

Full paper	Bollettino Accademia Gioenia Sci. Nat.	Vol. 43	N.° 372	pp. 159 - 173	Catania 2010	ISSN 0393 - 7143
------------	---	------------	---------	---------------	--------------	---------------------

**Wolfgang Sartorius von Waltershausen, geologo mitteleuropeo alla scoperta dei segreti dell'Etna in un'opera postuma, redatta con il contributo di Arnold von Lasaulx**

RENATO CRISTOFOLINI

*Dipartimento di Scienze Geologiche,  
Università di Catania, Corso Italia 55, 95129 Catania - Italy*  
e-mail [rcristof@unict.it](mailto:rcristof@unict.it)

(Seduta del 19 novembre 2010)

RIASSUNTO

Con riferimento alla traduzione italiana in corso di preparazione dell'opera "Der Aetna" redatta in base ai manoscritti di Wolfgang Sartorius von Waltershausen, profondamente rivisti e integrati da Arnold von Lasaulx, vengono riportate alcune considerazioni sul suo significato, relativamente allo sviluppo delle conoscenze scientifiche sull'Etna e sulle regioni circostanti al tempo della sua pubblicazione nel 1880, nonché sulla sua attualità. Nei due volumi è raccolta una "summa" delle conoscenze sulla regione etnea ed sulle aree limitrofe, basata sulla raccolta di osservazioni e risultati sperimentali, ottenuti da Sartorius fino alla morte in un arco di tempo di oltre 40 anni (1835-1876), integrati in seguito da v. Lasaulx e interpretati alla luce degli allora più recenti sviluppi di indagini e teorie nei campi della fisica, della chimica, della geologia, e delle discipline, tra cui la vulcanologia, che da queste si stavano originando nel XIX secolo. Il quadro che ne risulta è assolutamente originale, per quanto attiene alla complessa struttura dell'edificio vulcanico ed alla sua evoluzione, allo sviluppo nel tempo e nello spazio delle singole manifestazioni eruttive, alla caratterizzazione dei vari prodotti, sia in base a osservazioni sul campo che a dati analitici in laboratorio. L'opera riveste tuttora una significativa importanza come fonte di dati, basati su osservazioni dirette e su notizie ricavate anche da scritti oggi difficilmente reperibili.

Parole chiave: Etna, Vulcanologia, XIX secolo.

SUMMARY

**Wolfgang Sartorius von Waltershausen, a mid-European geologist disclosing secrets of Mt. Etna in a posthumous work, edited with Arnold von Lasaulx's contribution**

With reference to the translation into Italian, under preparation, of the work "Der Aetna", based on manuscripts by Wolfgang Sartorius von Waltershausen, profoundly revised and integrated by Arnold von Lasaulx, some comments are given here on its importance in the frame of the evolution of geological and volcanological knowledge of the Etnean region at its edition time (1880), and on its still present interest. The two volumes represent a "summa" of what was known about Mt. Etna and its neighbouring areas, on the grounds of observations and experimental data, collected over more than 40 years (1835-1876) by Sartorius until his death, with later additions made by v. Lasaulx. Data are interpreted in the light of the most advanced

developments of research methods and theories in the fields of physics, chemistry, geology and of the disciplines, among which volcanology, that were blooming from them in the 19<sup>th</sup> century. The resulting frame is absolutely original, for what relates to the complex structure of the volcanic edifice and to its evolution, to the development in time and space of the single eruptive events, to the features of the various products, based on careful field observations and on laboratory analytical data. The work is still significantly important as a source of data founded on direct observations and on information obtained from now not easily found works.

Keywords: Mt. Etna, Volcanology, 19<sup>th</sup> century.

Avendo contribuito, come curatore scientifico, alla revisione della traduzione dal tedesco, effettuata dal Prof. G. Dolei e collaboratori, della monumentale opera “Der Aetna”, redatta in base ai manoscritti di Wolfgang Sartorius von Waltershausen (Fig. 1), profondamente rivisti ed integrati da Arnold von Lasaulx e pubblicata nel 1880 in due volumi, ho ritenuto di portare al pubblico alcune considerazioni sul suo significato relativamente allo sviluppo delle conoscenze scientifiche sull’Etna e sulle regioni limitrofe, nonché sulla sua ancora attuale importanza come fonte di dati originali, basati su osservazioni dirette e su notizie ricavate da scritti oggi difficilmente reperibili e da comunicazioni orali (Sartorius v. Waltershausen W., von Lasaulx A. 1880 – *Der Etna*, Engelmann, Leipzig, Vol. 1 - XVI+370 pp., Vol. 2 - 548 pp.).

La traduzione, tuttora in corso, di quest’opera, coronamento di un lavoro iniziato nel 1834 e complessivamente durato oltre quaranta anni, è stata promossa nei primi mesi del 2008 dall’Accademia Gioenia, congiuntamente con le Facoltà di Lettere e Filosofia e di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali dell’Università di Catania, con la collaborazione della Biblioteca Regionale Universitaria di Catania, che ha fornito la riproduzione dei testi e delle tavole dell’Atlante, allegate ai volumi.



**Fig. 1** - Sartorius von Waltershausen (ritratto da [A. Kestner](#) durante il soggiorno a [Roma](#) nel ritorno in Germania del secondo viaggio in Sicilia, [maggio 1843](#)).

**Fig. 1** - Sartorius von Waltershausen (portrayed in May 1843, while staying in Rome during his trip back to Germany after the second visit to Sicily, by A. Kestner).

L'opera rappresenta una "summa" delle conoscenze sulla regione etnea e sulle aree contermini, fondata sulla raccolta di osservazioni e risultati sperimentali, ottenuti ed interpretati alla luce degli allora più recenti sviluppi di indagini e teorie nei campi della geologia, della fisica, della chimica e delle discipline che da queste andavano nascendo nel periodo della sua redazione. In particolare essa costituisce senza dubbio un momento fondamentale nello sviluppo della vulcanologia moderna, intesa non più come mera descrizione di fenomeni eruttivi, le cui cause erano eventualmente ricondotte dagli autori dei secoli precedenti ad interpretazioni più o meno fantasiose, ma piuttosto volta al riconoscimento dei processi endogeni che ne condizionavano lo sviluppo, interpretati in base alle più avanzate conoscenze scientifiche dell'epoca.

Si deve riconoscere che l'enorme contributo di informazioni e l'importanza di questo lavoro, comunque frequentemente citato, sono stati fortemente sottovalutati e largamente ignorati dagli autori successivi, compreso me stesso, anche negli ultimi decenni, quando a partire dagli anni '60 del secolo scorso si è fortemente intensificato l'approfondimento delle indagini sulla struttura del vulcano, l'evoluzione del suo edificio nel tempo e le caratteristiche dei suoi prodotti in relazione alle modalità di alimentazione dell'attività eruttiva. Questa scarsa attenzione può essere attribuita, ma non giustificata, alla ponderosità ed alla vastità dell'opera, che si sviluppa in due volumi per oltre 900 pagine ed alla difficoltà di affrontare la lettura estesa di un testo, in una lingua spesso poco conosciuta. A questo proposito si può rilevare che in alcune parti il testo appare molto pesante e convoluto, con ripetizioni e rinvii a situazioni difficilmente identificabili se il lettore non ha una dettagliata conoscenza dei luoghi. A questo si può aggiungere l'uso di unità di misura eterogenee appartenenti a sistemi diversi talora associate nelle stesse pagine, che non agevola la lettura e comprensione del testo (cf. appendice). Talora si ha la sensazione che v. Lasaulx abbia riportato senza rielaborazioni significative le annotazioni di campagna di Sartorius, con ripetizioni continue, anche nella stessa riga, dello stesso termine e

con riferimenti ad una documentazione cartografica non disponibile, che sarebbe utile per l'ubicazione degli elementi descritti, designati nel testo di volta in volta con lettere greche, numeri, apici. A titolo di esempio si riporta qui un breve tratto della descrizione "topografico-geognostica" della Valle del Bove (sviluppata per 60 pagine del testo originale):

*"Nella nostra carta (la Carta della Valle del Bove a scala 1 : 15.000) e in profilo sono segnati i seguenti filoni nella Serra del Castello:*

*I filoni 0),1) e 2) sono vicinissimi e paralleli. Hanno direzione N 41° O. Il filone 0) ha spessore di appena 0,5 m.*

*Il filone 1) è il più importante e potente, è costituito da dolerite ed è fessurato orizzontalmente.*

*Il filone 2) è anch'esso spesso solo 0,5 m e va collegato forse al filone 1).*

*Il filone 3) si trova leggermente più in basso, più ai piedi della rupe, non è molto grande e non è visibile nello schizzo, così come quelli che seguono.*

*Segue il filone 4), che interseca i filoni 5) e 6). Dopo averlo seguito lungo il pendio per un certo tratto compaiono tre porzioni di filone, che sembrano la continuazione del filone 4)".*

A questo si aggiunga che l'interesse per gli aspetti più strettamente geologici di quanti nei primi decenni del Novecento si sono occupati dell'Etna è stato comunemente scarso, e che esso è ripreso, come sopra accennato, solo a partire degli anni '60 del secolo scorso, quando i contenuti dell'opera potevano essere ritenuti superati alla luce dello sviluppo dei modelli interpretativi e dei metodi di indagine più recenti.

Quando la morte colse Sartorius il 16 ottobre 1876, rimase allo stato embrionale la stesura di una dettagliata monografia dell'Etna, ad illustrazione e integrazione dell'Atlante, il cui ultimo fascicolo era stato pubblicato nel 1861 (Sartorius, 1843-61). Essa era stata progettata per riportare i risultati delle ricerche condotte per tanti anni con la descrizione e la storia del vulcano. Per interessamento e con il sostegno economico della vedova nel 1877 fu dato a v. Lasaulx, che pure non era stato allievo o collaboratore di Sartorius, l'incarico di portare a compimento il lavoro progettato. Incarico che egli assunse con grande entusiasmo, recandosi anche sui luoghi, e riprendendo, riorganizzando e integrando nel corso di tre anni il materiale raccolto nei decenni precedenti da Sartorius.

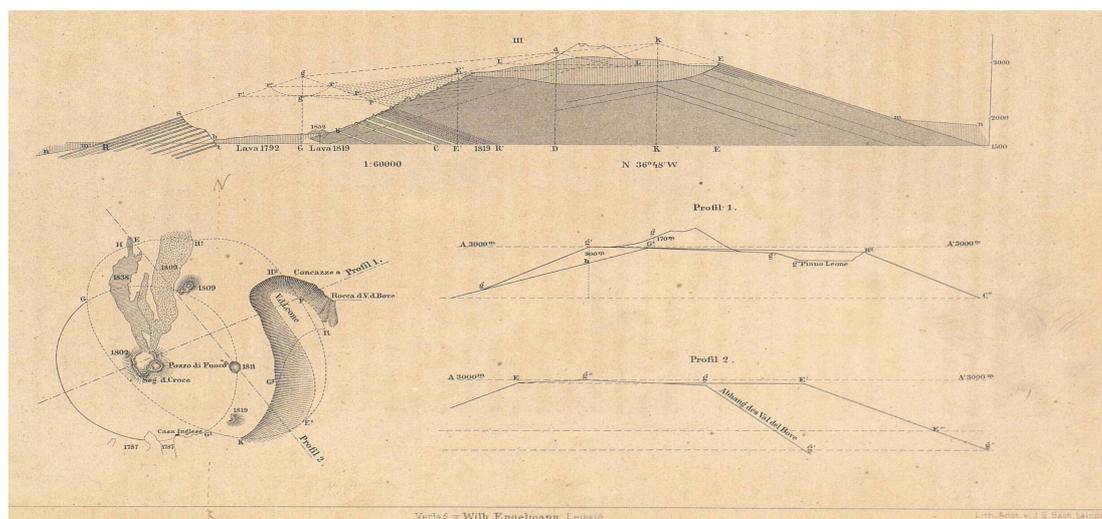
Senza nulla togliere all'importanza del contributo scientifico portato da Sartorius con il suo impegno pluridecennale, va evidenziato che l'apporto di v. Lasaulx al completamento dell'opera, particolarmente del II volume, è stato fondamentale ed almeno in parte originale. Dato il suo contributo essenziale dovrebbe essere quindi attribuito a v. Lasaulx il ruolo di coautore dell'opera. Questo fatto era tanto noto e riconosciuto dall'Editore Engelmann, che in calce alla pagina iniziale di ogni fascicolo dei due volumi, l'opera viene indicata come "SARTORIUS v. WALTERSHAUSEN = v. LASAULX, Aetna. I (o II)"

Nel primo volume, una prima parte molto estesa di quasi 190 pagine, è presentata nella stesura originale ed è principalmente dedicata alla descrizione delle vicende e dei luoghi incontrati nei diversi viaggi compiuti da Sartorius dal 1834 al 1869, con annotazioni di grande interesse storico e socio-antropologico. Qui viene dato un quadro assai vivace della visione che un nobile tedesco come Sartorius, di educazione protestante e con ampi e profondi interessi culturali ed atteggiamenti positivisti, poteva avere sugli avvenimenti e sulle condizioni socio-politiche delle regioni attraversate e visitate in diverse occasioni lungo un arco temporale di circa trentacinque anni, nel quale si stavano verificando grandi rivolgimenti politici ed un rapido sviluppo dei sistemi di trasporto e delle reti stradali. Il dettagliato e documentato resoconto delle eruzioni etnee è stato inserito come seconda parte del volume da v. Lasaulx che lo ha riscritto ed aggiornato, anche con l'aiuto di Orazio Silvestri, corredandolo da un'appendice contenente una

lista di riferimenti bibliografici di 18 pagine ed estratti di alcuni testi molto rari e manoscritti inediti sulle eruzioni del 1669, 1763, 1766 e 1811. Sempre a cura di v. Lasaulx alla fine del primo volume è stata prodotta ed inserita una carta topografica dell'Etna ridotta a piccola scala (1 : 200.000), aggiornata e ricavata da quella già elaborata da Sartorius a scala 1 : 50.000.

Come risulta dalla Prefazione all'opera di v. Lasaulx, nel II volume "Sartorius avrebbe voluto trattare in due capitoli separati la topografia (con particolare riguardo ai lavori geodetici) e la geognosia o descrizione dell'Etna considerando i suoi coni ed i percorsi delle sue lave, nonché la descrizione delle zone limitrofe." Dato che questi due capitoli sarebbero stati troppo estesi, v. Lasaulx ha completamente rielaborato il testo, eliminando la minuziosa rassegna delle misurazioni geodetiche, ed ha elaborato una dettagliata descrizione delle situazioni topografiche e geologiche dell'Etna, con particolare riferimento alla Valle del Bove. In questa parte vengono quindi trattati molti diversi aspetti delle regioni studiate, talora con un dettaglio che sfiora la pedanteria, con continue citazioni di toponimi locali frequentemente oggi modificati o dimenticati, reso più pesante dalla mancanza nella versione disponibile della documentazione topografica che in origine doveva accompagnare l'opera.

Dalla Prefazione risulta, inoltre, che Sartorius aveva previsto di stendere, come conclusione dell'opera, una sintesi sull'origine e l'evoluzione del complesso vulcanico etneo, completata dalla trattazione dei prodotti dell'Etna, con dati petrografici e mineralogici, della quali non esisteva nei manoscritti ancora nulla, se non scarsi appunti non elaborati. Gli ultimi due capitoli del II volume ("Storia dell'evoluzione dell'Etna" e "I prodotti dell'Etna") sono stati quindi elaborati nella forma ed integrati nei contenuti da v. Lasaulx, dopo la morte di Sartorius. In questi capitoli, di grande rilevanza appare l'identificazione di diversi assi eruttivi, basata sull'esame della giacitura dei livelli di lave e tufi associato a quello della distribuzione delle orientazioni azimutali dei dicchi, e la conseguente ricostruzione della localizzazione e della successione relativa di diversi edifici, con caratteristiche ampiamente descritte, distinti nel testo e rappresentati nelle figure (Fig. 2). Non ostante questi fondamentali contributi alla conoscenza del vulcano, fino al 1960 all'Etna erano comunemente riconosciuti, oltre a indistinti livelli di prodotti eruttivi alla base del vulcano, i due edifici individuati da C. Gemmellaro: il Trifoglietto (asse feldispatico) più antico, ed il Mongibello (asse pirossenico), ignorando che Sartorius aveva già documentato l'esistenza di più assi e centri eruttivi.

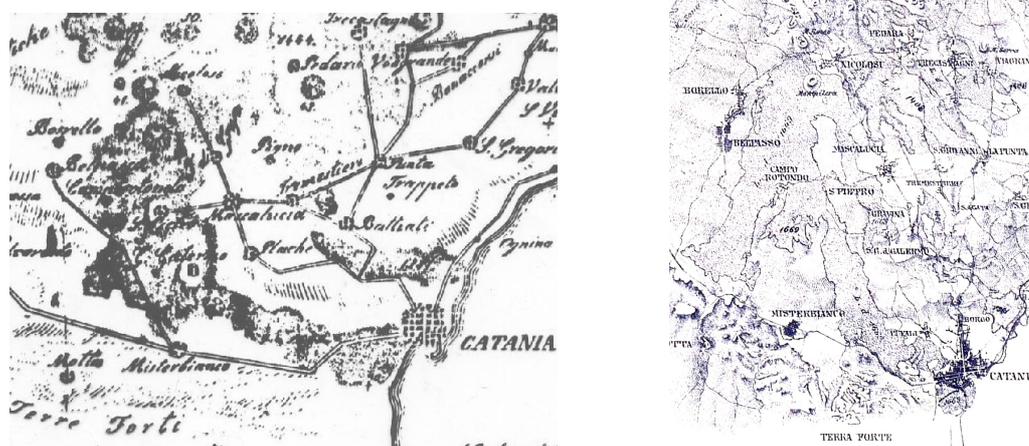


**Fig 2** - Sezioni geologiche dell'Etna sopra la quota di 1500 m e dei Crateri sommitali secondo direzioni indicate nella pianta.

**Fig. 2** - Geological sections of Mt. Etna at elevations above 1500 m (~N36°W), and of the summit craters according the directions shown in the map.

Per quanto riguarda gli aspetti più esplicitamente scientifici dell'opera non appare qui il caso di entrare in modo dettagliato nel merito delle singole trattazioni e conclusioni tratte dal complesso delle indagini svolte nell'arco di tempo di oltre un quarantennio, fortemente influenzate dallo stato delle conoscenze del tempo e dalle metodiche e tecnologie disponibili. È comunque da porre in evidenza che sia l'approccio alla ricerca, sia i risultati conseguenti abbiano segnato un avanzamento di assoluta rilevanza e si distinguano in modo significativo da quanto appare in opere anche dello stesso tempo di autori illustri, come Carlo Gemmellaro, che pure ha dedicato gran parte della sua vita alle indagini sull'Etna.

Basti pensare all'impegno di Sartorius e di vari collaboratori al rilievo originale della carta topografica dell'Etna alla scala 1 : 50.000, sostanzialmente completato nel 1841, ed alla sua stampa (1843), integrata successivamente dal rilievo di una più dettagliata carta della Valle del Bove, rivista e stampata a cura di v. Lasaulx (scala 1 : 15.000; 1879), primi documenti in assoluto di questo tipo, in assenza di una preesistente base di dati geodetico-topografici. Questo lavoro era ritenuto da Sartorius come base irrinunciabile del rilevamento geologico, così da poter riportare quanto riscontrato in campagna su una base cartografica attendibile e sufficientemente dettagliata. La rete di misure per tale rilievo è stata ritenuta poi di tale precisione da essere assunta nel 1864 (cf. I Vol. Viaggio in Sicilia dell'anno 1864) come base di partenza, per l'area etnea, di quella che sarebbe stata utilizzata dal competente Ufficio tecnico dello Stato Maggiore del regio Esercito <sup>3</sup>, nel quadro di una successiva produzione della nuova carta topografica dell'Italia. Per evidenziare l'originalità dell'approccio e la qualità del lavoro effettuato da Sartorius e dai suoi collaboratori, si confronti la carta topografica riportata alla fine del I volume (scala 1 : 200.000; ridotta ed aggiornata dalla "grande carta" di Sartorius) con quella sostanzialmente coeva di Carlo Gemmellaro, a scala simile, allegata alla "*Vulcanologia dell'Etna*" (1858).



**Fig. 3** – Particolari della zona circostante Catania dalle carte topografiche coeve dell'Etna di Gemmellaro (1858) e di Sartorius (1843, nella versione ridotta e aggiornata da v. Lasaulx, 1879). Si noti il diverso dettaglio ed accuratezza della rappresentazione dei luoghi.

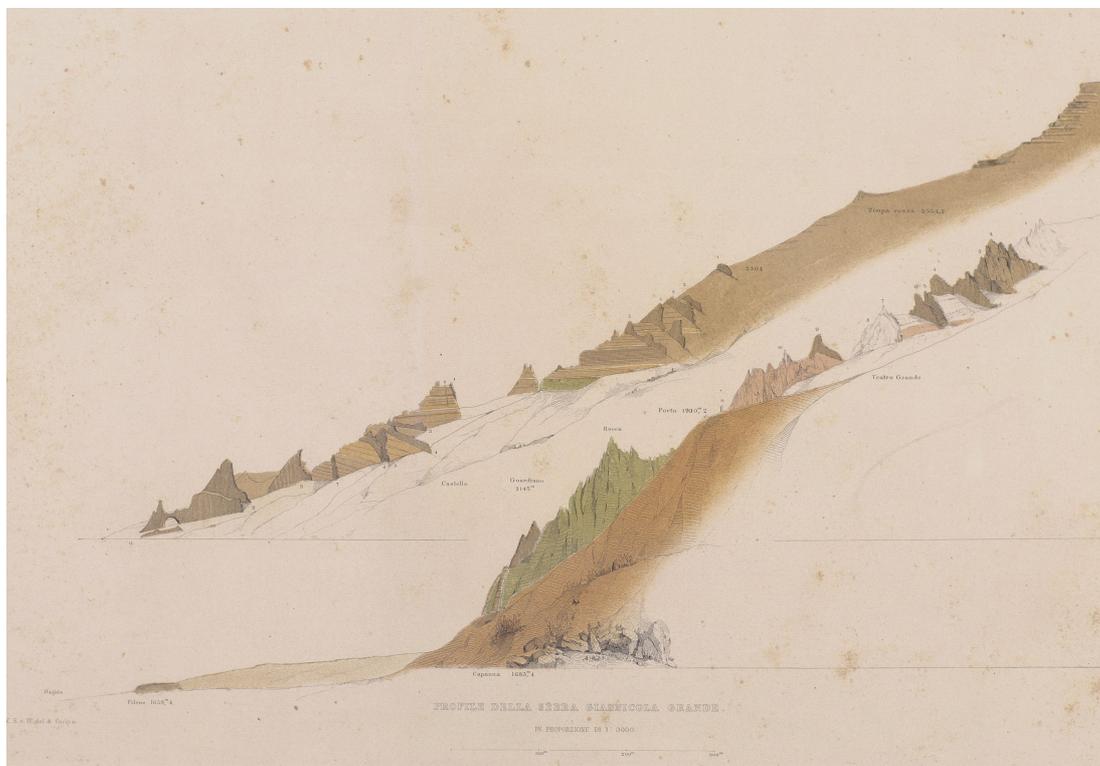
**Fig. 3** – Details of the area neighbouring Catania from the coeval topographic maps by Gemmellaro (1858) and by Sartorius (1843, reduced to lower scale and updated by v. Lasaulx, 1879). To be noted the different attention to particulars and accuracy in representing the places.

<sup>3</sup> Tale Ufficio nel 1861 aveva riunito in sé le tradizioni e le esperienze dell'omologo Ufficio del Regno Sardo, del Reale Ufficio Topografico Napoletano e dell'Ufficio Topografico Toscano. Trasferito da Torino a Firenze nel 1865, fu trasformato in Istituto Topografico Militare nel 1872, per assumere nel 1882 la denominazione di Istituto Geografico Militare, mantenuta fino ad oggi.

Di assoluta rilevanza ed originalità è stato anche l'impegno dedicato al rilevamento geologico effettuato con un dettaglio sconosciuto ai ricercatori contemporanei, come emerge chiaramente dal confronto con l'opera di sintesi sopra citata del maggiore fra questi, C. Gemmellaro. Il lavoro è stato svolto da Sartorius, munito di pochi strumenti, un martello per campionare le rocce e un album da disegno, in occasione dei diversi soggiorni in Sicilia (negli anni 1835-37, 1838-1842, 1861, 1864 e 1869), come si rileva dal Rapporto sui viaggi del I volume, durante molte campagne della durata ininterrotta di settimane fino a mesi sui diversi versanti del vulcano, con il sostegno di una guida locale, Matteo Caravagna, lontano da qualsiasi consorzio civile, alloggiando in condizioni disagiate, in alloggi miserevoli o ricoveri di fortuna e presso le *mandare* (o *mànnare*: ovili) dei pastori che le occupavano solo nella stagione estiva.

Assolutamente unico, per l'epoca della pubblicazione dei due volumi, deve essere considerato inoltre il corredo di immagini nel testo (76 silografie) e delle tavole fuori testo (37 calcografie) ad integrazione ed illustrazione delle descrizioni dei luoghi e dei fenomeni trattati, che rappresentano con una grande attenzione quanto osservato dall'occhio del geologo.

Come primo risultato di straordinaria importanza del lavoro svolto è poi la pubblicazione della carta geologica in tredici fogli alla scala 1:50.000, in origine pubblicata in otto fascicoli con carte topografiche, tavole e note esplicative, dal 1843 al 1861 in un *Atlante dell'Etna*, sul quale l'Autore, socio corrispondente dell'Accademia Gioenia, ha comunicato una presentazione preliminare (1846). A cura di v. Lasaulx, i fogli di questo *Atlante*, unitamente ai profili geologici (Fig. 4) ed alle le tavole più significative, sono stati riprodotti dalle matrici originali e riportati in un allegato ai due volumi, senza il corredo delle carte topografiche e delle le note esplicative, il cui contenuto si trova nell'opera con una trattazione più ampia ed approfondita.



**Fig. 4** – Profili geologici della Serra Gianicola Grande nella Valle del Bove  
**Fig. 4** - Geological profiles of Serra Gianicola Grande in the Valle del Bove

Per quanto attiene i rapporti di familiarità o di semplice conoscenza intrattenuti durante i soggiorni a Catania, Sartorius nell'introduzione del I volume esprime un vivo ringraziamento "al duca di Carcaci, al priore La Via, al padre Maggiore, al priore Francesco Tornabene, attualmente direttore dell'Orto Botanico, al signor Mario Gemmellaro, morto subito dopo l'inizio dei nostri lavori, nonché ai suoi fratelli, il professor Carlo Gemmellaro e il signor Giuseppe Gemmellaro di Nicolosi, al dottor Aradas, professore di Zoologia, ai signori Distefano e Ferlito, al signor Eduard Jacob e a suo genero, console Peratoner", alcuni dei quali illustri soci "ordinari attivi" dell'Accademia Gioenia, con cui peraltro non appare che siano stati intrattenuti rapporti scientifici di rilievo. In particolare nei capitoli successivi in cui espone in dettaglio lo svolgersi delle sue ricerche non mostra di essersi mai incontrato o consultato con il collega geologo catanese Carlo Gemmellaro, né di aver discusso o confrontato con lui i risultati delle sue indagini o averli considerati, salvo che per quanto ripreso dai lavori relativi alle eruzioni dal 1832 al 1865, nelle cronache nel I volume. Al contrario esprime grande stima e sentimenti di amicizia verso gli altri fratelli Giuseppe e particolarmente Mario Gemmellaro, che viveva a Nicolosi "sotto un agreste tetto di canne, a metà contadino e a metà uomo dotto. In gioventù aveva ricevuto un'istruzione classica, aveva disposizione per gli studi storici e considerava l'Etna come suo proprietà scientifica". Da parte di Sartorius viene riconosciuto il contributo indiretto e diretto di Mario Gemmellaro alle sue ricerche, dato che già nel 1804 aveva edificato un primo rifugio ("la Gratissima"), in prossimità del quale, sotto la sua guida e con l'appoggio dell'esercito inglese allora di stanza in Sicilia, nel 1811 (cf. anche Gemmellaro, 1858, p.184), fu costruito un secondo edificio, denominato la Casa Inglese (Fig. 5), di cui dice: "...per quanto povero, assicurava a quell'altitudine protezione contro le tempeste. Senza di essa un'indagine precisa della vetta dell'Etna andrebbe incontro a grandi e forse insuperabili difficoltà". E prosegue: "Nonostante Mario Gemmellaro non avesse ricevuto un'istruzione nelle scienze naturali, aveva tuttavia un occhio sensibile ai fenomeni della natura ed ebbe la fortuna, durante la sua lunga vita, di potere osservare assai da vicino molte e interessantissime eruzioni. Aveva inoltre raccolto notizie storiche su precedenti eruzioni del vulcano, che egli ebbe la bontà di comunicarmi e che senza il suo attivo impegno sarebbero sicuramente andate perdute. Purtroppo quest'uomo eccellente è morto nella primavera del 1839, senza vedere la conclusione delle nostre ricerche".



**Fig. 5** – La Casa Inglese; nello sfondo l’edificio della Gratissima

**Fig. 5** - The “Casa Inglese” (Englishmen House); the building of the Gratissima in the background

A riprova del fatto che i due scienziati non avevano avuto contatti significativi tra loro, dei prolungati soggiorni in Sicilia di Sartorius e dell’enorme quantità di lavoro da lui svolta, Carlo Gemmellaro, nell’introduzione del suo lavoro già citato (*La vulcanologia dell’Etna*; 1858) scrive solamente: “*Il barone Sertorius (sic) di Waltershausen passò più anni a lavorare sulla carta topografica dell’Etna, assistito da molti valenti fisici; ma di quest’opera...non si son veduti che due soli primi fascicoli..*”; della carta non doveva avere conoscenza diretta dato che aggiunge in nota: “*Il sig. ch. Lyell, nel ritorno che ha fatto nel 1858, ha portato seco la intiera carta topografica del barone Waltershausen, essa è mirabile lavoro per la precisione, per l’estrema diligenza per la verità – peccato che ne’ nomi di molti luoghi si è regolato secondo quanto gli dicevano le guide; le quali non essendo dei luoghi vicini davano nomi a capriccio*”. Analogamente Gemmellaro non dà segno di essere a conoscenza dell’Atlante dell’Etna pubblicato dal 1843 al 1861, o di averne consultato alcuno dei fascicoli via via pubblicati, come se avesse considerato le indagini del collega tedesco alla stregua di quelle condotte in “... *passaggiere corse dei dotti viaggiatori che si servono spesso di leur lunettes per riconoscere la qualità delle rocce, o la inclinazione degli strati a distanza...*” (Gemmellaro, 1866).

Riguardo alle definizioni e alle interpretazioni dei fenomeni e delle situazioni osservate, si deve considerare che esse erano quelle adottate al tempo della redazione dell’opera, riferite allo stato delle conoscenze di base (fisica, chimica, termodinamica) e delle attrezzature, tecniche e metodologie di indagine presenti al tempo della redazione che, pur sviluppandosi con grande rapidità già a partire dal XVIII secolo, erano assai meno avanzate rispetto a quelle odierne. Pertanto, i termini usati nel testo per la definizione delle lave, frequentemente obsoleti e spesso oggi non più usati o usati con significato diverso, si riferiscono quindi ai criteri sistematici allora usati ed oggi ampiamente superati.

Si deve ricordare che fino ai primi decenni del secolo l'esame delle rocce ai fini della loro classificazione era effettuato solo mediante osservazioni ad occhio nudo, o eventualmente con l'uso della lente di ingrandimento, su corpi rocciosi in campagna o su campioni prelevati, dato che solo a partire dal 1820 avevano avuto inizio le prime osservazioni di rocce al microscopio ed è stato quindi possibile nei laboratori più avanzati lo studio microscopico delle rocce, con la messa a punto di tecniche di preparazione dei campioni (sezioni sottili) e di strumenti (microscopi polarizzanti) che hanno consentito un esame dettagliato delle strutture delle rocce e dei loro componenti minerali. L'applicazione di metodologie basate su queste osservazioni si estese ed approfondì rapidamente, giungendo alla metà del secolo, soprattutto in Francia e Germania, allo sviluppo della petrografia, come disciplina autonoma fondata su indagini sistematiche secondo criteri ampiamente accettati. In quegli stessi anni si erano sufficientemente affinati gli strumenti e le metodologie di analisi chimica quantitativa delle rocce, che hanno portato da allora fino ad oggi a rivoluzionare i criteri tassonomici e la stessa definizione delle discipline che le studiano, dalla *litologia*, attraverso la *petrografia*, fino alla *petrologia*.

Di questa importante evoluzione dell'approccio scientifico si ha una notevole evidenza nel testo, in cui nelle parti più chiaramente riferite ad osservazioni dirette sul campo, effettuate essenzialmente nel corso dei primi due viaggi (1835 – 1843), la trattazione si basa essenzialmente su quanto emergeva dall'esame ad occhio nudo dei corpi rocciosi e dei campioni prelevati da questi. Solo nella III parte del secondo volume sulle rocce dell'Etna, redatta a partire dal 1877 da v. Lasaulx, in base ad appunti e dati di laboratorio ottenuti da Sartorius ed in parte già pubblicati (1853, citato nel testo come Vulkan. Gesteine), poi ampiamente integrati e rivisti, sono dettagliatamente descritti la composizione mineralogica ed i caratteri delle strutture microscopiche di prodotti etnei osservati al microscopio e sono riportati i risultati di analisi chimiche di lave, ceneri e tufi, oggi di esclusivo valore storico. Il complesso di questi dati consente una prima distinzione, basata su dati quantitativi, dei diversi tipi prodotti esaminati. Si può mettere in rilievo che già nella seconda metà dell'Ottocento erano individuabili i 10 elementi chimici "maggiori" costituenti le lave dell'Etna (ossigeno, silicio, alluminio, ferro, calcio, magnesio, sodio, potassio, titanio ed in minor misura fosforo) ed alcuni "minori", per un totale di 32.

Da ciò emerge chiaramente come in Università tedesche (Gottinga, sede di Sartorius, e particolarmente Bonn, sede di v. Lasaulx) fossero già disponibili laboratori provvisti di strumentazioni allora tecnologicamente molto avanzate per l'esame microscopico e per le analisi chimiche delle rocce.

Seppure in assenza di precisi criteri tassonomici su base mineralogico-petrografica o chimica, sviluppati in tempi successivi e tuttora in evoluzione, nella descrizione delle lave vengono distinti diverse varietà, in base alla distribuzione dei minerali presenti e delle strutture, che portano a distinguere "basalti" e "doleriti" dei livelli, definiti pre-etnei o delle più antiche colate etnee, dalle "cosiddette trachiti e fonoliti", con cristalli di orneblenda e mica di piccole dimensioni, e dalle "cosiddette pietre verdi" riscontrate nella Valle del Bove, contenenti grossi cristalli di orneblenda. Le lave più recenti sono distinte in diversi tipi in relazione all'abbondanza relativa delle fasi minerali presenti, riconosciute al microscopio in sezione sottile. Delle singole lave studiate, di cui viene indicata la provenienza, viene data un'accurata descrizione microscopica, con riferimenti ai minerali presenti, alle strutture ed allo stato di alterazione; di molte viene presentata anche l'analisi chimica (spesso riferita come eseguita a cura di Sartorius) ed il peso specifico; per alcune viene anche data la distribuzione volumetrica percentuale (analisi modale) dei minerali che le costituiscono. Al di là della precisione dei dati presentati non si può non evidenziare l'ampio spettro di indagini condotte alle diverse scale, da quella sull'intera regione etnea fino al singolo campione esaminato per ricavare dati sulla sua composizione mineralogica e chimica e struttura.

Di questo tipo di approccio non esiste traccia nelle numerose pubblicazioni, anche di notevole impegno, degli studiosi locali coevi (si vedano p.e. particolarmente quelle di Giuseppe Alessi e Carlo Gemmellaro, di cui sono riportati i riferimenti bibliografici alla fine della storia delle eruzioni nel I volume), che evidentemente non avevano a disposizione i laboratori e gli strumenti presenti in Germania, almeno fino agli ultimi decenni dell'Ottocento, e continuavano quindi ad applicare i tradizionali metodi e criteri di studio ereditati dal secolo precedente.

Per quanto sopra precisato, i termini utilizzati nel testo per la definizione delle rocce riscontrate da Sartorius sull'Etna, in base alla sistematica in uso al suo tempo, non sono di norma più utilizzabili avendo oggi assunto un diverso significato o non essendo più in uso e devono pertanto essere di volta in volta reinterprete. È da notare che, probabilmente in conseguenza di qualche dubbio che Sartorius ha avuto sull'applicazione rigorosa dei criteri tassonomici allora in uso, fondati prevalentemente sulle caratteristiche mesoscopiche delle rocce, egli ha adottato nella descrizione di alcune lave etnee (particolarmente per le *fonoliti* e le *trachiti*) la specificazione "simili a" o "cosiddette".

"Basalto": termine di origine molto antica, forse egiziana, già usato da Plinio. Nell'uso di Sartorius e di altri studiosi contemporanei implicava che la roccia avesse avuto un'origine diversa da quella della "dolerite", e cioè fosse una "roccia pirogenica, venuta attraverso la scorza terrestre .... non già da focolare vulcanico, ma da sotterranea espansione di fuoco, che spingeva da sotto in sopra la fusa roccia senza il concorso del vapore ..."; diversamente da una roccia vulcanica non presenta "forma di corrente" (Gemmellaro, 1860). Già al tempo dell'opera tuttavia vari autori propendevano all'interpretazione dell'origine del basalto per raffreddamento di un magma.

"Dolerite": (dal greco  $\delta\omicron\lambda\epsilon\rho\omicron\varsigma$ : ingannevole): nel testo si riferisce ad una roccia, riconosciuta come vulcanica (in colata o filone), di aspetto e composizione oggi definibile come basaltica l.s.. Termine introdotto nel 1819, oggi usato raramente per definire una roccia vulcanica basaltica ben cristallizzata.

I termini che seguono sono stati utilizzati per designare lave mesoscopicamente diverse, appartenenti a successioni relativamente antiche, caratterizzate da contenuti in silice relativamente elevati, particolarmente diffuse nella Valle del Bove.

"Fonolite": (dal greco  $\phi\omicron\nu\omicron\varsigma$ : suono e  $\lambda\iota\theta\omicron\varsigma$ : pietra; in tedesco *Klingstein*; roccia che suona) all'epoca definita come roccia vulcanica a grana fine che risuona se percossa. Termine introdotto nel 1811, oggi usato nella sistematica petrografia, senza riferimento all'etimologia, per lave relativamente ricche in silice ( $\text{SiO}_2 \approx 60\%$ ) e in alcali ( $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} \approx 15\%$ ), che non si riscontrano all'Etna.

"Pietra verde": all'epoca intesa genericamente come roccia eruttiva, contenente anfibolo, augite e olivina, di colore tendente al verde. Termine introdotto nel 1789, oggi non più usato nella sistematica petrografica, ma per definire genericamente rocce di origine completamente diversa, derivate dal metamorfismo a bassa profondità di rocce del mantello terrestre (peridotiti).

"Resinite": (in tedesco *Pechstein*) roccia vulcanica vetrosa di aspetto resinoso (*Pech*: pece) generalmente con scarsi cristalli. Termine introdotto nel 1799, oggi non più utilizzato.

"Trachite": (dal greco  $\tau\rho\alpha\chi\upsilon\varsigma$ : ruvido) all'epoca si riferiva ad una roccia vulcanica di colore bruno chiaro contenente cristalli di anfibolo. Termine coniato nel 1807. Oggi, è usato con riferimento ad una sistematica basata sulla composizione chimica, indipendentemente dall'aspetto, per prodotti vulcanici con silice ( $\text{SiO}_2 \approx 60\%$ ) e alcali ( $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O} \approx 10\%$ ).

Con riferimento allo studio dei minerali, oltre alla loro descrizione vengono presentati numerosi risultati di saggi qualitativi e di analisi quantitative sui loro principali componenti chimici, oltre che informazioni sulle loro proprietà fisiche (durezza, sfaldabilità, densità,

colore), applicando quanto si sapeva per una più precisa classificazione, in base a ricerche sviluppate a partire dalla fine del XVIII secolo.

Anche in questo campo la trattazione appare al passo con le conoscenze più avanzate del tempo, sulle quali si è fondata la mineralogia moderna, con la nascita della cristallografia geometrica che, partendo dallo studio delle forme dei cristalli, ha dato rapidamente luogo alla definizione delle leggi di simmetria e all'identificazione dei sistemi cristallini. J.B. Romé de l'Isle nel 1772 enunciò la legge della costanza degli angoli diedri tra le facce dei cristalli (sulla base di osservazioni effettuate da Stenone nella seconda metà del '600, che tali angoli in cristalli dello stesso tipo non dipendono dalle loro dimensioni). Successivamente R.J. Haüy definì gli elementi di simmetria (centro, piano, assi) e identificò le principali leggi della simmetria dei solidi cristallini, introducendo nel 1784 la nozione di molecola integrante, per interpretarne la forma geometrica, seguendo l'intuizione che la sfaldatura dei minerali fosse la dimostrazione di un ordine strutturale interno. Infine, A.Bravais nel 1845 ricavò su base teorica le possibili disposizioni di punti nello spazio per formare celle elementari di una struttura cristallina, oggi note come *reticoli di Bravais*).

In particolare nell'ultimo capitolo del II volume sono ampiamente riportate le osservazioni su oltre quaranta specie minerali riconosciute in base a dati in parte già ottenuti da Sartorius, ampiamente integrati e rielaborati da v. Lasaulx (v. Nota in testa al I volume), di cui vengono date informazioni sulle modalità e ambiente di formazione, con un approccio ancor oggi sostanzialmente valido, suddivisi in cinque gruppi:

1- Minerali di cristallizzazione diretta dal fuso (Plagioclasio; Augite; Olivina; Magnetite; Apatite; Orneblenda; Mica);

2- Minerali di sublimazione (Zolfo; Ematite; Szaboite; Breislakite; Cloruro di ammonio; Atacamite; Tenorite);

3- Minerali depositi da sorgenti termali o fredde o dovuti a trasformazione dal primo gruppo (Pirite; Calcopirite; Pirrotina; Granato; Vesuviana; Anortite (Ciclopite); Diopside; Tremolite, Asbesto; Analcime; Mesolite, Natrolite, Thomsonite; Phillipsite; Herschelite; Cabazite; Silice idrata, Calcedonio, Opale; Calcite, Dolomite, Siderite; Aragonite; Malachite; Gesso; Vivianite);

4- Minerali depositi da fumarole (Allume; Solfato di Ferro; Cloruro di sodio, Cloruro di potassio, Cloruro di ferro; Solfato di sodio e potassio; Mascagnite; Sale inglese; Cianocromo; Gesso; Realgar; Carbonato di sodio; Nitrato di ferro). Oltre a questi viene data notizia della presenza occasionale di sostanze bituminose ed idrocarburi.

Infine, vengono diffusamente trattati anche i prodotti emessi come gas e vapori e le acque di sorgenti a varia termalità, oltre che dalle salinelle, riportando numerosi dati analitici pubblicati, ripresi da lavori di altri autori, tra i quali appare frequentemente il già citato Orazio Silvestri <sup>4</sup>, chimico e vulcanologo, cui v. Lasaulx nella Prefazione attribuisce un contributo di fondamentale importanza per il completamento dell'opera.

#### CENNI BIOGRAFICI

Sartorius ricevette una solida formazione matematica e fisica all'Università di Göttingen tramite il contatto scientifico con Gauss e Weber, professori in quella sede, mentre l'interesse alle indagini geologiche, che lo condusse allo studio dell'Etna, fu probabilmente sollecitato dal

<sup>4</sup> Nato a Firenze nel 1835, dal 1863 a Catania dove organizzò il laboratorio chimico dell'ateneo etneo. L'eruzione dell'Etna del [1865](#) spostò la sua attenzione verso la vulcanologia. Dopo una parentesi (1874-76) a Torino, tornò a Catania, dove dal 1878 fu professore di geologia e mineralogia. Successivamente ebbe anche l'incarico di "Chimico-Fisica Terrestre con particolari applicazioni di studi all'Etna" e diede alle sue ricerche un indirizzo chimico-vulcanologico.

geologo berlinese Friedrich Hoffmann, che già vi aveva lavorato. Nel primo viaggio verso la Sicilia iniziato nel 1834, Sartorius effettuò numerose soste connesse anche allo scopo di eseguire osservazioni sul magnetismo, particolarmente a Milano, Firenze, nell'isola d'Elba, a Roma, Napoli e in Calabria, nonché in Sicilia. A Catania giunse nel 1835 per iniziare il suo lavoro sull'Etna, che sospese per alcuni mesi, perché colpito dalla meningite, e riprese fino ai primi mesi del 1837, quando dovette ritornare in patria per sfuggire ad un'epidemia di colera.

Dall'autunno 1838 al 1843 Sartorius fu nuovamente in Sicilia, accompagnato dall'astronomo Peters e dall'architetto Roos, cui nel 1841 si aggiunse sul posto Saverio Cavallari, con i quali portò a compimento il rilievo topografico. In questo periodo oltre che al rilievo topografico ed alle campagne geologiche, completate nel 1842, si dedicò ad alcune opere, come lo gnomone dodecaedrico nel giardino Bellini e la meridiana nella chiesa del Monastero di San Nicolò l'Arena a Catania e ad Acireale la meridiana della Cattedrale.

Negli anni successivi rivolse la sua attenzione anche allo studio del vulcanismo dell'Islanda, che lo portò a dedurre significativi collegamenti con quello Etneo, e proseguì lo studio e l'elaborazione dei dati e delle misure effettuate all'Etna, che portarono alla pubblicazione della carta topografica e dei fascicoli dell'Atlante. Fece poi ritorno in Sicilia negli anni 1861, 1864 e 1869 per aggiornare e completare la raccolta dei dati e il rilevamento interrotti dal 1843.

A prescindere da numerosi saggi brevi di vario contenuto, tra i lavori più importanti, accanto all'*Atlas des Etnas (Atlante dell'Etna)* con le note esplicative, pubblicati in vita da Sartorius sono da ricordare:

*Ueber die submarinen vulkanischen Ausbrüche in der Terziar-Formation des Val di Noto, im vergleich mit verwandten Erscheinungen am Aetna (Sulle eruzioni vulcaniche sottomarine nella formazione del Val di Noto nell'era terziaria, raffrontate a fenomeni analoghi sull'Etna)*, Göttinger Studien, 1845, I.

*Physisch-geographische Stizze vom Island mit besonderer Rücksicht auf vulkanische Erscheinungen (Schizzo fisico-geografico dell'Islanda, con particolare riguardo a fenomeni vulcanici)*, Göttinger Studien, 1847, I.

*Geologischer Atlas von Island, 25 Blätter Ansichten und geologische Details (Atlante geologico dell'Islanda, 25 tavole di vedute e particolari geologici)*, disegnati sul posto da Sartorius v. Waltershausen e incisi da Julius Hey, Göttingen, 1853.

*Ueber die vulkanische Gesteine in Sicilien und Island, und ihre submarine Umbildung (Sulle rocce vulcaniche in Sicilia e Islanda, e la loro trasformazione sottomarina)*, Göttingen, 1853.

*Untersuchungen über die Klimate der Gegenwart und der Vorwelt, mit besonderer Berücksichtigung in der Diluvialzeit (Ricerche sul clima dell'era attuale e di quella preistorica, con particolare riguardo ai fenomeni glaciali nell'era diluviale)*. Con disegni e due tavole, Harlem, 1865.

*Ueber die Kristallform des Bors (Sulla formazione cristallina del boro)*, in *Abh. Der K. Gesellschaft der Wissenschaften*, vol.7, Göttingen 1857.

## APPENDICE

Con riferimento particolarmente alla descrizione dei viaggi ed alle descrizioni “topografiche e geognostiche”, per una miglior comprensione del testo si deve tenere presente che, dato il momento storico ed il lungo periodo (1835 – 1880) intercorso tra la prima redazione di Wolfgang Sartorius v. Waltershausen e la rielaborazione finale e completamento da parte di Arnold v. Lasaulx, si trovano utilizzate, anche in parti contigue del testo, oltre ad unità di misura del sistema metrico decimale, definite in Francia alla fine del ‘700, anche unità appartenenti a sistemi tradizionali, spesso con denominazione ampiamente diffusa, ma con valori diversi usati localmente (per le quali spesso non si può dare l’esatta corrispondenza con le unità metriche), ancora in uso nei primi decenni del 1800. Nella storia delle eruzioni, là dove sono riportate le cronache contemporanee alle stesse, i valori delle misure rapportati a quelli odierni vanno definiti di volta in volta.

Per quanto riguarda le misure di lunghezza diverse da quelle del sistema metrico decimale, si danno le seguenti corrispondenze per quelle più frequentemente usate:

- Miglio = 7.532 m (nel testo *Meile*, ritenuto come *miglio geografico* in uso in Germania; miglio del Reno (di Prussia) definito come lunghezza dell’arco che sottende quattro minuti di longitudine);
- Miglio = 1.486,64 m (nel testo *Miglie*, usato prevalentemente per definire le distanze nei viaggi in Sicilia: da ritenersi come *miglio siciliano*, definito con una specifica legge del 31 dicembre 1809). In questo sistema di misura 5.760 *palmi* (25,75 cm, 12 onces) corrispondevano a un *miglio*; esistevano poi l’ *uncia* (21,46 mm, 12 linee), la *linea* (1,788 mm, 12 punti), il *punto* (pari a 0,149 mm);
- Piede = 32,484 cm (*piede parigino*; usato per la misura delle quote);
- Per altre misure le corrispondenze sono approssimative, in quanto queste variavano da luogo a luogo anche a breve distanza e nel testo non è specificato a quale sistema locale esse possano essere riferite;
- Pertica  $\approx$  5 m; Braccio  $\approx$  1,80 m; Pollice  $\approx$  2,20 cm; Passo  $\approx$  76 cm; Spanna  $\approx$  23 cm;
- Acro  $\approx$  4.050 m<sup>2</sup>.

Per le misure di peso si possono dare le seguenti corrispondenze:

- Pfund = (libbra tedesca) in origine 0,4677 kg trasformata in 0,5 kg dopo la graduale introduzione negli stati tedeschi del sistema metrico decimale a partire dagli ultimi anni del ‘700;
- Centner = 100 *Pfund*.

Nel testo, particolarmente nelle cronache di eruzioni, si riportano indicazioni orarie secondo sistemi diversi. Per quanto si riferisce alla misura del tempo, a partire dall’introduzione e dalla diffusione degli orologi meccanici tra il XIII e il XIV secolo, prima del 1900 in Sicilia e nel resto del territorio italiano le ore (“ore d’Italia”), erano comunemente di durata costante, conteggiate da 1 a 24, con il passaggio da un giorno ad un altro al **tramonto** del sole, o meglio al Vespro, mezz’ora dopo il tramonto. Il sistema era radicato soprattutto fra i contadini e fra tutti i lavoratori che svolgono le proprie attività sulle ore di luce diurna. Si deve ricordare che, per valutare correttamente la corrispondenza di queste ore con l’orario attuale, si deve ricordare la variazione del momento del tramonto dalla stagione e dal luogo: in Sicilia l’ora del tramonto varia gradualmente dalle ore 17 attuali nel periodo invernale alle ore 20 attuali nel periodo estivo

Nel 1800 si è affiancato un secondo sistema, le ore “moderne”, “di Francia” o “di Spagna”, con il cambio della data a **mezzanotte**, ed ore numerate da mezzogiorno a mezzanotte (1-12) e da mezzanotte a mezzogiorno (nuovamente 1-12).

Pertanto le ore indicate nelle descrizioni di eruzioni di autori precedenti al XIX secolo devono ritenersi definite secondo il sistema delle “ore d’Italia”. I testi redatti nel XIX secolo di norma riportano le ore secondo il sistema delle ore “moderne”, basato sull’ora solare locale, che può differire da quella adottata oggi, in relazione alla longitudine del meridiano che passa per il luogo e di quello centrale del fuso orario di riferimento.

#### BIBLIOGRAFIA

- ALBERGHINA M. 2002 - *I chierici vaganti di Gauss*, Giuseppe Maimone editore, Catania
- GEMMELLARO C. 1858 - *La vulcanologia dell’Etna*, Atti Acc. Gioenia, **2**, 15, XIV+266 pp.  
(Ristampa a cura di S. Cucuzza Silvestri, 1989. Maimone, Catania, 87 + 266 pp).
- GEMMELLARO C. 1860 - *Alcune considerazioni sul basalto*, Atti Acc. Gioenia, **2**, 16, 24 pp.
- GEMMELLARO C. 1866 - *Un addio al maggior vulcano d’Europa*, Tipografia Metitiero, 24 pp., Catania.
- SARTORIUS V. WALTERSHAUSEN W. 1843-61 – *Atlas des Aetnas*, in 8 Lief., Weimar.
- SARTORIUS V. WALTERSHAUSEN W. 1846 - *Atlas de l’Etna*, Giorn. Gab. Lett. Accademia Gioenia, v. 11.
- SARTORIUS V. WALTERSHAUSEN W. 1853 - *Ueber die vulkanische Gesteine in Sicilien und Island, und ihre submarine Umbildung*, Göttingen.
- SARTORIUS V. WALTERSHAUSEN W., VON LASAULX A. 1880 – *Der Etna*, Engelmann, Leipzig, Vol. 1 - XVI+370 pp., Vol. 2 - 548 pp.