle medaglie di lava della collezione sono ricordati anche due papi: Pio XI e il suo successore, Pio XII. Piuttosto curioso è il fatto che l'autore dello stampo non indichi il vero nome di Pio XII, noto anche come "*Pastor Angelicus*", avendo realizzato una medaglia dedicata ad "Angelo" e non ad "Eugenio" Pacelli (Fig. 6).



Fig. 6 - Sul diritto della medaglia vi è la scritta "2 marzo 1876 nacque Angelo Pacelli, 2 marzo 1939 sommo pontefice Pio XII", sul rovescio le insegne papali.

Un collezionista di medaglie di lava: Alessandro Malladra

Come si è accennato, molte medaglie di lava della collezione dell'Osservatorio Vesuviano sono appartenute ad **Alessandro Malladra** e state cedute all'Osservatorio Vesuviano per donazione. Malladra, nato a Torino nel 1865, dopo essersi laureato in scienze naturali insegnò per circa venti anni al collegio Mellerio Rosmini di Domodossola. Nel 1911 accettò l'invito rivoltogli da Giuseppe Mercalli, appena divenuto direttore dell'Os-

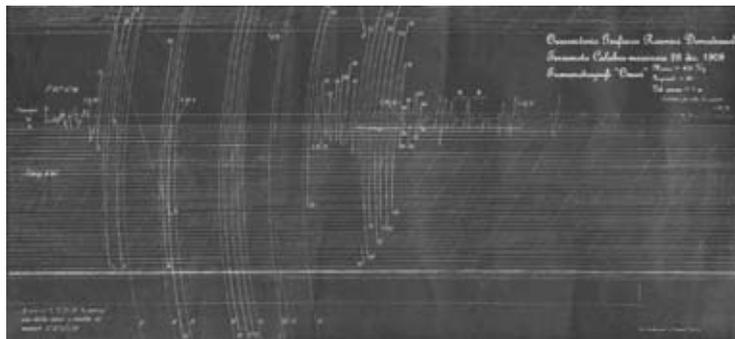


Fig. 7 - Sismogramma del terremoto calabro-messinese del 28 dicembre 1908 registrato da Alessandro Malladra all'Osservatorio Geofisico Rosmini di Domodossola.



Fig. 8 - Gruppo di visitatori con Alessandro Malladra e Giuseppe Mercalli all'ingresso dell'Osservatorio Vesuviano.

servatorio Vesuviano, di diventare suo aiuto. Negli anni di Domodossola Malladra aveva seguito la realizzazione del traforo del Sempione, come consulente geologo dell'impresa che eseguì i lavori, e scrisse numerosi articoli scientifici sulla geologia e idrogeologia delle Alpi. Si interessò inoltre di sismologia, creando, in collaborazione con padre Guido Alfani dell'Osservatorio Ximeniano di Firenze, **l'Osservatorio Geofisico Rosmini a Domodossola**, di cui fu direttore per alcuni anni e che fu considerato uno dei più efficienti e moderni osservatori geofisici in Italia e nel mondo (Figg. 7 e 8).

Fu probabilmente proprio la sismologia "*l'anello di congiunzione tra il Malladra del Sempione e quello del Vesuvio*" (Redondi, 2008). Divenuto assistente di Mercalli, studiò il Vesuvio con la stessa passione che ebbe per le Alpi.

Alla morte di Mercalli (1914) divenne direttore supplente dell'Osservatorio Vesuviano, di nuovo aiuto dal 1916 al 1927 e, dal 1927 al 1935, direttore effettivo. Meticoloso ed estremamente accurato, forte dell'esperienza fatta a Domodossola, Malladra dotò l'Osservatorio Vesuviano di un moderno e completo sistema di monitoraggio sismologico utilizzando strumenti acquistati pochi anni prima e mai veramente utilizzati (Malladra, 1914). Compì sistematiche osservazioni della morfologia e dell'attività del Vesuvio e trasformò una struttura in decadenza in un istituto all'avanguardia (Figg. 9 e 10).

Tra i riconoscimenti ricevuti, che testimoniano del grande credito di cui godeva come vulcanologo in campo internazionale, vanno ricordati gli incarichi di segretario generale (1919 - 1936) e presidente (1930 - 1933) della sezione di vulcanologia dell'Unione Geodetica e Geofisica Internazionale e di *editor* di una delle prime riviste scientifiche di settore, il *Bulletin volcanologique*, che si stampava a Napoli. Alessandro Malladra morì a Roma il 10 luglio 1945.



Fig. 9 - Alessandro Malladra sulle lave a corda nel cratere vesuviano (1922).



Fig. 10 - Alessandro Malladra sulla terrazza dell'Osservatorio Vesuviano negli anni 1911 (a sinistra) e 1915 (a destra).

Riferimenti bibliografici

- ABATINO E. (1983) - *La collezione vesuviana del Museo G.B. Alfano in Pompei*. 72 p. + 11 tavv., Azienda Autonoma Cura Soggiorno e Turismo, Pompei.
- FRATTA A. (1997) - *Il Museo di Mineralogia dell'Università di Napoli*. 79 pp., Electa, Napoli.
- GUARINI G., PALMIERI L., SCACCHI, A. (1855) - *Memoria sullo Incendio Vesuviano del mese di maggio 1855 fatta per incarico della R. Accademia delle Scienze*. Napoli, Stabilimento Tipografico di Gaetano Nobile.
- MALLADRA A. (1914) - *L'impianto sismico dell'Osservatorio Vesuviano*. Bollettino della Società Sismologica Italiana, vol. XVIII, fasc. 3-4.
- PISTOLESI E. (1836) - *Real Museo Borbonico*. Tipografia delle Belle Arti, Roma.
- REDONDI P. (2008) - *Nuovi documenti su Alessandro Malladra e la vulcanologia*. Almanacco storico ossolano 2008. Grossi edizioni, Domodossola.
- SACCO F. (1927) - *Medagliere Vesuviano*. Le Vie d'Italia, Mensile del Touring Club Italiano, anno XXXIII, 10 pp.
- SCHERILLO A. (1966) - *La storia del "Real Museo Mineralogico" di Napoli nella storia napoletana*. Atti dell'Accademia Pontaniana, 15, 47 pp.
- SINISCALCO C. (1890) - *Istoria del Vesuvio e del Monte Somma con la descrizione delle principali eruzioni vesuviane dall'anno 79 E.V. fino alle recenti*. Tipografia della Reale Accademia delle Scienze, Napoli.
- STOPPANI A. (1904) - *Corso di Geologia*. 3° Ed. con note ed aggiunte di Alessandro Malladra. Vol. 3 (Geologia Endografica). Rebeschini di Turati, Milano.

UNA TAPPA IMPORTANTE DELLA GEOLOGIA ITALIANA: LA RIVOLUZIONE DEGLI ANNI '60

di *Alberto Castellarin*⁽¹⁾, *Roberto Colacicchi*⁽²⁾, *Antonio Praturlo*⁽³⁾

1. Università degli Studi di Bologna, Dip. di Scienze della Terra & Geologiche Ambientali, alberto.castellarin@unibo.it
 2. Università degli Studi di Perugia, Dip. di Scienze della Terra, r.colacicchi@libero.it
 3. Università degli Studi Roma Tre, Dip. di Scienze Geologiche, praturlo@uniroma3.it
-

Abstract - The “sixties”: an important stage of Italian geology

The “sixties” are an important stage in the history of modern Italy, as an economic and demographic boom is coupled with the search of new development routes. In 1960 the National Committee for Nuclear Energy (CNEN) is established. In 1961 the first Italian space project (“San Marco”) starts. In 1963 Natta receives the Nobel award for Chemistry, for his researches on polymers, parents of the modern plastic materials. In the sixties ENI expands the network of its methane pipelines, and develops its activities even outside Italy.

In 1965 the French-Italian Mont Blanc tunnel is open. In 1968 the works for the Gran Sasso tunnel are started. In the meantime the oil drillings show the complexity of the deep structure of our country.

In the research field, Polvani in 1961 achieves the first important call-up of CNR researchers. Universities receive funds for building, laboratories and libraries. Their staff increases, institutional connections with CNR are set up through a dense network of mixed research structures (“Centri di Studio”).

In the Earth Sciences field, we note an intense and lively synergy among University, CNR, Italian Geological Service, AGIP, OGS. Furthermore we assist to a meaningful reorganization of the geological thought, realized through close collaborations among the different sectors, up to now divided by a sort of specialistic drift.

The decade begins with Law no. 15 of 3 January 1960 (known as “Legge Sullo”) for the completion of the Geological Map of Italy at scale 1:100.000. The mentioned law provides for special funding and the direct involvement of Universities and other public and private institutions. The period of maximum field activity and map production is exactly the decade 1960-70s.

Within this new scientific climate, enriched by an intense international cooperation, new important CNR Institutes are established: the Istituto Internazionale per le Ricerche Geotermiche (Pisa, 1965), the Istituto Internazionale di Vulcanologia (Catania, 1967), the Istituto di Geologia Marina (Bologna, 1968), the Istituto per la Geologia Applicata alla Pianificazione Viaria e all’Uso del Sottosuolo (Padua, 1968), the Laboratorio per lo

Studio della Dinamica delle Grandi Masse (Venice, 1969), the Istituto per la Geofisica della Litosfera (Milan, 1970), the IRPI of Turin, Perugia and Cosenza (1970).

The pioneering discovery of the synsedimentary extensional tectonics, documented by block faulting, listric faults with their transfer links controlling Mesozoic depositional processes, all occurred during this decade. The huge clastic deposits along the borders of the Italian Alps and inside the Apennines, were correctly interpreted as basinal deep deposits laid down by turbidity currents, as large syntectonic and diachronic bodies emplaced to the more external zones during the gradual motion of the chain toward the foreland. According to the early structural and kinematic reconstructions of the Italian orogenic system, the great structural mosaic including Alps, Apennines, Calabrian arc, Sicily and Maghreb chains was, for the first time, referred to the rotation-translation of great amplitude continental blocks fragments, generating orogenic accretion belts on the front and deep semi-oceanic basins behind.

At the same time it became evident the tectonic control of magmatism during the whole Alpine and Apenninic orogenesis, for instance the Peri-adriatic plutonism, surely referred to the post-thrust Paleogenic intrusive activity, interesting the thrust-fold structure. When, at the end of the decade, the new theory of Plate Tectonics reaches also Italy, it finds an immense database of information collected during field working, and a considerable number of expert scientists who try immediately to apply it to the Italian tectono-stratigraphic setting. They start from the newly accomplished synthesis of the Structural Model of Italy (scale 1:1,000,000), soon realizing that the Mediterranean geology appears more complex and difficult to understand than the one recognizable in the original oceanic areas. Therefore, starting from the essential theoretical base, an important Italian contribution is given to the development, improving and final reorganization of the new Plate Tectonics theory.

Premessa

Questo lavoro non è frutto di una ricerca storica. È una testimonianza relativa ad un periodo vissuto intensamente dagli Autori agli inizi della loro carriera, anche se, naturalmente, i fatti citati sono stati controllati man mano che si affacciavano alla memoria. Il quadro complessivo che ne esce è affascinante. La scena è dominata in Italia, alla fine degli anni '50, da un numero ridotto di studiosi, di caratura notevole. All'Università, poco più di una ventina tra geologi, geologi applicati, stratigrafi, paleontologi, geografi fisici; altrettanti tra minero-petrografi, vulcanologi e un numero molto ristretto di geofisici. Altri piccoli gruppi praticamente isolati, che in totale superano di poco la decina di studiosi, operano all'AGIP, al Servizio Geologico, all'OGS. Pochi anche i liberi professionisti. Nel mondo universitario, ogni studioso sembra avere un suo territorio di caccia privilegiato, da difendere da ogni intrusione, e la sua scuola da potenziare e portare avanti, con tanto di alleanze e di nemici: una sorta di piccolo mondo preunitario.

Sono i cosiddetti "baroni" (molti dei quali erano reduci da una guerra disastrosa e avevano perso, con molta probabilità, ogni residua forma di patriottismo). Non traspare infatti in essi (con poche lodevoli eccezioni) un interesse nazionale, per cui questi protagonisti ci appaiono nel ricordo come un mondo di menti eccellenti ma piuttosto autoreferenziate, oltre che autoritarie ed in perpetuo contrasto tra loro – non tanto per

questioni scientifiche quanto per motivi di scuola, talora addirittura per strascichi di antichissimi concorsi universitari.

Eppure, in un solo decennio si giunge al superamento più o meno convinto delle divisioni, ad una visione moderna, integrata, della geologia italiana, soprattutto si procede alla creazione di un nutrito vivaio di giovani entusiasti e desiderosi di collaborare a progetti ambiziosi più che di competere tra loro, si pensa alla fondazione di strutture efficienti a livello nazionale (per un inquadramento storico vedi Vai, 2007, Boll. Soc. Geol. It. 126, 131-157 e Vai, 2009, Spec. Publ. Geol. Soc. London 317, 179-202).

Cosa è avvenuto? In retrospettiva, si può constatare che questi "baroni", una volta investiti di responsabilità nazionali, in quanto eletti o nominati a far parte di organinazionali decisionali o consultivi (Comitati CNR, Commissioni Nazionali quali la Commissione Geodetica Italiana o la Commissione Talassografica Italiana, il Comitato Geologico preposto a sovrintendere a tutte le attività del Servizio Geologico, le stesse Delegazioni italiane ai Congressi Internazionali), seppero spogliarsi dei loro individualismi e delle loro rivalità, impegnarono a fondo le loro capacità al servizio del Paese e dello sviluppo delle Scienze della Terra in Italia, e furono in grado di elaborare congiuntamente una linea strategica nazionale, che diede presto i suoi frutti. Oggi, ormai, molti dei protagonisti di tale importante rivoluzione, voluta e programmata, o anche solo imposta dai fatti e accettata, sono scomparsi. Dobbiamo a loro la moderna geologia italiana.

La cosiddetta "Italietta" del boom

La tappa più importante della storia dell'Italia moderna viene identificata da molti con il "boom" degli anni '60, in realtà già avviato nella seconda metà degli anni '50. Pur in un clima internazionale oscurato da nubi minacciose (Crisi di Berlino, Crisi di Cuba, Guerra del Vietnam), si assiste in Italia a un boom economico, a un boom demografico, a importanti mutamenti politici e sociali (i primi governi di centrosinistra a partire dal '63, i movimenti del '68), a nuove iniziative. Cambiano molte cose nel nostro Paese, si creano anche importanti circoli virtuosi.

La tumultuosa emigrazione di massa dalle campagne e dal Sud, rivolta fino ad allora alla Germania, al Belgio, all'Australia, al Sudamerica, ora diviene interna, verso i centri di produzione industriale del Nord. Non appena approdati ad un lavoro stabile, i nuovi emigranti si accorgono, e poi pretendono, di poter avere tutto e subito, dalla casa alla 500. Il futuro appare roseo, si può anche allevare figli con fiducia. Basta immergersi nel flusso tumultuoso degli acquisti a rate. Montagne di cambiali vengono scontate in banca dagli operatori economici e trasformate in fondi per lo sviluppo del Paese. In un vortice crescente si produce, si vende, si compra.

Aumenta così il reddito del Paese (+5-6% annuo), con esso le entrate fiscali e la possibilità di intervenire in altri settori strategici, che a loro volta daranno sviluppo e reddito. Ma non ci sono solo l'automobile e gli elettrodomestici a richiedere investimenti e manodopera. L'industria italiana guarda lontano, prende la strada del nucleare, dell'elettronica per armamenti e telecomunicazioni, dell'informatica, delle attività spaziali, della chimica più avanzata, con alterni successi ed insuccessi.

Nel 1959 era stato già costruito il primo calcolatore elettronico italiano (CEP), su progetto di E. Fermi, realizzato da A. Olivetti. Sempre nel 1959 era stato costruito, da un gruppo di aziende private con FIAT capofila, un reattore nucleare per scopi

sperimentali (Avogadro R5-1), mai connesso in rete. Nel '60 nasce il CNEN (Comitato Nazionale per l'Energia Nucleare), per trasformazione del Comitato Nazionale per le Ricerche Nucleari. Quell'anno ha già un bilancio di 20 miliardi (tutto il CNR ne ha solo 4, comunque quasi decuplicati rispetto a dieci anni prima). Si arriverà ben presto alla messa in rete delle centrali di Latina e del Garigliano (1963) e di Trino Vercellese (1964). Nel '61, mentre Yuri Gagarin compie il primo volo spaziale umano, viene affidato al CNR il primo progetto spaziale italiano, il "Progetto San Marco". Nel '62 viene nazionalizzata l'energia elettrica. Nel '63 Natta riceve il premio Nobel per la Chimica per le sue ricerche sui polimeri, alcuni commercializzati con enorme successo dalla Montedison come il Moplen (articoli in plastica) e il Meraklon (fibre tessili). Sono i padrini delle plastiche moderne. Nel '64 viene inaugurata l'intera Autostrada del Sole (Milano-Napoli). L'ENI estende intanto enormemente e velocemente la rete dei metanodotti che trasportano ovunque la loro linfa vitale, apre con successo attraverso l'AGIP le sue ricerche fuori d'Italia, soprattutto in Medio Oriente. Inaugura una nuova e più corretta filosofia nei rapporti coi paesi produttori, forse costata nel '62 la vita al suo Presidente Enrico Mattei.

Novità nel mondo della ricerca

Anche nel mondo della ricerca si sente aria nuova, all'Università ma soprattutto negli Enti preposti. Al CNR, a Giordani è succeduto Polvani, che passerà la mano nel '65 a Caglioti. Nel '61 Polvani realizza la prima grande leva di ricercatori a contratto del CNR, più di un migliaio, nel Marzo '63 ottiene la prima importante riforma dell'Ente del dopoguerra, con una riorganizzazione dei Comitati Nazionali di Consulenza (che passano da 7 a 11, tra l'altro con trasformazione del precedente Comitato Nazionale per la Geografia, la Geologia e la Mineralogia in Comitato Nazionale per le Scienze Geologiche e Minerarie). Vengono creati importanti Istituti, avviati programmi nazionali. Purtroppo il mondo della ricerca è sconvolto nel '63 dalle vicende di Felice Ippolito e Domenico Marotta (CNEN e Istituto Superiore di Sanità), rivelatrici di contrasti profondi nell'intreccio politica-affari, vicende che si chiuderanno solo nel '68 con l'amnistia di Saragat. All'Università giungono i primi fondi straordinari per edilizia, laboratori e biblioteche, vengono incrementati gli organici, si stabiliscono rapporti istituzionali con il CNR attraverso la creazione di una fitta rete di Centri di Studio, strutture miste a cadenza quinquennale, localizzate presso le Università ma con fondi e parte del personale CNR. Vengono istituiti nuovi Corsi di Laurea in quasi tutte le sedi universitarie. Quello in Scienze Geologiche, limitato negli anni '40 a Roma, Milano, Padova e Pisa, a fine anni '60 è già presente in quasi tutte le principali sedi. Il forte incremento nel numero degli iscritti è conseguente all'appello lanciato in televisione dal Presidente dell'ENI per una nuova urgente leva di geologi. Servono per il petrolio, ma il disastro del Vajont nell'ottobre del '63 fa lievitare la consapevolezza che servono anche per aiutare a gestire correttamente un territorio ormai assalito da ogni parte. L'alluvione del Polesine nel '51 era già stata una spia, un avvertimento non raccolto. Altri segnali, come l'alluvione di Firenze del '66, arriveranno ben presto a funestare l'euforia della crescita.

Nuovi tunnel interessano Alpi e Appennino. Il traforo italo-francese del Monte Bianco, iniziato nel 1957, viene inaugurato nel '65. E se nel '68 inizia un nuovo ambizioso traforo al Gran Sasso, già nel '70 l'opera è funestata da una grande tragedia legata all'in-

sufficienza degli studi geologici e soprattutto idrogeologici preliminari, tanto da venire completata solo nell'84.

Il boom investe anche le Scienze della Terra

Ad uno sguardo retrospettivo sull'intero periodo, ciò che maggiormente colpisce nel campo delle Scienze della Terra è l'intensa sinergia che si sviluppa velocemente tra Università, CNR, Servizio Geologico, OGS, AGIP, che crea le condizioni per uno sviluppo straordinario. Proviamo a tratteggiarne brevemente l'evoluzione, iniziando dalla situazione agli inizi degli anni '60.

Il decennio sembra iniziare bene. La Legge 3 gennaio 1960 n. 15 "Completamento e aggiornamento della Carta geologica d'Italia" (nota come "Legge Sullo") rappresenta la svolta decisiva per pervenire al completamento della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, con rilevamenti al 25.000. La supervisione è sempre affidata al Comitato Geologico, l'organismo scientifico che continua a sovrintendere a tutte le operazioni del Servizio Geologico d'Italia, da poco riordinato (1958) nel Corpo delle Miniere. La legge autorizza finanziamenti straordinari e la partecipazione diretta di Università, enti pubblici e privati. Inoltre, la legge 2 febbraio 1960 n. 68 include il Servizio Geologico d'Italia tra gli Organi cartografici dello Stato.

Le operazioni sul terreno si concluderanno nel 1976 (la stampa dei Fogli molto dopo), con il rilevamento di 276 Fogli nuovi e di 132 nuove edizioni, ma il periodo di massima attività e produzione è proprio il decennio '60-'70. Seguendo criteri più moderni e rispondenti ai progressi della geologia, vengono rilevati e pubblicati nel decennio 24 nuovi fogli e la 2a edizione di ben 120 fogli realizzati in precedenza ed ormai obsoleti. Lo stesso Servizio Geologico ha la possibilità di rafforzare consistentemente il proprio organico, anche se con contratti a tempo. Contratti che vengono attivati anche presso le Università che aderiscono al Progetto, sempre più impegnativo e che schiude nuovi orizzonti sulla natura geologica della Penisola. Il mondo accademico e i ricercatori CNR si sentono sempre più coinvolti, maturano competenze prima impensabili. Non sarà un caso se la gran maggioranza dei contrattisti operanti come rilevatori o come analisti nell'ambito della Legge Sullo, e dei ricercatori CNR coinvolti a vario titolo nel Progetto, sia confluita nei decenni successivi negli organici in sviluppo delle Università.

Non va dimenticata in questo contesto anche l'attività del Magistrato alle Acque, deputato al controllo della situazione idrogeologica del Nord-Est italiano, che cura la pubblicazione di numerose carte geologiche.

Con legge 3 febbraio 1963 n. 112 viene istituito l'Ordine Nazionale dei Geologi e inizia la fervida attività del suo Consiglio Nazionale per la valorizzazione della professione del geologo.

L'intero settore è in fermento. Si avverte sempre più in questo periodo anche la presenza attiva della gloriosa Società Geologica Italiana, che attraverso le sue adunanze, i Congressi, i Bollettini e le Memorie svolge una insostituibile funzione organizzativa e di diffusione delle conoscenze. Nasce in questo periodo anche qualche nuovo periodico. Nel '60 viene fondato il Bollettino della Società Paleontologica Italiana. Nel '61 viene fondata Geologica Romana.

È questo anche il periodo dello sviluppo delle collaborazioni internazionali, con scambi reciproci di studiosi e visitatori che arricchiscono il panorama culturale, favorendo la

circolazione di nuovi modelli, nuove interpretazioni. È in questo periodo, ad esempio, che viene introdotto sotto l'influenza di E. Purdy, in anno sabatico in Italia dopo una lunga campagna di ricerche alle Bahamas, il "modello bahamiano" nello studio dei carbonati di piattaforma, tanto diffusi nella nostra Penisola, e dallo stesso Folk la loro classificazione (1959, 1962) che porta il suo nome. In questa nuova atmosfera scientifica, vengono introdotti o generalizzati gli studi di analisi delle facies, di evoluzione geodinamica sin-sedimentaria, di evoluzione del sistema Alpi-Appennino, dell'evoluzione paleogeografico-strutturale del complesso appenninico-dinarico, della natura e struttura della crosta tirrenica e mediterranea in generale.

È sempre in questa atmosfera che vengono istituiti importanti Istituti scientifici CNR, ad esempio l'Istituto Internazionale per le Ricerche Geotermiche di Pisa nel '65, l'Istituto Internazionale di Vulcanologia di Catania nel '67, l'Istituto di Geologia Marina di Bologna nel '68, il Laboratorio per lo Studio della Dinamica delle Grandi Masse di Venezia nel 1969, l'Istituto per la Geofisica della Litosfera di Milano nel 1970. Viene trasformato in Istituto il Centro istituito nel 1954 a Roma per il Trattamento dei Minerali. Nascono infine nel '70 gli IRPI (Istituti di Ricerca per la Protezione Idrogeologica) di Torino, Perugia, Cosenza, che raggrupperanno anche l'Istituto per la Geologia Applicata alla Pianificazione Viaria e all'Uso del Sottosuolo, fondato a Padova nel 1968. Sviluppo veramente straordinario e imponente se si pensa che all'inizio del decennio, Presidente A. Bianchi, facevano capo al Comitato soltanto due Centri Nazionali (C.N. per lo Studio Geologico e Petrografico delle Alpi, C.N. di Cristallografia), tredici Gruppi di Ricerca (forme di organizzazione e finanziamento della ricerca soprattutto universitaria), dieci Centri di Studio CNR, ben poca cosa rispetto alla situazione riscontrabile alla fine del decennio.

Il CNR dota inoltre la comunità geologica di un piccolo parco di microsonde e dei primi microscopi elettronici. Quando nel '69 la NASA conquista la Luna, un giovane ricercatore italiano (R. Fuciniello) è nominato Principal Investigator per lo studio delle polveri lunari. Geologia Planetaria ed Astrofisica stanno infatti muovendo passi concreti anche in Italia, e non sarà un caso se il primo International Colloquium of Planetary Geology si terrà nel '75 a Roma.

Un ulteriore formidabile contributo viene offerto dalle esplorazioni petrolifere, soprattutto dai sondaggi eseguiti in Pianura Padana, Appennino, Sicilia, che rivelano quanto sia complessa la struttura profonda del nostro Paese. Si tratta di un campo di ricerca esploso già a metà degli anni '50 per la ricerca del petrolio in Sicilia e in Abruzzo (Gela e Pozzi Cigno), ma in questo caso la ricerca era stata sviluppata soprattutto da unità straniere. L'AGIP tuttavia mostra presto le sue capacità scientifiche e operative. Significativi in Appennino Centrale i Pozzi AGIP: Burano (1957), che rivela importanza e significato delle anidriti triassiche; Cupello (1959), che rivela la stratigrafia mesozoica della fascia adriatica; Antrodoco (1959) e soprattutto Trevi (1966), quest'ultimo decisivo per confermare la natura faldistica della catena, ed escludere per lungo tempo l'Appennino Centrale da ulteriori esplorazioni petrolifere.

Inizia anche il boom della geofisica di esplorazione, gravimetria e soprattutto sismica a riflessione e rifrazione. Fino alla seconda metà degli anni '60, l'interpretazione strutturale profonda operata dalle società petrolifere si basa ancora su profili sismici a riflessione che, pur segnando dei progressi rispetto ai metodi e dalle strumentazioni applicate all'inizio degli anni '50, non se ne discosta sostanzialmente come qualità di risultati e

possibilità interpretative. La situazione muta radicalmente con la seconda metà degli anni '60: la registrazione dei dati, che veniva prima eseguita su carta fotografica in forma analogica, passa alla forma digitale su nastro magnetico, rendendo così possibile le successive elaborazioni al computer. Si tratta di una rivoluzione tecnologica, che induce ad esempio l'AGIP a compiere il completo rifacimento del rilievo della Pianura Padana. Ai 20.000 km di rilievo "analogico" eseguiti fra il '45 ed il '67 si sostituiscono così i 33.000 km di nuovo "rilievo digitale" eseguiti fra il '68 e l'81. Vengono inoltre eseguiti alla fine degli anni '60, a cura dell'O.G.S. e del neonato Istituto di Geologia Marina di Bologna, importanti profili sismici multicanale MS regionali, soprattutto in mare, utilizzando in genere le nuove navi da ricerca CNR "Bannock" (varata nel 1963) e "Marsili" (varata nel 1966) (n.d.c.: vedi Colantoni e D'Angelo & Fiorentino, in questo volume). Viene realizzata dalla Commissione Geodetica Italiana la prima carta gravimetrica d'Italia, poi stampata nel 1972.

Ma ciò che soprattutto si avverte nel corso dei rilevamenti e delle varie operazioni esplorative, e ancor più nella loro interpretazione in chiave moderna, è l'esigenza di una profonda ricomposizione del pensiero geologico, con l'attivazione di strette e non usuali collaborazioni tra geologi strutturali, stratigrafi, sedimentologi, vulcanologi, sismologi, geofisici, geomorfologi, oceanografi, geologi marini, una serie di mondi separati, ancora in preda a una deriva specialistica.

Evoluzione del pensiero geologico in Italia

Significativi di quegli anni sono i primi riconoscimenti pionieristici della tettonica estensionale sinsedimentaria (*block faulting*, faglie listriche e trasferimenti) che ha controllato i processi deposizionali mesozoici. Simili processi hanno determinato l'evoluzione liassica dei margini di grandi piattaforme carbonatiche sia nelle Alpi (es: Piattaforma Veneta, nota anche come "Alto di Trento", lungo il suo margine occidentale verso il vasto bacino lombardo) che nell'Appennino (es: Piattaforma laziale-abruzzese lungo il suo bordo occidentale verso l'ampio bacino umbro-marchigiano-sabino). Simili trend evolutivi vengono inoltre riscontrati nei domini mesozoici di piattaforma carbonatica in ampi settori dell'Appennino meridionale e della Sicilia. Compaiono in quegli anni i risultati di moderne analisi di facies regionali, che portano anche ai primi tentativi di ricostruzione paleogeografica a vasto raggio, soprattutto per il Mesozoico. Presupposto fondamentale risultano le monografie sulla stratigrafia e micropaleontologia dei terreni mesozoici e terziari della penisola nelle loro varie facies, che compaiono nel periodo. È questo infatti il momento dello sviluppo esplosivo della micropaleontologia, della sedimentologia e dell'analisi stratigrafica moderna, estesa ad ogni settore della Penisola, in terreni di ogni età. Analisi strategiche, come è noto, soprattutto per la ricerca petrolifera.

Sempre in quegli anni avveniva anche il riconoscimento della natura torbiditica (e della loro messa in posto in aree bacinali per lo più profonde) delle potenti successioni di arenarie presenti ai bordi delle Alpi italiane e soprattutto lungo tutto l'Appennino. Ciò avveniva dopo le prime documentazioni sperimentali (Kuenen Ph.H., Migliorini C.I., 1950 - *Turbidity currents as a cause of graded bedding*. Journ. Geol., 58, 91-117). A partire da quegli anni, sulla scia dell'ampia sintesi dell'Appennino settentrionale operata da Merla (Merla G., 1951 - *Geologia dell'Appennino settentrionale*. Boll. Soc. Geol. It., 70, 95-382), seguirono le corrette interpretazioni strutturali e cinematiche dei depositi dei baci-

ni torbiditici. Corpi torbiditici sovente di spessore chilometrico venivano interpretati come depositi sintettonici diacroni, riferiti alla propagazione dalle zone bacinali più profonde, interne, verso l'esterno della catena orogenica, come conseguenza dei graduali e intensi movimenti della stessa catena verso l'avampaese. Gli esempi più tipici sono quelli delle successioni torbiditiche oligo-mioceniche e plio-pleistoceniche della catena Appenninica. In questo spirito di rinnovamento veniva riconosciuto anche il controllo tettonico delle manifestazioni magmatiche durante il vasto ciclo dell'orogenesi alpina ed appenninica, con l'esempio del Plutonismo Periadriatico, riferito con sicurezza all'attività intrusiva paleogenica post faldistica interessante l'edificio a falde di ricoprimento nel versante S del Nordalpino e, localmente, lungo il bordo N delle Alpi Meridionali (es. Batolite dell'Adamello). In quel decennio progredirono e si affermarono le analisi radiometriche con i metodi Rb/Sr e K/Ar sulle rocce magmatiche. Tra gli esempi di maggiore spicco risultano i dati relativi alle plutoniti di Predazzo e Monzoni (Val di Fassa, Dolomiti) realizzate dal "Laboratorio di Geologia nucleare" dell'Università di Pisa (1967). Queste ricerche indicarono in 230 Ma l'età di queste magmatiti, che sono state riferite dunque al Trias Medio (Ladinico), contrariamente alle prevalenti attribuzioni al Paleogene (Plutonismo Periadriatico) degli Autori.

Nello stesso momento storico si realizzano le prime moderne ricostruzioni strutturali e cinematiche del sistema di catene italiane: Alpi, Appennino, Arco calabro-peloritano, Catena siculo-magrebide e Mediterraneo adiacente. Questo grande mosaico strutturale veniva geneticamente collegato, per la prima volta, ad ampie roto-traslazioni di grandi blocchi cristallini (es. blocco corso-sardo) con creazione di zone frontali di accrescimento orogenetico e di profondi bacini semioceanici retrostanti ai rilievi, o "bacini di retro arco" (Mediterraneo occidentale e Mar Tirreno). Una previsione questa (Boccaletti M., Guazzone G., 1970 - *La migrazione terziaria dei bacini toscani e la rotazione dell'Appennino settentrionale in una zona di torsione per deriva continentale*. Mem. Soc. Geol. It., 9, 177-195) che ha trovato conferma e che è stata approfondita nei decenni successivi fino ai giorni nostri.

In effetti, quando si è giunti, alla fine del decennio, alla rivoluzione copernicana della Tettonica delle Placche, con l'abbandono della così feconda Teoria delle Geosinclinali dominante da un quarto di secolo, il mondo geologico italiano era già pronto ad accoglierla ed a parteciparvi attivamente, soprattutto contribuendo ad adattarla alla evidente complessità dell'area alpino-mediterranea. Ha costituito un necessario presupposto a tale operazione di riconversione mentale il Modello Strutturale d'Italia, alla scala 1:1.000.000, elaborato alla fine del decennio ed infine presentato nel '72 ai Comitati Nazionali CNR per le Scienze Geologiche e Minerarie e per le Scienze Fisiche. Stampato pochi anni dopo (Ogniben, Parotto & Praturlon, 1975) il Modello Strutturale ha costituito una prima sintesi completa ed integrata delle conoscenze geologiche e geofisiche acquisite nel decennio precedente, e sarà un punto di riferimento costante per le indagini successive. Sono infatti ormai maturi i tempi per il lancio dei Progetti Finalizzati CNR, tra i quali dominerà il P. F. Geodinamica.

È sempre alla fine del decennio che il Comitato Geologico coordinato da Ardito Desio, considerata la fragilità del territorio nazionale, ravvisa la necessità di dotare il Paese di una cartografia utile anche a livello operativo, proponendo la pubblicazione di carte alla scala 1: 50.000. Prende così avvio, anche se in via sperimentale e senza adeguata co-

pertura finanziaria, la cartografia geologica ufficiale a tale scala, con la pubblicazione di 3 Fogli (siciliani) nel 1972, che diventeranno solo una decina nel ventennio successivo.

Il contributo italiano alla teoria globale

Nel corso degli anni '60, in campo internazionale, si giunge gradualmente alla formulazione della teoria della "tettonica delle placche", elaborata e strutturata nella sua formulazione di base da studiosi e da istituzioni americane. Resa possibile dalla grande mole di dati derivanti da imponenti ricerche oceanografiche, man mano che veniva chiarito il significato delle dorsali oceaniche e delle anomalie magnetiche, si confermava la mobilità delle masse continentali e si rendevano sempre più chiare e comprensibili situazioni che, una volta interpretate, apparivano relativamente semplici. Quando alla fine degli anni '60 la teoria approda in Italia, esiste ormai un enorme data base di informazioni geologiche accumulate durante i rilevamenti e soprattutto un nutrito gruppo di studiosi, formatisi nell'ambito degli studi per la "legge Sullo". Lo sforzo di costruire una geologia nuova viene sintetizzato nel Modello Strutturale d'Italia, e immediatamente, si cerca di applicare la nuova teoria alla situazione tettonico-strutturale della penisola italiana.

Ci si accorge subito che l'ambito mediterraneo presenta difficoltà enormemente più elevate di quelle esistenti nelle zone dove la teoria era stata elaborata. È quindi necessario modificare, perfezionare, adattare particolari elementi che altrimenti non riuscirebbero a spiegare le strutture della penisola e di tutta la zona mediterranea.

Sono numerosi e qualificati i tentativi italiani di interpretare la situazione appenninica ed alpina nell'ambito della nuova teoria, con la proposta di alcune modifiche alla sua dinamica.

Era chiaramente impossibile che si giungesse ad una formulazione di base della teoria partendo dalla tremenda complessità della penisola italiana e, in generale, della zona mediterranea. Ma una volta costruita altrove una base teorica (per quanto essenziale), il contributo italiano allo sviluppo e al perfezionamento della teoria è stato importante e riconosciuto.

Riferimenti bibliografici

La produzione scientifica italiana in ogni campo delle Scienze della Terra, comparsa nel decennio o subito dopo, è impressionante per qualità e quantità. Farne una scelta ristretta ci è sembrato troppo arbitrario. Ci siamo quindi limitati a qualche citazione nel testo e rinviando alla consultazione delle ampie bibliografie che compaiono nei diversi contributi tematici presenti in:

OGNIBEN L., PAROTTO M., PRATURLON A., Ed. (1975) - *Structural Model of Italy*. Quaderno n. 90 de "La Ricerca Scientifica", 502 pp., 163 ff.; 2 carte litostratigrafico-strutturali d'Italia a colori, con carta batimetrica, carta gravimetrica, carta della sismicità, carta del campo magnetico, in 4 fogli alla scala 1:1.000.000; 1 carta stratigrafico strutturale della Sardegna alla scala 1:500.000; 1 blocco-diagramma dell'Appenninocentrale alla scala 1:700.000. C.N.R., Roma.

SOCIETA' GEOLOGICA ITALIANA (1984) - *Cento anni di Geologia Italiana*. - Volume Giubilare nel 1° Centenario della S.G.I. (1881 - 1981). Suppl. E al Vol. XXIV (1982) delle Memorie della Società Geologica Italiana. 444 pp., 22 contributi sulle problematiche geologiche fondamentali della Penisola. Pitagora-Tecnoprint, Bologna.

ALCUNE TAPPE DEL BOOM	
1959	VIENE PRESENTATO ALLA FIERA DI MILANO IL PRIMO CALCOLATORE ELETTRONICO ITALIANO, SU PROGETTO DI E. FERMI, REALIZZATO DA A. OLIVETTI
1959	VIENE REALIZZATO DA UN GRUPPO DI IMPRESE, CON FIAT CAPOFILA, IL PRIMO REATTORE NUCLEARE ITALIANO PER SCOPI SPERIMENTALI (AVOGADRO R5-1)
1960	NASCE IL COMITATO NAZIONALE PER L'ENERGIA NUCLEARE (CNEN)
1961	VIENE AFFIDATO AL CNR IL PRIMO PROGETTO SPAZIALE ITALIANO, IL "S. MARCO"
1962	NAZIONALIZZAZIONE DELL'ENERGIA ELETTRICA
1963	VENGONO COLLEGATE ALLA RETE NAZIONALE LE DUE PRIME CENTRALI NUCLEARI: LATINA E GARIGLIANO
1963	VIENE CONFERITO A NATTA IL PREMIO NOBEL PER LA CHIMICA, PER I SUOI STUDI SUI POLIMERI DA CUI DERIVA TUTTA LA PLASTICA MODERNA. LA MONTECATINI LANCIA IL MOPLIN (ARTICOLI IN PLASTICA) E IL MERAKLON (FIBRE TESSILI)
1963	PRIMO GOVERNO DI CENTROSINISTRA (A. MORO)
1963	DISASTRO DEL VAJONT
1963	"SCANDALO" IPPOLITO (CNEN) E MAROTTA (ISTITUTO SUPERIORE DI SANITA')
1964	VIENE COLLEGATA ALLA RETE NAZIONALE LA TERZA CENTRALE NUCLEARE A TRINO VERCELLESE
1964	VIENE INAUGURATA L'INTERA "AUTOSTRADA DEL SOLE" (MILANO - NAPOLI)
1965	VIENE INAUGURATO IL TRAFORO ITALO-FRANCESE DEL MONTE BIANCO
1966	ALLUVIONE DI FIRENZE
1968	SI INIZIANO I LAVORI PER IL TRAFORO DEL GRAN SASSO
1968	ARRIVA ANCHE IN ITALIA IL VENTO DEL '68

IL BOOM SI RIFLETTE NELLO SVILUPPO DELLE SCIENZE DELLA TERRA

1960	LEGGE 3 GENNAIO N. 15 ("LEGGE SULLO") PER IL COMPLETAMENTO E L'AGGIORNAMENTO DELLA CARTA GEOLOGICA D'ITALIA ALLA SCALA 1:100.000. LE OPERAZIONI SUL TERRENO VEDONO NEGLI ANNI '60 IL MASSIMO DI ATTIVITA' E PRODUZIONE. SI CONCLUDERANNO NEL 1976 CON IL RILEVAMENTO DI 276 FOGLI NUOVI E 132 NUOVE EDIZIONI DI FOGLI OBSOLETI
1960	LA LEGGE 2 FEBBRAIO N. 68 INCLUDE IL SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA NEGLI ORGANI CARTOGRAFICI DELLO STATO
1960	VIENE FONDATA IL "BOLLETTINO DELLA SOCIETA' PALEONTOLOGICA ITALIANA"
1961	PRIMA IMPORTANTE LEVA DI RICERCATORI CNR A CONTRATTO
1961	VIENE FONDATA LA RIVISTA "GEOLOGICA ROMANA"
1963	CON LEGGE 3 FEBBRAIO N. 112 VIENE ISTITUITO L'ORDINE NAZIONALE DEI GEOLOGI E INIZIANO LE ATTIVITA' DEL SUO CONSIGLIO NAZIONALE
1963	VIENE VARATA DAL CNR LA NUOVA NAVE OCEANOGRAFICA "BANNOK". L'OGS INIZIA LE SUE PRIME CAMPAGNE SISMICHE A LARGA SCALA
1965	VIENE FONDATA DAL CNR A PISA L'ISTITUTO INTERNAZIONALE PER LE RICERCHE GEOTERMICHE
1966	VIENE VARATA DAL CNR LA NUOVA NAVE OCEANOGRAFICA "MARSILI"
1967	VIENE FONDATA DAL CNR A CATANIA L'ISTITUTO INTERNAZIONALE DI VULCANOLOGIA
1967	INIZIA A SVILUPParsi LA NUOVA TETTONICA GLOBALE. IN POCHISSIMI ANNI, LA PLATE TECTONICS SCUOTERA' IL MONDO GEOLOGICO, SUSCITANDO GRANDE INTERESSE ANCHE IN ITALIA
1968	VIENE FONDATA DAL CNR A BOLOGNA L'ISTITUTO DI GEOLOGIA MARINA VIENE FONDATA DAL CNR A PADOVA L'ISTITUTO PER LA GEOLOGIA APPLICATA ALLA PIANIFICAZIONE VIARIA E ALL'USO DEL SOTTOSUOLO - CONFLUIRA' PRESTO NELLA RETE DEGLI IRPI
1968	L'AGIP INIZIA I NUOVI RILIEVI SISMICI DIGITALI CHE SI ESTENDERANNO MAN MANO PER 33.000 KM ATTRAVERSO L'INTERA PIANURA PADANA

**IL BOOM SI RIFLETTE NELLO SVILUPPO
DELLE SCIENZE DELLA TERRA**

1969	VIENE FONDATA DAL CNR A VENEZIA IL LABORATORIO PER LO STUDIO DELLA DINAMICA DELLE GRANDI MASSE
1970	VIENE FONDATA DAL CNR A MILANO L'ISTITUTO PER LA GEOFISICA DELLA LITOSFERA
1970	VENGONO FONDATAI DAL CNR GLI ISTITUTI CNR PER LA PROTEZIONE IDROGEOLOGICA (IRPI) DI TORINO, PERUGIA E COSENZA - VIENE TRASFORMATO IN ISTITUTO IL CENTRO PER IL TRATTAMENTO DEI MINERALI ISTITUITO DAL CNR A ROMA NEL 1954
1970	LA COMMISSIONE GEODETICA ITALIANA CONDUCE A TERMINE LA PRIMA "CARTA GRAVIMETRICA D'ITALIA", STAMPATA NEL 1972
1970	VIENE COMPLETATA LA PRIMA STESURA DEL "MODELLO STRUTTURALE D'ITALIA". SPONSORIZZATA CONGIUNTAMENTE DAI COMITATI NAZIONALI CNR PER LE SCIENZE GEOLOGICHE E MINERARIE E PER LE SCIENZE FISICHE, LA MONOGRAFIA VERRÀ STAMPATA NEL 1975, COMPLETA DI CARTOGRAFIA ALLA SCALA 1:1.000.000
1970	IL COMITATO GEOLOGICO DÀ AVVIO, ANCHE SE IN VIA SPERIMENTALE E SENZA ADEGUATA COPERTURA, AL RILEVAMENTO E PUBBLICAZIONE DI CARTE GEOLOGICHE ALLA SCALA 1: 50.000

TAPPE SIGNIFICATIVE NELLO SVILUPPO DEL PENSIERO GEOLOGICO IN ITALIA NEL DECENNIO 1960-1970	
-	SVILUPPO ESPLOSIVO DELLA MICRO PALEONTOLOGIA, DELLA SEDIMENTOLOGIA E DELL'ANALISI STRATIGRAFICA MODERNA, ESTESA AD OGNI SETTORE DELLA PENISOLA, IN TERRENI DI OGNI ETÀ
-	PRIME MODERNE ANALISI DI FACIES REGIONALI
-	PRIME RICOSTRUZIONI PALEO GEOGRAFICHE A VASTO RAGGIO, SOPRATTUTTO PER IL MESOZOICO
-	PRIMI RICONOSCIMENTI PIONIERISTICI DELLA TETTONICA ESTENSIONALE/SEDIMENTARIA NEI PROCESSI DEPOSIZIONALI MESOZOICI. APPLICAZIONI ALL'EVOLUZIONE CLASSICA DEI MARGINI DELLE GRANDI PIATTAFORME CARBONATICHE
-	INTRODUZIONE DEL "MODELLO BAHAMIANO" E SUA APPLICAZIONE ALLE PIATTAFORME CARBONATICHE ITALIANE, DALLA PIATTAFORMA VENETA ALLA SICILIA
-	MODERNE INTERPRETAZIONI STRUTTURALI E CINEMATICHE DEI DEPOSITI DEI BACINI TORBIDITICI
-	PRIME CAMPAGNE DI GEOLOGIA MARINA NELL'AREA MEDITERRANEA PER IL RICONOSCIMENTO DI NATURA E STRUTTURA DEI DEPOSITI E SOPRATTUTTO PER ANALISI GEOFISICHE CROSTALI
-	ANALISI GEOFISICA PROFONDA DELL'INTERA PIANURA PADANA ATTRAVERSO L'USO DELLE NUOVE TECNICHE DIGITALI
-	RICONOSCIMENTO DEL CONTROLLO TETTONICO DELLE MANIFESTAZIONI MAGMATICHE NEL VASTO CICLO DELL'OROGENESI ALPINA ED APPENNINICA
-	AFFERMAZIONE DELLE ANALISI RADIOMETRICHE CON I METODI RB/SR E K/AR SULLE ROCCE MAGMATICHE
-	PRIME MODERNE RICOSTRUZIONI STRUTTURALI E CINEMATICHE DEL SISTEMA DI CATENE ITALIANE: ALPI, APPENNINO, ARCO CALABRO-PELORITANO, CATENA SICULO-MAGHREBIDE E MEDITERRANEO ADIACENTE. SINTESI E INTEGRAZIONE COI DATI GEOFISICI NEL PRIMO "MODELLO STRUTTURALE D'ITALIA"
-	COMPARSA (1970) DEI PRIMI CONTRIBUTI ITALIANI ALL'APPLICAZIONE DELLA NUOVA TEORIA DELLA <i>PLATE TECTONICS</i> ALL'AREA ALPINO-MEDITERRANEA

CENNI STORICI SULL'ESPLORAZIONE PETROLIFERA IN ITALIA

di Pier Federico Barnaba

Dipartimento di Scienze della Terra, Università Studi di Milano.

APVE – Associazione Pionieri e Veterani Eni; federico.barnaba@alice.it

Abstract - Historic outline on petroleum exploration in Italy

Petroleum exploration has been active in Italy since the second half of XIXth century, particularly in the Northern Appennines, where the oil seepages were very frequent.

Agip was founded in 1926 and a very big success was the gas discovery of Caviaga, near Lodi, in 1944, the first large gas field in Western Europe.

In 1945 Enrico Mattei was encouraged to continue the exploration in the Po Valley, where the new seismic technology revealed many other interesting structures for the hydrocarbons exploitation.

The new gas discoveries pushed forward the birth of the natural gas industry in Italy and in Europe.

In 1953 Eni, Ente Nazionale Idrocarburi, was founded with Mattei as President. Oil and gas exploration was progressively developed in Central and Southern Italy through some international joint-ventures, with oil success in Sicily (Ragusa, Gela) and gas discoveries in the Northern and Central Adriatic Sea (Ravenna).

In 1959 the offshore exploration activity was opened. Subsequently new research plays were pursued, as Mesozoic carbonates, and good results were reached with Malossa oil field, Villafortuna-Trecate oil field, Val d'Agri, a group of oil fields, and Aquila oil field, completed in very deep waters.

The best period for exploration and production in Italy was the 1980's decade.

Afterwards, particularly between 1996 and 2010, the petroleum exploration in our Country went through a progressive decline. The 126 exploratory wells drilled in Italy in 1986 were reduced to 10 in 2005 and to 4 in 2011. Natural gas production decreased from 20,6 billion cubic meters produced in 1996 to 11 billion cubic meters in 2006 and to 8 billion in 2010.

Oil production was 5,2 millions tons in 1995 and 4,4 millions tons in 2010. The gas production decline and its consumption increase generated a substantial development of underground gas storage in depleted fields performed in some regions of Italy.

However, the actual Italian hydrocarbons reserves to be exploited are still important; potential gas reserves are estimated up to 120-200 billions cubic meters, while potential oil reserves are valued between 0,4 and 1 billions barrels.

A particularly unlucky year for petroleum activities was 2010, when Macondo disaster in Gulf of Mexico dramatically affected the hydrocarbons industry around the world, causing anywhere hard restrictions to offshore upstream operations.

Il nostro Paese, pur non rientrando tra i grandi produttori di idrocarburi del mondo, ha vissuto in maniera particolarmente attiva le varie fasi di sviluppo dell'esplorazione petrolifera in questi ultimi 150 anni, partecipando in prima fila alla nascita ed all'evoluzione delle tecnologie applicate agli idrocarburi, con il risultato di poter disporre oggi di un notevole patrimonio energetico, rappresentato dai giacimenti di gas e di petrolio scoperti.

Nonostante la complessità geologica che caratterizza il territorio, sono oltre 450 i giacimenti finora rinvenuti in Italia, in terra e in mare; alcuni di questi sono ormai esauriti, ma la maggior parte sono in piena attività di coltivazione e altri ancora sono in attesa di entrare in produzione. L'Italia, secondo recenti valutazioni, possiede ancora nel proprio sottosuolo un volume di riserve di idrocarburi superiore a quasi tutti gli altri Paesi dell'Europa Occidentale. È tuttavia da ricordare che, nonostante questa invidiabile situazione, gli idrocarburi che vengono estratti dal nostro sottosuolo sono in grado di soddisfare soltanto parzialmente i consumi energetici nazionali, per cui il ricorso all'importazione dall'Estero è irrinunciabile.

Rivolgendo lo sguardo al passato, la storia dell'esplorazione petrolifera italiana ebbe inizio nella seconda metà del 1800 con qualche iniziativa isolata nell'Appennino emiliano (Ozzano, 1860, Fig. 1) ed in Abruzzo (Tocco Casauria). L'abbondanza di manifestazioni superficiali di idrocarburi presenti sul suolo italiano sollecitò l'interesse e l'intervento di molti geologi in campo internazionale.



Fig.1 - Pozzo di Ozzano, Parma (1860).

ricerca non solo in Italia, ma anche in vari Paesi esteri: Albania, Romania, Libia, Eritrea, Somalia e Iraq. I risultati furono modesti, dati anche i mezzi di indagine del sottosuolo allora disponibili; i pozzi esplorativi venivano infatti ubicati in base ai soli dati geologici di superficie, con un contributo molto limitato della geofisica.

Un deciso passo avanti nelle tecniche esplorative fu determinato all'inizio degli anni 1940 dall'impiego del rilevamento sismico a riflessione, mediante il quale fu possibile acquisire, con l'indagine diretta in profondità, una migliore conoscenza delle caratteristiche strutturali del sottosuolo (Fig. 2). Un primo grande successo di questo nuovo metodo geofisico si ebbe in Pianura Padana da parte dell'Agip, con la scoperta nel 1944 del

Nei primi anni del 1900 la SPI, Società Petrolifera Italiana di Fornovo-Parma, temporaneamente associata alla Esso, si rese promotrice e protagonista della ricerca e della produzione petrolifera italiana, ottenendo apprezzabili risultati, con l'impiego della perforazione a percussione, sostituita successivamente dal sistema a rotazione.

Nel 1926 lo Stato decise di intervenire nell'esplorazione petrolifera e costituì l'Agip che avviò una serie di campagne di

giacimento gassifero di Caviaga presso Lodi, che fu il primo grande giacimento a gas scoperto nell'Europa Occidentale.

Un anno dopo, nell'aprile 1945, con la nomina di Enrico Mattei a Commissario Straordinario, l'Agip diede ampio sviluppo alle ricerche in Pianura Padana che condussero all'individuazione di alcuni nuovi giacimenti, tra i quali Cortemaggiore, e da questi nacque la spinta che portò successivamente l'Italia a diffondere l'impiego del gas naturale, nuova importante fonte di energia, sia nell'ambito industriale che in quello urbano e domestico, attraverso la rete di condotte messe via via in opera dalla Snam.

Nel corso degli anni 1950 l'esplorazione petrolifera fu estesa anche al di fuori della regione Padana, che era un'area di esclusiva Agip, con l'obiettivo di esplorare nuovi temi di ricerca, quali le Prealpi friulane (Pozzo Bernadia), l'Appennino marchigiano-abruzzese (Burano, Fig. 3; Gubbio) la Fossa bradanica e alcune particolari situazioni geologiche in Sicilia (Bacino interno e Bacino Pelagico al sud).

Nel 1953 fu istituita l'Eni, con Mattei alla Presidenza. Seguirono numerose scoperte di

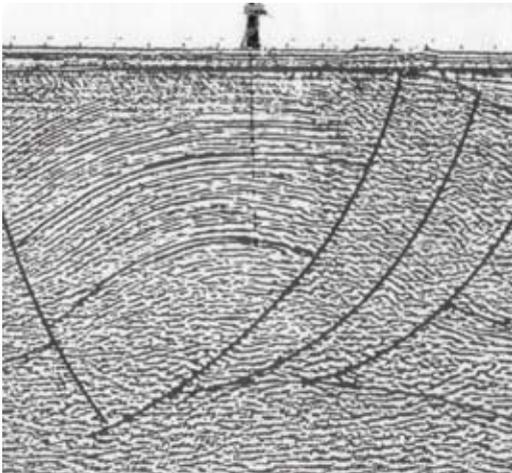


Fig. 2 - Sezione sismica a riflessione (1945).



Fig. 3 - Perforazione del pozzo Burano, nell' Appennino marchigiano (Somicem-Agip 1955).

gas nella Padana centro-orientale ed in Sicilia (Gagliano) e di olio a Ragusa (Gulf 1953), Gela (Agip 1956), Cigno (Gulf 1957), Vallecupa (Somicem-Agip 1957).

Nel 1959 si registrò un ulteriore importante passo avanti nell'esplorazione, con l'apertura della ricerca in mare e l'Italia anche in questa occasione fu ancora all'avanguardia (Fig. 4); il primo pozzo offshore in Europa fu eseguito al largo delle coste siciliane, con lo scopo di controllare l'estensione in mare del giacimento di Gela (Agip 1959) cui seguirono, anni più tardi, i successi di Perla (Fig. 5) e Vega.

La nuova legge sull'offshore incentivò la ricerca e portò a numerose e importanti scoperte di gas nell'Adriatico Ravennate, in particolare Ravenna Mare sud, Cervia Mare, Porto Garibaldi, Porto Corsini Mare ovest (Agip 1963-68) e nell'Adriatico Centrale, con il giacimento di S. Stefano Mare (Elf 1967).

Un'altra data da ricordare per la storia petrolifera mondiale fu quella dell'ottobre 1973 che, con la guerra del Kippur tra Israele ed Egitto, causò un sostanzioso aumento del prezzo del



Fig. 4 - Piattaforma di perforazione offshore.

ad oltre 6.000 metri di profondità. Nel 1981 il pozzo Costa Molina 1 (Potenza) aprì all'interesse internazionale un altro obiettivo minerario, quello delle formazioni calcaree della Piattaforma Apula, che anni dopo furono rinvenute ampiamente mineralizzate ad olio nei giacimenti di Monte Alpi e di Tempa Rossa (Val d'Agri) in Basilicata, scoperti rispettivamente da Eni e Shell nel 1988 e dalla joint-venture Total, Exxon, Mobil nel 1989. Nell'offshore calabrese era stato nel frattempo scoperto il giacimento gassifero di Luna, nelle acque di Crotona.

Nei primi anni 1990 fu eseguito dall'Agip il primo pozzo in acque profonde oltre 800 metri, che scoprì il giacimento a olio di Aquila, al largo delle coste pugliesi.

Alla fine degli anni 1980 la produzione nazionale annuale di olio e gas raggiunse i 20 milioni di tonnellate equivalenti di petrolio che, in Europa Occidentale, risultavano inferiori soltanto a Olanda e Regno Unito.

Nel corso degli anni 1990 si registrò un progressivo rallentamento delle iniziative dell'esplorazione, mentre si intensificarono le operazioni di sviluppo e produzione, nonché le attività per lo stoccaggio del gas nei giacimenti esauriti o in via di esaurimento (Sergnano, Settala, Cortemaggiore, Minerbio e altri).



Fig. 5 - Piattaforma di produzione (Perla, Sicilia).

greggio e diede nuova linfa alle ricerche.

Alla fine del 1973 l'Agip pervenne alla scoperta del giacimento a olio di Malossa (Treviglio) ad oltre 5.500 metri di profondità, nelle dolomie liassico-triassiche, aprendo così alla ricerca un nuovo tema esplorativo che consentì all'Agip di scoprire, undici anni più tardi, nel 1984, il più grande giacimento petrolifero terrestre dell'Europa Occidentale, il giacimento di Villafortuna-Trecate,

Nel gennaio 1997 furono liberalizzate le ricerche in Pianura Padana, a beneficio delle Compagnie straniere e delle minori, ma ciò non servì a rilanciare sensibilmente l'esplorazione. Si verificò invece l'abbandono temporaneo dell'Italia da parte di alcune importanti rappresentanze straniere: Shell per prima, seguita da Total, Elf, Chevron, Texaco, Lasmo.

Le cause di questi abbandoni vengono fatte risalire ai vari ostacoli burocratici ed ai tempi eccessivamente lunghi di attesa delle autorizzazioni da parte delle Autorità competenti; un esempio: il

giacimento di Tempa Rossa, scoperto nel 1989, non entrerà probabilmente in produzione prima del 2012. In questo clima decadente si inserisce l'arresto forzato alla produzione di una quindicina di giacimenti a gas scoperti nell'Alto Adriatico, consistenti in 28 miliardi di mc di riserve, che fu deciso nel 1983 per motivi di rischio ambientale (subsidenza), a protezione delle aree costiere; è un blocco della produzione, forse eccessivamente prudentiale, che è tuttora vigente.

Le attività di ricerca furono proseguite, seppure con intensità ridotta, negli anni 2000 e portarono alla scoperta di qualche nuovo giacimento: Panda, nel Canale di Sicilia, a olio; Miglianico, in Abruzzo, a olio; Capparuccia e Anna Maria, nell'offshore Adriatico centrale, a gas. Nel 2006 furono scoperti 9 giacimenti, 3 nel 2007, 4 nel 2008, nessuno nel 2010.

Nel 2009, in attesa dello snellimento delle procedure burocratiche, risultavano già predisposti per l'esecuzione da parte delle Compagnie, tra le quali alcune "juniors" straniere, ben 58 progetti esplorativi, buona parte dei quali sono ancora in attesa di divenire operativi.

Nel 2010 venne decisa la costituzione di un'Agenzia, a livello Ministeriale, destinata ad occuparsi delle attività riguardanti le risorse minerarie e la sicurezza delle attività estrattive; il progetto prevede anche una nuova normativa per la valorizzazione delle riserve. È una decisione che fa seguito al drammatico *blow out* dell'aprile 2010 avvenuto nel pozzo Macondo, nel Golfo del Messico, incidente che ha sconvolto l'intera industria degli idrocarburi, sia dal punto di vista dei riflessi sull'ambiente che dei rischi e delle responsabilità connesse con le attività operative. Le conseguenze di questo incidente sono ricadute su tutto il mondo dell'*offshore* e quindi anche in Italia, dove è stata decisa una drastica riduzione delle aree costiere aperte all'esplorazione ed alla produzione; da qui le immaginabili conseguenze negative sugli investimenti e sulla produzione. L'attività prevista nel 2011 risulta infatti limitata a 4 pozzi esplorativi e 14 pozzi di coltivazione.

Conclusioni

Riassumendo, dopo un avvio incerto registrato nella seconda metà del secolo XIX, l'esplorazione petrolifera in Italia ha avuto un importante sviluppo, maturato sulla base delle esperienze via via acquisite e con l'adozione di tecniche sempre più evolute; si è giunti così ad un periodo di massimo successo tra gli anni 1960 e la fine degli anni 1980.

A questo felice periodo ha fatto seguito un lento e continuo declino, negli anni 1990 e 2000, dovuto ad un progressivo rallentamento delle attività esplorative e di conseguenza di quelle legate alla produzione. I motivi di questo decadimento sono di varia natura: calo dell'interesse minerario del nostro Paese, rapporti non sempre facili tra Compagnie petrolifere ed Autorità, anche in relazione alle problematiche ambientali, oltre a quelle di natura economica e gestionale; in questi ultimi anni si è aggiunto un notevole appesantimento dovuto alla crisi economica mondiale.

Non si possono poi dimenticare le possibili ripercussioni negative sull'attuale situazione causate dall'arresto delle attività di coltivazione dei giacimenti dell'Alto Adriatico e dagli interventi normativi conseguenti al triste episodio del Golfo del Messico. Saranno certamente necessari nuovi stimoli per ridare vigore alla ricerca di idrocarburi in Italia.

In questo panorama, attualmente non entusiasmante, del nostro mondo petrolifero, ci incoraggia ricordare che l'ENI, Ente Nazionale Idrocarburi, occupa un rispettabile sesto

posto nella classifica dei grandi gruppi petroliferi, dopo Exxon-Mobil, Shell, BP-Amoco, Chevron-Exaco e Total-Fina-Elf, con una produzione complessiva, derivante dalle attività in Italia e in vari altri Paesi, che si sta avvicinando ai 2 milioni di barili equivalenti di petrolio al giorno.

Con l'ausilio delle elaborazioni di Assomin, Associazione Mineraria Italiana, riportiamo ora, qui di seguito, un insieme di dati statistici che evidenziano alcuni particolari aspetti delle attività svolte in questi ultimi decenni nell'ambito italiano degli idrocarburi.

PERIODO	ESPLORAZIONE		SVILUPPO n° pozzi di sviluppo on e offshore	GIACIMENTI n° scoperte
	Sismica (x 1.000 km)	n° pozzi esplorativi on e offshore		
anni 50	25	409	870	56
anni 60	70	811	700	59
anni 70	120	384	309	67
anni 80	142	842	632	169
anni 90	82	326	550	95
Totale	439	2.772	3.061	446



Fig. 6 - Giacimenti di idrocarburi e rete dei metanodotti in Italia.

Pozzi esplorativi: 126 eseguiti nel 1986, 8 nel 2002, 10 nel 2005. 55.000 metri perforati nel 2000, 24.000 nel 2001.

Produzione: la produzione complessiva di olio e gas copre attualmente circa il 7% della domanda italiana di energia e il 9% del fabbisogno di idrocarburi.

Alla fine del 1998 erano stati prodotti 830 milioni di barili di olio e 650 miliardi di metri cubi di gas.

Nel 2001 i pozzi in produzione di idrocarburi erano 1.200; nel 2010 erano 770, di cui il 25% in offshore.

Nel 2010 le piattaforme in mare erano complessivamente 120.

La produzione annuale di olio: 5,2 milioni di ton nel 1995; 4,6 nel 2000; 4,4 nel 2010.

La produzione annuale di gas: 20,4 miliardi di mc nel 1995; 16,8 nel 2000; 12 nel 2005; 8 nel 2010.

Riserve (certe + possibili): 1,9 miliardi di barili di olio e 550 miliardi di mc di gas nel 2000; 1,8 miliardi di barili di olio e 350 miliardi di mc di gas nel 2011 (Fig. 6).

Investimenti: 900 milioni € nel 1998; 500 milioni € nel 2003; 880 milioni € nel 2008.

Prezzo del greggio: inferiore a 2 \$/b fino al 1973; 40 \$/b nel 1980; oscillazioni con discesa fino a 10 \$/b tra 1981 e 1998, poi risalita in seguito all'accordo tra Arabia S. e Iran; mediamente 80 \$/b nel 2010; previsione 2011: 93 \$/b.

Riferimenti bibliografici

ASSOMINERARIA (1999) - *"L'Italia, Paese di Idrocarburi"*.

ASSOMINERARIA (1998-2011) - *"Notiziario mensile dell'Associazione Mineraria Italiana"*.

BARNABA P. F. (1998) - *"Geologia degli Idrocarburi"*, Università Studi Milano.

ENI-AGIP DIVISION (2001) - *"Advanced Technologies"*.

ENI'S WAY (2004) - *"Gli idrocarburi: origine ricerca e produzione"*.

MAGINI M. (1976) - *"L'Italia e il petrolio tra storia e cronologia"*.

NOVELLI L. & SELLA M. (2009) - *"Il petrolio, una storia antica"*, Silvana Editoriale.

PIERI M. (1992) - *"Petrolio"*, Zanichelli.

In collaborazione con:

Università Studi di Milano – Dipartimento di Scienze della Terra

Associazione Pionieri e Veterani Eni – APVE - San Donato Milanese

ISPRA, Roma: Convegno Geitalia 2011 *"Uomini e ragioni: i 150 anni della geologia dell'Italia unitaria"*

150 ANNI DOPO - LA CONOSCENZA GEOLOGICA DEL TERRITORIO ATTRAVERSO LA SUA RAPPRESENTAZIONE: LA NUOVA CARTA GEOLOGICA D'ITALIA ALLA SCALA 1: 50.000 "IL PROGETTO CARG"

*I risultati del Progetto in vista della conclusione della sua prima fase di realizzazione.
Prospettive future.*

di Maria Lettieri

ISPRA, Servizio Geologico d'Italia, Settore CARG, maria.lettieri@isprambiente.it

Abstract - 150 Years later - The geological knowledge of the nation through its representation: the new geological map of Italy at 1: 50.000 scale "CARG project". The results of the project at the conclusion of its first phase of implementation. Future prospects.

The realization of the Geological Map of Italy, an essential tool for local knowledge, hasn't had an easy life since its beginning in 1861, immediately after the Italian unification. It has always been conditioned by the most important events related to the various historical phases of the Country, especially by the exiguity of financial support and the lack of continuity in its delivery. Today, with the planned realization of the new Geological Map of Italy at 1: 50,000 scale (CARG Project) the national geological map is experiencing a new phase of renovation, thanks to the latest technical and scientific knowledge, in order to become a practical and useful tool for the environmental analysis and protection.

The CARG Project has enabled the mapping start off and the digitalization of 255 geological maps at 1: 50,000 scale, 14 geothematic maps at 1: 50,000 scale, 6 maps of marine geology of the Adriatic coastal areas at 1: 250,000 scale, 1 morphobathimetric map of the Tyrrhenian basin. Other activities finalized to the realization of the Geological Map of Italy were also carried out.

Of the 255 geological sheets funded until now, 91 have been already printed, 33 are ready for printing, 86 are being prepared for printing, 39 have been completed with regard to the geological survey while only 6 are still under survey. At this stage the first phase of realization of the CARG Project is almost close to the conclusion.

Today, the coverage of the 1: 50,000 scale geological map is approximately 40% of the whole national territory; 374 geological sheets are still missing to complete it.

The same tenacity and conviction of the Fathers of the geological map is still necessary today to bring the mapping process to a fulfillment.

In order to adequately plan the realization of the project in the coming years, it is important to raise awareness in the political and ruling class about the need for funding. It would be also essential to review the procedures before starting a second phase of the CARG Project, thus allowing the realization of the remaining 374 sheets.

La Carta Geologica: un po' di storia

LA CARTA GEOLOGICA, in quanto prodotto dell'attività di ricerca scientifica finalizzata alla conoscenza ed alla descrizione delle caratteristiche geologiche di un territorio, rappresenta il momento di sintesi delle conoscenze geologiche acquisite su una determinata area.

In Europa la realizzazione di una carta geologica è stata funzionale alla crescita economica. Negli anni precedenti all'unificazione dell'Italia, in vari Paesi europei come in Gran Bretagna e in Francia, si era già provveduto a realizzare una cartografia geologica, considerato mezzo di singolare importanza soprattutto per il suo utilizzo nell'ambito dell'industria mineraria; gli scienziati italiani guardavano a queste esperienze europee come esempi da seguire.

Tuttavia, la crescita industriale e culturale avveniva con meccanismi e tempi diversi differenziandosi da Paese a Paese e lo stesso accadeva per la produzione di cartografia geologica.

In Italia, fin dai primi anni del 1800, gli studiosi di geologia avevano già manifestato l'intenzione di realizzare una carta geologica della penisola italiana, analogamente a quanto veniva fatto in altri Paesi europei, e il motore che ne consentì l'attivazione - soprattutto in particolari aree come la Sicilia - fu proprio l'interesse per l'industria mineraria.

Il progetto fu sostenuto dai governanti più all'avanguardia e quindi realizzato a livello locale. Tuttavia, se in Italia fu avviato un progetto di cartografia geologica di rilevanza nazionale, si deve il merito alla tenacia e alla perseveranza di alcuni singoli scienziati (Beneo, 1960; Accordi, 1984; Carusone *et al.*, 1996).

Alla fine degli anni '50 ed agli inizi degli anni '60 del XIX secolo, Iginio Cocchi (1827-1913), professore di geologia e paleontologia nell'Istituto di studi superiori di Firenze, gli ingegneri Quintino Sella (1827-1884) e Felice Giordano (1825-1892), consci del fatto che l'Italia era l'unico grande Paese europeo carente di una cartografia geologica organizzata a livello "nazionale", si attivarono affinché venisse reso possibile l'avvio della produzione di una Carta geologica del Regno d'Italia, la quale sarebbe stata attuabile solo attraverso una ricerca specifica supportata da una solida base istituzionale (n.d.c. vedi Laureti, Vai, Sella in questo volume).

Il 12 dicembre 1861 Vittorio Emanuele II, all'indomani dell'unità d'Italia, convinto della necessità per il neonato Stato unitario di dotarsi di una cartografia geologica nazionale, firmava il decreto - preparato da Quintino Sella, futuro Ministro delle finanze - che sanciva l'inizio del rilevamento geologico per la Carta geologica d'Italia.

Tuttavia questo progetto fin dal suo avvio non ha avuto vita facile. Le vicende che hanno attraversato la Storia d'Italia hanno ovviamente condizionato anche la produzione di cartografia geologica; esso fu spesso ostacolato, non solo per mancanza di sostegno economico e di posizioni scientifiche condivise, ma anche per carenza di idonei strumenti tecnici e/o di supporto come ad esempio la cartografia topografica (Corsi, 2003).

Il 15 giugno 1873 con il R. Decreto n. 1421 veniva costituito il Real Ufficio Geologico a

Roma e venne di fatto ripristinata l'organizzazione del 1861 con l'ausilio dei geologi del Real Corpo delle Miniere (poi divenuto Servizio Geologico d'Italia).

Il rilevamento della Carta geologica d'Italia iniziò concretamente solo nel 1877; si stabilì di adottare la scala 1:100.000, non essendo disponibile la completa copertura topografica alla scala 1: 50.000 per la pubblicazione dei fogli geologici. Tra il 1877 ed il 1920 i lavori procedettero con alterne vicende fino allo scoppio della prima guerra mondiale; dal 1921 al 1935 ci fu una ripresa dei lavori, ma, tra il 1935 e il 1945, una progressiva riduzione dei finanziamenti rallentò notevolmente la produzione di cartografia geologica fino al totale arresto avvenuto allo scoppio della seconda guerra mondiale (n.d.c.: vedi Laureti; Sella; Vai; in questo volume).

La fase moderna 1960 - 1988 - La "Legge Sullo"

Solo nel 1960 con l'emanazione della Legge n. 15 del 3 gennaio 1960 (nota come "Legge Sullo") venne ripreso il "Completamento e aggiornamento della Carta geologica d'Italia" alla scala 1:100.000; venne favorita la ripresa dei lavori attraverso finanziamenti straordinari e la partecipazione diretta di università e di enti pubblici e privati (n.d.c. vedi Castellarin, Colacicchi e Praturlon in questo volume).

Vennero stanziati due miliardi e mezzo di lire per il completamento in 10 anni della carta alla scala 1:100.000.

Inoltre, con la legge 2 febbraio 1960 n. 68 il Servizio Geologico d'Italia venne incluso tra gli organi cartografici dello Stato.

Mentre era ancora in atto il completamento dei fogli al 1:100.000, Ardito Desio, presidente del Comitato Geologico dal 1966 al 1970, durante la seduta (del 26 giugno 1970) di chiusura dell'attività del Comitato dopo un decennio di lavoro (1960-1970), ricordò che il Servizio Geologico d'Italia, per poter dotare il Paese di una cartografia che fosse veramente utile a livello operativo - vista la fragilità del territorio - "dietro proposta del Comitato, in data 2 dicembre 1965, ha deciso che sia adottata per la Carta Ufficiale d'Italia la scala 1: 50.000", ritornando di fatto a quanto già deciso dalla Giunta Consultiva nel 1861. In quel periodo l'Istituto Geografico Militare stava già pubblicando i fogli topografici a quella scala.

Il completamento della copertura alla scala 1:100.000 fu portato a termine solo alla fine degli anni '80; furono pubblicati 276 fogli su 277 e revisionati 132 fogli.

Tuttavia, nonostante l'impegno profuso da quanti si impegnarono per realizzare la copertura geologica alla scala 1:100.000, la cartografia prodotta risultò non essere coordinata.

L'attività di rilevamento di alcuni fogli geologici e geotematici alla scala 1: 50.000 fu avviata, intanto, in via sperimentale dal Servizio Geologico d'Italia, nel 1971. Alla fine degli anni '80 i fogli pubblicati alla scala 1: 50.000 erano 11.

La fase attuale (1988-2011): "Il Progetto CARG"

Solo con la legge finanziaria *una tantum* n. 67 dell'11 marzo 1988, nell'ambito del *Programma annuale di interventi urgenti di salvaguardia ambientale*, si è avuta una ripresa del progetto di realizzazione della nuova Carta geologica ufficiale d'Italia.

Nel 1989 con la Legge n. 305 del 28 agosto nella *Programmazione triennale per la*

tutela dell'ambiente viene inserito il progetto di realizzazione della Nuova Carta geologica d'Italia alla scala 1: 50.000, con associata una banca dati a scala 1: 25.000, ad elevato contenuto informativo – denominato *Progetto CARG* – assumendo i connotati di progetto unitario realizzabile a scala nazionale.

La Legge 183/89 *"Norme per il riassetto organizzativo e funzionale della difesa del suolo"* (integrata e di fatto sostituita dal decreto 152/2006 *"Norme in materia ambientale"*) ribadisce il ruolo primario del Servizio Geologico d'Italia nell'acquisizione e nella divulgazione dei dati ai fini della loro fruibilità da parte delle amministrazioni pubbliche; per la prima volta estende il termine *territorio* anche ai fondali marini ed in particolar modo alla piattaforma continentale: *"La carta geologica ufficiale del territorio nazionale, ivi compresa la porzione di fondo e sottofondo marino sulla quale si esercita la sovranità nazionale, costituisce un documento di base per lo sviluppo del Paese attraverso la conoscenza fisica del territorio per la programmazione territoriale ed ambientale"*.

Quindi il Servizio Geologico d'Italia è nuovamente chiamato a coordinare le attività per la realizzazione della Carta geologica d'Italia alla scala 1: 50.000 (di seguito C.G.I.).

Il Progetto è realizzato in collaborazione con regioni, province autonome, università e Consiglio Nazionale delle Ricerche e prevede oltre al rilevamento delle terre emerse - realizzato essenzialmente alla scala 1:10.000, poi sintetizzato prima alla scala 1: 25.000 e quindi alla scala di stampa 1: 50.000 - anche la realizzazione delle aree sommerse (n.d.c.: vedi Colantoni; D'Angelo & Fiorentino; in questo volume).

Ma l'obiettivo del Progetto CARG, a cui viene associata la realizzazione di una banca dati a scala 1:25.000 ad elevato contenuto informativo, è la produzione e informatizzazione di tutti i 652 fogli geologici e geotematici alla scala 1: 50.000 in cui è diviso l'intero territorio nazionale.

Oggi la carta geologica non è più volta all'acquisizione dei dati necessari alla ricerca delle materie prime, come ferro, carbone, zolfo, in quanto in Italia l'attività estrattiva dei minerali e dei metalli è quasi del tutto abbandonata, ma è diventata soprattutto un documento imprescindibile per una valida pianificazione territoriale ed un'adeguata politica d'intervento e di gestione, in quanto consente ai geologi ed ai tecnici di trarre informazioni fondamentali per operare sul territorio e di mettere in evidenza, quindi, potenziali zone a rischio geologico, consentendo agli amministratori locali di porre in atto una migliore gestione del territorio.

I finanziamenti assegnati al Progetto tra il 1989 e il 2004 hanno contribuito ad incrementare il numero di fogli attivati con il primo finanziamento del 1988. Le risorse statali erogate complessivamente ammontano a 81.260.000 di Euro; con esse è stato possibile avviare la produzione di soli 255 Fogli geologici, 14 Fogli tematici, 6 Fogli di geologia marina alla scala 1:25.000 della fascia costiera adriatica, 1 carta morfobatimetrica del bacino del Tirreno ed altre attività strumentali alla formazione della C.G.I..

Il Progetto CARG è gestito e coordinato dal S.G.I. ed ha coinvolto circa 50 strutture (Fig. 1) tra enti territoriali (regioni e province autonome), organi del CNR, dipartimenti ed istituti universitari; è stato caratterizzato dall'utilizzo di normative tecniche nazionali, all'uopo redatte dal S.G.I. con la collaborazione di esperti e pubblicate nella collana dei Quaderni del Servizio Geologico, che costituiscono le linee guida di riferimento per il rilevamento, la rappresentazione cartografica e l'informatizzazione dei fogli geologici assicurandone l'omogeneità a livello nazionale.



Fig. 1 - Finanziamenti assegnati al Progetto CARG.

Attualmente il progetto di realizzazione della C.G.I., o almeno la sua prima fase, si avvia alla conclusione. Dei 255 fogli geologici finanziati, 96 sono stati pubblicati, 37 sono pronti per la stampa, 77 fogli sono in allestimento per la stampa, di 33 fogli è stato concluso il rilevamento e solo 6 sono ancora in corso di rilevamento (Fig. 2).

Il Progetto CARG nel corso di questi anni è stato funzionale all'approfondimento delle conoscenze geologiche sul territorio italiano. Quanto era stato auspicato dai geologi italiani fin dal XIX secolo ha avuto soddisfacente riscontro sia nella produzione dei fogli alla scala 1:100.000, iniziati nel 1877 dal Real Comitato Geologico d'Italia e completati con la Legge Sullo nei successivi 100 anni, che in quelli alla scala 1: 50.000 derivanti dal Progetto CARG.

Possiamo dire che il CARG è stato sicuramente un progetto all'avanguardia; è stato contraddistinto da requisiti che hanno reso qualitativamente superiori i fogli da esso derivati, rispetto ai precedenti fogli geologici realizzati, come:

- il coordinamento a livello nazionale in corso d'opera;
- l'utilizzo di normative tecniche nazionali appositamente predisposte;
- il rilevamento della parte a mare di molti fogli costieri, di fondamentale importanza per la difesa dei litorali;
- una particolare attenzione al rilevamento del Quaternario continentale;
- alto contenuto scientifico;

- informatizzazione dei dati;
- alta qualità grafica;
- la fruibilità dei fogli ancor prima della loro pubblicazione; infatti i fogli geologici e geotematici stampati ed in allestimento per la stampa, sono consultabili sul sito web dell'ISPRA.



Fig. 2 - Stato di avanzamento dei Fogli CARG - aggiornamento giugno 2011.

I Fogli CARG risultano essere infatti tra le migliori carte geologiche esistenti, anche al livello internazionale, sia dal punto di vista scientifico che cartografico.

Oggi, grazie all'utilizzo delle nuove tecnologie, la stampa finale di un foglio geologico rappresenta solo uno dei prodotti conseguenti al rilevamento geologico; infatti la prevista Banca Dati CARG, con un dettaglio corrispondente alla scala 1:25.000, consente il recupero e l'organizzazione dei dati acquisiti durante il rilevamento dei fogli.

Oltre ai Fogli CARG anche il S.G.I. ha realizzato fin dal 1971, e ancora realizza in proprio, fogli geologici e geotematici. La copertura geologica ufficiale alla scala 1:50.000, che comprende sia i Fogli CARG che quelli del Servizio (Fig. 3), attualmente è circa del 40% rispetto a tutto il territorio nazionale; mancano ancora 374 Fogli geologici per completarla.

L'esiguità dei finanziamenti e la mancanza di continuità nell'erogazione delle risorse riservate a questo Progetto hanno ancora una volta, come nel passato, impedito il completamento della Carta Geologica d'Italia.

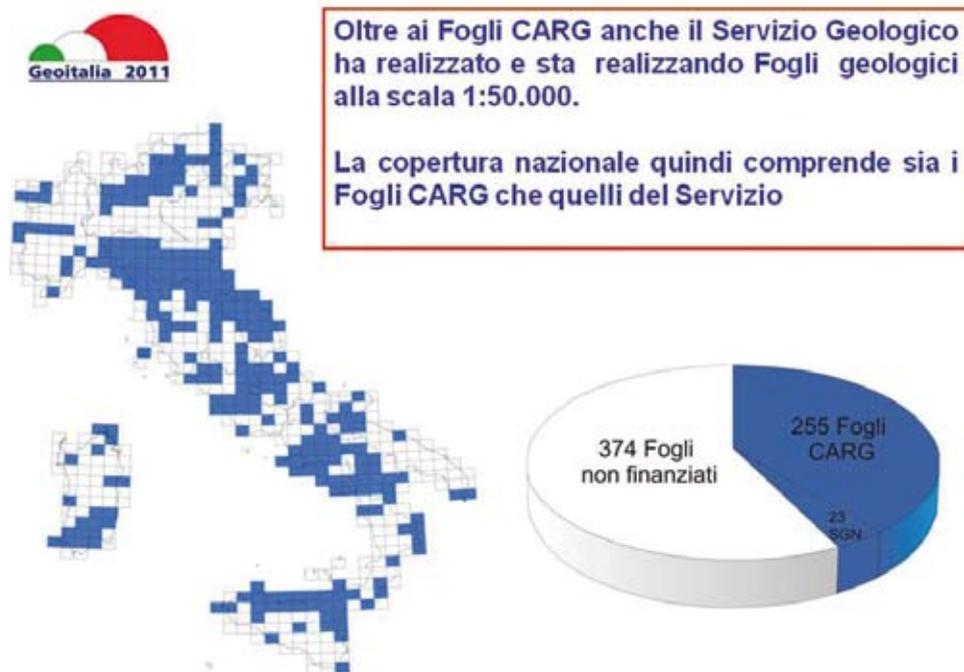


Fig. 3 - Copertura nazionale di cartografia geologica alla scala 1: 50.000.

Ma nonostante le numerose problematiche incontrate durante il suo svolgimento, il Progetto CARG ha consentito alle regioni ed alle province autonome di approfondire il livello di conoscenza del proprio territorio; ha reso possibile il dibattito scientifico su varie questioni attinenti il rilevamento e la cartografia geologica e geotematica e sta dotando il Paese di uno strumento di conoscenza del territorio di alta qualità scientifica e coordinato a livello nazionale.

Conclusioni

Alla luce di quanto sopra illustrato, si configura pertanto la necessità di considerare e programmare adeguatamente, per i prossimi anni, la copertura finanziaria e le modalità operative indispensabili per avviare una seconda fase del Progetto per consentire la realizzazione dei restanti 374 Fogli e della loro informatizzazione. Sarebbe inoltre necessario considerare la possibilità di dare seguito alla produzione, oltre che della carta geologica di base, anche della cartografia geotematica, che fornisce ulteriori informazioni di carattere morfologico, idrogeologico, gravimetrico, di stabilità dei versanti e che risulta essere essenziale soprattutto per la conoscenza delle condizioni generali di rischio e di vulnerabilità del territorio. La sua realizzazione deve in ogni caso seguire quella della carta geologica a pari scala, che ne costituisce il presupposto fondamentale. Sembrerebbe a tal fine altamente auspicabile poter disporre, per il prossimo futuro, di uno specifico, pluriennale quadro normativo di riferimento, quale strumento programmatico atto non solo ad assicurare alle future attività di completamento della Carta Geologica

d'Italia l'opportuna certezza e continuità operativa, ma anche a definire adeguatamente i rapporti funzionali in materia, tra il S.G.N., le regioni e le università.

Se il Progetto CARG dovesse essere rifinanziato dovranno essere riviste le modalità del suo svolgimento; l'esperienza acquisita in questi anni consentirà al S.G.N. di gestire la seconda fase del progetto attraverso modalità di attuazione più snelle e sicuramente più rapide.

Tuttavia l'attuale momento politico-economico non consente ottimismo in merito alla possibilità di una ripresa dei finanziamenti per la prosecuzione del progetto ma è doveroso, sia da parte del mondo scientifico che di quello istituzionale, non lasciare intentato alcuno sforzo per sensibilizzare le Istituzioni affinché riescano a comprendere, con rinnovata disponibilità, l'importanza e la necessità della Cartografia geologica e pertanto dedicare a questo progetto, appena possibile, le risorse necessarie affinché possa essere completato.

Riferimenti bibliografici

ACCORDI B. (1984) - *Storia della geologia*. Zanichelli, Bologna.

BALDACCI L. (1911) - *La Carta Geologica d'Italia*. Tipografia della R. Accademia dei Lincei, Roma

BENEDETTI E. (1960) - *Il Servizio Geologico nel centenario del Corpo delle Miniere*. In Ind. Min., 11, Roma.

CARUSONE A., MORRONI E., ZANFRÀ S. (1996) - *La Carta geologica d'Italia - Un itinerario bibliografico*, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma.

CORSI P. (2003) - *La Carta Geologica d'Italia: agli inizi di un lungo contenzioso* in Four centuries of the World Geology: Ulisse Aldrovandi 1603 Bologna a cura di Vai G.B. Cavazza W., Minerva, Bologna, pp. 271-299

LETTIERI M & CARTA R. (2011) - *Carta Geologica d'Italia 1: 50.000 - Stato di attuazione del Progetto CARG - Rapporto informativo periodico. Aggiornamento maggio 2011*. ISPRA - Dipartimento Difesa del Suolo / Servizio Geologico d'Italia, Roma.

LA CARTA GEOLOGICA D'ITALIA ALLA SCALA DI 1:1.000.000: UNA PIETRA MILIARE NEL PERCORSO DELLA CONOSCENZA GEOLOGICA

di *Marco Pantaloni*

Servizio Geologico d'Italia, Dipartimento Difesa del Suolo, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), marco.pantaloni@isprambiente.it

Abstract - The Geological Map of Italy at 1:1,000,000 scale: a milestone on the path of geological knowledge

The need to develop a synthetic geological map of the Italian peninsula emerged even before the unification of the country, at the 1st meeting of Italian Scientists, which washeld in Pisa in 1839. The proposal was received with great enthusiasm, but with lack of determination. In fact, in 1841, during the 3rd meeting of Italian Scientists in Florence, this need was again reaffirmed because, despite all efforts, the purpose had been hitherto neglected.

Some projects were developed for personal initiative: Collegno di Provana, in 1844, presented his geological map at 1: 2,000,000 scale and Balsamo Crivelli added a small geological sketch of the Peninsula to the book of Omboni "Sullo stato geologico dell'Italia" dated 1856.

Even the intervention of Cocchi, Giordano and Sella in the planning of the national geological mapping project, did not seem to change things. Too strong was the conditioning of the map realized in France by De Beaumont and Dufrenoy: the 1:1,000,000 Geological Map of France had left to local authorities the task to realize the detailed cartography, thus creating the basis for a similar behaviour in Italy. So just after the start of the project for the Geological Map of Italy at 1:100,000 scale and the publication of some "strategic" maps by the Geological Committee, the work began on the first edition of the Geological Map of Italy at 1M scale, which was finally published in 1881 during the 2nd I.G.C. in Bologna. Because of the weaknesses in the geological survey, part of the information was taken from the regional geological maps produced so far. The presence of different criteria and methods in the representation arouse the need for more field work aimed at harmonizing them. Following these insights, in 1889, a second edition of 1M scale map was printed, and, as stated on the title, *"it was compiled based on surveys carried out by the engineers of the Royal Corps of Mines and published works of Italian and foreigners geologists"*. Forty-two years later, Vittorio Novarese, one of the gifted geologists of that period, engineer at the Royal Geological Survey, oversaw the realization of the 3rd edition of

the 1M map: the innovations introduced resulted from the great progresses in the geological knowledge, especially on the mainland, particularly in the differentiation of the Alpine chain.

In 1961 Beneo, Director of the Geological Survey of Italy, realized the 4th edition of the 1M map. It was a review of the 1931 edition, consisting mainly in the division of the units in the legend.

On the occasion of 150 years of the Italian unification, the Geological Survey of Italy published the fifth edition of the Geological Map of Italy 1M scale. The long period of time since the previous edition, 50 years, makes this map a representative element of the enormous scientific advances in geology. Its realization involved many researchers and was carried out through the analysis and synthesis of the scientific improvement obtained in the national geological mapping project, as well as the huge amount of scientific papers published in recent years. The purpose of this work is to disseminate in the scientific, as well as in the educational field, a synthesis of the modern geological knowledge of the country, reaching a wide audience of scholars, teachers and students.

The outcome is a substantially different geological map compared to previous versions at similar scale. The final product is a geological map in which, in addition to "conventional" lithological characterization, was highlighted the geodynamic evolution; in order to provide a valuable support for the understanding of the geological and geodynamic history of the Italian peninsula.

This edition also takes a huge step forward in terms of mapping: the use of GIS and of the digital printing process allows the management of many different colours and the representation of small surfaces, allowing several possible reading keys.

Introduzione

L'uomo da sempre si interroga sui diversi aspetti geologici del mondo circostante, siano essi rocce, fossili, minerali o i diversi, e spesso inquietanti, fenomeni naturali. Numerose indicazioni di ciò si rilevano nella moltitudine di miti e leggende che hanno permeato le religioni e le filosofie fin dall'antichità. Proprio a causa del profondo radicamento di queste concezioni nel pensiero comune si è verificato che le scienze geologiche fossero a lungo avversate dai teologi. Un ulteriore motivo era legato al fatto che le Scienze della Terra mettevano in discussione i principi fondamentali definiti nelle Sacre Scritture (la Genesi, l'età della Terra, il Diluvio Universale, ecc.), con la conseguenza che i primi geo-scienziati venivano accusati di minacciare la dottrina e stimolare l'ateismo.

Nei secoli a venire, gli scienziati italiani hanno contribuito in maniera determinante allo sviluppo delle scienze naturalistiche prima e geologiche poi, ma nonostante questi importanti contributi all'evoluzione del pensiero scientifico, ancora alla fine del XVIII secolo l'ortodossia bollava la geologia come *"un'arte oscura pericolosa ed empia"*. È solo grazie al contributo degli inglesi James Hutton con la sua *"Theory of the Earth"* (1788) e Charles Lyell con il suo *"Principles of Geology"* (1830) che questa disciplina ottiene finalmente il pieno riconoscimento.

La cartografia geologica nell'Italia pre-unitaria

L'ingresso nel XIX secolo apre le porte alla moderna geologia ed alla cartografia geologica; a solo titolo di esempio, è doveroso citare alcuni scienziati italiani che intrapresero, per primi, la realizzazione di carte geologiche: tra questi va ricordato Giovanni Battista Brocchi, che studiò giurisprudenza e teologia presso l'Università di Padova, dedicando però i suoi interessi alle scienze della natura e che venne nominato ispettore delle miniere del Regno d'Italia napoleonico. Nel 1820 realizzò il primo schizzo della carta geologica di Roma disegnata a mano sulla base topografica di G.B. Nolli, di cui esiste l'originale conservato presso la Biblioteca dell'ISPR.

Nel frattempo anche il papato comincia a credere a questa nuova disciplina con Pio IX, che istituisce la Cattedra di Geologia nel 1860, assegnando la docenza a Giuseppe Ponzì che, tra l'altro, fonda il Museo di Geologia dell'Università La Sapienza. A lui si deve la realizzazione della prima carta geologica dello Stato Pontificio, pubblicata durante il pontificato di Gregorio XVI (1831-1846).

È comunque difficile dare integralmente conto dell'importante produzione scientifica e cartografica realizzata dai geologi italiani nella prima metà dell'Ottocento senza correre il rischio di dimenticarne qualcuno.

La considerazione per la geologia italiana era eccezionale, tanto che Charles Lyell, nell'introduzione al primo volume del suo "Principles of Geology" dedicava ampio spazio al contributo fornito dai colleghi italiani allo sviluppo della disciplina, dichiarando che "Geology has been an Italian science" ed usando alcuni esempi "geologici" visionati nei viaggi compiuti in Italia.

Nell'Ottocento molti paesi europei avevano cominciato a produrre carte geologiche alle quali gli italiani guardavano con attenzione, a volte cercando di imitarle. William Smith, considerato il padre della geologia stratigrafica dagli anglosassoni, realizzò in proprio la prima carta geologica dell'Inghilterra e Galles, che lo portò allo scontro con i creazionisti ed alla personale rovina economica. Un moderno romanzo racconta la storia di questo proprietario terriero che realizzò questa sua ambiziosa impresa (Winchester, 2003).

Anche la Francia, grazie al lavoro di Jean-Baptiste Elie de Beaumont, realizzò nel 1841, la prima edizione della carta geologica dell'intero Paese alla scala 1: 500.000.

I più importanti incontri scientifici che avevano luogo in Italia in questi anni sono senza dubbio le Riunioni degli Scienziati Italiani, la prima delle quali ebbe luogo a Pisa nell'ottobre 1839; durante la terza riunione, tenutasi a Firenze nel settembre del 1841, nacque l'idea di realizzare una carta geologica dell'intera penisola italiana,



Fig. 1 - Schizzo geologico dell'Italia redatto da Giuseppe Gabriel Balsamo Crivelli, allegato al volume "Sullo stato geologico dell'Italia" di G. Omboni, del 1856.

sulla falsa riga di quelle prodotte in Inghilterra ed in Francia, partendo dall'allestimento di una raccolta di carte, fossili e minerali presso il Granducato di Toscana. Uno degli effetti più significativi di queste riunioni per i geologi italiani è senz'altro l'aumento di occasioni di incontro e di scambio con altri studiosi, soprattutto stranieri; Leopold von Buch, Elie de Beaumont ed altri venivano spesso condotti in visita nelle località classiche della geologia italiana: le Alpi, il Vesuvio, le Apuane.

Tuttavia, malgrado la spinta emotiva e gli impegni presi, la realizzazione della cartografia geologica della penisola non trova conclusione; alcuni lavori vengono sviluppati per iniziativa personale, come quello del Sen. Giacinto Ottavio Collegno di Provana, che nel 1844 a Milano, mostra la sua carta geologica alla scala 1: 2.000.000 (Corsi, 2003).

Uno schizzo geologico dell'Italia redatto da Giuseppe Gabriel Balsamo Crivelli, esempio di prima sintesi geologica cartografica della penisola, è stato recentemente rinvenuto, nella vasta raccolta bibliotecaria dell'ISPRa, aggiunto al volume *"Sullo stato geologico dell'Italia"* di G. Omboni, del 1856 (Fig. 1).

L'esigenza della carta geologica della penisola aveva già incoraggiato Carlo Alberto ad affidare ad Angelo Sismonda l'incarico per la redazione della *"Carta geologica degli Stati di terraferma"*, che però riuscì a terminare i suoi lavori solo nel 1866.

Quello che mancava per la realizzazione di tale impresa era soprattutto il sostegno economico, il coordinamento tra gli ancora numerosi governi locali, delle accurate basi topografiche per i rilevamenti e degli affidabili processi di riproduzione tipografica, ma soprattutto univocità di metodi e di intenti. Ciò che non difettava agli studiosi era però l'interesse, la conoscenza e la passione.

Nell'Italia pre-unitaria, solo il Veneto, la Lombardia e il Regno di Sardegna avevano avviato rilievi geologici, derivati da esigenze economiche diverse. Il generale Alberto Della Marmora pubblicò, nel 1851, grazie alla propria determinazione ed al patrimonio personale, una pionieristica ma pregevole *"Carte geologique de l'île de Sardaigne"*, alla scala 1: 500.000.

Anche il Granduca Leopoldo II volle avviare un progetto di cartografia per il Granducato di Toscana chiamando Leopoldo Pilla a ricoprire la Cattedra di geologia a Pisa. Pilla, indubbiamente uno dei più capaci geologi italiani dell'epoca, autore di numerosi studi di vulcanologia e di uno splendido volume *"Studi di geologia, ovvero Conoscenze elementari della scienza della Terra"*, spinto da spirito risorgimentale, partecipò con alcuni studenti dell'Università di Pisa ai moti insurrezionali e trovò la morte nella battaglia di Curtatone (n.d.c.: vedi anche Laureti; Sella; Vai; in questo volume). Il progetto della Carta geologica del Granducato venne ripreso da Iginio Cocchi (Corsi, 2003), che propose la costituzione di un'associazione privata finalizzata al rilevamento geologico del Granducato per finalità minerarie ed economiche.

Oltre alle difficoltà economiche, anche gli avvenimenti politici degli anni 1848-49 bloccarono sia la realizzazione della *"Carta geologica degli Stati di Terraferma"* di Sismonda che il progetto di Cocchi per la Toscana; tuttavia il processo di trasformazione della geologia in Italia, da scienza naturalistica a strumento indispensabile per lo sviluppo economico e la pianificazione territoriale, era ormai avviato e quindi, superate le radicate resistenze culturali, la geologia comincia a diventare un argomento diffuso anche al di fuori della cerchia degli scienziati. A dimostrazione di questo occorre citare le opere sulla geologia e paleontologia della Lombardia pubblicate, a proprie spese e addirittura

in fascicoli, dall'Abate Antonio Stoppani (Lecco, 1824–1891). Proprio in virtù delle sue capacità didattiche e divulgative (tra l'altro è lo zio di Maria Montessori), Stoppani è considerato il padre della geologia italiana, tanto che il volume *“Il Bel Paese. Conversazioni sulle bellezze naturali, la geologia e la geografia fisica d'Italia”* del 1876 rimane ancora oggi nella memoria collettiva, e che, secondo alcuni, fu fondamentale per diffondere e radicare la conoscenza della nuova nazione agli italiani.

Tornando invece al progetto di realizzazione di una Carta geologica dell'intero territorio italiano, nonostante l'intervento del già citato Igino Cocchi e l'ingresso in gioco di Quintino Sella e Felice Giordano, che saranno i più pervicaci sostenitori dell'istituzione di un organismo centrale finalizzato proprio alla realizzazione della cartografia geologica del Paese, le cose non sembrano cambiare radicalmente. Il condizionamento dell'analoga carta realizzata per la Francia da De Beaumont e Dufrenoy era troppo forte: il rischio che non si voleva correre era che, come accaduto in Francia, la realizzazione della carta geologica al milione da parte delle autorità nazionali potesse lasciare a quelle locali il compito di realizzare la cartografia di dettaglio.

La Carta geologica d'Italia alla scala 1:1.000.000

Solo dopo l'Unità d'Italia, la costituzione del Regio Comitato Geologico e l'avvio del progetto per la Carta Geologica d'Italia al 100.000, con la pubblicazione di alcuni fogli “strategici” da parte del Comitato Geologico, si cominciò a lavorare alla **1^a edizione della Carta d'Italia** alla scala di 1:1.000.000, che venne finalmente pubblicata nel 1881, in occasione del 2° Congresso Internazionale di Geologia di Bologna.

La proposta per la realizzazione da parte dell'Ufficio Geologico della carta venne proprio da Stoppani (De Stefani, 1882). A causa delle lacune presenti nei rilievi geologici, parte delle informazioni vennero dedotte dalle carte geologiche regionali fino ad allora realizzate, e, a causa della diversità dei criteri e dei metodi di rappresentazione, si resero necessarie delle ricognizioni sul terreno finalizzate alla loro armonizzazione. Non essendo stati avviati ancora rilievi geologici, la carta venne prodotta elaborando le carte geologiche generali, regionali e parziali allora esistenti; il risultato soffrì quindi di numerosi problemi nell'uniformità della rappresentazione.

Questa carta rappresentò pertanto il primo momento di confronto e di discussione sia sull'ordinamento generale dei terreni, in attesa di una convenzione generale, che sui metodi di rappresentazione; di particolare interesse anche la chiave di lettura dell'epoca relativamente alle unità intrusive (*“graniti sedimentarii antichi”, “graniti eruttivi”, ecc.*).

La nota presentata da De Stefani (1882) nell'adunanza della Società Geologica a Verona nel 1882 mette in evidenza alcune interessanti osservazioni, da tenere in considerazione per la realizzazione della successiva edizione.

Questa prima edizione della Carta Geologica d'Italia contiene comunque, parzialmente, i risultati degli studi relativi al confronto fra lo schema cronologico fino a quel momento accettato, derivato dalla stratigrafia dei terreni dell'Europa centrale (la facies germanica), e quanto derivava dalle osservazioni compiute dai geologi soprattutto sulle facies meso-cenozoiche italiane. Questo problema, in parte affrontato, e non risolto in questa carta, sarà uno di quelli che condiziona pesantemente, per oltre 50 anni, lo sviluppo della geologia italiana. La base topografica usata per questa carta di sintesi fu una carta

a scala di un decimetro per grado (1:1.111.111) usata per la rappresentazione della rete ferroviaria.

A seguito degli approfondimenti suggeriti da De Stefani, e grazie anche ai progressi compiuti nel rilevamento geologico, nel 1889 venne stampata la **2ª edizione della Carta d'Italia al milione** che, come indicato sul frontespizio: *"è stata compilata in base ai rilevamenti eseguiti dagli Ing. del Corpo Reale delle Miniere e su lavori editi di geologi italiani e stranieri"*.

Sempre De Stefani, nel 1891, pubblicò sul Bollettino della Società Geologica una serie di osservazioni, di cui alcune piuttosto pesanti, sulla carta pubblicata 3 anni prima. Sorvolò sulla non ancora raggiunta convenzione in merito all'*"ordinamento dei terreni"*, ma avanzò diverse critiche, alcune delle quali di ordine lessicale (ad es. disapprovando l'uso del termine Cretacico) ed altre relative alla distinzione delle unità in legenda (ad es. la distinzione tra Gneiss centrale e Graniti e Sieniti). Lodò le innovazioni introdotte nell'area alpina occidentale, nonostante si mostrasse poi molto conservativo rispetto all'attribuzione permiana per gli Scisti cristallini affioranti in Sicilia e Calabria che modificarono la precedente opinione di *"quegli arcidotti scienziati che sono il Pareto e il Gastaldi"*. Giunse anche, in merito ad errate attribuzioni relative alla successione sedimentaria dell'Italia centro-orientale, a dichiarare la propria preferenza per la precedente edizione piuttosto che per la presente. Suggerì inoltre l'età pliocenica per i depositi della Valle Tiberina ed



Fig. 2 - La 2ª edizione della Carta Geologica d'Italia in scala 1:1.000.000 del 1889, riveduta a seguito dei nuovi rilevamenti effettuati per la Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000.



Fig. 3 - L'ingegner Vittorio Novarese, Direttore Onorario del R. Ufficio d'Italia, presso il quale ha prestato servizio dal 1889 al 1934, autore della 3ª edizione della Carta Geologica d'Italia al milione.

il riesame della Zona gessoso-solfifera, che si auspicò venisse eliminata nelle edizioni successive.

Un'ulteriore innovazione fu l'utilizzo della Carta del Regno d'Italia alla scala 1:1.000.000 pubblicata nel 1885 dall'I.G.M. Dopo meno di un decennio dalla sua pubblicazione l'intera produzione venne esaurita, e ben presto si sottolineò la necessità di una nuova edizione, aggiornata con i più recenti rilevamenti compiuti dai geologi del R. Ufficio Geologico.

Il primo conflitto mondiale, però, bloccò tale iniziativa e solo nel 1925 il Comitato Geologico affidò a Vittorio Novarese (Fig. 3), uno dei più illustri geologi dell'epoca, ingegnere del R. Ufficio Geologico, la realizzazione della **3ª edizione**, con la prescrizione di escludere qualsiasi ricognizione sul terreno, per accelerare i tempi di realizzazione.

La carta venne pubblicata nel 1931 e le innovazioni introdotte derivarono dai molteplici progressi compiuti nel rilevamento, soprattutto nella parte peninsulare, ma in particolare nella differenziazione della catena alpina.

La legenda subì sostanziali modifiche: per il sedimentario vennero stabilite 21 unità, inoltre si evidenziarono 11 unità vulcaniche e 5 unità cristalline. La successione sedimentaria venne distinta in base ai soli caratteri geocronologici, mentre per le altre rocce venne usato un criterio di distinzione di tipo petrografico. Vennero risolte, finalmente, le controversie di parallelismo tra la facies germanica e la facies alpina, cosa che portò a suddividere il Mesozoico in 6 unità e venne affrontato il problema delle argille scagliose, almeno in Appennino settentrionale.

Alla data di completamento della carta, iniziata nel 1926, il R. Ufficio Geologico aveva prodotto 130 fogli della Carta Geologica d'Italia al 100.000, di altri 50 esistevano già le minute di rilevamento ed erano state realizzate, inoltre, carte parziali o regionali a diversa scala; queste carte vennero poi integrate con nuovi elementi provenienti da pubblicazioni e da studi inediti. La parte transfrontaliera venne desunta dalla 2ª edizione della Carta Geologica della Francia al 1.000.000 di Michel-Levy del 1905, dalla carta Geologica della Svizzera al 500.000 di Heim e Schmidt del 1911 e da carte realizzate dall'Istituto Geologico di Vienna per la parte orientale. Rispetto alla precedente edizione venne poi eliminata la rappresentazione simbolica dei giacimenti minerali (lignite, salgemma, ecc.) perché nel frattempo l'Ispettorato delle Miniere aveva iniziato la realizzazione della Carta Mineraria d'Italia al 500.000 (Corpo Reale delle Miniere, 1926-1935?).

Le maggiori innovazioni, così come evidenziato dallo stesso Novarese (1932), sono frutto del rilevamento sistematico realizzato in gran parte del territorio italiano dal R. Ufficio Geologico; tra le tante, è opportuno ricordare quelle relative alla migliore distinzione dei calcescisti mesozoici, nelle Alpi occidentali, alle quali dedicò gran parte del suo lavoro proprio il Novarese. Sempre nella catena alpina venne distinta, nel Permiano, la parte di successione di origine sedimentaria da quella di origine ignea.

Sotto l'aspetto cartografico si adottò una gamma di colori quanto più possibile vicina a quella della Carta Internazionale d'Europa, adattandola alle esigenze locali. La base topografica usata fu la stessa I.G.M. del 1885, modificata con l'aggiunta dell'Alto Adige fino al limite settentrionale della Vetta d'Italia.

Nel 1961, l'allora Direttore del Servizio Geologico d'Italia, Enzo Beneo, curò la **4ª edizione**. In questo caso si tratta di una revisione dell'edizione del 1931, compiuta prevalentemente su una migliore definizione delle unità in legenda: vennero introdotte, per



Fig. 4 - La 5ª edizione della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:1.000.000, realizzata dal Servizio Geologico d'Italia in occasione del 150° anniversario dell'Unità d'Italia.

Carta Geologica d'Italia in scala 1:1.000.000 (Fig. 4).

Il grande intervallo di tempo passato dalla precedente edizione, oltre 50 anni, fa di questa edizione un elemento rappresentativo dell'enorme progresso scientifico compiuto dalle scienze geologiche. La sua realizzazione ha coinvolto molti ricercatori ed è stata effettuata attraverso l'analisi e la sintesi degli avanzamenti ottenuti nell'ambito del progetto di cartografia geologica nazionale (progetto CARG), oltre che dell'enorme mole di lavori scientifici pubblicati negli ultimi anni. Lo scopo del lavoro è quello di diffondere in ambito scientifico, ma anche in ambito didattico, la conoscenza geologica del territorio. L'obiettivo di questa carta è infatti quello di far arrivare ad un pubblico molto ampio di studiosi, di insegnanti, di studenti e di appassionati, una sintesi delle moderne conoscenze geologiche del Paese.

La carta è stata strutturata partendo dalla suddivisione delle rocce in base alla loro origine (sedimentarie, metamorfiche, intrusive ed effusive), ulteriormente suddivise in base alla litologia, all'età, all'ambiente deposizionale, al ciclo orogenetico nel quale sono state coinvolte, al grado di metamorfismo.

il sedimentario, la descrizione litologica delle singole unità, l'ambiente di sedimentazione ed, in alcuni casi, le formazioni corrispondenti.

A questa edizione va dato comunque il merito di aver riproposto, a distanza di 30 anni, la carta geologica di sintesi del Paese, proprio in un periodo in cui le Scienze geologiche, anche in Italia, stavano evolvendo in maniera molto rapida (si veda, ad es., l'articolo di Castellarin, Colacicchi & Pratlurion: *"Una tappa importante della geologia italiana: la rivoluzione degli anni '60*, in questo volume).

In occasione dell'anniversario dei 150 anni dell'Unità d'Italia, a testimonianza di quanto il Paese ha dato credito alla geologia per il suo sviluppo tecnico-scientifico, ma soprattutto dell'evoluzione scientifica e culturale delle Scienze della Terra nell'ultimo mezzo secolo, il Servizio Geologico d'Italia ha pubblicato la **5ª edizione della**

A margine del campo carta è stato poi inserito un indispensabile Schema strutturale, nel quale sono stati rappresentati i maggiori domini strutturali, relazionati agli orogeni alpini ed ercinici, alla vergenza del sistema orogenetico ed al tipo di crosta del dominio paleogeografico originario.

Il risultato finale è sostanzialmente diverso rispetto alle precedenti versioni a scala simile. Il prodotto ottenuto è una carta geologica nella quale, oltre alla "convenzionale" caratterizzazione litologica, è stata messa in evidenza l'evoluzione geodinamica; la conseguenza è quindi quella di fornire un valido ausilio alla comprensione della storia geologica e geodinamica della penisola italiana.

Particolarmente complessa è stata la formazione della base topografica, derivata dalla sovrapposizione e semplificazione della carta in scala 1:1.000.000 pubblicata nel 2006, in 6 fogli, dall'IGMI.

È stato poi adottato il Manuale cromatico di riferimento per la stampa delle carte geologiche, realizzato per il progetto CARG ed impostato secondo gli standard cartografici internazionali.

Questa edizione, inoltre, compie un enorme passo in avanti in termini di rappresentazione cartografica; l'utilizzo dei sistemi GIS e l'allestimento per la stampa attraverso processi digitali hanno permesso la gestione di molti diversi colori e retini, garantendo quindi la rappresentazione di superfici di dimensioni ridotte e consentendo quindi diverse possibili "chiavi di lettura".

edizione - anno di pubblicazione	CARTA GEOLOGICA D'ITALIA ALLA SCALA 1:1.000.000		
	A cura di	Tipografia	Note
I - 1881	R. Ufficio Geologico	Stabilimento Litografico Virano e Teano	Carta geologica in 2 fogli; edita in occasione del II Congresso Geologico Internazionale (Bologna, 1881) alla scala di 1:1.111.111
II - 1889	R. Ufficio Geologico	R. Stabilimento C. Virano	Carta geologica in 2 fogli; edizione riveduta e corretta della precedente
III - 1929/1931	R. Ufficio Geologico: V. Novarese	Stabilimento L. Salomone	Carta geologica in 6 fogli
IV - 1961	Servizio Geologico d'Italia: E. Beneo	Litografia Artistica Cartografica, Firenze	Ristampa rielaborata dall'edizione precedente
V - 2011	Servizio Geologico d'Italia - ISPRA: B. Compagnoni, F. Galluzzo et alii	S.EL.CA., Firenze	Carta geologica in 1 foglio corredata da Note illustrative

Ringraziamenti

Si ringraziano i colleghi del Dipartimento Difesa del Suolo, co-autori della 5ª edizione della Carta: B. Compagnoni, F. Galluzzo, R. Bonomo, F. Capotorti, C. D'Ambrogi, R. Di Stefano, R. Graziano, L. Martarelli, M. L. Pampaloni, V. Ricci, D. Tacchia, G. Masella, V. Pannuti, R. Ventura, V. Vitale e le colleghe F. Console ed A. Patanè del Dipartimento Attività Bibliotecarie Documentali e per l'Informazione dell'ISPRA.

Riferimenti bibliografici

- ACCORDI B. (1984) - *Storia della Geologia*. Zanichelli, Bologna. 114 pp.
- APAT, EGEO, CNRS, CRHST (2004) - *HistMap: Historical geothematic cartography*. Systemcart., Roma, 40 pp.
- BRIANTA D. (2007) - *Europa mineraria: circolazione delle élites e trasferimento tecnologico (secoli XVIII e XIX)*. Franco Angeli, Milano. 447 pp.
- CARUSONE A., MORRONI E. & ZANFRÀ S. (1996) - *La Carta geologica d'Italia. Un itinerario bibliografico*. Presidenza Consiglio dei Ministri, Dip. Serv. Tec. Naz., Biblioteca. IPZS, Roma. 149 pp.
- COMPAGNONI B. (2004) - *La carta Geologica d'Italia, alla scala 1:1.000.000*. Mem. Descr. Carta Geol. It., 71, pp. 207-212.
- CORPO REALE DELLE MINIERE (1926-1935?) - *Carta mineraria d'Italia. Scala 1: 500.000*. 1 carta in 13 fogli + note illustrative. Roma.
- CORSI P. (2003) - *La Carta Geologica d'Italia: agli inizi di un lungo contenzioso*. In: Vai G.B. & Cavazza W. (Eds.) - *Four Centuries of the World Geology*. Ulisse Aldrovandi 1603 in Bologna. Minerva Edizioni, Bologna.
- CORSI P. (2007a) - *Introduction to thematic set of papers on Geological Surveys*. Earth Sciences History, 26 (1), pp. 5-12.
- CORSI P. (2007b) - *Much ado about nothing: the Italian Geological Survey, 1861-2006*. Earth Sciences History, 26 (1), pp. 97-125.
- DE STEFANI C. (1882) - *Osservazioni sulla Carta Geologica d'Italia pubblicata in occasione del Congresso di Bologna*. Boll. Soc. Geol. It., 1: 165 - 182.
- DE STEFANI C. (1891) - *La Carta Geologica d'Italia pubblicata per cura del R. Ufficio Geologico nel 1889*. Boll. Soc. Geol. It., 10, pp. 92 - 97.
- VON HEIM A. & SCHMIDT C. (1911) - *Geologischen Karte der Schweiz* - Schweizerischen geologischen Kommission. II Auflage. Masstab 1: 500.000. Foglio + Nota illustrativa. Berna.
- MICHEL-LEVY (1905) - *Carte géologique de la France* - II edition. Echelle 1:1.000.000. Ministère des Travaux Public.
- NOVARESE V. (1932) - *La carta Geologica d'Italia nella scala di 1:1.000.000*. Boll. R. Uff. Geol. It., 57/8, pp. 1-9.
- NOVARESE V. (1939) - *Il contributo italiano al progresso della geologia negli ultimi 100 anni*. Estratto dall'opera: *Un secolo di progresso scientifico italiano 1839- 1939*. Soc. Ital. per il Progr. delle Scienze, Roma, pp. 485-497.
- OMBONI G. (1856) - *Sullo stato geologico dell'Italia*. In appendice al corso di geologia di

- Francois Sulpice Beudant. Vallardi, Milano. 162 pp. In allegato: Schizzo di una Carta geologica dell'Italia, di Giuseppe Balsamo Crivelli.
- PANTALONI M. (submitted) - *La geologia: una scienza italiana*. Scienza & Società.
- PANTALONI M., TACCHIA D. & VITALE V. (2008) - *La Carta Geologica d'Italia alla scala 1:1.000.000: un esempio della moderna cartografia geologica*. Rendiconti online Soc. Geol. It., Vol. 2., Roma
- WINCHESTER S. (2003) - *La mappa che cambiò il mondo*. Editore TEA. 317 pp.

Siti web

- Atti delle riunioni degli Scienziati italiani:
(fermi.imss.fi.it/rd/bd?progetto=589&lng=it); (www.fondazionefeltrinelli.it)
- Histmap: (<http://www.hstl.crhst.cnrs.fr/i-corpus/histmap/>)

CARTOGRAFIA GEOLOGICA TRA ACQUISTI E SCAMBI: IL PATRIMONIO UNICO DELLA BIBLIOTECA ISPRA

di Giulio Ercolani

Dipartimento per le Attività Bibliotecarie Documentali e per l'Informazione, ISPRA,
giulio.ercolani@isprambiente.it

Abstract - Geological maps between purchases and exchanges: the unique heritage of ISPRA library

The ISPRA Library's cartographic collections have originated in the years immediately following the unification of Italy. However, before 1883, when the Geological Survey Office finally got a permanent establishment in Rome, it was not possible to refer to an organic ensemble the bibliographic and cartographic collections.

The collection was largely formed through a dense network of exchanges with similar institutions in other countries. Currently, the international coverage extends to approximately 170 countries and represents a unique heritage. The exchange of publications has been for a long time the preferred source of recruitment not only for geological cartography, but also for other scientific publications such as periodicals and monographs. In the 150-year history of the library, in fact, funds available for the purchase of publications were often lacking. In addition, the scientific institutions used to publish the results of their activity through their own publisher. Periodicals, monographs and cartography could be obviously purchased, but the exchange was definitely the cheapest way to ensure the circulation of information among scholars and increase the libraries' collections.

Geological maps represent the main part of the collection, contributing with about 21,000 units, followed by 10,000 topographical maps, 2,200 lithological maps and about 2,000 hydrographic, hydrological and hydrogeological maps. The maps representing the Italian territory are the largest portion, about 30% of the heritage and almost 15,000 units.

As part of the historical collection, about 700 geological maps of particular historical value can be viewed on the general library catalogue at <http://opac.isprambiente.it>, or on the specific catalogue dedicated to cartography at <http://opac.isprambiente.it/SebinaOpac/OPAC?=sysbcards>

The Library also preserves some "original maps", which are the original hand-made geological maps drawn on a topographical base in scale 1: 25.000. These maps have been used over the years to compile the geological map in scale 1:100.000. Besides being a source of historical information, the "original maps" can provide useful geological information for areas inadequately represented in the official cartography.

Finally, ISPra Library can be considered the forerunner in Italy with regard to the standardized and systematic cataloging of cartographic material. In fact, in collaboration with the "Istituto Centrale per il Catalogo Unico e le informazioni bibliografiche" (ICCU), it provided an outline of descriptive cataloging in accordance with the ISBD (CM).

La collezione cartografica della Biblioteca ISPra deriva dalla storica Biblioteca del Servizio Geologico d'Italia, della quale ha ereditato il ricco patrimonio cartografico e bibliografico. Un patrimonio che ha origine negli anni immediatamente successivi all'unità d'Italia. Il decreto n. 4113 del 15 dicembre 1867 istituiva il Comitato Geologico¹ e gli attribuiva l'incarico della "compilazione e pubblicazione della grande carta geologica del Regno d'Italia, e di dirigere i lavori, raccogliere e conservare i materiali e i documenti relativi", consentendo finalmente all'Italia di allinearsi, sebbene in ritardo, agli altri Paesi europei ed extraeuropei². Il decreto prevedeva quindi l'istituzione di una biblioteca della cui necessità, va sottolineato, il Comitato era perfettamente consapevole, avendo iniziato sin dai primi mesi "a formare una libreria speciale valutabilissima" arricchita dalla "corrispondenza con molti Istituti geologici d'Europa e di fuori [dai quali] riceve non poche opere che si ripromette di ricambiare" e da "una raccolta di carte che continuamente si accresce"³. Si può quindi affermare che, quando nel 1873 venne istituito l'Ufficio Geologico⁴, la biblioteca che ne avrebbe fatto parte per più di un secolo, di fatto esisteva già!

In realtà, di una vera e propria costituzione organica delle raccolte bibliografiche e cartografiche non si può parlare prima del 1883, quando l'Ufficio Geologico, a cui la biblioteca era stata nel frattempo assegnata, ebbe finalmente una sede stabile a Roma⁵ e fu possibile organizzare una fitta rete di scambi di pubblicazioni con gli analoghi istituti di altri paesi. In tal modo si incrementò notevolmente il patrimonio cartografico che già nel 1903⁶ contava oltre 7.000 carte, principalmente geologiche e topografiche. Oggi il patrimonio cartografico della biblioteca, raccoglie quasi 50.000 carte geologiche e a tematismi vari (vedi Tabella 1).

1 In particolare l'art. 2, a firma di Emilio Broglio, Ministro dell'Istruzione e ad *interim* dell'Agricoltura, Industria e Commercio del governo presieduto da Luigi Federico Menabrea.

2 «Comitati o Istituti geologici furono fondati non solo dagli Stati d'Europa e d'America, ma sorsero e vi prosperano, all'Indie, al Capo, a Vittoria, nella Nuova Galles del Sud, in Tasmania e in generale nelle contrade dove si sono stabiliti gli Inglesi». Regio Comitato Geologico d'Italia, *Bollettino*, (1genn. 1870), pag. 2.

3 *Ibid.*, pag.4. Nello stesso volume del *Bollettino* viene anche pubblicato il primo catalogo per autori della Biblioteca.

4 R.D. n.1421 del 15 giugno 1873.

5 Dal 1883 al 1995 lo storico palazzo in largo S. Susanna, già convento di S. Maria della Vittoria, ha ospitato il Servizio Geologico, la Biblioteca e le collezioni museali. Cfr. Corpo Reale delle Miniere, *Guida all'Ufficio Geologico con appendice sulle collezioni di pietre decorative antiche*, Roma: Tipografia Nazionale di G. Bertero, 1904, 99 pp.

6 *Ibid.*

Tabella 1: Tematismi

CARTE PLUVIOMETRICHE (ISOIETE)	[187]
CARTE GEOGRAFICHE	[491]
CARTE TOPOGRAFICHE, DEL RILIEVO (ISOIPSE)	[9.766]
FOTOCARTE, ORTOFOTOCARTE, SPAZIOCARTE	[162]
CARTE BATIMETRICHE (ISOBATE DEL FONDO MARINO)	[426]
CARTE NAUTICHE	[835]
CARTE GEOLOGICHE	[22.053]
CARTE LITOLOGICHE, DELLE LITOFACIES	[2.158]
CARTE PETROGRAFICHE, PETROLOGICHE	[482]
CARTE SEDIMENTOLOGICHE, GRANULOMETRICHE, TESSITURALI, DELLE PALEOCORRENTI	[172]
CARTE STRATIGRAFICHE, LITOSTRATIGRAFICHE, BIOSTRATIGRAFICHE, CRONOSTRATIGRAFICHE	[404]
CARTE STRUTTURALI, TETTONICHE, NEOTETTONICHE	[1.501]
CARTE VULCANOLOGICHE	[135]
CARTE GEOTECNICHE, GEOLOGICO-TECNICHE	[131]
CARTE PALEOGEOGRAFICHE	[256]
CARTE DI GEOLOGIA ECONOMICA	[281]
CARTE MINERARIE, DEI GIACIMENTI MINERARI, METALLOGENICHE, DELLE MATERIE PRIME, DELLE SOSTANZE UTILI	[1.435]
CARTE DEI GIACIMENTI DI IDROCARBURI	[137]
CARTE GEOCHIMICHE	[124]
CARTE GEOFISICHE	[252]
CARTE MAGNETICHE, AREOMAGNETICHE, GEOMAGNETICHE	[780]
CARTE GRAVIMETRICHE, DELLE ANOMALIE DI BOUGER (ISOANOMALE)	[751]

CARTE SISMOLOGICHE, DELLA SISMICITA (ISOISME), SISMOTETTONICHE	[191]
CARTE DEL RISCHIO SISMICO, DI ZONAZIONE SISMICA	
CARTE IDROGRAFICHE, IDROLOGICHE E IDROGEOLOGICHE	[2.117]
CARTE DEL RETICOLO IDROGRAFICO, DEI BACINI IDROGRAFICI, DELLA GERARCHIZZAZIONE DEI CORSI D'ACQUA, DELLA DENSITA' DI DRENAGGIO	[274]
CARTE DELLA PROFONDITA DELL'ACQUIFERO (ISOBATE), DELLO SPESSORE DELL'ACQUIFERO (ISOPACHE), DELLA PROFONDITA DELLA FALDA (ISOFREATICHE),	[280]
CARTE DELLE CARATTERISTICHE CHIMICO-FISICHE DELLE ACQUE	[162]
CARTE GEOMORFOLOGICHE	[614]
CARTE DEI DEPOSITI SUPERFICIALI	[548]
CARTE DI DINAMICA DEI VERSANTI, DEI MOVIMENTI FRANOSI, DELL'EROSIONE, DEI DISSESTI	[119]
CARTE DELLA STABILITA DEI VERSANTI, DELLA PERICOLOSITA GEOLOGICA, DELLA VULNERABILITA PER FRANOSITA, DEL RISCHIO GEOLOGICO	[173]
CARTE DI GEOMORFOLOGIA GLACIALE	[542]
CARTE DELLE VALANGHE, DEL RISCHIO DI VALANGA	[60]
CARTE DI GEOMORFOLOGIA COSTIERA, DI DINAMICA DEI LITORALI, DI GEOMORFOLOGIA MARINA	[155]
CARTE PEDOLOGICHE, DI CLASSIFICAZIONE DEI SUOLI, DELLE AGRO-PEDOLOGICHE, DELLE GEO-PEDOLOGICHE	[1.176]
CARTE DI USO DEL SUOLO, DI CAPACITA D'USO DEL SUOLO, DI IRRIGABILITA DEI TERRENI	[121]
CARTE DELLA VEGETAZIONE REALE, DELLA VEGETAZIONE POTENZIALE	[134]
CARTE DI ASSEMBLAGGIO	[179]
CARTE VARIE	[457]

La copertura internazionale si estende a circa 170 Paesi (cfr. Tabella 2) e rappresenta, anche per la copertura temporale che abbraccia circa 150 anni, un patrimonio unico nel suo genere in Italia ma non solo.

Tabella 2: Paesi rappresentati

AFGANISTAN
AFRICA DEL SUD
ALBANIA
ALGERIA
ANDORRA
ANGOLA
ANTARTIDE
ANTILLE OLANDESI
ARABIA SAUDITA
ARGENTINA
AUSTRALIA
AUSTRIA
BANGLADESH
BELGIO
BELIZE
BENIN
BUTHAN
BOLIVIA
BOTSWANA
BRASILE
BRUNEI
BULGARIA
BURKINA FASO
BURUNDI
CAMBOGIA
CAMERUN
CANADA
CAPO VERDE
CECA, REPUBBLICA
CENTROAFRICANA, REPUBBLICA
CIAD
CILE
CINA
CIPRO
COLOMBIA
CONGO
COREA, REPUBBLICA DEMOCRATICA POPOLARE DI
COREA, REPUBBLICA DI
COSTA D'AVORIO
COSTA RICA
CUBA
DANIMARCA
DOMINICANA, REPUBBLICA
ECUADOR
EGITTO
EL SALVADOR
ETIOPIA
FALKLAND, ISOLE

PAPUA NUOVA GUINEA
PARAGUAY
PERU'
POLINESIA FRANCESE
POLONIA
PORTOGALLO
PORTORICO
RIUNIONE (FRANCIA)
ROMANIA
RUANDA
SAHARA OCCIDENTALE
SALOMONE, ISOLE
SAMOA
SAMOA AMERICANE
SAN MARINO
SEYCELLES, ISOLE
SENEGAL
SIERRA LEONE
SINGAPORE
SIRIA
SLOVACCA , REPUBBLICA
SOMALIA
SPAGNA
STATI UNITI
SUDAN
SURINAME
SVEZIA
SVIZZERA
SWAZILAND
TAILANDIA
TAIWAN
TANZANIA
TOGO
TRINIDAD E TOBAGO
TUNISIA
TURCHIA
UCRAINA
UGANDA
UNGHERIA
EX URSS
URUGAY
VENEZUELA
VERGINI AMERICANE, ISOLE
VIETNAM
YEMEN
ZAIRE
ZAMBIA
ZIMBABWE

Lo scambio di pubblicazioni è stato, per molti anni, la fonte privilegiata di reperimento non solo della cartografia geologica, ma anche delle pubblicazioni scientifiche sia periodiche che monografiche. Questo anche perché, escludendo gli ultimi decenni, nei 150 anni di storia della biblioteca, i fondi a disposizione per l'acquisto di pubblicazioni sono stati sempre scarsi. Va aggiunto che gli istituti scientifici svolgevano spesso in proprio le funzioni di editore, pubblicando direttamente i risultati delle loro attività. Periodici, opere monografiche e cartografia, potevano anche essere acquistate, ma lo scambio era sicuramente il modo più economico per assicurare la circolazione dell'informazione tra i propri studiosi ed incrementare le raccolte delle rispettive biblioteche. Naturalmente non mancavano le eccezioni, di cui, in qualche caso, abbiamo testimonianza diretta. Ad esempio la *Carte Géologique détaillée de la France*, composta da 357 carte nella scala 1: 80.000, è frutto di un acquisto⁷. L'acquisizione dell'analoga collezione completa delle carte inglesi, invece, rimase a lungo tra i *desiderata*. Non senza un pizzico d'invidia, nella Relazione dell'Ispettore Capo F. Giordano si rammenta che essa è posseduta dalla R. Accademia delle scienze di Torino, la quale la riceve gratuitamente dal Geological Survey di Londra per iniziativa di Quintino Sella, che a Torino si era occupato di riorganizzare l'Ufficio Geologico⁸. Certo è che, affinché il meccanismo dello scambio funzioni, si deve avere qualcosa da scambiare e la produzione cartografica del giovane Ufficio Geologico in quegli anni era ancora molto limitata. Francia e Regno Unito avevano già realizzato la cartografia geologica di dettaglio dei loro rispettivi paesi, mentre in Italia l'opera era appena iniziata e ci sarebbe voluto più o meno un secolo per portarla a termine.

Tornando alle attività della biblioteca, fino agli ultimi decenni del Novecento, le acquisizioni di pubblicazioni in acquisto rappresentano una percentuale limitata del totale. Nonostante la "Legge Sullo", che nel 1969 erogò circa 2,5 miliardi di lire per il completamento della Carta Geologica d'Italia in scala 1:100.000, i fondi per la biblioteca rimasero scarsi. Una maggiore disponibilità di risorse economiche si ebbe nei decenni successivi a partire dagli anni Ottanta. I fondi saranno destinati prevalentemente all'acquisto di pubblicazioni periodiche e le testate in acquisto diventeranno negli anni sempre di più, fino a superare come quantità quelle acquisite in scambio. L'approvvigionamento di cartografia geologica rimase, invece, limitato allo scambio con altri enti. Il numero di enti con cui la biblioteca ha intrattenuto rapporti di scambio (Tabella 3) si può desumere dalle tabelle pubblicate periodicamente sul Bollettino.

I dati mostrano che in termini assoluti il numero di enti è in crescita fino agli anni Settanta, ma inizia a diminuire negli anni successivi, in corrispondenza con il *boom* dell'editoria scientifica commerciale. La tendenza alla decrescita prosegue fino ad oggi. I fattori che hanno determinato la progressiva diminuzione dell'attività di scambio sono molteplici. Sicuramente non sempre la biblioteca ha avuto disponibilità di personale da dedicare a quest'attività. Ci sono però anche altre ragioni, ad esempio la crisi attraversata dal Servizio Geologico, che si è manifestata anche con una rarefazione delle pubblicazioni o addirittura con l'interruzione di alcune importanti testate, che venivano inviate in scambio, come il Bollettino e le Memorie per Servire alla Carta Geologica d'Italia.

7 Relazione dell'Ispettore-capo al Comitato Geologico, sul lavoro della Carta Geologica d'Italia (1879-1880) in Bollettino del R. Comitato Geologico, S. II, Anno 1880, p. 52.

8 Ibidem

Tabella 3 - Enti in scambio per anno⁹

ANNO	ITALIA	EUROPA	AMERICA	ASIA	AFRICA	OCEANIA	TOTALE
1954	144	233					377
1957	86	151	52	29	27	5	350
1960	116	166	57	30	29	5	403
1970	216	207	96	34	28	7	588
1986	193	210	80	35	14	7	539
1989	133	213	63	34	14	4	461
2007	124	120	36	24	8	1	313

Il calo degli scambi ha avuto un impatto negativo soprattutto sull'acquisizione di cartografia geologica e geotematica, non sempre reperibile sul mercato e che anzi presuppone la creazione di una fitta rete di relazioni con gli enti preposti alla produzione cartografica. Una rete che può essere costituita solo con un lavoro di aggiornamento costante e metodico a livello nazionale e internazionale.

Un riscontro sull'argomento può essere ottenuto anche tramite semplici interrogazioni dell'OPAC della biblioteca. I risultati di queste interrogazioni riportati nella Tabella 4, mostrano come, a parte i periodi tra le due guerre, una netta diminuzione nell'afflusso di cartografia si è verificato soprattutto tra il 1987 e il 2007.

Tabella 4 - Andamento del numero di carte sciolte in scambio

1867-1887	1867-1907	1867-1927	1867-1947	1867-1967	1867-1987	1867-2007
1225	6003	8762	10183	14087	21257	23127
incrementi	+4778	+3894	+1421	+3904	+7170	+1870
Dati al netto delle carte IGM, in acquisto.						

Tornando alle collezioni della biblioteca, le carte geologiche rappresentano il segmento principale della raccolta con circa 21.000 unità; seguono, in ordine di consistenza numerica, le 10.000 carte topografiche, le 2.200 carte litologiche e circa 2.000 carte idrografiche, idrologiche e idrogeologiche¹⁰. Le carte che rappresentano il territorio italiano sono la fetta più consistente, circa il 30 % con quasi 15.000 unità.

Nell'ambito della cartografia storica, comprensibili esigenze di conservazione da un lato e di diffusione dall'altro, hanno indotto la biblioteca a stipulare una convenzione con la facoltà di Scienze della Terra dell'Università di Siena che ha riprodotto in formato digitale circa 700 carte geologiche di particolare valore storico. In questo modo è stata garantita la fruibilità di un patrimonio storico di pregio senza comprometterne la conservazione. Le immagini relative possono essere visualizzate dal catalogo della biblioteca all'in-

9 1954, 1960, 1970, da: Il *Centenario del Servizio Geologico / A. Jacobacci. In: Bollettino del Servizio Geologico d'Italia, Vol. 94, fasc. 1 (1973), p. 3-26.

1957, da: Relazione sull'attività del Servizio Geologico nell'anno 1957 con elenco delle pubblicazioni, elenco generale degli scambi ed indice generale del vol. 79. / Ministero dell'Industria e del Commercio, Servizio Geologico d'Italia. - Roma: tip. del Senato, 1958. - 1 v.; 30 cm.

10 Per gli altri tematismi cfr. la tabella allegata.

dirizzo <http://opac.isprambiente.it>, oppure tramite lo specifico catalogo dedicato alla cartografia all'indirizzo <http://opac.isprambiente.it/SebinaOpac/Opac?susb=carte>.

Un discorso a parte va dedicato ai cosiddetti "originali cartografici", anch'essi conservati dalla Biblioteca ISPRA. Si tratta di tavolette geologiche originali realizzate a mano su base topografica 1: 25.000, che sono state utilizzate, nel corso degli anni, per redigere la cartografia geologica nella scala 1:100.000. La loro importanza sta nel fatto che possono fornire informazioni geologiche utilissime per le aree dove esistono lacune nella cartografia ufficiale. Inoltre, gli originali cartografici sono una fondamentale fonte di informazioni di carattere storico, culturale e scientifico. La Biblioteca ISPRA possiede la collezione completa degli originali cartografici del Servizio Geologico d'Italia riferiti al territorio nazionale anche in formato digitale. Originali cartografici ed una selezione della cartografia storica della biblioteca di particolare pregio sono stati resi fruibili al pubblico con la pubblicazione del DVD *Mapset: Repertorio completo della cartografia geologica d'Italia/APAT*, Dipartimento difesa del suolo, Dipartimento per le attività bibliotecarie documentali e per l'informazione. - Roma: APAT, 2004.

Per concludere è necessario ricordare che la Biblioteca ISPRA può essere definita indubbiamente l'antesignana in Italia per quanto attiene la catalogazione sistematica e standardizzata del materiale cartografico, sia sotto forma di pubblicazione autonoma, che come documento allegato ad altra pubblicazione. L'avvio di tale attività risale infatti al 1992, quando l'allora Biblioteca del Servizio Geologico, in collaborazione con l'Istituto Centrale per il Catalogo Unico e le informazioni bibliografiche (ICCU), definì uno schema di catalogazione descrittiva in linea con l'ISBD (CM)¹¹. Inoltre, esigenze legate agli interessi degli specialisti di settore indussero la biblioteca a fissare anche le specifiche per l'indicizzazione di tale materiale (acquisizione del soggetto geografico, delle tavolette IGMI di riferimento, dell'area di bacino eventualmente rappresentata e del tematismo, quest'ultimo sulla base di uno schema di classificazione realizzato in collaborazione con il CNR).

Negli anni successivi, forte dell'esperienza acquisita in seguito alla catalogazione dell'ingente e vario patrimonio cartografico, la biblioteca ha collaborato con l'ICCU alla realizzazione di un nuovo manuale di catalogazione, più consono all'attuale realtà catalografica e di più agile consultazione.

Ultimo in ordine di tempo, ma non per importanza, l'utilizzo di uno strumento quale il ThIST (Thesaurus italiano di Scienze della Terra), tra le altre cose, per l'indicizzazione del materiale cartografico.

11 International Standard Bibliographic Description for Cartographic Material.

NASCITA ED EVOLUZIONE DELLA GEOLOGIA MARINA IN ITALIA

di Paolo Colantoni

Università degli Studi di Urbino "Carlo Bo", paolo.colantoni@uniurb.it

Abstract - The beginning and evolution of the Marine Geology in Italy

A brief look at the marine geological investigations in Italy during the recent years is presented. Proper research programs began after the World War Second when technology made it possible to use the acoustic energy to investigate the seafloor and its sub-bottom features. Thanks to A. Segre and C. Morelli we got respectively the first bathymetric maps and an extended geophysical survey. At the end of the Sixties, some CNR Marine Institutes were created. The CNR's Progetti Finalizzati (1975-80), animated by R. Selli, marked the most intense phase of research activity with the use of two oceanographic ships (Vercelli and Bannock). The collected data allowed to attempt the first interpretations of the geology of the seas surrounding Italy.

The Northern Adriatic Sea has been the subject of numerous studies concerning in particular the recent sedimentation and stratigraphy of the last glacial cycle. The Southern Adriatic Sea remains poorly known as well as the Ionian Sea. Although we got to know its complex morphology and depth, the real nature of the crust remains unknown. The Strait of Sicily features are interpreted as due to tensional stresses in a continental crust, while the Tyrrhenian Sea shows a more complex geological shape. The intricate morphology of its Northern sector seems to be originated by compressing movements and by the origin of the roots of the Apennine chain. On the other hand, the origin of Central and Southern Tyrrhenian Sea, with its deep plain and isolated seamounts, was interpreted as due to vertical movements caused by crustal oceanization processes and later by tangential or shear forces in a back-arc basin. The activities of the ODP (Ocean Drilling Program) Legs allowed to solve some doubts and led to an international debate on the origin of the Messinian evaporites. The underwater observations of many sites using submersibles helped to acquire additional details. After a long period of crisis caused by the lack of a sea policy and the shortage of funds, the worthwhile collaboration between marine and field geologists gained new interest, thanks to the effort for mapping the marine part of the CARG project's new geological sheets. Once more, it is clear the difficulty of combining the two different surveying approaches and also the need for a new generation of scientists trained in Marine Geology and able to use the innovative supporting technologies.

L'arduo compito di tracciare, seppur per sommi capi, la storia della Geologia Marina in Italia mi vede coinvolto, forse indegnamente, quale rappresentante di una generazione che, sulle orme dei primi Autori e pionieri, attratta dagli stimoli provenienti dal fermento culturale seguito alla seconda guerra mondiale, con fatica e frequenti incomprensioni, ha lavorato con caparbieta per aprire nuove pagine di conoscenza sui fondali marini, cercando di sottolineare l'importanza scientifica e pratica della nuova branca delle Scienze della Terra.

Una prima disamina dell'evoluzione della Geologia Marina non può che partire con un accenno all'iniziale contesto culturale generale e internazionale da cui è nata la nuova disciplina. È quindi necessario ricordare l'opera del più volte celebrato nobile bolognese L. F. Marsili che nel 1725 pubblicò ad Amsterdam l'*Histoire Physique de la Mer*, il primo lavoro scientifico in Talassografia. A lui si devono i primi scandagli profondi e l'osservazione che i fondali del Mediterraneo sono occupati da sedimenti che ricoprono rocce analoghe a quelle affioranti in terraferma: è la prima volta che si introduce il fondamentale concetto della continuità geologica Oceano-Continente.

Almeno fino alla metà del 19° secolo, diversi contributi sporadici e sparsi non hanno fatto significativamente progredire le conoscenze del fondo marino. Nel 1855 appare tuttavia una sintesi molto interessante della fisiografia generale degli oceani nell'opera di M. F. Maury "*The physical Geography of the Sea*" nella quale, fra l'altro, viene per la prima volta sommariamente descritta la dorsale medio-atlantica. Un'ampia quantità di dati vengono poi raccolti dalla nave *H.M.S. Challenger* durante il suo viaggio attorno al mondo (1872-1876), che riuscì a recuperare sedimenti abissali, basalti oceanici e noduli di manganese.

La moderna vera Geologia Marina nacque in seguito alla grande rivoluzione che si verificò alla fine della seconda guerra mondiale con l'impiego pacifico dell'energia acustica, utilizzata nei primi SONAR militari, per lo studio dei fondali marini. Sotto la spinta



Fig. 1 - Il ricevitore del sistema LORAN (Long Range Navigation System) a bordo della N/O Bannock nel 1968. Il sistema, sviluppato dal Dipartimento della Difesa USA durante la seconda guerra mondiale, permise di superare la navigazione astronomica per ottenere il punto in mare aperto, prima che lo stesso Dipartimento introducesse il GPS.

dell'industria del petrolio si svilupparono velocemente tecnologie sempre più sofisticate, attualmente sostenute dall'indispensabile elettronica, che permisero ricerche articolate ed approfondite che misero in luce la complessità morfologica e geologica dei fondali e la loro dinamica. Queste osservazioni portarono presto alla prima formulazione della fondamentale teoria della espansione oceanica e della Tettonica a Zolle. Tappe fondamentali di questa rivoluzione furono l'impiego generalizzato dell'ecografo



Fig. 2 - Le impressionanti dimensioni del PGR (Precision Graphic Recorder), il primo ecografo che permetteva di agire sul segnale acustico e di registrarlo su carta elettro-sensibile (N/O Bannock 1969).

e la sismica, cui seguirono le perforazioni profonde dell'O.D.P. e l'utilizzo di sommergibili da ricerca.

In questa fase di innovativa e rapida evoluzione delle conoscenze furono affrontati molti temi della geologia dei mari che circondano l'Italia al fine di comprenderne gli aspetti batimetrici, deposizionali e strutturali, cercando anche nuove interpretazioni di numerosi vecchi problemi riguardanti la geodinamica dell'area mediterranea ancora irrisolti. La partecipazione internazionale fu ampia ed articolata. In Italia però non tutti compresero subito le enormi nuove possibilità offerte e la Geologia Marina dovette muovere i primi passi tra indifferenza e incomprensioni, malgrado in campo internazionale insigni geologi (Kunen, 1958) usassero espressioni come: *"no geology without marine geology"*. Molti ricercatori rimasero quindi scettici se non addirittura ostili alla disciplina appena nata. Tanti illustri studiosi italiani si sono tuttavia distinti per capacità ed impegno. Tra loro ritengo sia doveroso menzionare almeno Aldo Segre, Carlo Morelli, Raimondo Selli, Maria Bianca Cita ed Enrico Bonatti. Tanti altri andrebbero giustamente menzionati, ma non essendo praticamente possibile, occorre rifarsi alle bibliografie sui vari argomenti trattati. Ad Aldo Segre dobbiamo importanti contributi poco conosciuti e non sufficientemente apprezzati per la loro originalità. Collaborando con l'Istituto Idrografico della Marina, per primo (1953) descrisse in termini geomorfologici le carte batimetriche prodotte, mettendo in relazione le complicate articolazioni dei fondali con le strutture geologiche e le forme subaree della piattaforma continentale prodotte dall'emersione connessa con l'ultimo glaciale (Fig. 3). Particolarmente significativi sono i risultati ottenuti dallo studio della morfologia del Tirreno (1953, 1954, 1958). Mise infatti in luce la presenza di isolate montagne sottomarine che si elevano dalla piana abissale del Tirreno meridionale e la struttura molto complessa del Tirreno settentrionale, caratterizzato da "catene continue e dorsali". Nella carta allegata alla sua sintesi del 1958 (pubblicata in tedesco) riconosce la prosecuzione e il limite, al largo



Fig. 3 - "Schema Strutturale della Regione Italiana" di Fabiani e Segre 1952, il primo lavoro di sintesi in cui vengono tratteggiate alcune strutture in mare.

della Sardegna, delle strutture alpine della Corsica e anticipa il concetto della continuità delle rocce sialiche del Tirreno centrale con quelle affioranti nell'Appennino Meridionale. Con l'**Anno Geofisico Internazionale** (1957-58) prendono un notevole impulso le indagini sulle caratteristiche fisiche dei fondali ad opera soprattutto dell'Osservatorio Geofisico Sperimentale (O.G.S.) di Trieste, primo vero istituto di scienze del mare in Italia, diretto ed animato per tanti anni dall'instancabile Carlo Morelli. Da segnalare la prima carta delle anomalie gravimetriche secondo Bouguer (Morelli, 1961), un'indagine generale sulla gravimetria e magnetometria (Allan e Morelli, 1965), indagini sismiche sulla crosta della regione pugliese (Bellemo *et al.*, 1967) e numerosi altri contributi che restano come riferimento sia per situazioni locali che generali (Finetti & Morelli, 1973). L'enorme mole di dati geofisici raccolti dall'OGS venne acquisita, oltre che da diversi loro natanti minori, dalla Nave Oceanografica *Marsili* acquisita (1962-63) dal CNR assieme alla *Bannock*. Queste navi hanno segnato la storia dell'esplorazione dei mari italiani (Figg. 1, 2 e 4).

Il momento più proficuo dell'attività di ricerca in mare nel nostro paese fu raggiunto dal



Fig. 4 - La N/O Marsili e la N/O Bannock: le storiche navi del CNR.

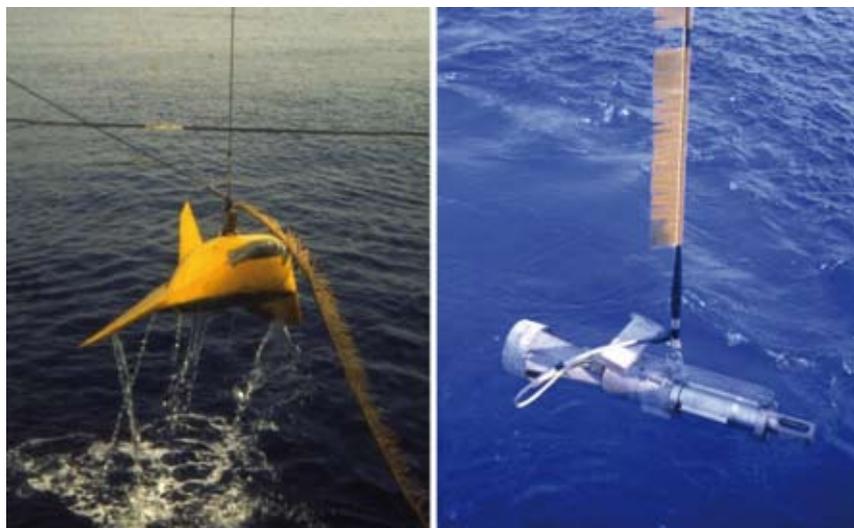


Fig. 5 - Sistemi di prospezione acustica dei fondali marini.



Fig. 6 - Sistemazione degli elettrodi del sistema di prospezione sismica "Sparker" a bordo della N/O Salernum nel 1979).

Progetto Finalizzato Oceanografia e Fondi Marini (1975-80). Articolato nei sotto-progetti Risorse Biologiche, Risorse Minerarie, Inquinamento, Utilizzazione e Gestione della Piattaforma Continentale, Tecnologie Marine e Diritto del Mare, ai quali si aggiunse successivamente Geodinamica, il progetto fornì fondi necessari al diffondersi delle attività, avvicinando ai problemi del mare un buon numero di nuovi ricercatori. Sono degli anni '70-'80 i numerosi profili sismici monocanale (IGM, Bologna) e multicanale (OGS, Trieste) che costituiscono tuttora la base delle conoscenze geologiche dei nostri mari. Il Progetto Finalizzato fu proposto e portato avanti con entusiasmo da Raimondo Selli, il quale, dopo aver pubblicato fondamentali lavori sulla geologia dell'Appennino e delle Alpi orientali, ha avuto il merito di capire l'importanza delle ricerche in mare, favorendo anche la formazione di personale di elevata professionalità (Fig. 7). Tra la sua produzione sulle aree marine spicca la prima carta morfologica completa del Mar Tirreno (Selli, 1970), nella quale si evidenziano i monti che interrompono la scarpata continentale formando una serie di bacini chiusi, i *canyon*, le principali strutture, i vulcani sottomarini e si propongono i loro relativi nomi che entreranno nella nomenclatura dei lavori successivi. Particolarmente significativa per quel tempo è poi la teoria del collasso verticale che avrebbe generato il bacino tirrenico nel Pliocene (Selli & Fabbri, 1971), teoria che si rifà ai processi di oceanizzazione di crosta continentale per erosione sub-crostante e risalita di magma invocati da diversi Autori. Questa ipotesi fu tuttavia presto modificata assumendo anche traslazioni orizzontali per spiegare le radici della catena appenninica e la polarità delle coltri (Selli, 1974). Un'ottica prevalentemente tangenziale nel contesto della tettonica a placche da poco formulata, fu invece adottata da Boccaletti e Guazzone (1972) per spiegare l'origine degli archi. Il Tirreno ed altri bacini analoghi, sarebbero

così dovuti all'estensione di retro-arco indotta dalla subduzione di crosta oceanica dello Ionio e del Mediterraneo orientale. Contro questa teoria si schierò Wezel (1981), al quale si deve il concetto della "Kricogenesis" secondo cui le strutture sarebbero dovute a processi cinematici, indotti da movimenti locali del mantello che avrebbero causato sollevamento seguito da collasso. Altri Autori più moderni propongono invece fenomeni di apertura dovuti a *rifting* continentale. I risultati delle perforazioni profonde DSDP/ODP portarono una vera rivoluzione delle conoscenze sull'origine e sulla struttura del Tirreno. In particolare Sartori 1989 ha riassunto le nuove acquisizioni distinguendo la porzione occidentale del Mar Tirreno di età Tortoniano-Messiniana dal bacino del Vavilov (Pliocenico) e dal bacino del Marsili (Pleistocenico), secondo una ricostruzione molto simile a quella proposta da Selli e Fabbri 1971.

Rifting in crosta continentale assottigliata soggetta a sforzi verticali e/o tangenziali (Morelli *et al.*, 1975; Colantoni, 1975; Winnock, 1981; Biju-Duval *et al.*, 1985) caratterizzerebbe il Canale di Sicilia. I dati sul Mediterraneo orientale ed in particolare sul Mar Ionio e sull'Adriatico meridionale sono invece ancora insufficienti e non permettono una sintesi attendibile. Dello Ionio in particolare non è nota con certezza la natura della crosta e la sua età resta imprecisata. La sua profondità, la particolare morfologia e il diverso tipo di dislocazioni che lo caratterizzano non sono ancora stati compiutamente chiariti, malgrado gli sforzi di numerosi nostri ricercatori (Rossi e Sartori, 1989; Finetti, 1981; Barone *et al.*, 1982; Cita *et al.*, 1982). L'Adriatico settentrionale e centrale sono invece stati oggetto dei primi studi sulla dispersione dei sedimenti superficiali (Brambati e Venzo, 1967; Ciabatti e Colantoni, 1967) e di ricerche paleo-ambientali,



Fig. 7 - Laboratorio della N/O Bannock 1975. Il prof. R. Selli osserva lo sviluppo di una registrazione sismica.



Fig. 8 - Metodi di campionatura dei fondali marini.



Fig. 9 - Fin dagli anni '60 l'immersione subacquea fu utilizzata proficuamente per risolvere problemi di Geologia costiera.

con particolare riguardo alla ricostruzione delle fasi dell'ultimo ciclo glaciale (Bertolami Marchetti 1967; Colantoni *et al.*, 1979).

Nei nostri mari non operarono ovviamente solo gruppi italiani, ma ci fu un ampio concorso di idee e di tecnologie apportate soprattutto da francesi, tedeschi e americani che favorirono fondamentali rapporti di collaborazione. Di grandissima importanza furono le perforazioni profonde nel Tirreno eseguite dalla **Glomar Challenger** durante i Leg 12 (1960), 13

(1970) e 42 (1976) che permisero di riconoscere e datare i basalti tholeitici della piana e di confermare la presenza di evaporiti messiniane al fondo del bacino. Il ritrovamento

sorprese ed entusiasmò i loro Autori (Hsu K.J., Cita M.B. e Ryan W.B.F., 1973) i quali introdussero il concetto di "crisi di salinità" per spiegare l'origine delle evaporiti del Mediterraneo, avanzando l'ipotesi del disseccamento generale di un bacino profondo, ipotesi fortemente contrastata da diversi Autori fra i quali R. Selli. Per questi ultimi si trattava di un'ipotesi fessista che assumeva che la fisiografia del Messiniano fosse praticamente simile a quella attuale, non considerando che non erano

ancora avvenuti i grandi corrugamenti. Invece di un unico bacino profondo, il Tirreno doveva piuttosto essere stato un arcipelago, con diversi bassi fondali e lagune. Questo tipo di ricostruzione venne anche suffragata da una carta della distribuzione dei depositi Messiniani nel Tirreno, redatta sulla base di numerosi profili sismici a riflessione (Fabbri & Curzi, 1979). Altre perforazioni ODP infine stabilirono, o confermarono, che il Tirreno fosse diventato un mare profondo solo nel Pliocene ed in parte nel Pleistocene, e pertanto non può essere considerato un relitto della Tetide (Fig. 10; Sartori, 1989).

Le perforazioni profonde nel contesto internazionale diedero quindi un grande impulso alla comprensione della geologia dei nostri mari ed è giusto ricordare fra i numerosi nostri ricercatori i diversi specialisti invitati a bordo della *Glomar Challenger*. Prima fra tutti M.B. Cita, non solo perché fu la prima, ma soprattutto per la sua indiscussa competenza e per aver saputo trasmettere il suo entusiasmo e la sua forza a tanti giovani che da Milano hanno portato avanti programmi innovativi e di largo interesse.

Negli anni '70 apparvero sulla scena internazionale i **mini-sommergibili da ricerca** che ebbero il primo grande successo e la più ampia notorietà internazionale con il progetto FAMOUS (1973-74) svolto sulla dorsale medio-atlantica con tre mezzi subacquei. L'Italia non ha mai avuto od usufruito di un sommergibile per ricerca, ma collaborazioni, specialmente con gli Enti francesi, permisero di acquisire una grande quantità di dati e ad alcuni ricercatori di partecipare ad importanti campagne di immersione (Colantoni, 1994).

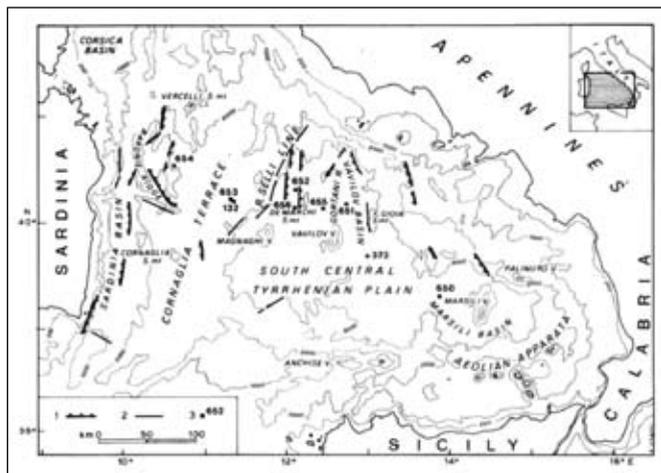


Fig. 10 - Schema degli elementi morfo-strutturali ed ubicazione delle perforazioni ODP nel Tirreno (Sartori, 1989).

dal 1979 nel Mar Rosso, cui seguirono indagini sulle zone di frattura della dorsale medio-atlantica e, più tardi, rilevamenti sulla piattaforma continentale del Mare di Ross (1990-1991) nell'ambito del Progetto Nazionale Antartide (PNRA), istituito solo nel 1985. Il progetto vide particolarmente attivo l'OGS che ha svolto intensi programmi di geofisica con la sua nave nelle aree peri-antartiche.

Finiti i Progetti Finalizzati, dagli anni 1980 le ricerche marine ebbero un grande rallentamento per mancanza di fondi e molti gruppi universitari, che nel frattempo si erano formati, si videro costretti ad interrompere la loro attività in mare e quindi a ritornare ai soli studi di terreno e di laboratorio. La collaborazione con i geologi della terraferma è tuttavia in parte ripresa con il **Progetto CARG** per il completamento della nuova cartografia geologica alla scala 1: 50.000 e, in particolare, per il rilevamento della parte marina dei fogli costieri e la realizzazione di carte particolari ancora in via di svolgimento. In questo contesto, ci si è drammaticamente resi conto di quanto sia problematico il collegamento tra quanto è noto nelle aree ampiamente studiate del territorio emerso e le poche informazioni che la ancor troppo giovane Geologia Marina può fornire. La nostra piattaforma continentale resta infatti ancora insufficientemente conosciuta a scapito della necessità di razionalizzare lo sfruttamento delle risorse (olio e gas inclusi) e della inderogabile politica per una consapevole gestione del territorio. L'ovvio concetto che il territorio debba comprendere la piattaforma continentale è stato infatti tardivamente sancito ufficialmente con la deliberazione del CIPE del 3.08.1990, che estende le aree da cartografare alla parte marina. Finalmente la Geologia Marina cessa di essere vista come un ambito tematico separato dalla geologia di base, ma diventa parte integrante dello studio del territorio. La linea di riva finisce di essere considerata come un "limite geologico" e non separa più le terre emerse da quelle sommerse dal mare in quanto "non affioranti".

Se è vero che l'opera meritoria di tutti i geologi per diffondere la cultura della salvaguardia dell'ambiente è poco nota, e ricordata solo in occasione di calamità, ciò è ancor più vero per l'apporto che può fornire la Geologia Marina, non solo per gli aspetti

Furono così eseguiti rilievi visivi e campionature sulle scarpate che bordano lo Ionio (Groupe ESCAR-MED 1982, 1983, 1984) e sui vulcani e monti sottomarini del Tirreno (Genesseeux *et al*, 1986), raccogliendo molti dati di grande dettaglio.

Ad E. Bonatti si deve il merito di aver portato la ricerca marina italiana anche in aree al di fuori del Mediterraneo. Crociere completamente italiane furono svolte a partire

puramente scientifici, ma anche tecnici ed applicativi. Per ignoranza e per miope interesse economico, ad esempio, si sono lasciati distruggere i litorali con costruzioni ed asportazione di materiali, con opere ingegneristiche che, senza tener in debito conto la dinamica marina, hanno favorito erosioni e dissesti. Eppure i geologi marini hanno un ruolo determinante nello studio dei movimenti dei sedimenti, nella ricerca mineraria *offshore* e di nuove fonti di energia, nella individuazione dei rischi ambientali vulcanici, sismici e da franamenti sottomarini, nella scelta dei tracciati più idonei per la posa di cavi e condotte, ecc. Le carote prelevate in mare sono inoltre dei dettagliati archivi degli eventi climatici del passato indispensabili per elaborare modelli previsionali sulla sorte del nostro pianeta.

Ne deriva l'assoluta necessità di una politica, troppe volte invocata, che tenga in debito conto lo sviluppo di un Paese come il nostro, proteso nel mare, ma che non riesce a comprenderne l'importanza.

Riferimenti bibliografici

- ALLAN T. D. & MORELLI C. (1965) - *Geophysical survey in the Mediterranean and Red Seas during the period 1961-64*. Rapp. Proc. Verb. Reun. CIESMM, 158 b, 18, 3, pp. 911-916.
- BELLEMO S., FINETTI I., MORELLI C., MECHLER P. DE VISENTINI G. & ROCARD Y. (1967) - *Recherches sismiques sur la Croute Terrestre selon un profil Peschici (Gargano) - Capo Santa Maria di Leuca (Péninsule Salentine)*. Boll. Geof. Teor. e Appl., 9, 34, pp. 108-119.
- BARATENO E., DUCCI A., MAINO A. & SEGRE A. G. (1953) - *Rilevamento batimetrico della Bocca Piccola tra l'Isola di Capri e la Penisola Sorrentina (Golfo di Napoli)*. Giornale del Genio Civile, 6-7, pp. 3-11.
- BERTOLAMI MARCHETTI (1967) - *Vicende climatiche e floristiche dell'ultimo glaciale e del postglaciale in sedimenti della Laguna Veneta*. Mem. Biogeogr. Adriatica, 9, pp. 193-225. Venezia.
- BIJU-DUVAL B., BORSETTI A.M. & COLANTONI P. (1985) - *Géologie des Fosses du Déroit Siculo-Tunisien (Mer Pélagienne)*. Rev. Inst. Franc. du Pétrol, 40, 6, pp. 691-723.
- BOCCALETTI M. & GUAZZONE G. (1974) - *Remnant arcs and marginal basins in the Cenozoic development of the Mediterranean*. Nature Phys. Sci., 252, pp. 18-21.
- BRAMBATI A. & VENZO G.A. (1967) - *Recent sedimentation in the Northern Adriatic Sea between Venice and Trieste*. St. Trent. Sc. Nat., s. A, 44, 2, pp. 202-274.
- CIABATTI M. & COLANTONI P. (1967) - *Ricerche sui fondali antistanti il delta del Po*. Giorn. di Geologia (2), 34, 1, pp. 189-220.
- COLANTONI P. (1975) - *Note di Geologia Marina sul Canale di Sicilia*. Giorn. di Geologia (2), 40, 1, pp. 181-207.
- COLANTONI P., GALLIGNANI P. & LENA R. (1979) - *Late Pleistocene and Holocene evolution of the North Adriatic Sea*. Marine Geology, 39, M, pp. 1-12.
- DEBRAZZI E. & SEGRE A.G. (1960a) - *Carta batimetrica del Mar Ligure e Tirreno Settentrionale*. Ist. Idrogr. della Marina.

- DEBRAZZI E. & SEGRE A.G. (1960b) - *Carta batimetrica del mare Adriatico*. Ist. Idrogr. della Marina.
- FABBRI A. & CURZI P.V. (1979) - *The Messinian of the Tyrrhenian Sea: seismic evidence and dynamic implications* Giorn. di Geologia, (2), 43, 1, pp. 215-248.
- FABIANI R. & SEGRE A.G. (1952) - *Schema strutturale della Regione Italiana*. La Ricerca Scientifica, supp.2, pp. 22,7-23.
- FIERRO G. (1960) - *Carotaggi di fondo del Mar Tirreno*. Rapp. Proc. Verb. Réunion. CIESMM, 15, 2, 183 pp.
- FIERRO G. & PASSEGA R. (1965) - *Studio sedimentologico di 32 carote prelevate nel Nord Tirreno*. Atti 14° Conv. Ann. Assoc. Geofis. Ital., 14, pp. 223-234.
- FINETTI I. (1981) - *Geophysical study on the evolution of the Ionian Sea*. In: F. C. Wezel (Editor), *Sedimentary basins of the Mediterranean margin*. pp. 465-484, Bologna.
- FINETTI I. & MORELLI C. (1973) - *Geophysical exploration of the Mediterranean Sea*. Boll. Geof. Teor. e Appl., 15, pp. 263-341.
- HSU K.J., CITA M.B. & RYAN W.B.F. (1973) - *The origin of Mediterranean Evaporites*. In Ryan e Hsu *et al.*. Initial Rep. on the Deep Sea Drilling Project, 13, Washington U.S. Gov. Print office.
- KUENEN P. H. (1958) - *No geology without marine geology*. Geologische Rundschau, 47, 1, pp. 1-10.
- MORELLI C. (1961) - *Gravity survey of the continental shelf around Italy*. Rapp. Proc. Verb. Réunion. CIESMM, 120 b, 16, 3, pp. 727-734.
- MORELLI C. (1970) - *Physiography, Gravity and Magnetism of the Tyrrhenian Sea*. Boll. Geof. Teor. e Appl., 12, 48.
- MORELLI C., GANTAR G. & PISANI M. (1975) - *Bathymetry, Gravity and Magnetism in the Strait of Sicily and the Ionian Sea*. Boll. Geof. Teor. E Appl., 17, 65, pp. 39-58.
- MOSETTI F. (1966) - *Morfologia dell'Adriatico Settentrionale*. Boll. Geof. Teor. e Appl., 8, pp. 138-150.
- SEGRE A.G. (1953a) - *Commento alla parte submarina del Foglio 111 "Livorno" della Carta geologica d'Italia*. Boll. Serv. Geol. It., 75, 2, pp. 827-832.
- SEGRE A.G. (1953b) - *Risultati preliminari dell'esplorazione ecometrica del basso Tirreno*. Ricerca Scientifica C.N.R., 23, 9, pp. 1550-1556.
- SEGRE A.G. (1958a) - *La morfologia del Mar Tirreno secondo i più recenti studi*. Rivista Geografica Italiana, 65, 2, pp. 137-143.
- SEGRE A.G. (1958b) - *Neue Geologische und Morphologische Untersuchungen im Tyrrhenischen Gebiet*. Geologische Rundschau, 47, 1, pp. 196-207.
- SEGRE A.G. (1958c) - *Observations generales sur l'orographie sous-marine de la Mer Tyrrhenienne*. Centre National de la Recherche Scientifique, 83, pp. 53-59.
- SEGRE A.G. (1960) - *Relazione preliminare sui rilievi geologici e geomorfologici effettuati nel corso della campagna gravimetrica nell'Arcipelago Toscano*. 10-28 Sett. 1959. Publ. Ist. Idrogr. Marina, 1,1,3.
- SEGRE A.G. (1963) - *La fossa e l'isola di Pantelleria: relazione tra geofisica, struttura e geomorfologia*. Rapp. Proc. Verb. Réunion. CIESMM, 17, 3, pp. 1079-1085.
- SEGRE A.G. (1969) - *Linee di riva sommerse e morfologia della piattaforma continentale italiana relative alla trasgressione versiliana*. Quaternaria, 12, pp. 1-14.
- SEGRE A.G. & STOCCHINO C. (1969) - *Nuove osservazioni sulla geologia e morfologia delle montagne submarine del Mar Tirreno*. Ist. Idrogr. Marina, Genova, 17.

- SELLI R. (1974) - *Appunti sulla geologia del Mar Tirreno*. In: Paleogeografia del Terziario nell'ambito del Mediterraneo occidentale. Seminario Fac. Scienze Univ. Cagliari, 43, pp. 327-351.
- SELLI R. & FABBRI A. (1971) - *Tyrrhenian: a Pliocene deep sea*. Atti Acc. Naz. Lincei, Cl. Sc. Fis. Mat. Nat., 50, pp. 579- 592.
- WEZEL F.C. (1981) - *The structure of the Calabro-Sicilian Arc: tectogenesis rather than subduction*. In F.C. Wezel (Editor), Sedimentary basins of the Mediterranean margin. pp. 485-487, Bologna.
- WINNOCK E. (1981) - *Structure du bloc pélagien*. In F. C. Wezel (Editor), Sedimentary basins of the Mediterranean margin. pp. 445-464, Bologna.

IL SERVIZIO GEOLOGICO DALLE RISORSE MINERARIE ALL'AMBIENTE: IL TERRITORIO INVISIBILE

di Silvana D'Angelo & Andrea Fiorentino

ISPRA, Dipartimento Difesa del Suolo, silvana.dangelo@isprambiente.it; andrea.fiorentino@isprambiente.it

Abstract - The geological survey of Italy from mining to environmental protection: the invisible territory

The Geological Survey of Italy (at that time Mining Department of the Ministry of Industry, Trade and Craft) started to investigate seabottoms at the end of the '60s.

Its task was to implement the geomorphological and geomineral knowledge of the seafloor, aimed at the realization of thematic and "special" maps to complete the geological map in areas of mining interest. The area which served for initial practice was the Elba Island searching for metalliferous sands.

Between 1979 and 1982 an Operational Unit of the Geological Survey participated in the CNR (National Research Council) Targeted Project "Oceanography and seafloor", sub-project "Placers". The objective was to identify metalliferous sands deposits on the mid-Tyrrhenian continental shelf, in order to determine their thickness and heavy metal content.

At the end of the '80s, when the 1:100,000 scale Geological Map of Italy was finished, the new Geological Map at the 1:50,000 scale was financed (CARG Project).

The Geological Survey of Italy was transferred to the Ministry of Environment and geological cartography started to be addressed mainly at the knowledge of the territory. Particular relevance was given to its vulnerability which resulted from the economic and technological development. The project aimed at the realization of the geological cartography of marine areas started with the law n. 183/89 "Soil Defense".

The geological survey and cartography extended to the continental shelf.

The change of the final objectives of seafloor studies corresponds to a fast evolution of the technologies available for remote sensing, surveying methodologies which are shared by many other disciplines concerning marine environments (bio-habitat, archaeology, civil protection, etc.). The contemporary presence within ISPRA of "historical memories" and research teams dealing with different disciplines might be favourable to go beyond the use of common means of investigation and increase the knowledge of the relationships among different fields of research.

Introduzione

Il Servizio Geologico d'Italia, in qualità di organo cartografico ufficiale dello Stato per la conoscenza geologica di base (legge 68/1960), ha affrontato lo studio dei fondali marini con l'obiettivo di caratterizzare i corpi geologici affioranti e di inserirli in un quadro stratigrafico integrato.

Una porzione di territorio nazionale, che fino agli anni '60 del '900 era ritenuta invisibile, grazie alla geologia marina comincia ad assumere l'importanza che le compete, in relazione alla forte pressione antropica che agisce lungo le coste e all'opportunità di osservare corpi deposizionali e strutture che solitamente non si conservano in ambiente subaereo. Dallo studio delle strutture profonde, che costituivano l'oggetto più frequente dei progetti di ricerca, si è passati ad investigare la parte più superficiale delle successioni, utilizzando strumenti sempre più evoluti e più adatti agli scopi delle indagini.

L'attenzione del Servizio Geologico si è concentrata sulle aree di maggior interesse: aree costiere e piattaforma continentale. Il Progetto CARG (Carta Geologica d'Italia alla scala 1: 50.000) ha fornito l'occasione per incrementare lo studio delle aree sommerse, favorire il confronto tra i vari gruppi di ricerca che vi hanno collaborato e definire criteri univoci per lo studio e la rappresentazione cartografica dei fondali.

Il tempo delle miniere

Il Servizio Geologico d'Italia (all'epoca parte del Corpo delle miniere presso il Ministero dell'Industria, Commercio e Artigianato) ha iniziato ad occuparsi di ricerche sui fondali marini alla fine degli anni '60 del '900. La finalità degli studi era la conoscenza geomorfologica e geomineraria dei fondali; come organo cartografico dello Stato il Servizio Geologico si occupava della compilazione di carte tematiche e "carte speciali" (caratterizzate da obiettivi specifici, Fig. 1) da affiancare alla carta geologica di base in aree di interesse minerario. Tale interesse ha convogliato l'attenzione sull'Isola d'Elba, in particolare nella



Fig. 1 - Stralcio della carta morfologica dell'Elba orientale (Maino et alii, 1986).

ricerca di concentrazioni di sabbie metallifere. Negli anni tra il 1979 e il 1982, il Servizio Geologico ha partecipato con una propria Unità Operativa al progetto finalizzato del CNR "Oceanografia e fondi marini", sottoprogetto "Placers", con l'obiettivo di individuare coltri sabbiose metallifere nella piattaforma continentale tirrenica e di determinarne lo spessore, il tenore in minerali pesanti e la loro variazione in profondità.

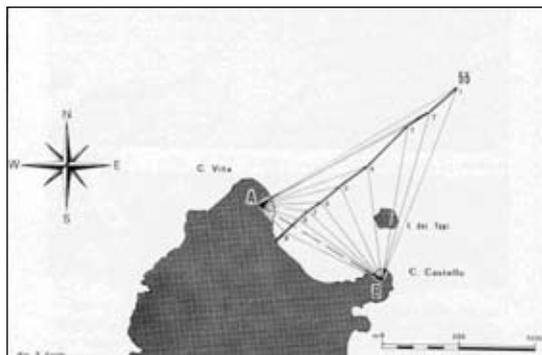


Fig. 2 - Costruzione grafica di un percorso effettuata con il metodo della triangolazione topografica (Salvati, 1972).

Il problema principale della ricerca in mare era costituito dalla base topografica su cui ubicare i dati raccolti e dalla loro esatta localizzazione (Salvati, 1972). Per quanto riguarda la base topografica, l'Istituto Idrografico della Marina ha collaborato attivamente fin dall'inizio, offrendo la possibilità di partecipare alle campagne oceanografiche (nave Magnaghi) e fornendo i dati batimetrici con un dettaglio adeguato alle ricerche geologiche. Le campagne per la raccolta dei

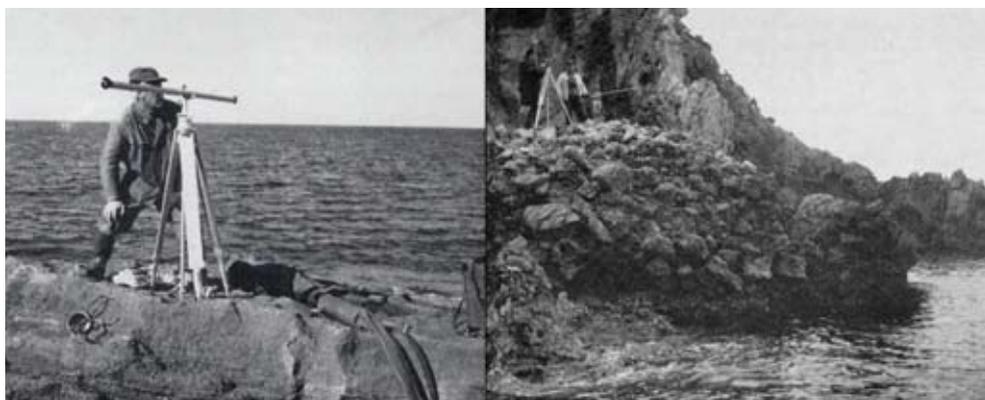


Fig. 3 - Ubicazione di una stazione di rilevamento a terra (Salvati, 1972).



Fig. 4 - Il primo gruppo di rilevamento cartografico geominerario subacqueo nello "Scoglio d'Africa" o "Formiche di Montecristo" 1968. Da sin.: Giammarino S., Salvati L., Barletta S. e Del Bono G.L.

dati geologici si sono svolte a bordo delle navi oceanografiche Marsili, Minerva, Bannock e Urania del CNR. Per quanto riguarda il posizionamento, all'epoca veniva utilizzato un sistema di radio-posizionamento (MINI RANGER III Motorola), composto da una stazione ricevente (Master) montata a bordo della nave e due stazioni di riferimento (Slaves), montate a terra, di coordinate plano-altimetriche note (Bucci *et alii*, 1985). Il limite di questo metodo era nella distanza massima di funzionamento (50 Km) e nel cono d'ombra sottocosta. Quest'ultimo limite veniva superato con l'utilizzo di una girobussola a traguardo ottico, in dotazione della nave, con cui si effettuava una triangolazione avvalendosi di punti di coordinate rilevabili (campanili, croci di vetta, radiofari - Fig. 2) o, su coste disabitate, con postazioni topografiche appositamente approntate da equipaggi operanti a terra (Fig. 3).

Il rilevamento geologico si basava soprattutto su prospezioni geofisiche (Sparker e Unibom) e campionamenti con carotieri a gravità e a vibrazione oltre che su indagini dirette effettuate da geologi subacquei con respiratori ad aria (Fig.4; Barletta *et alii*, 1969).

Il tempo dell'ambiente

Alla fine degli anni '80, il Servizio Geologico d'Italia passa a far parte del Ministero per l'Ambiente. Completata la realizzazione della Carta Geologica d'Italia alla scala 1:100.000, viene finanziata la nuova cartografia geologica alla scala 1: 50.000 (Progetto CARG, leggi 67/88, 305/89, 438/95 e 226/99). La cartografia geologica di base si rivolge principalmente alla conoscenza del territorio, con particolare riguardo alla sua vulnerabilità.

Il rilevamento geologico sistematico delle aree marine prende avvio con la legge n. 183/89 sulla "Difesa del suolo". La cartografia geologica nazionale viene estesa per la

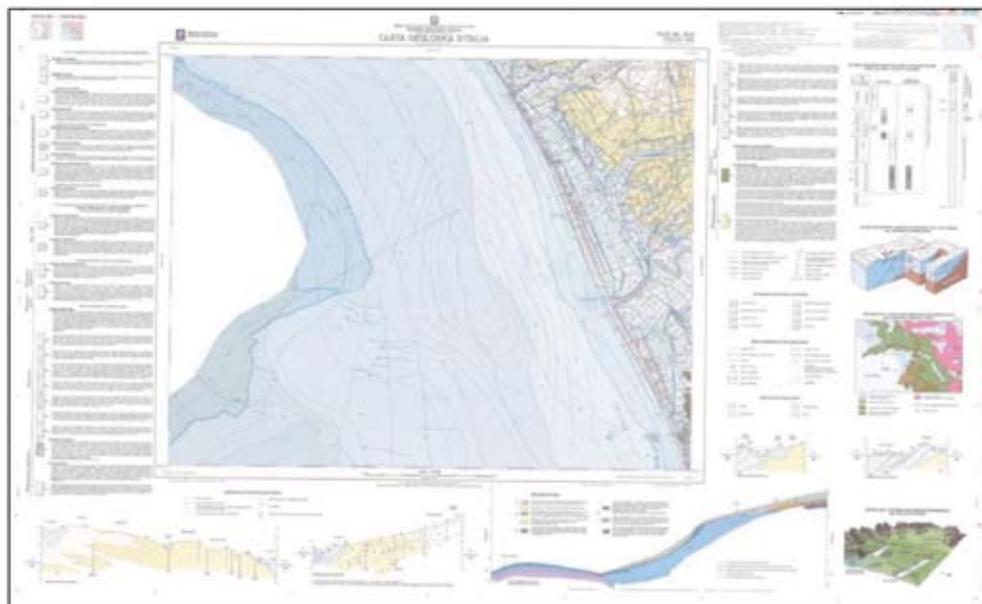


Fig. 5 - Carta Geologica d'Italia alla scala 1: 50.000, Foglio n. 486, Foce del Sele (2009).

prima volta alla piattaforma continentale. Il Progetto CARG imprime un notevole impulso agli studi di geologia delle aree sommerse, evidenziando la continuità degli elementi geologici, morfologici e tettonici tra aree emerse e sommerse (Fig.5).

Il Servizio Geologico si trova a organizzare e coordinare la realizzazione della cartografia dei fondali marini; a tale scopo vengono elaborate linee guida per il rilevamento e la rappresentazione, omogenee per tutto il territorio nazionale e concertate con la comunità scientifica.



Fig. 6 - Modello digitale del terreno ottenuto dall'elaborazione dei dati.

L'evoluzione dei metodi di posizionamento e di rilevamento ha consentito di incrementare la precisione e il dettaglio nell'acquisizione dei dati. Il sistema di posizionamento satellitare (GPS) ha migliorato sensibilmente la localizzazione in mare indipendentemente dalla distanza dalla costa; l'ecoscandaglio multifascio (Multibeam) fornisce un'immagine digitale tridimensionale dei fondali (Fig. 6); il sonar a scansione laterale (Sidescan sonar) permette di ottenere una rappresentazione del fondo dalla quale si possono ricavare informazioni sulla morfologia e la caratterizzazione geologica delle aree sommerse (Fig. 7).

La registrazione sismica ad altissima risoluzione (Sub Bottom Profiler), per mezzo della penetrazione del segnale in profondità, rivela la geometria dei corpi deposizionali e la struttura del substrato roccioso (Fig.8).

I dati geofisici vengono tarati con opportuni campionamenti per mezzo di benne, carotieri e draghe (Fig.9).

Nella fascia costiera, tra 0 e -30 metri di profondità, in aree di particolare interesse, vengono effettuate immersioni per il rilevamento geologico subacqueo (Fig. 10).

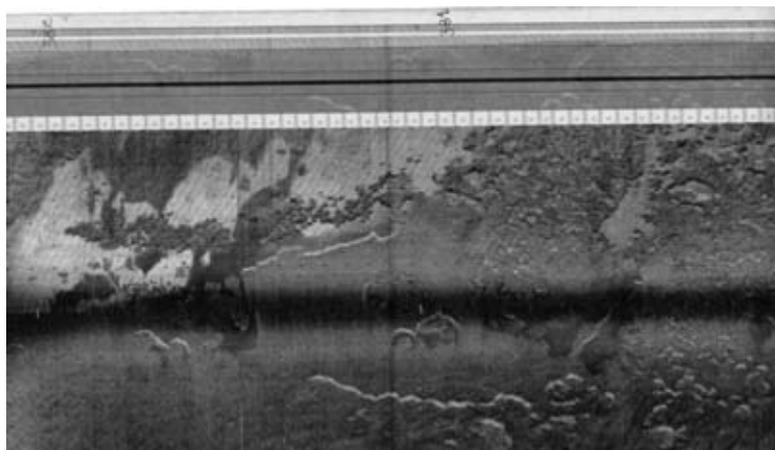


Fig. 7 - Immagine Sidescan sonar della piattaforma continentale a SE dell'Isola di Marettimo (F. 604 "Isole Egadi", in stampa).

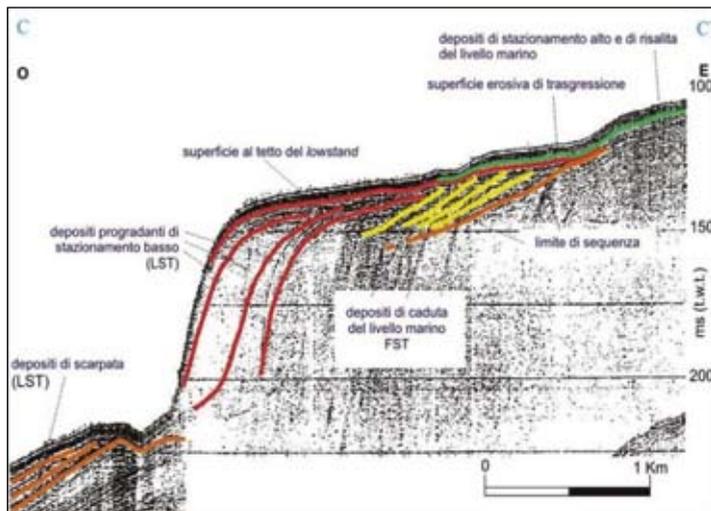


Fig. 8 - Profilo sismico registrato con Sub Bottom Profiler interpretato secondo i criteri della stratigrafia sequenziale (F. 604 "Isole Egadi", in stampa).



Fig. 9 - Strumenti usati per il prelievo di campioni dalla nave: benna, draga, carotiere.



Fig. 10 - Fase di rilevamento subacqueo nella realizzazione del Foglio n. 465 Procida (in stampa). (per gentile concessione di M. Putignano)

Le navi oceanografiche si sono dotate di sistemi di navigazione digitali direttamente connessi alla strumentazione per l'acquisizione dei dati, consentendo una organizzazione e gestione integrata delle campagne di rilevamento.

Il tempo dell'ISPRA

Nel 2008 è stato creato l'ISPRA, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (legge 133/2008), nel quale sono confluite, tra le altre, strutture e competenze che affrontano diversi aspetti dell'ambiente marino. Le



Fig. 11 - Fondale roccioso incrostato di coralligeno e colonizzato da fanerogame marine.

esperienze maturate dal Servizio Geologico, quelle dell'ICRAM, Istituto Centrale per la Ricerca scientifica e tecnologica Applicata al Mare, e del Dipartimento per le acque interne e marine costituiscono una "memoria storica" che, nel confronto con nuove discipline, può incrementare la conoscenza delle relazioni fra ambiti diversi.

Alcuni metodi di rilevamento indiretto dei fondali (Multibeam, Sidescan sonar) sono comuni a varie discipline che investigano l'ambiente marino. Le navi oceanografiche si dotano di volta in volta delle strumentazioni specifiche funzionali agli obiettivi delle campagne di acquisizione dati. Un comune argomento di studio, ad esempio, è rappresentato attualmente dalla caratterizzazione degli habitat bentonici, per quanto riguarda sia le biocenosi sia le loro relazioni con l'ambiente fisico e geologico (Fig. 11).

Uno sguardo al futuro

La marcata specializzazione dei gruppi di ricerca ha comportato frequentemente una separazione degli studi attinenti alle diverse discipline. È sempre più evidente invece la relazione tra i vari ambiti e l'interazione con le variabili che li controllano e che ne sono a loro volta influenzate.

Nello studio degli habitat marini emerge la connessione tra le comunità viventi e il substrato geologico che caratterizza l'ambiente nel quale vivono. La composizione delle biocenosi non è determinata solo da fattori fisici come la temperatura dell'acqua, la salinità, la profondità e la percentuale dei diversi nutrienti, ma anche da fattori fisiografici come la morfologia del fondale marino, la composizione chimica delle rocce che lo costituiscono e la quantità e qualità degli apporti sedimentari. Allo stesso modo la tessitura e la composizione dei sedimenti sono influenzate anche dalle componenti biogeniche prodotte dagli organismi che caratterizzano l'ambiente nel quale tali sedimenti si depongono. Gli stessi organismi sono in grado di influire sugli equilibri chimici del mezzo nel quale vivono, fissando alcuni elementi e modificando il pH.

La collocazione del Servizio Geologico all'interno dell'ISPRA offre l'opportunità di mettere insieme le diverse competenze per una cultura integrata dell'ambiente.

La conoscenza degli ambienti attuali fornisce una chiave di lettura per interpretare le testimonianze geologiche degli ambienti che si sono succeduti nel passato. Inversamente, le conoscenze acquisite attraverso lo studio degli eventi deposizionali che si sono susseguiti nel tempo permette di formulare previsioni sui possibili sviluppi futuri dei processi in atto.

Riferimenti bibliografici

- BARLETTA S., DEL BONO G.L. & SALVATI L. (1969) – *Nota preliminare sui lavori geomorfologici e geominerari subacquei effettuati dal Servizio Geologico d'Italia dal 1964 al 1969*. Bollettino del Servizio Geologico d'Italia. Vol. 110.
- BUCCI M., CHIOCCI F.L., D'ANGELO S., PANTALEONE A., SACCHI L., SCALISE A. & TERRIBILI D. (1985) - *Un'esperienza di utilizzazione del vibro carotiere MIC-VEGA-KABELTECNIC del C.N.R. per lo studio dei fondali marini: osservazioni e suggerimenti per un uso ottimale dell'apparecchiatura*. Quaderni del Servizio Geologico d'Italia Serie II, N. 2.
- MAINO A., SALVATI L., LEMBO P., SACCHI L., SCALISE A. & IACOBONE C. (1986) - *Studio sui fondali marini prospicienti le aree minerarie dell'Isola d'Elba per la ricerca di sabbie metallifere*. Bollettino del Servizio Geologico d'Italia. Vol. 104.
- SALVATI L. (1972) - *Rilievo batimetrico di dettaglio dei fondali marini in prossimità delle coste*. Bollettino del Servizio Geologico d'Italia. Vol. 98.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA(2009) – *Carta Geologica d'Italia alla scala 1: 50.000. Foglio n. 486 "Foce del Sele"*. A.T.I.:S.EL.CA s.r.l.-L.A.C.s.r.l.-SYSTEMCART s.r.l.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (in stampa) – *Carta Geologica d'Italia alla scala 1: 50.000. Foglio n. 601 "Messina-Reggio Calabria"*.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (in stampa) – *Carta Geologica d'Italia alla scala 1: 50.000. Foglio n. 604 "Isole Egadi"*.
- SERVIZIO GEOLOGICO D'ITALIA (in stampa) – *Carta Geologica d'Italia alla scala 1: 50.000. Foglio n. 465 "Procida"*.

ORIGINE E SVILUPPO DEL COLLEZIONISMO MINERALOGICO IN ITALIA

di *Federico Pezzotta*

Museo di Storia Naturale di Milano, fpezzotta@yahoo.com

Abstract - The mineral collecting in Italy, from the origin to the present days

Since the beginning, mineral collecting in Italy has been characterized by a significant historical, cultural and political heterogeneity, and by an extraordinary geo-diversity. This year (2011) Italians celebrate the 150th anniversary of the Unity of Italy; but of course, the roots of mineral collecting date back well before that time, to the courts and noble families belonging to very different countries and dominions that have been in conflict for centuries. In *"The History of Mineral Collecting 1530-1799"* Wendell Wilson (1994) described the substantial contributions given by Italians to the birth and development of mineral collecting, as we appreciate it today. In particular, in the second half of the 16th century, during the Golden Age of Renaissance, scholars and aristocrats in Italy assembled some of the first great collections of *naturalia*, including a remarkable number of mineralogical specimens. Throughout the 1600s and up to 1714, under the domination of Spain, the natural collecting history in Italy was influenced by the baroque attitude, as in the rest of Europe. After 1714, the onerous Spanish supremacy ended in Italy, to be replaced by the Austrian presence that fostered the formation of independent states (apart from Lombardy, which was under the direct control of Austria). In the 18th century Europe entered the Period of Enlightenment with a strong scientific impetus. Italy, because of its strong political divisions, did not develop significant industrialization which would have fostered the growth of the middle classes. Therefore, mineral collecting was confined primarily to aristocratic and academic circles. However, from the middle to the end of the 18th century, cultural exchanges with Central European countries were very active, leading to the creation of numerous collections and to the foundation of some historical museums. After the wars and political events associated with the complex Napoleonic episode, beginning in 1815, a veritable political, cultural and scientific ferment took place in Italy, which led to the unification of the country between 1859 and 1861. During this period, universities began to gain a very important role in society, and the development of mineral collecting kept pace with the development of research and scientific knowledge. Collections took on a more systematic and scientific nature. Higher-quality specimens were being collected and new occurrences of varying importance were being discovered. Mineral collecting in Italy during the second half of the 1800s was very extensive and it is interesting to note some examples that at least partially demonstrate how mineral collecting in

Italy gradually evolved over the years toward more sophisticated tastes and research of greater quality. This slow but progressive evolution of mineral collecting continued during the 20th century, up to the events that led to the start of the Second World War, which marked the end of an era for mineral collecting in Italy. Mineral collecting began to flourish once again in the country in the second half of the 1960s, but it had inherited little from the pre-war collecting culture.

Through the 1980s, the 1990s and the first decade of the new century, mineral collecting in Italy has undergone a deep transformation, which led to a more demanding form of collecting, involving the refinement of taste and the appreciation of quality as it applies to various specialties. Micro mounting, for example, represents a true modern multifaceted experience, strictly tied to the availability of optical and photographic instruments of high quality and ease of use, at an accessible cost.

Introduzione

In *"The History of Mineral Collecting"* (Wilson, 1994) vengono descritte le origini del collezionismo mineralogico e si evidenzia come l'Italia abbia dato un contributo sostanziale alla nascita ed allo sviluppo del collezionismo mineralogico come oggi lo conosciamo. In particolare, nella seconda metà del 16° secolo, periodo d'oro delle arti del Rinascimento, sia per quanto riguarda la pittura, che l'architettura, le lettere, la musica, ecc., proprio in Italia vennero assemblate da studiosi e nobili alcune delle prime grandi collezioni di *naturalia*, comprendenti anche un notevole numero di reperti mineralogici; tra queste si possono citare quelle di **Michele Mercati** (1541-1593) a Roma, di **Ferrante Imperato** (1550-1631) a Napoli, di **Ulisse Aldrovandi** (1522-605) a Bologna, e di **Francesco Calzolari** (1522-1609) a Verona.

Wilson (1994) sottolinea come nei tempi più antichi non ci siano evidenze di "collezionismo mineralogico"; con tutta probabilità minerali diversi venivano raccolti a scopi applicativi ed, in particolare, medicinali, insieme a varie altre sostanze naturali di origine

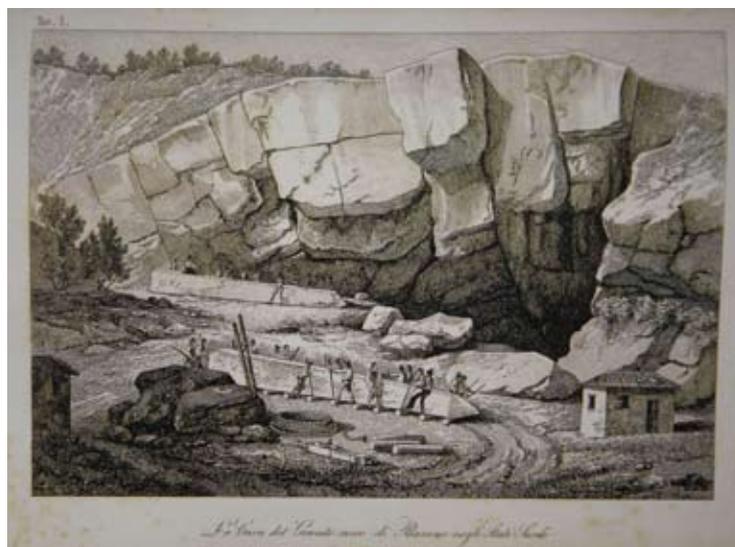


Fig. 1 - Una cava di granito rosa presso Baveno nel 1842. Autore del disegno Gaetano Cottafavi, tratto da Gasparoni (1842).

vegetale e animale. Tuttavia alcuni ritrovamenti archeologici sporadici in varie località d'Europa risultano di non facile interpretazione e possono assomigliare ad antiche collezioni; in particolare ci si riferisce ai ritrovamenti di: Cap Blanch (Francia) in un insediamento datato ben 17.000 anni fa, dove si rinvenne un accumulo di campioni di pietre ed esemplari di interesse mineralogico/minerario di diversa provenienza; di Magdalenburg (Carinzia, Austria) dove una serie di cristalli di rocca sono stati ritrovati in un insediamento riconducibile al 6° secolo avanti Cristo (Niedermayr, 1993); a Pompei (Italia), dove una piccola collezione di esemplari mineralogici, forse a scopo di preparazione di pigmenti, è stata trovata negli scavi romani dal primo secolo.

A tale proposito è interessante citare come, nei primi anni '90 dello scorso secolo, in uno scavo archeologico in rovine romane nella città alta di Bergamo, insieme a vari suppellettili, si rinvenne un limpido e perfetto cristallo di quarzo, biterminato e di circa 2,5 cm di diametro, chiaramente riconducibile al giacimento di Selvino nelle Prealpi lombarde (Pezzotta, 1999), dove il quarzo è presente in una giacitura del tutto simile a quella dei celebri "diamanti di Herkimer" (New Jersey, USA). Questo ritrovamento testimonia come sia fortemente probabile che nell'antichità alcuni esemplari mineralogici, rinvenuti durante l'attività mineraria, o casualmente in affioramenti naturali, venissero raccolti e conservati a causa delle sorprendenti qualità estetiche quali il colore e/o la lucentezza e la trasparenza dei cristalli, senza trascurare l'eventuale attribuzione di proprietà magiche.



Fig.2 - Diopside, cristallo di 4.5 cm associato a hessonite (grossularia) e vesuvianite, Pian della Mussa, val d'Ala (TO). Questo campione venne acquistato nel 1894 dal collezionista bergamasco Camillo Gualteroni da un membro della famiglia Alasonatti, della val d'Ala. Coll. Museo di Storia Naturale di Milano, cat. n. 37697 (Foto Roberto Appiani).

Il collezionismo mineralogico fino ai primi dell'800

Il collezionismo mineralogico in Italia risentì, sin dalle sue origini, sia di una notevole eterogeneità storica, culturale e politica, sia di una straordinaria geodiversità del territorio. Proprio nell'anno in corso (2011) ricorre il 150° dell'Unità italiana, ma le radici del collezionismo mineralogico si fondano ben più indietro dell'Unità del Paese, nelle corti e nelle casate nobiliari di nazioni e domini caratterizzati da ceppi culturali profondamente diversi e che sono stati in contrasto, anche in modo aspro, per centinaia di anni.

Dopo il fiorire di interessi naturalistici nella seconda metà del '500 con la costituzione delle prime grandi collezioni, alle quali si è fatto sopra accenno, segue in Italia un lungo periodo di ristagno e di crisi sociale e culturale. Per tutto il 17° secolo e fino al 1714 la Spagna mantenne un dominio diretto su quasi metà del Paese (comprendente i tre regni di Napoli, di Sicilia e di Sardegna, lo Stato di Milano e lo Stato dei Presidi) e indiretto sulla parte restante (comprendente lo Stato Pontificio, lo Stato dei Medici

o Granducato di Toscana, la Repubblica di Genova e il Ducato di Savoia). Fa eccezione la Repubblica di Venezia che riuscì a mantenere intatta la propria autonomia politica. In questo lungo periodo il governo spagnolo sfruttava pesantemente le risorse del suolo italiano, imponeva continue imposte e tributi e spesso prelevava uomini per ingrossare le fila dei propri eserciti. Nelle arti è questo il secolo del Barocco, con una concezione estetica che rifiuta decisamente i principi di sobrietà, misura, decoro ed eleganza formale ai quali si era ispirato il Rinascimento. I canoni ai quali si ispirarono le arti barocche erano l'amore delle forme esuberanti e mosse, per la ricchezza delle ornamentazioni, la ricerca del "meraviglioso" e di tutto ciò che fosse adatto a raggiungere il fine della nuova arte: "stupire, meravigliare, fare spettacolo". Il collezionismo naturalistico, in Italia come nel resto di Europa, risentì anch'esso di questo gusto barocco e, come sottolineato in Wilson (1994), utilizzando le parole del conte Luigi Ferdinando Marsili (naturalista italiano vissuto tra il 1658 e il 1730) (n.d.c.: vedi Vai in questo volume), le collezioni dell'epoca, mischiando *naturalia* e *artificialia*, erano più dedicate allo stupire ed a stimolare ammirazione in giovani, donne e ignoranti, che a servire a un qualche insegnamento didattico. Olmi (1985) sottolinea come questa è stata anche l'epoca in cui hanno cominciato ad essere disponibili campioni naturalistici provenienti da paesi lontani. Tra le tipiche collezioni seicentesche si può citare quella di **Manfredo Settala** (1600-1680) a Milano, caratterizzata da ogni genere di reperto naturalistico e da vari oggetti artificiali bizzarri tra i quali un automa che, al sopravvenire dei visitatori, si muoveva ed emetteva un grido. I reperti mineralogici e petrografici di questa collezione sono per lo più campioni di diaspri, di agata, di pietra paesina e di altri materiali utili per lavorazione come pietre dure, provenienti anche da località estere quali l'Egitto. Sempre nell'Italia settentrionale, ricordiamo la collezione di **Lodovico Moscardo** (1611-1681) a Verona e di **Ferdinando Cospi** (1606-1686) a Bologna.

Dopo il 1714, con i trattati di Utrecht e di Rastadt, cessa in Italia la pesante supremazia spagnola, sostituita dalla presenza austriaca che, tranne che per la Lombardia sotto diretto controllo dell'Austria, favorisce la formazione di stati indipendenti. L'Italia, seppur divisa in un gran numero di stati e staterelli, gode quindi di un periodo di pace



Fig. 3 - Un'immagine delle cave di Carrara in una cartolina del 1909 (Coll. Riccardo Prato).

che consente anche il rifiorire economico e culturale di tutta la penisola. Il 18° secolo è in Europa caratterizzato dall'Illuminismo e da un forte impulso scientifico; riguardo alla mineralogia, gli studi sono dapprima legati soprattutto alle tecniche minerarie e metallurgiche e più tardi anche a ricerche più teoriche e con risvolti quantitativi, culminati in Francia con i lavori cristallografici di Romé de l'Isle (1736-1790) e di René Just Haüy (1743-1822). L'Italia, a causa del forte frazionamento politico, non sviluppò un significativo impulso industriale che favorisce la crescita della borghesia, come invece avvenne in altri grandi Paesi europei a partire dalla metà del secolo. Il collezionismo mineralogico restò quindi per lo più confinato all'ambiente aristocratico ed all'ambiente accademico. A partire dalla metà del '700 e negli anni a cavallo con l'800, gli scambi culturali con i Paesi del centro-Europa, tuttavia, erano molto attivi, il che favorì la costituzione di numerose collezioni e la fondazione di alcuni storici musei. Tra questi si possono citare: **il Museo Imperiale di Firenze**, le cui collezioni fanno oggi parte del Museo di Storia Naturale dell'Università di Firenze (Cipriani & Poggi, 1995); la **collezione del re Borbone Ferdinando IV di Napoli e delle due Sicilie**, che ha costituito il nucleo iniziale del Real Museo Mineralogico di Napoli, oggi dell'Università Federico II di Napoli (Ghiara & Petti, 2008); il Museo di Mineralogia dell'Università "La Sapienza" di Roma, fondato da Papa Pio VII e curato da Carlo Giuseppe Gismondi (1762-1824); il **Museo dell'Università di Torino**, voluto da Vittorio Amedeo II di Savoia; le collezioni di numerosi studiosi o accademici quali **Giovanni von Baillou** (1684-1758) e **Giovanni Targioni Tozzetti** (1712-1783) a Firenze, **Antonio Vallisneri** (1661-1730) a Padova, **Giovanni Antonio Scopoli** (1723-1788) e **Lazzaro Spallanzani** (1729-1799) a Pavia, **Vitaliano Donati** (1717-1762) a Torino, **Scipione Breislak** (1748-1826) ed **Ermenegildo Pini** (1739-1825) a Milano, **Teodoro Monticelli** (1759-1845) a Napoli, etc. Nel 18° secolo e nei primi anni del 19° si consolida la fama di alcune località e di alcuni minerali che diverranno grandi classici della mineralogia italiana. I campioni mineralogici cominciano ad essere raccolti in quantità per essere collezionati, scambiati e/o venduti anche all'estero. Tra questi si possono menzionare: l'ematite, la pirite, l'ilvaite e altri minerali dei giacimenti



Fig. 4 - Un'immagine della miniera di Monteponti in una cartolina d'epoca (Coll. Riccardo Prato).

dei giacimenti metalliferi elbani; la vesuvianite e le altre numerose specie mineralogiche dei proietti e delle lave del Vesuvio; la leucite e l'augite di Parco Chigi, presso Roma; lo zolfo, il gesso e l'aragonite dei giacimenti solfiferi siciliani e romagnoli; i quarzi tramoggiati di Porretta Terme,

i gessi e altri minerali dell'Appennino bolognese; le zeoliti della piattaforma porfirica trentina in val di Fassa e all'Alpe di Siusi; le druse di ortoclasio e quarzo con minerali associati delle geodi pegmatitiche del granito di Baveno, sul Lago Maggiore (Fig.1); i primi campioni di granato grossularia (varietà hessonite) e diopside della val d'Ala.



Fig. 5 - Zolfo, gruppo di cristalli di 9 cm. Ca' Bernardi (PU). Campione proveniente dalla collezione Francesco Mauro (Milano). Coll. Museo di Storia Naturale di Milano, cat. n. 276. (Foto Roberto Appiani).

Il collezionismo mineralogico dal Risorgimento alla Seconda Guerra Mondiale

In Italia a partire dal 1815, dopo gli eventi bellici e politici legati alla complessa vicenda napoleonica, comincia un vero e proprio fermento politico, culturale e scientifico che porterà al Risorgimento e quindi all'Unità d'Italia tra il 1859 e il 1861. In questo periodo prendono particolarmente importanza gli istituti universitari e lo sviluppo del collezionismo mineralogico va di pari passo con lo sviluppo delle ricerche e delle conoscenze scientifiche. Le collezioni assumono un carattere più sistematico e scientifico. Il diffuso interesse naturalistico, associato alle necessità produttive e industriali, porta via via ad una maggior conoscenza del territorio ed allo sviluppo di un gran numero di attività minerarie un po' in tutto il Paese. Nelle località mineralogiche sopra menzionate vengono raccolti campioni di sempre maggiore qualità e nuove località, più o meno importanti, vengono scoperte. È dei primi anni del 19° secolo (F. Pezzotta, in preparazione) l'inizio sistematico delle ricerche e degli scavi a scopi collezionistici nei giacimenti pegmatitici dell'Isola d'Elba. Poco più tardi comincia una significativa raccolta di campioni nelle mi-

niere della Sardegna e nella miniera di Traversella (Piemonte). Particolarmente interessante per la documentazione della mineralogia di quest'epoca è l'opera dell'abate **Stefano Borson** (1758–1832) ed in particolare la seconda edizione del *Catalogue* (1830) delle raccolte mineralogiche del Museo di Storia Naturale dell'Università di Torino (Gallo, 2007). Ulteriori significative testimonianze della mineralogia collezionistica dell'epoca sono date dalla raccolta di **Giuseppe Antonio Ambrogio De Cristoforis** (1803–1837), la quale andò a costituire il primo nucleo del Museo di Storia Naturale di Milano, fondato nel 1838, e la raccolta di monsignor **Lavinio de Medici Spada** (1801–1863), che, con ben 12.000 campioni, costituisce il nucleo principale della collezione del Museo Mineralogico di Roma. Attraverso le ricerche geologiche, minerarie e mineralogiche di questi anni comincia a definirsi l'eccezionale geodiversità del territorio, caratterizzato a grandi linee da: una mineralogia ed una giacimentologia di tipo alpino, simile alla Svizzera ed all'Austria meridionale, nel nord; da graniti ercinici con pegmatiti ricche di cavità cristallizzate e da giacimenti metalliferi nelle sequenze sedimentarie e vulcano-sedimentarie permo-mesozoiche dell'area sudalpina e della Sardegna; vulcaniti di età permiana e di età giurassica nell'area sudalpina del nord-est; un gran numero di giacimenti metalliferi legati alla costituzione geologicamente recente della catena appenninica; giacimenti sedimentari evaporitici gessoso-solfiferi presenti lungo la penisola dalla Romagna alla Sicilia; giacimenti di minerali legati all'attività vulcanica recente ed attuale nelle regioni meridionali-tirreniche ed in Sicilia. Tutto questo senza andare nel dettaglio delle innumerevoli manifestazioni mineralogiche che ricadono in situazioni geologiche particolari e che interessano aree territorialmente più limitate ma, spesso, non meno interessanti. Le varie scuole universitarie, soprattutto dopo l'Unità del Paese, intraprendono studi mineralogici sistematici spesso in collaborazione con raccoglitori professionisti e privati collezionisti di rilievo. Tra questi ultimi si fa strada, come da decenni ormai già accadeva olttralpe, la classe degli imprenditori, nata ed accresciuta con il rapido sviluppo industriale dell'Italia. Sicuramente innumerevoli furono le figure dei raccoglitori professionisti, simili nella loro attività ai "cristallieri" delle regioni alpine francesi o agli *strahlers* svizzeri, ma ben pochi di questi nomi sono tuttavia giunti con una qualche significativa documentazione fino ai giorni nostri. Si possono ad esempio ricordare le celebri famiglie degli **Alasonatti** e dei **Castagneri** che con le loro ricerche e scoperte resero famosa in tutto il mondo la val d'Ala (Fig.2); i **Pisani** (padre e figlio, rispettivamente Giovanni e Giuseppe) e **Luigi Celleri** (1828–1900) che dedicarono la loro vita allo scavo e alla ricerca dei minerali delle pegmatiti di San Piero in Campo all'Isola d'Elba. Nella seconda metà dell'800, tra gli accademici che più favorirono con la loro attività di ricerca scientifica e di collaborazione l'attività dei collezionisti si possono ricordare **Antonio D'Achiardi** (1839-1902) e **Giovanni D'Achiardi** (1872-1944), padre e figlio, all'Università di Pisa, **Giuseppe Grattarola** (1844-1907, Università di Firenze); **Giovanni Strüver** (1842-1915, Università di Roma); **Luigi Bombicci** (1833-1903, Università di Bologna); **Angelo Sismonda** (1807-1878) e **Quintino Sella** (1827-1884) a Torino, **Arcangelo Scacchi** (1810-1893) a Napoli; **Ruggero Panebianco** (1848-1930) a Padova. Il quadro collezionistico della seconda metà dell'800 è talmente vasto che non è possibile richiamare anche solo i nomi più importanti in poche righe; mancano inoltre ad oggi studi riassuntivi sull'argomento ai quali si possa rimandare. È tuttavia interessante riportare alcuni esempi che mostrano come almeno parte del collezionismo mineralogico

in Italia si evolvesse negli anni verso un gusto via via più raffinato ed una ricerca di maggiore qualità. Questa lenta ma progressiva evoluzione del collezionismo mineralogico avvenne in Italia durante la seconda metà del 19° secolo e continuò nel '900 fino agli eventi bellici che segnarono l'inizio della seconda guerra mondiale. Osservazioni di questo tipo si possono fare in quei rari casi in cui le collezioni siano giunte integre o quasi integre sino ai giorni nostri. Questa condizione si è verificata allorché le collezioni siano integralmente entrate (con acquisto o donazione) in musei pubblici o siano state preservate dagli eredi (caso quest'ultimo rarissimo). Nei casi in cui le collezioni siano state disperse, si possono comunque fare alcune deduzioni dallo studio dell'eventuale documentazione disponibile e dall'osservazione degli esemplari ancora oggi rintracciabili. In particolare è interessante confrontare le due maggiori collezioni elbane mai costituite, quella di **Raffaello Foresi** (1820–1876), facoltoso autodidatta elbano, e quella di **Giorgio Roster** (1843–1827), professore di igiene all'Università di Firenze, acquistate dal Museo Mineralogico Universitario di Firenze rispettivamente nel 1877 e nel 1887. Entrambe le collezioni sono costituite da una selezione di straordinari campioni; tuttavia, a testimoniare un diverso approccio alla materia, quella Foresi è pressoché totalmente priva di una qualunque caratterizzazione descrittiva ed è costituita da molti campioni con matrici di dimensioni enormi e talvolta colossali, mentre quella Roster è dettagliatamente descritta con indicazioni precise sulla località e sull'origine di ogni esemplare ed è costituita da campioni per lo più con matrici ben proporzionate. È inoltre interessante notare come l'autore di queste note, osservando accuratamente alcuni eccezionali campioni storici elbani con cristalli di tormalina riparati sulla loro matrice, durante una accurata opera di ri-preparazione degli esemplari, abbia riscontrato significative incrostazioni di opale ialite e anche talvolta ricristallizzazioni e/o microcristalli di quarzo sulle superfici di rottura. In tali casi si può senza dubbio dedurre che tali esemplari furono trovati dai minatori dell'epoca già naturalmente rotti nelle geodi. Questo testimonia come l'arte della corretta riparazione dei cristalli fosse una pratica già adottata e accettata nel 19° secolo. Nelle collezioni di fine '800 ed in quelle dei primi decenni del '900 si riscontrano inoltre campioni le cui matrici mostrano i segni di un certosino lavoro di riduzione, talvolta con microscalpellature e con tagli di precisione. In taluni campioni si osservano anche basi tagliate e politate in modo da permettere ai campioni di porsi nella posizione esteticamente più idonea. Questo testimonia una significativa pratica nella preparazione dei campioni, legata evidentemente alla necessità di soddisfare esigenze estetiche, sia attraverso corrette proporzioni tra cristalli e matrice, sia attraverso un opportuno dimensionamento degli esemplari. A parte alcune significative eccezioni (vedi ad esempio la collezione Georg Gasser, 1857–1931), si può dire che la maggior parte delle importanti collezioni costituite a cavallo tra il 19° e il 20° secolo, e fino alla prima guerra mondiale, fossero caratterizzate da esemplari molto ben scelti e spesso perfettamente proporzionati e con dimensioni medie e medio-piccole. A tal proposito si possono citare gli esempi della collezione del conte **Vitaliano Borromeo** (1792–1874) e del nipote **Gilberto Borromeo** (1859–1941) a Milano (il cui nucleo era costituito dalla collezione del sopracitato Scipione Breislak), la collezione del Barone **Augusto Sordeau** (1866–1926) a Trento, le collezioni di **Giovanbattista Traverso** (1843–1911) e di **Alberto Pelloux** (1868–1948) a Genova, le collezioni degli imprenditori **Giuseppe Garbari** (1863–1937) a Trento, **Eugenio Bazzi** (1862–1929) e **Francesco Mauro** (1887–

1952) a Milano. In particolare il Bazzi e il Mauro furono influenzati dall'eminente figura scientifica di **Ettore Artini** (1866–1928), mineralogista milanese, Conservatore e poi Direttore del Museo di Storia Naturale di Milano dal 1893 al 1928. È significativo inoltre sottolineare come le valutazioni degli esemplari migliori e più rari fossero, già a partire dalla metà del 19° secolo, molto elevate. I campioni di maggior costo erano ovviamente quelli più richiesti sul mercato internazionale e tra questi ricordiamo i minerali delle pegmatiti elbane, i minerali di argento, la fosgenite ed altri delle miniere sarde, i granati, il diopside e la vesuvianite delle rodingiti piemontesi e valdostane, gli zolfi ed i gessi di Ca' Bernardi e Perticara nelle Marche (Fig. 5), la sfalerite, la calcopirite e vari solfosali rari della miniera del Bottino in Toscana.

Il collezionismo mineralogico dal dopoguerra al presente

La seconda guerra mondiale nell'Italia mineralogico-collezionistica segnò la fine di un'epoca. Dell'eccezionale livello culturale-collezionistico che, evolutosi attraverso circa duecento anni di storia, aveva portato all'affinamento del gusto della qualità estetica degli esemplari, alla coscienza dell'importanza della documentazione e, in alcuni casi, ad una straordinaria capacità di selezione, poco o nulla si trasmise al dopoguerra. Il collezionismo che cominciò a fiorire in Italia a partire dalla seconda metà degli anni '60 si può dire abbia attinto pochissimo dalla cultura collezionistica evolutasi prima della seconda guerra mondiale. Questo collezionismo "moderno" si è evoluto e differenziato nelle varie tipologie odierne grazie principalmente all'interazione con il collezionismo estero

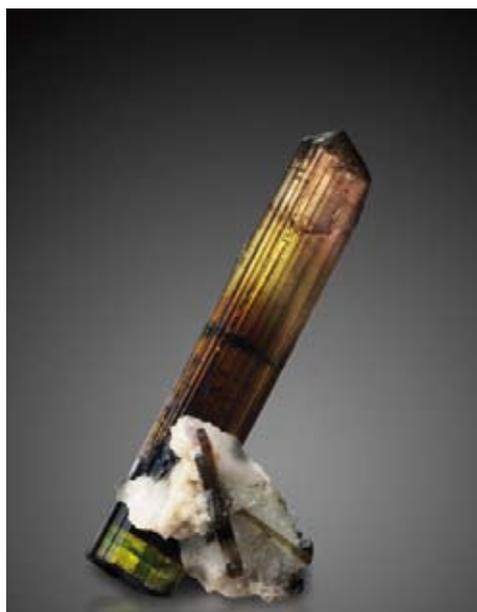


Fig. 6 - Liddicoatite - elbaite, cristallo di 3,5 cm con albite. Forcel Rosso, Adamello (BS). Campione raccolto nel 2002 dall'autore. Coll. Museo di Storia Naturale di Milano, cat. n. 38876 (Foto Roberto Appiani).

europeo e di oltreoceano; questo per l'opera dei commercianti, della partecipazione dei collezionisti alle manifestazioni mineralogiche internazionali (vedi Tucson, Monaco di Baviera e, più recentemente, Sainte Marie aux Mines) e, soprattutto, all'opera informatrice di alcune riviste straniere del settore ed in particolare del *Mineralogical Record*.

Tra i pochi casi in Italia in cui la prestigiosa tradizione collezionistica mineralogica dell'anteguerra continuò anche dopo l'evento bellico, si possono segnalare i casi di **Aldo Roggiani** (1914–1986) a Domodossola e **Luigi Magistretti** (1886–1958) a Milano. Il secondo costituì una straordinaria collezione per qualità e selezione degli esemplari, che incrementò fino alla morte. Il Magistretti ebbe tra l'altro il merito di promuovere le ricerche del granato andradite, varietà demantoide, nella cava di amianto abbandonata delle Sferlùn, in val Malenco, seguendo le indicazioni di **Pietro Sigismund**, collezioni-

sta attivo nella prima metà del '900. Fu così che nel 1947 vennero estratti i campioni di demantoide alpino qualitativamente migliori in assoluto. La collezione Magistretti andò purtroppo in gran parte dispersa dagli eredi ma una modesta parte è ancora oggi conservata nel Museo Mineralogico del Dipartimento di Scienze della Terra dell'Università di Milano ed alcuni collezionisti viventi hanno potuto acquistare, negli anni, vari campioni e trarre prezioso insegnamento. Un'altra significativa figura da citare è quella di **Roberto Palumbo** (in attività dal 1928 agli anni 1960), commerciante romano attivo nel dopoguerra, di grande cultura mineralogica e di notevole gusto, dedicatosi prevalentemente ai minerali classici ma anche attento alle novità a livello internazionale.

Nel dopoguerra, tra gli elementi negativi e di discontinuità con il passato, vi fu il distacco con il quale generalmente l'ambiente accademico guardava quello collezionistico; questo in parte era attribuibile all'evoluzione della ricerca mineralogica scientifica che sempre più si allontanava dagli aspetti naturalistici, e, in parte, al livello generalmente basso del nuovo collezionismo nascente tra gli anni '60 e i primi anni '70. Alcuni personaggi istituzionali hanno però avuto un ruolo fondamentale nello sviluppo del moderno collezionismo mineralogico in Italia; in particolare **Vincenzo De Michele**, già curatore al Museo di Storia Naturale di Milano, si dedicò a partire dagli anni '60 alla creazione ed allo sviluppo delle associazioni mineralogiche che riunivano appassionati, collezionisti o anche semplicemente curiosi, dei quali numerosi provenivano da ceti sociali culturalmente ed economicamente modesti. Le associazioni avevano il compito di permettere gli scambi di informazioni e di promuovere l'incremento delle conoscenze mineralogiche attraverso conferenze, gite etc., nonché di stabilire una qualche forma di collaborazione con i musei e le istituzioni di ricerca. Al De Michele va anche il merito di aver pubblicato nel 1974, in collaborazione con alcuni appassionati dell'epoca, la *"Guida Mineralogica d'Italia"*, testo di riferimento per tutti gli appassionati di quegli anni e opera che, per la prima volta, riuniva in modo riassuntivo le località mineralogiche del Paese. Di grande importanza fu poi l'opera divulgativa di **Carlo Maria Gramaccioli** (Università di Milano), con vari testi tra gli anni '70 e gli anni '80, ma in particolare con i due notevoli volumi *"Minerali Alpini e Prealpini"* del 1975, testo di non facilissima consultazione ma che è stato alla base della formazione di molti di quelli che oggi possono esser considerati collezionisti "avanzati" in Italia. Di non minore importanza, in tempi relativamente più recenti e fino ai giorni nostri, è stata l'opera di **Paolo Orlandi** (Università di Pisa), con un gran numero di pubblicazioni di mineralogia nazionale, con particolare attenzione a quella della Toscana. La Rivista Mineralogica Italiana, edita nei primi anni da un consorzio di gruppi mineralogici italiani e poi dal Gruppo Mineralogico Lombardo, ha, dalla sua fondazione nel 1976, un ruolo informativo e formativo fondamentale.

Attraverso gli anni '80, '90 e 2000 il collezionismo mineralogico in Italia ha avuto una trasformazione profonda con un'evoluzione decisa verso una differenziazione piuttosto netta in varie tipologie. In particolare, andato in crisi il modello collezionistico "generico", più o meno strettamente legato alle attività associative, si è sviluppato un collezionismo più esigente che negli anni ha rapidamente affinato gusto e qualità, con orientamenti diversi. Rappresenta una vera novità moderna il collezionismo "micro mineralogico", sotto le sue molteplici sfaccettature, strettamente legato alla disponibilità di strumentazioni ottiche, fotografiche, etc. facili da usare ed a costo accessibile. Ciò però che qui conta più sottolineare è come il panorama del collezionismo "classico" in Italia, seppur

con molte differenze legate a importanti elementi di modernità e sicuramente all'attuale straordinaria disponibilità di esemplari da tutto il mondo, in qualche modo possa essere oggi considerato vicino all'eccellenza raggiunta nei primi decenni del '900. Sebbene vi siano tipologie significativamente diverse di collezione, è evidente quanto la ricerca della *qualità* dell'esemplare mineralogico sia ritenuta importante.

Un'analisi dettagliata della realtà attuale del collezionismo mineralogico in Italia esula dagli scopi di questo testo e probabilmente sarebbe anche prematura da proporre, vista anche la rapida evoluzione di questi ultimi tempi grazie all'utilizzo dei supporti informatici. Va tuttavia sottolineato come negli ultimi anni si stia assistendo ad un rinnovato deciso interesse delle istituzioni di ricerca verso le collezioni mineralogiche museali (pubbliche e private) ed il collezionismo mineralogico; interesse dovuto ad una rinnovata comprensione dell'importanza dell'informazione culturale-scientifica associata agli esemplari, valorizzabile sia sotto gli aspetti puramente scientifici, che applicativi, formativi e didattici. (n.d.c.: vedi anche Laureti; Gallo e Costa; Ferraris; in questo volume).

Ringraziamenti

Intendo ringraziare per il contributo di informazioni e per le proficue discussioni: mia madre Santina Ferraresi e gli amici Claudio Albertini, Paolo Gentile, Lorenzo Mariano Gallo, Fausto Carpinaci, Renato Pagano e molti altri con i quali negli ultimi anni ho avuto occasione di discutere di questi argomenti.

Riferimenti bibliografici

- CIPRIANI C. & POGGI L. (1995) - *Le collezioni del Museo di Mineralogia di Firenze: la formazione della Collezione Elbana*. *Museologia Scientifica*, XI/3-4, pp. 289-306.
- COTTAFAVI G. (1842) - *Sugli obelischi Torlonia nella villa Nomentana*. Tipografia Salvucci, Roma.
- DE MICHELE V. (1974) - *Guida Mineralogica d'Italia*. Ed. De Agostini, Novara, V. 1-2.
- DE MICHELE V. (1978) - *Le collezioni mineralogiche del Museo Civico di Storia Naturale di Milano attraverso 140 anni di storia*. *Atti della Società Italiana di Scienze Naturali e del Museo Civico di Storia Naturale di Milano*, 119 (1), pp. 3-58.
- GALLO L. M. (2007) - *Mineralogisti in Piemonte*. In: *Minerali del Piemonte e della Valle d'Aosta*, Ed. Giancarlo Piccoli - Ass. Amici del Museo "F. Eusebio" Alba, pp. 527-537.
- GHIARA M. R. & PETTI C. (2008) - *Il Real Museo Mineralogico dell'Università Federico II di Napoli*. Uno scrigno per le meraviglie della Natura. *Rivista Mineralogica Italiana*, XXXII/1, pp. 24-45.
- GRAMACCIOLI C.M. (1975) - *Minerali Alpini e Prealpini*. Ed. Atlas, Bergamo, V. 1-2.
- OLMI G. (1985) - *Science-Honor-Metaphor: Italian cabinets of the sixteenth and seventeenth centuries*; in Impey and MacGregor, *The origins of Museums*, Clarendon Press, Oxford, pp. 5-16.
- NIEDERMAYR G. (1993) - *Die Bergkristallfunde aus dem römischen Handelszentrum auf dem Magdalensberg in Kärnten, Österreich*. *Mineralien-Welt*, 4 (4), pp. 24-28.

- PEZZOTTA F. (1999) - *Selvino e Zogno: quarzo e fluorite*. Rivista Mineralogica Italiana, XXIII (3), pp. 146-156.
- WILSON, W. E. (1994) - *The History of Mineral Collecting, 1530-1799*. The Mineralogical Record, 25 (6), 264 pp.

MINERALOGISTI DEL XIX SECOLO IN PIEMONTE

di Lorenzo Mariano Gallo⁽¹⁾ & Emanuele Costa⁽²⁾

1 - Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino - Sezione di Mineralogia, Petrografia e Geologia

lorenzomgallo@regione.piemonte.it

2 - Università degli Studi di Torino - Dipartimento di Scienze Mineralogiche e Petrologiche

emanuele.costa@unito.it

Abstract - Piedmont's mineralogists during the XIX century

The purpose of the presentation is to describe the contribution to the Italian mineralogy of influent mineralogists operating in Piedmont Region during the XIX century. As highlighted in the paper, the evolution of the mineralogical science in this region is strictly related to the history of the Kingdom of Sardinia (after the French annexion of the Savoy in 1801 and the restoration of 1815) and to the birth of the Italian Kingdom in 1861.

From another standpoint, since preeminent mineralogists were professors or assistant professors, there is also a strong connection with the history of two of the most important institutions devoted to the teaching of science and technology: the Royal Turin University and the Technical Institute, which later became the Royal Application School for Engineers and then the Polytechnic School of Turin. Besides it should not be underestimated the influence of the industrial revolution in Piedmont on the mineralogy of the time. In particular, influent mineralogists were involved in the development of the mining sector and in the search of raw materials in Piedmont Region and in the Italian Kingdom, such as Angelo Sismonda (Professor of mineralogy and Director of the Museum of the University of Turin, and author of the first geological map of Savoy, Piedmont and Liguria), Johann Struver (called by Quintino Sella as Assistant at the School for Engineers, whose studies on Traversella mineralogy are still a masterwork) and Guglielmo Jervis (an English geologist born in Bombay, India, Curator of the Industrial Museum of the Application School in Turin), author of a monumental work about the mineral resources of Italy.

The historical journey suggested by this work starts from one of the earliest mineralogists of the 19th century, Carlo Antonio Napione (1756-1814), artillery officer and author of the first mineralogy textbook written in Italian, and goes on showing the work of several eminent scientists until the end of the century. Along this journey in the history, the reader will meet relevant persons and founders of Museums, Institutions and Collections, such as Carlo Allione (botanic and naturalist, but also collector of mineralogical and geological samples), Etienne Borson (the first Professor of Mineralogy at the University of Turin and author of the First catalogue of the University Museum), Vincenzo Barelli

(administrator of the wood and mining collection of the Sardinian Kingdom and publisher of the first catalogue of mineral resources of Piedmont and Sardinia), Angelo Sismonda (pupil of Borson and author of the geological cross section for the realization of the Frejus tunnel), Quintino Sella (expert mineralogist and Geometry Professor before becoming Economist and Minister), Giorgio Spezia (inventor of the hydrothermal method and of the relative device for the growth of synthetic quartz at the beginning of 20th century). Still, the work describes the fervent activity of many other passionate naturalists and mineralogists, who worked not only in Turin but also in the neighbouring regions, and contributed to the institution of important museums, through the donation of their precious naturalistic and mineralogical collections to local authorities.

L'interesse per i minerali in Piemonte cominciò a diffondersi nella seconda metà del XVII secolo in una ristretta cerchia di cultori della scienza. Si incominciarono ad allestire le prime collezioni mineralogiche private, che verso la fine del XVII secolo confluirono verso due differenti centri di coesione: il Museo di Storia Naturale dell'Università (istituito nel 1730) e il Museo di Scienze Naturali dell'Accademia delle Scienze di Torino (approntato a partire dal 1759) (Fig. 1).

Tra i vari illustri personaggi che contribuirono alla realizzazione delle prime raccolte si possono ricordare almeno **Vitaliano Donati** (1717-1762), che tracciò per primo una sintesi delle attività estrattive tra la Val di Susa, la Valle d'Aosta e la Savoia, **Carlo Allioni** (1728-1804), celebre botanico e medico, ma anche raccoglitore di campioni geologici e mineralogici, e **Spirito Antonio Benedetto di Robilant** (1722-1801), Ispettore generale delle Miniere del Regno di Sardegna, antesignano della scuola mineralogica e mineraria piemontese insieme con **Carlo Antonio Nاپione** (1756-1814), ufficiale di artiglieria, ma anche chimico e mineralogista di fama internazionale, autore del primo testo moderno di mineralogia in lingua italiana.

Le collezioni mineralogiche del Museo di Storia Naturale dell'Università e del Museo dell'Accademia delle Scienze di Torino furono riunite, nel 1805, per editto imperia-



Fig. 1 - Il cortile interno del Palazzo dell'Università degli Studi di Torino, in via Po, prima sede del Museo di Storia Naturale (Archivio fotografico, Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino).

le di Napoleone I (il Piemonte in quel periodo era un dipartimento francese) e attribuite, in modo definitivo, all'Università. Le raccolte furono riordinate e catalogate dall'abate **Stefano Borson** (1758-1832), che nel 1810 fu nominato titolare della Cattedra di Mineralogia e nel contempo direttore del Museo Mineralogico (Fig. 2). Nel 1830, dopo la restaurazione del Regno Sabaudo, pubblicò la seconda edizione, revisionata ed ampliata, del *Catalogue raisonné de la collection minéralogique du Musée d'Histoire Naturelle*, in cui sono registrati 6.027 minerali, 1.486 rocce, 784 marmi e pietre levigate e 1.605 fossili, per un totale di 9.902 campioni (Fig. 3).

Negli stessi anni **Vincenzo Barelli** (1781-1843) stava allestendo una raccolta di tutte le rocce, i minerali utili ed i combustibili fossili degli Stati di Sardegna (oltre 13.000 esemplari), integrata da una collezione di conchiglie fossili (per lo studio dei terreni sedimentari) e da una raccolta di alberi ed arbusti del Regno, considerata la più completa realizzata all'epoca in Italia. Nel 1835 venne pubblicato il catalogo ragionato della collezione, la prima vera rassegna mineralogica del Piemonte, in cui vennero descritte le caratteristiche delle miniere e delle cave del Regno.

Altri studiosi dell'epoca, come il Barelli, compilarono dettagliati elenchi delle risorse minerarie del Regno, soprattutto in funzione industriale (commerciale o militare): la situazione politica richiedeva ogni sforzo nello sfruttamento intensivo del territorio. Alcuni materiali di importanza strategica vennero gestiti direttamente dai militari come, ad esempio, le miniere d'oro della Valle Anzasca, della Valsesia e della Val d'Aosta, nei tre versanti del Monte Rosa. In quest'ottica operarono **Annibale di Saluzzo** (1776-1852), che si occupò delle potenzialità minerarie, estrattive ed ambientali del territorio alpino, e il generale **Alberto Ferrero della Marmora** (1789-1863), che studiò a lungo le risorse geo-giacimentologiche della Sardegna.



Fig. 2 - Ritratto di Stefano Borson.



Fig. 3 - Una pagina del *Catalogue raisonné de la collection minéralogique du Musée d'Histoire Naturelle*, pubblicato da Stefano Borson nel 1830 (Archivio fotografico Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino).

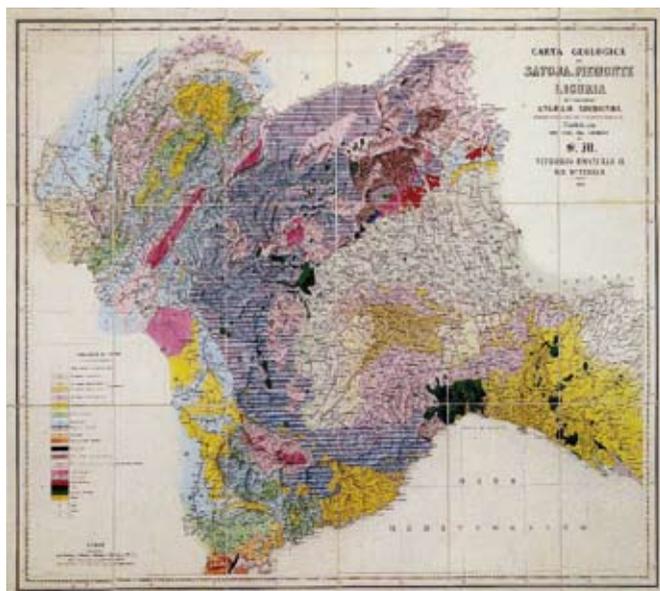


Fig. 4 - *Carta Geologica di Savoia, Piemonte e Liguria*, realizzata nel 1862 da Angelo Sismonda.

la geologia piemontese. Discepolo di Elie de Beaumont, Sismonda ebbe dal Governo piemontese incarichi importanti, tra cui l'elaborazione del tracciato del traforo ferroviario del Fréjus, il primo tunnel scavato attraverso l'arco alpino, e la realizzazione, nel 1862, della *Carta Geologica di Savoia, Piemonte e Liguria*, la prima carta geologica del Piemonte, per lungo tempo punto di partenza di ogni successivo studio nelle Alpi Occidentali (Fig. 4). Museologo e mineralogista, oltre che geologo e paleontologo, Sismonda incrementò anche le collezioni mineralogiche e petrografiche del Museo con numerosi campioni di elevato valore sia documentario sia estetico, e riorganizzò i cataloghi secondo un sistema più moderno.

Il *Gran Catalogo della raccolta mineralogica* arrivò a comprendere oltre 12.000 campioni e costituì la base di quello, contemporaneo, tuttora utilizzato per registrare le acquisizioni di minerali della collezione universitaria. Nel 1872, grazie alla sua opera infaticabile, il *Museo Mineralogico* era, nel suo genere, il più importante d'Italia ed uno dei maggiori d'Europa. In suo onore venne istituita la *sismondina* (termine in seguito discredito perché sinonimo di cloritoide).

Contemporaneo di Sismonda fu **Quintino Sella** (1827-1884), eminente uomo politico ma anche mineralogista ed ingegnere minerario nonché ideatore, con il bolognese Giovanni Capellini, della Società Geologica Italiana. Verso il 1850 progettò e realizzò l'elettrocernitrice magnetica, un'invenzione concepita per il recupero dei minerali di rame accumulati nelle discariche del giacimento polimetallico di Traversella, ma che si rivelò subito di grande interesse nel trattamento dei minerali metallici, e fu adottata da allora in quasi tutte le attività estrattive del mondo (Fig. 5).

Nel 1853 Sella recuperò, riordinò ed ampliò la raccolta di Barelli, che dopo la sua morte rischiava di andare dispersa, e la integrò con altri materiali fino a costituire una collezione di quasi 18.000 campioni, destinata al Museo dell'*Istituto Tecnico*, poi

Questo periodo di intensa attività nelle varie miniere del Regno, in particolare in quelle di magnetite e di pirite della Valchiusella, permise il ritrovamento di un gran numero di eccezionali campioni mineralogici, che diventarono ben presto un vanto a livello europeo per il Museo Mineralogico di Torino.

A Borson, nel 1833, succedette alla Cattedra di Mineralogia ed alla conduzione del Museo Mineralogico **Angelo Sismonda** (1807-1878), che sarebbe stato poi considerato il padre della



Fig. 5 - Prototipo dell'elettrocernitrice magnetica ideata da Quintino Sella. Il macchinario, rinvenuto nel 1902 presso la miniera di Traversella, è attualmente conservato al Politecnico di Torino (Archivio fotografico Michelangelo Gilli).

denominata *Scuola di Applicazione per gli Ingegneri al Valentino*, che in seguito, nel 1906, si fuse con il *Regio Museo Industriale* per dare origine al *Regio Politecnico* di Torino. Autore di vari lavori di mineralogia e di cristallografia matematica, nella Scuola di Applicazione Sella fu titolare della Cattedra di Mineralogia, dal 1859 al 1863, poi abbandonata per assumere l'incarico di Ministro delle Finanze. **Johann Strüver** (1842-1915), chiamato a Torino da Sella, nel 1864, all'insegnamento di Mineralogia presso la Scuola di Applicazione, gli dedicò la sellaite, un raro fluoruro di magnesio. Strüver studiò le mineralizzazioni della Val d'Ala e della Val Vigizzo, ma è celebre per le monografie dedicate alla pirite del Piemonte e dell'Isola d'Elba, all'ematite e alla magnetite di Traversella, opere affrontate con taglio rigorosamente cristallografico che caratterizzò tutti i suoi lavori (Fig. 6 – Tavola fuori testo). Nel 1873 diventò Ordinario di Mineralogia all'Università di Roma **Ferruccio Zambonini**, suo allievo, che gli dedicò la strüverite, un raro ossido di titanio, tantalio e ferro.

Nel 1878 a Sismonda successe **Giorgio Spezia** (1842-1911), antesignano della mineralogia sperimentale italiana, che si dedicò allo studio della mineralogia dell'Ossola, sua terra d'origine, nonché alla melanoflogite, all'anidrite e allo zolfo della Sicilia (Fig. 7). In contemporanea proseguì l'opera del suo predecessore nell'ampliamento della collezione di minerali, sviluppando soprattutto ostensioni in cui vennero evidenziati gli



Fig. 7 - Ritratto di Giorgio Spezia.

aspetti didattici della mineralogia. Dal 1886 intraprese lo studio sistematico del comportamento di alcuni minerali (soprattutto il quarzo) sottoposti a determinate condizioni di temperatura e pressione. Si distinse per la grandissima attenzione posta alla sperimentazione scientifica e per la capacità di ideare, ed in parte realizzare personalmente, ingegnose apparecchiature grazie a cui, primo nella storia, riuscì ad ottenere la crescita del quarzo artificiale per via idrotermale. Spezia contribuì ad accentuare, già nei primi anni del XX secolo, il distacco tra la ricerca universitaria e l'attività industriale di tipo estrattivo. I temi e gli indirizzi di studio della mineralogia *scientifica* puntarono sempre meno sull'esame dei minerali naturali a favore dei minerali di sintesi, linea seguita, pur con alcune eccezioni, fino ai giorni nostri da gran parte delle

ricerche mineralogiche, condotte non solo a Torino, ma anche in numerosi altri centri universitari in tutto il mondo.

Nel panorama mineralogico torinese dell'epoca compaiono anche figure meno note, che si sono dedicate prevalentemente alla gestione delle collezioni pubbliche, come ad esempio **Tito Chionio**, assistente prima di Sismonda e poi di Spezia al Museo Mineralogico, che tradusse in italiano *Elementary introduction to the Knowledge of Mineralogy*, opera del mineralogista inglese William Phillips (1775-1829), fondatore della Geological Society di Londra.

Nella seconda metà del XIX secolo il conservatore del Regio Museo Industriale **Guillermo Jervis** (1831-1906), geologo di origine inglese trasferitosi a Torino nel 1862, pubblicò in quattro volumi *I tesori sotterranei d'Italia*, un catalogo dettagliato, ampiamente commentato, di tutte le località mineralogiche allora note in Italia, dedicando, in generale, maggiore attenzione a quelle collegate ad attività industriali, ma senza trascurare i siti mineralogici in cui erano segnalate solamente specie di interesse puramente scientifico o "collezionistico".

Nel XIX secolo alcune importanti raccolte mineralogiche e litologiche si svilupparono anche in altri centri culturali della provincia, dove vari collezionisti locali raggrupparono cospicue raccolte naturalistiche private. Tra questi **Carlo Vidua** (1785-1830) a Casale Monferrato, **Federico Craveri** (1815-1890) a Bra, **Giulio Bazzetta** (1838-1906) e **Giovan Battista Dell'Angelo** (1834-1911) a Domodossola. Queste raccolte vennero poi lasciate in gestione alle Amministrazioni comunali e, ulteriormente integrate, hanno costituito la base per la realizzazione oggi di alcune delle più accreditate istituzioni museali piemontesi.

Infine alcuni Musei di Storia Naturale, come quello di Varallo Sesia, fondato nel 1866 da **Don Pietro Calderini** (1824-1906), vennero istituiti con l'intento di costituire un *museo enciclopedico*, insieme luogo di studio e di conoscenza, ma anche rivolto agli abitanti della Valsesia ed ai turisti che in quegli anni cominciarono a frequentare la valle. (n.d.c.: vedi Ferraris, Laureti, Sella, Vai, in questo volume).

Riferimenti bibliografici

- BORSON E. (1830) - *Catalogue raisonné de la collection minéralogique du Musée d'Histoire Naturelle*. Imprimerie Royale, Turin, 742 pp.
- DELMASTRO A. (2002) - *La collezione mineralogica del Politecnico di Torino*. Notiz. Min. Paleont. Ent. Gemm. Sc. Nat., 26, pp.3-14.
- COSTA E. & GALLO L. M. (2009) - *The Meteorite collection of the Museum of Natural Science Museum of Turin (Piedmont, Italy)*. CSIRO Publishing, Astronomical Society of Australia, 26, pp. 259-265.
- COSTA E. & GALLO L.M. (2010) - *Minerali a Torino. Le collezioni del Museo di Mineralogia dell'Università e del Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino*. Collana "Le collezioni", 1, Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino, 454 pp.
- GALLO L.M. (2004) - *Le collezioni geologiche e litologiche del Museo di Geologia e Paleontologia dell'Università di Torino*. Collana "Cataloghi" del Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino, XVI, 288 pp.
- GALLO L.M. (2008) - *Le collezioni geologiche e litologiche del Museo di Geologia e Paleontologia dell'Università: dalle origini al Museo Regionale di Scienze Naturali di Torino*. In: CILLI C., MALERBA G., GIACOBINI G. (curatori) - *Atti del XIV Congresso ANMS Il Patrimonio della scienza. Le collezioni di interesse storico*, Torino, 10-12 novembre 2004. *Museologia Scientifica Memorie*, 2/2008, pp. 59-64
- GALLO L. M. & COSTA E. (2010) - *Mineralogen im Piemont zwischen 1800 und 1900*. In: Gallo L.M., Martaud A., Wachtler M. (edt.). "Mont Blanc-Monte Bianco-Der weiße Berg", Katalog 2010, 47^a Mineralientage München, pp.172-174.
- MALARODA R. (curatore) (1978) - *Notizie storiche e cenni sulla consistenza delle collezioni dei Musei naturalistici torinesi*. *Fac. Sc. M.F.N., Univ. Torino*, 65 pp.

TAVOLA FUORI TESTO

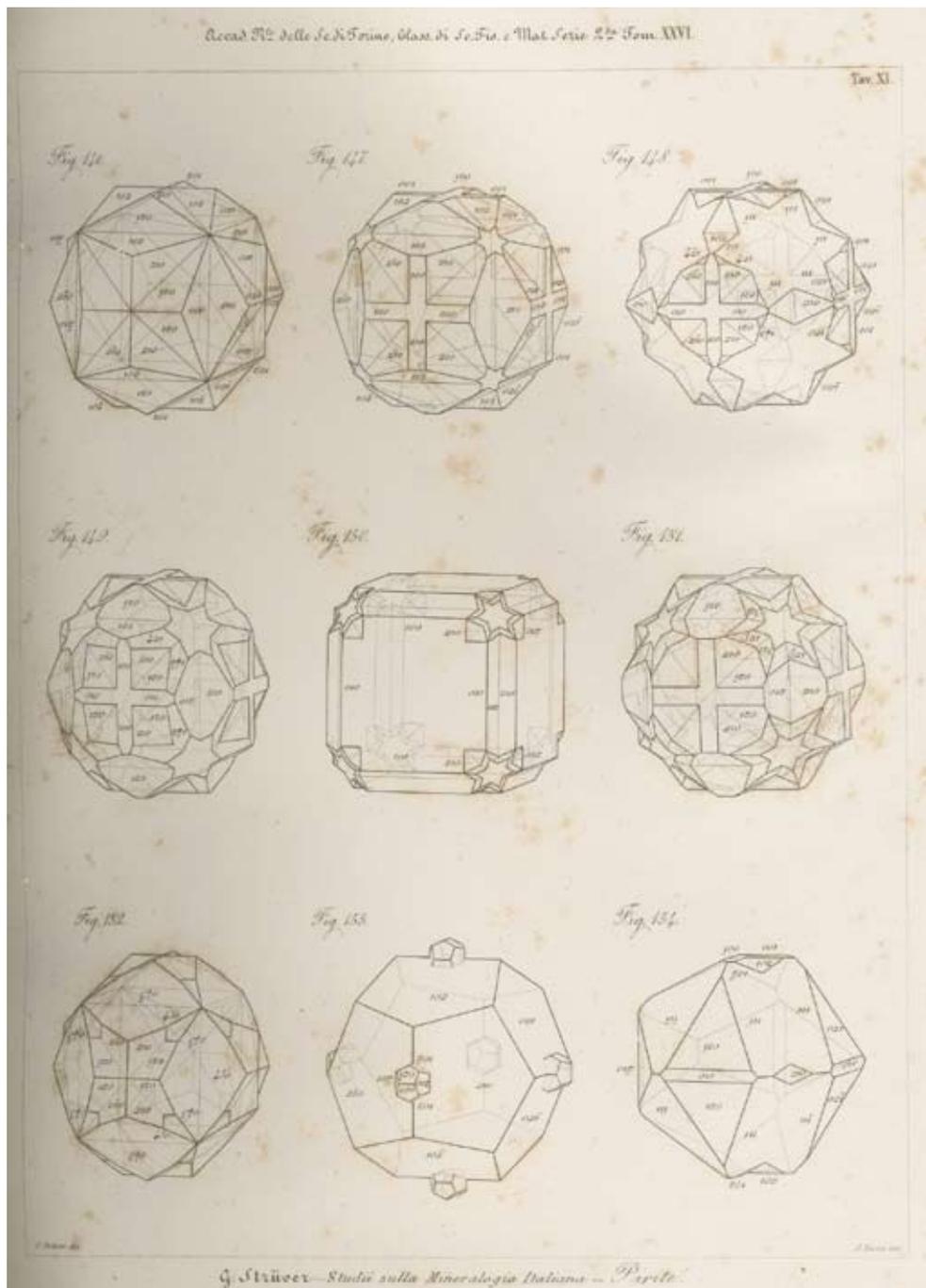


Fig. 6 - Una tavola della monografia di G. Strüver dedicata alle piriti del Piemonte e dell'Elba.

UNA COLLEZIONE "SELLANA" DI MINERALI PRESSO L'ITIS "QUINTINO SELLA" DI BIELLA

di Cristiano Ferraris

Muséum National d'Histoire Naturelle, Laboratoire de Minéralogie et de Cosmochimie, ferraris@mnhn.fr

Abstract - The mineral collection of the Istituto Tecnico Industriale of Biella: a window on the scientific activity of Quintino Sella

Quintino Sella (QS) collected an impressive number of mineralogical samples through three different paths: personal field sampling, since he started as a student at the École des Mines in Paris, visiting mines in France, Germany and England; donations and trades involving some of the greatest mineralogists of the second half of the XIX century; purchases, often from famous dealers. Following the loss, for war events, of the mineral samples personally donated by scientists to the Politecnico of Torino, the collection kept at the Istituto Tecnico Industriale Quintino Sella (ITIS) of Biella, that was donated in 1909 by the son of QS, Corradino Sella (CS), is likely the only systematic evidence of the mineralogist-collector activity arriving fairly intact to our days, through more than 150 years of vicissitudes. Probably part of this collection was even previously donated by QS, according to a booklet published in 1988 to celebrate the 150th anniversary of the Institute, where the samples are divided as samples from donations of QS and samples and thin sections from donations of CS. After segregation in dusty stores lasted about three decades, as a consequence of the change of educational needs that led to the almost complete abandonment of mineralogy in the Italian high schools, thanks to the interest of the "Opera Pia Sella" of Mosso (Bi) the ITIS's collection is currently undergoing reorganization to be again exhibited in a near future. The collection consists of approximately 6.000 samples and its growth during years is witnessed by the original labels that attest exchanges with privates and museums together with acquisitions. An interesting part of the collection concerns the mineralogy of Sarrabus (Sardinia) and was donated by Giovanni Battista Traverso (1881-1909), at that time director of the silver mines of this famous mining district. A manuscript, which lists about 130 samples from the district, is preserved at the "Fondazione Sella" (Bi), but unfortunately a significant number of these samples are now missing for reasons under investigations. Apparently the collection was originally housed at least in 8 cabinets with drawers containing samples arranged according to the classic chemical classification from native elements to silicates, including minerals of organic origin such as amber. Over the time, the collection was definitely altered to be used in part as teaching material. As a consequence, at least for groups of minerals were

strongly affected: native elements (many samples disappeared, including diamonds, gold and silver and others such sulphur samples seriously damaged); sulphides and sulphates, now deeply deteriorated by chemical alteration; some halides now severely compromised. Overall, however, the conservation status of the collection is satisfactory. In particular, the original labels - as well as some handwritten notes by QS, CS and their colleagues and friends - are in good conditions. Regardless of their condition, some samples are of great scientific interest because they bear witness of deposits now exhausted or even disappeared, and sometimes they can be considered as rare if not unique items. About 60% of samples come from Italian outcrops. Among these, in addition to the afore-mentioned Sardinian samples, the most important are those from Baveno and Traversella, Val d'Ala, Praborna, Val di Fassa, Tuscany mines including Elba Island. The volcanic complexes of Latium and Monte Somma-Vesuvius (including samples collected by Arcangelo Scacchi), Calabria mountains (garnets rarely found in other collections) and rare Sicily localities famous for sulphur, aragonite and celestine are well represented. Among the foreign localities, the collection includes a wide range of species from deposits in Scandinavia, Siberia, Binn and central Europe. Famous American locations (USA, Hidalgo, Mexico, Colombia and Chile) are well represented, while there are only few samples from Asia (Sarawak in Indonesia) and Africa.

A proposito della collezione in oggetto, **Corradino Sella** - figlio di Quintino e, tra i suoi vari impegni pubblici, per tanti anni docente di Scienze naturali presso il "Quintino Sella" - poco prima di morire, dettò i seguenti appunti alla moglie Clotilde¹: *"La raccolta mineralogica donata alla Scuola Professionale ha origine complessa. Mio padre, professore di mineralogia, si era formato una bella raccolta ... [donata nel 1854 al futuro Politecnico di Torino; cf. sotto]. Venuti i suoi figli adulti, Sella volle far loro una piccola raccolta non di bei esemplari, ma di esemplari istruttivi, perché si avesse così l'occasione di conoscere i minerali rari e ne vennero così acquistati. [Vi era] anche qualche bel campione essendo papà ancora in relazione con qualche professore. Intanto papà aveva comperato una piccola raccolta di piccoli campioni provenienti dal figlio di Arcangelo Scacchi. Sono rimarchevoli i campioni provenienti dal museo di Napoli e dal museo di Stoccolma. Tutti questi campioni furono ordinati secondo il sistema Groth e messi in scatolette a parte, costituendo così il nucleo della raccolta. In occasioni speciali, altri campioni si aggiunsero alla raccolta: rimarchevoli sono i campioni di anglesiti che aveva già incominciato a ben classificare, lavoro [...]. Papà aveva raccolto molte sezioni sottili, anche sezioni di cristalli."*

La testimonianza inedita di Corradino Sella aggiunge aspetti di vita familiare al ben noto fatto che **Quintino Sella** radunò un numero impressionante di campioni mineralogici attraverso tre vie: raccolta personale, iniziata fin da quando studente presso l'École des Mines di Parigi (1847 - 1851) visitò miniere in Francia, Germania (miniere dello Harz) ed Inghilterra; donazioni e scambi coinvolgenti anche alcuni dei maggiori studiosi di mineralogia della seconda metà del XIX secolo. Il suo precoce interesse di collezionista e classificatore di campioni mineralogici divenne un compito istituzionale allorché,

1 *"Appunti sulla collezione di Mineralogia"*: nota manoscritta conservata presso la Fondazione Sella di Biella (fondo Corradino Sella, mazzo 15, fascicolo 64).

nel 1853, il Ministero della Pubblica Istruzione del Regno di Sardegna incaricò il neo e giovane (26 anni) professore di Geometria applicata al R. Istituto Tecnico di Torino (una delle radici dell'attuale Politecnico fondato nel 1906), Quintino Sella, di ordinare, presso lo stesso Istituto, due collezioni di minerali per un totale di oltre 7.000 pezzi. Di questi, 4.800 costituivano la collezione descritta da Vincenzo Barelli in *"Cenni di statistica mineralogica degli Stati di S.M. il Re di Sardegna"*, pubblicati nel 1835, ed apparteneva all'Azienda Generale Economica degli Interni. In una lettera dell'8 agosto 1854 indirizzata al Conte Nomis di Pollone, presidente della commissione cui faceva carico la collezione da ordinare, Quintino scriveva²: *"Il sottoscritto ebbe a riconoscere che [nella] collezione molte specie di recente scoperta non ci sono rappresentate. Possedendo il sottoscritto una collezione che contiene una porzione non spregevole delle specie mancanti, egli crede di non poter meglio adempiere alla datagli missione che esponendo al pubblico la sua collezione privata amalgamata con quella dell'Istituto"*. Nel 1858 donò poi ufficialmente la sua collezione privata all'Istituto, per un totale di 7.102 campioni. L'insieme delle tre collezioni entrò in dotazione al Politecnico di Torino quando fu fondato nel 1906. Purtroppo tale cospicuo patrimonio mineralogico venne quasi completamente distrutto da un bombardamento che, nel 1942, rase al suolo la sede del Politecnico di Via Ospedale (ora Via Accademia Albertina), corrispondente all'area attualmente occupata da Piazzale Valdo Fusi. Quel poco che si salvò venne riordinato nelle nuove sedi del Politecnico ed in parte venne reintegrato con donazioni di campioni - già di Quintino - che erano custoditi in famiglia (comunicazione personale del dott. Ludovico Sella).

Per quanto concerne la collezione "di famiglia" ricordata all'inizio tramite le parole dettate da Corradino, Federico Millosevich nel 1928 notava³ che: *"Un'altra collezione minore di circa 4.000 esemplari, da lui [Quintino] messa insieme dopo aver abbandonata la cattedra, è oggi proprietà della Scuola industriale di Biella da lui fondata, e condotta, per le cure amorose e indefesse del figlio, ingegner Corradino, al florido grado di sviluppo di cui gode attualmente"*. La collezione è giunta abbastanza integra fino ai nostri giorni, custodita presso i locali dell'ITIS di Biella. Essa sarebbe stata (il condizionale è d'obbligo non essendosi finora trovati documenti certi) donata da Corradino Sella nel 1909. È probabile che parte dei campioni siano stati precedentemente donati da Quintino Sella che, nel 1869, si era prodigato per trasformare la scuola di arti e mestieri, fondata nel 1838, in una scuola professionale. Di tale scuola Quintino fu a lungo presidente; il figlio Corradino gli succedette in tale incarico. Fatto sta che a pagina 53 dell'opuscolo *"Testimonianze di un percorso"*, pubblicato nel 1988 per celebrare (anche con una mostra) i 150 anni della scuola "Quintino Sella", i campioni mineralogici sono suddivisi come segue: 9G-Campioni provenienti dalle donazioni di Quintino Sella; 10G-Campioni provenienti dalle donazioni di Corradino Sella; 11G-Sezioni sottili di rocce provenienti dalle donazioni di Corradino Sella.

Dopo una segregazione in magazzini durata circa trent'anni - a motivo delle mutate esigenze didattiche che hanno portato al (quasi) completo abbandono dell'insegnamento della Mineralogia nelle scuole superiori, grazie all'interessamento dell'ing. Nicolò Sella

2 Si veda Angela Maria Sassi Perino *"Documenti inediti conservati presso il Politecnico di Torino"* pp. 303-305 in *"Quintino Sella tra politica e cultura 1827-1884"* (a cura di Cristina Invernizzi; Torino, 1986).

3 Federico Millosevich *"Quintino Sella cristallografo e mineralista"* (Biella, 1928).

di Monteluca, la collezione dell'ITIS è attualmente in fase di riordino per essere, almeno parzialmente, esposta al pubblico in occasione delle celebrazioni per il 150° dell'Unità d'Italia di cui Quintino Sella fu uno dei padri fondatori.

L'arricchimento nel tempo della collezione, che conta all'incirca 6.000 campioni, è testimoniato (oltre che dalla riportata testimonianza di Corradino) dalle etichette originali che attestano scambi con privati e musei ed acquisti presso i principali commercianti di minerali europei ed americani del XIX secolo. Per esempio, in una lettera del 1861, Quintino menziona certo *"Signor Wright, che è il principale mercante di minerali e fossili dell'Inghilterra"*. Un'interessante parte della collezione consiste di campioni riguardanti la mineralogia del Sarrabus (Sardegna), donati al Sella da Giovanni Battista Traverso (1881-1909), che fu direttore delle miniere argentifere di tale famoso distretto minerario. Un elenco manoscritto di circa 130 campioni provenienti da tale distretto è conservato presso la Fondazione Sella (cf. nota 1) sotto il titolo "Collezione inviata Scuola Professionale". Purtroppo un numero consistente di tali campioni risulta mancante.

In origine la collezione era custodita in 8 armadi a cassetiera dove i campioni erano sistemati seguendo la classica classificazione chimica, che va dagli elementi nativi ai silicati, fino a materiali organici come l'ambra. Nel tempo, la collezione è stata sicuramente rimaneggiata per essere utilizzata in parte come collezione didattica; circa 1.200 campioni sono stati prelevati dai cassetti per allestire una serie di vetrine ad uso didattico. Le conseguenze di tale allestimento sono state deleterie, almeno per gruppi come gli elementi nativi, in gran parte spariti (per esempio i diamanti, l'oro e l'argento nativo), gli zolfi gravemente danneggiati, i solfuri che si sono alterati o addirittura ridotti in polvere (per esempio la pirite), alcuni carbonati e solfati anch'essi notevolmente alterati ed alcuni alogenuri ormai gravemente compromessi. Comunque, complessivamente lo stato di conservazione della collezione è precario ma non catastrofico. In particolare le etichette originali - così come alcuni appunti manoscritti di Quintino, Corradino e di alcuni loro colleghi ed amici da cui provenivano i campioni, nonché note di terreno annesse - sono in buono stato, a parte l'accumulo secolare di polvere che può rendere difficoltosa la trascrizione. Sicuramente tale documentazione è importantissima al fine di ricostruire la storia della collezione ed aggiungere nuovi particolari all'attività di Quintino (e di suo figlio Corradino), mineralogista e collezionista. A tale proposito, sarà sicuramente di notevole aiuto lo spoglio (appena iniziato) della ricca documentazione di misure cristallografiche conservate presso la Fondazione Sella di Biella. Come risulta dalla corrispondenza tra i numeri dei campioni in collezione e quelli citati nelle note di misura, a centinaia sono i campioni della collezione ITIS verificati da Quintino mediante lo studio morfologico di cristalli, di cui riporta misure angolari e disegni. Il figlio Corradino ha riordinato e ricopiato in "bella copia" la quasi totalità delle note di laboratorio lasciate da Quintino; esse sono contenute in un voluminoso registro *in folio* intitolato *"Mineralogia I"*, conservato presso la suddetta Fondazione.

Indipendentemente dal loro stato di conservazione, alcuni campioni della collezione sono di notevole interesse perché testimoniano giacimenti ormai esauriti o addirittura spariti ed, a volte, possono essere considerati alla stregua di pezzi rarissimi se non unici nel loro genere. Per esempio, tra i campioni del Sarrabus, si trovano ullmannite, stephanite, pyrostitbite, argentite, breithauptite ed alcuni argenti nativi che, insieme a campioni della Val d'Ala, del Binn o di Calabona potrebbero coprire i vuoti di collezioni anche prestigiose, sia private che pubbliche.

Circa il 50% dei campioni è di provenienza italiana. Tra questi spiccano, oltre ai già citati campioni sardi, molti campioni del complesso Monte Somma-Vesuvio (sodalite, hauy-na, pirosseni e granati – quasi certamente si tratta di campioni raccolti da Arcangelo Scacchi, ricordato nella testimonianza di Corradino), campioni classici delle miniere di Baveno (ortoclasio), Traversella (pirosseni e granati), della zona sud tirolese (Val di Fassa – pirosseni), di campioni di granato calabri raramente rappresentati nelle collezioni, località piemontesi della Val d'Ala e di Praborna, fasi del complesso vulcanico laziale, interessanti campioni delle miniere toscane ed in particolare elbani, ed una ricca selezione di zolfi siciliani. Tra le località straniere, la collezione conta un vasto assortimento di specie provenienti da giacimenti scandinavi, siberiani e dell'Europa centrale. Famose località americane sono ben rappresentate, mentre rari sono i campioni provenienti dall'Asia. Tra le località di spicco, alcuni campioni provengono dal distretto minerario di Franklin (New-Jersey, USA), dalle province messicane di Hidalgo, Zacatecas e Durango, dai dipartimenti colombiani di Choco e Boyacà, e dalla zona desertica di Atacama in Cile. Le località asiatiche, come detto, sono raramente rappresentate anche se non mancano rari campioni di lapislazuli provenienti dall'Iran, platino proveniente dai *placer* della provincia di Sarawak (Borneo, Indonesia) ed alcuni solfosali provenienti dall'allora provincia indocinese (Vietnam, Laos, Cambogia). I campioni di provenienza africana sono assenti, se si esclude un berillo egiziano. (n.d.c.: vedi Gallo e Costa; Pezzotta; Sella; in questo volume).

EVOLUZIONE DEL DIRITTO MINERARIO DAL 1927 AD OGGI E PROSPETTIVE PER UNA NUOVA POLITICA MINERARIA

L'attuale situazione normativa e la realtà economico-naturale delle risorse estrattive come premessa per l'indicazione degli strumenti per una nuova politica mineraria nazionale

di Marco Sertorio

Presidente Settore Minerario, Associazione Mineraria Italiana (AMI), Roma, sertorio@awmarcosertorio.it

Abstract - Evolution of Mining Law since 1927 and expectations towards a new mining policy

As part of a conference dedicated to the scientific and technical features of geology also applied to the mining activity, it seems appropriate to highlight the legal aspects of the subject.

The rule of law, by its nature, aims to translate into mandatory social regulation the requirements of the social economic reality. The regulations in force also play an interaction which influences the reality itself.

It stands, therefore, on the one hand as a signal of social trends, on the other hand as a tool that must be continually adapted to the evolution of the socio-economic and techno-scientific reality.

Law and science play a complementary role and must try to make each other's languages intelligible to give appropriate responses to the overall economic and social life.

The marked features have significance particularly with reference to the mining field, as the unified discipline (Royal Decree 1443/1927) is still the bottom line on which Regional Laws addressing quarries are structured and remains the backbone for the mines.

In this framework we have outlined three key issues.

- The unitary law of 1927 represented an authentic revolution in the field, eliminating the pre-unit ownership of the land, assigning the mines to the unavailable heritage of the State.

The law has made clear that the mines are strategic assets for the country and the publicistic discipline was shaped in order to guarantee this function. The quarries were left in the availability of the owner of the land, but the unitary law underlined that also their function was directed to the pursuit of the public interest, in analogy with the mines.

- The involvement of the Regions caused the transfer of the subject of the quarries. From this time on the Regions enacted specific laws: through the authorization

system it was introduced the environmental protection regarding the mining activity, which was still unknown at the time of the Royal Decree.

- The Constitutional Law of 2001 attributed to the Regions also the legislative power on the mines: in the almost total absence of regional provisions, the Law of 1927 is applicable. This law has strictly specified the mineral substances belonging to the first category. This cataloguing criteria is no more actual with respect to our country, which is by now devoid of most of the mineral substances in question.

Hence the need for a national mining policy regulations structured as follows:

- a) re-formulation of strategic minerals, responding to the realities of the country's repositories and to the needs of the national economy;
- b) identification by the State of the areas covered by repositories for their preservation and use over time;
- c) cooperation between the State and the local authorities in the activities of territorial planning in order to enhance these resources essential for the country's economy.

Premessa: finalità dello studio

L'occasione della ricorrenza dei 150 anni dell'unità d'Italia ha indotto varie manifestazioni a fare memoria di ciò che tale avvenimento ha prodotto in molteplici discipline e materie: la materia mineraria – anche sotto il profilo giuridico – rientra in questo quadro. Il Convegno in cui si inserisce questa relazione è incentrato e si sviluppa su temi scientifici di carattere geologico in cui rientra a pieno titolo l'ingegneria mineraria.

Ma il quadro dell'evoluzione mineraria sarebbe monco, se non si ponesse in luce il "filo giuridico" che ha percorso la materia geotecnica, in quanto il diritto, per sua natura, nasce come regola di un fenomeno naturale (che ha una propria struttura originaria non modificabile *ab externo*) che condiziona il contenuto della norma giuridica; inoltre, il diritto svolge la funzione di dare indirizzo all'utilizzo del territorio ed in questa prospettiva è il diritto a condizionare l'esercizio in concreto dell'attività estrattiva.

Proprio per queste caratteristiche è necessario sia rappresentare la disciplina che si è formata nel tempo a riguardo dell'attività estrattiva, sia prendere spunto dalle emergenze risultanti dagli studi scientifici geologici, naturalistici, nonché tecnologici, per ricercare di predisporre nuove regole e nuove prospettive nella disciplina dell'industria estrattiva.

Il percorso storico ed il disegno attuale della disciplina mineraria, sono, quindi, la premessa - sulla base della realtà naturalistica – per indicare le prospettive di una futura disciplina normativa al riguardo.

1. La nascita del diritto minerario unitario

L'unità d'Italia non è coincisa con la creazione del diritto minerario unitario. Ciò è dipeso dal fatto che i regni preunitari prevedevano, in materia, il regime fondiario (le miniere ricadevano nella proprietà del proprietario del suolo). L'eliminazione del regime fondiario richiese tempo e comportò di superare diritti precostituiti a privilegio del proprietario fondiario, difficili da eliminare¹.

¹ SQUARZINA, *Italia mineraria*, 1964, 641 segg.

2. L'impostazione del diritto minerario unitario

La "demanializzazione" delle miniere apparve per la prima volta nelle legislazioni speciali del periodo bellico e post bellico, intendendosi per demanializzazione il riconoscimento e l'affermazione del diritto dello Stato di intervenire a disciplinare rapporti attribuiti al proprietario del suolo e a promuovere la migliore utilizzazione dei beni di interesse della collettività, sottraendoli al proprietario, per dare in concessione la coltivazione a chi avesse i requisiti ed i mezzi per attuarla².

Solo, quindi, con il R.D. 29 luglio 1927 n. 1443 si ebbe la disciplina unitaria in materia di miniere e cave.

Per quanto riguarda la proprietà dei beni minerari, il ciclo si concluse con il codice civile, che ha incluso le miniere nel patrimonio indisponibile dello Stato, lasciando le cave nella disponibilità del proprietario del suolo: l'art. 826 cod. civ. prevede l'avocazione delle stesse al patrimonio indisponibile dello Stato (oggi delle Regioni) con riferimento alla previsione dell'art. 45 L.M., secondo cui in caso di inerzia o di un inadeguato sviluppo delle coltivazioni del giacimento da parte del proprietario del suolo, lo Stato (oggi le Regioni) possono avocare il giacimento al proprio patrimonio indisponibile, concedendo la concessione di coltivare a terzo imprenditore minerario.

3. L'evoluzione del diritto minerario

La suddivisione delle risorse minerarie tra miniere e cave (art. 2 L.M.) fu dettata dalla maggiore o minore strategicità del minerale.

L'elencazione dei minerali di prima categoria (miniere) è tassativa; la definizione delle cave è, in negativo, legata alla idoneità del minerale per il suo utilizzo industriale³.

La definizione fa riferimento alle sostanze oggetto di coltivazione (e non alla modalità di coltivazione). Tale elencazione e suddivisione tra le due categorie è così legata al periodo storico di formazione della legge (1927).

Nel tempo, nel nostro Paese sono scomparsi i minerali metalliferi, così che oggi, nella realtà, le miniere si sono ristrette ad alcuni giacimenti di coltivazione di minerali industriali (talco, marmo, feldspato e simili).

Di contro le cave, nel loro complesso, costituiscono il valore economico principale dell'attività estrattiva del Paese: in particolare le pietre ornamentali rivestono un ruolo rilevante in tale comparto economico per le particolari qualità del materiale che è oggetto di esportazione in tutto il mondo.

La L.M. prevede un meccanismo di adeguamento all'evoluzione economico-sociale, ma tale previsione è stata utilizzata raramente, lasciando così cristallizzata, ancora oggi, la individuazione delle due categorie. Da qui e da tempo si pone l'esigenza di rivedere la classificazione esistente e ciò anche in un contesto europeo (cfr. par. 5).

2 SQUARZINA, op. cit., 685 che riporta sul punto la conforme opinione del CALLEGARI.

È importante il rilievo svolto sul punto dal MONTEL (Codice minerario, Roma, Jandi Sapi, 1959, 100), laddove precisa che "il Governo, tuttavia, si astenne da una dichiarazione formale di tale principio, come se ne astenne nell'emanare leggi analoghe, e ciò non tanto per evitare i pericoli propri di una testuale definizione - in questo più che in altri casi ardua - quanto per non pregiudicare in alcun modo l'opera di codificazione in corso, alla quale sembra più proprio di deferire la organica disciplina di tutti i rapporti giuridici concernenti il sottosuolo".

3 Sul tema, *amplius*, SERTORIO, *Miniere e cave tra disciplina nazionale e regionale*, Milano, 2003, pag. 7 segg. e 174 segg.

Con l'avvento delle Regioni si è ulteriormente modificato il quadro normativo della materia:

- 3.1. Lo Stato ha mantenuto la proprietà (patrimonio indisponibile) degli idrocarburi e la loro gestione.
- 3.2. Alle Regioni (a cui, a seguito della loro costituzione, è stata trasferita la duplice potestà normativa e gestionale in materia di cave) con la riforma costituzionale del 2001 è stata attribuita anche la potestà normativa oltre che amministrativa sulle miniere.
- 3.3. Le acque minerali e termali appartengono al patrimonio indisponibile delle Regioni (e delle Province a statuto speciale), cui è attribuita anche la potestà sia normativa sia amministrativa.
- 3.4. Il D.Lgs. 85/2010 ha introdotto la previsione di un possibile trasferimento delle miniere (relativo ai minerali solidi) al patrimonio disponibile delle Province. Questo ultimo intervento normativo è ancora in fase di rimodellamento: sul tema si ritornerà in appresso nella presente nota al paragrafo 6.

4. L'interesse pubblico insito nelle cave ed analogie con le miniere

Le miniere sono state attribuite al patrimonio indisponibile dello Stato (art. 826 cod. civ.): conseguenza di tale qualificazione giuridica è che le stesse debbano necessariamente essere coltivate per soddisfare l'interesse pubblico del reperimento di sostanze strategiche per il Paese.

Il concessionario di miniera ha così il potere-dovere di attuare la coltivazione del giacimento minerario sino al suo esaurimento.

Questa destinazione assoluta in capo alle miniere si riscontra anche, seppure in senso relativo, per le cave.

- 4.1. Anche le cave – seppure in modo diverso – sono connotate dall'interesse pubblico della produzione.

Viene qui in rilievo l'aspetto dinamico, insito nei beni minerari, nella proiezione della attività estrattiva quale fenomeno di impresa tipizzata.

È proprio lo sfruttamento della cava, e quindi la sua dimensione di impresa, a costituire la *liaison* nel passaggio da privato a pubblico.

In questa prospettiva si inserisce il portato innovativo e chiarificatore della Corte Costituzionale⁴ che ha preso le mosse dall'esigenza pubblicistica a che sia attuata la coltivazione della cava, per affermare che, in assenza (o in caso di non adeguatezza) della sua coltivazione⁵ l'Amministrazione ha il potere di dare la cava in concessione a terzi con conseguente inclusione del giacimento nel patrimonio indisponibile regionale.

Proprio in relazione a tale previsione va corretta l'affermazione secondo cui le cave appartengono al proprietario del suolo, nel senso che trattasi non di proprietà "inviolabile", ma di proprietà condizionata all'onere di attuare la coltivazione

4 Corte Cost., 9 marzo 1967, n. 20, «Foro It.», 1967, I, 1135.

5 Sertorio, Profili di inquadramento ..., cit., 2.

del giacimento: ove venga meno l'attuazione di tale onere, opera l'attribuzione del giacimento a favore della Regione e la concessione della coltivazione a terzi, senza riconoscere al proprietario del suolo alcun indennizzo relativo al valore del giacimento, avendo la concessione carattere sanzionatorio⁶.

5. Le esigenze di una politica mineraria nazionale

Il quadro sopra delineato della disciplina giuridica esistente è la premessa per evidenziare le linee delle esigenze di un nuovo intervento normativo che dia una nuova impostazione alla materia estrattiva.

- 5.1. L'impianto della L. M. in ordine all'individuazione dei minerali di prima e di seconda categoria è ampiamente superato (v. par. 2).
La stessa Comunità Europea si è fatta carico di individuare una nuova elencazione di minerali strategici. Prendendo le mosse da questa indicazione, è necessario che lo Stato fondi una normativa di politica mineraria nazionale. Tale normativa ha connotazione di carattere economico e come tale non incide sulla riserva dei poteri normativi delle Regioni.
La norma statale deve essere tesa ad individuare i minerali strategici ed a provvedere alla loro tutela, individuando le aree della loro giacitura e dando protezione e garanzia di sviluppo a questi beni essenziali per l'economia nazionale. Questa operazione trova punto di riferimento propositivo nel Ministero dello Sviluppo Economico, che ha la competenza e l'organizzazione tecnico-professionale, per dare avvio a questa riforma di politica economica della materia estrattiva.
- 5.2. In relazione al disegno normativo nazionale, le Regioni opererebbero con lo strumento del PRAE a riguardo di tutti i giacimenti di minerali solidi, individuando i siti per la loro coltivazione e per il loro sviluppo. Verrebbe così, in concreto, realizzata l'esigenza di attuare il recupero di risorse minerarie essenziali per l'economia del Paese in base ad una valutazione comparativa con la tutela ambientale del territorio in cui si trovano.
- 5.3. Una volta affermato il carattere strategico dei minerali in oggetto e quindi la loro rilevanza pubblicistica nell'interesse dell'economia del Paese, la gestione di tali risorse troverebbe naturale la soluzione dell'ammissione delle due tutele che vengono ad intersecarsi: quella ambientale territoriale e quella dell'economia nazionale in ordine all'utilizzo di tali risorse. Questo impianto sostituirebbe quello dell'attuale L.M. che è stata per decenni il baluardo delle attività estrattive nel nostro Paese: un nuovo disegno e nuovi strumenti, soprattutto attraverso la pianificazione territoriale, per dare nuovo spazio al recupero di riserve essenziali per il Paese.

6 Questa precisazione è rilevante sia sotto il profilo concettuale sia sotto quello operativo.

È da notare, infatti ed in contrapposizione, come nel caso di esproprio per pubblica utilità di terreno in cui insista giacimento di cave, sia riconosciuto al proprietario un indennizzo parametrato al valore del giacimento sottratto a causa dell'opera pubblica (causa dell'esproprio) anche se in assenza di autorizzazione di coltivazione del giacimento (SERTORIO, *Espropriazione di cava per la realizzazione di insediamenti e infrastrutture strategici*, Immobili e Diritto 2010, 31, Cass. 6 novembre 1999 n. 12354, giur. it. Mass., 1999; App. Milano 18 febbraio 2004, gius., 2004, 2596; TAR Lazio 16 gennaio 2009 n. 258; Cass. 9 gennaio 2009 n. 272).

6. Il D. Lgs. 85/2010

Il D.Lgs. 85/2010 non si presenta in linea con il disegno prospettico tratteggiato nel precedente paragrafo 5.

- 6.1. Il trasferimento delle miniere al patrimonio disponibile delle Province comporta un declassamento di questi minerali strategici. È, infatti, la qualifica di patrimonio indisponibile a garantire che tali beni siano in concreto destinati al soddisfacimento dell'interesse pubblico generale (nel caso di specie, coltivazione dei giacimenti minerari): è proprio la natura di beni indisponibili a non consentire atti in contrasto con la loro destinazione pubblicistica e a garantire l'attività di tale destinazione⁷.
- 6.2. La "sparizione" della qualificazione di bene indisponibile delle miniere riporta la normativa estrattiva alla situazione di regime fondiario esistente ante la legge unitaria del 1927. La conseguenza sarebbe che risorse essenziali per l'economia del Paese verrebbero lasciate nella libera disponibilità di Enti che potrebbero o dare diversa destinazione ai terreni (in cui sono incluse le miniere) o fare mercato di tali risorse minerarie, trascurando la professionalità di chi si approprierebbe di tali risorse: con eventuale ritorno negativo sul buon governo e fruizione dei giacimenti e quindi sull'economia nazionale. Operazione antistorica: un ritorno ad un regime fondiario, che urta contro la esigenza che risorse di così rilevante interesse pubblico siano gestite in modo totalmente liberistico. Solo la delineata impostazione di una nuova normativa di politica mineraria nazionale può essere la base, per dare nuovo "ritorno" alla materia estrattiva.
- 6.3. Ove il D.Lgs. in parola si concludesse con il passaggio delle miniere al patrimonio disponibile delle Province, si aprirebbe, inoltre, un rilevante contenzioso tra Provincia e concessionari (che godono di diritti precostituiti in forza delle concessioni ottenute) con profili anche di legittimità costituzionale. Un'operazione questa dannosa per l'economia nazionale e non produttiva di vantaggi per le Province, che si troverebbero a dover gestire un oneroso contenzioso piuttosto che ricevere ritorni finanziari positivi.

Conclusioni

Ci si è soffermati sulla criticità eventuale del D.Lgs. 85/2010 solo per trarre da ciò nuovo spunto e nuovo incentivo verso un'iniziativa che abbia come promotori tutti gli Organi pubblici preposti, tutte le Associazioni di imprese estrattive, gli istituti Universitari dedicati a questi temi e gli operatori istituzionali e politici, così da rendere propositiva ed attuativa la prospettata riforma di una nuova politica mineraria nazionale, che si ponga come positiva nel sostituire in modo adeguato l'attuale disciplina giuridica che ha avuto vita onorata, ma che è segnata inevitabilmente dal tempo.

Quando il diritto resta arretrato rispetto all'evoluzione socio economica della realtà, anziché svolgere una funzione positiva e propositiva, diventa un freno allo sviluppo economico razionale del Paese.

⁷ BIANCA, *La proprietà*, Milano, GIUFFRÈ, 1999, 109.

Ma la modifica normativa ha senso e positività solo ove si mescola correttamente con l'evoluzione della realtà e ne promuove gli aspetti positivi per l'economia nazionale. E questo deve essere per tutti stimolo a lavorare per il bene comune.

GRAFICA E IMPAGINAZIONE

TIBURTINI 
CARATTERE TIPOGRAFICO
tiburtini.it