



Rocca di Cerere,
lì dove nacque il Mediterraneo

*Rocca di Cerere,
where the Mediterranean was born*



EGN
EUROPEAN
GEOPARKS
NETWORK

*Testi e foto (texts and photos):
Giuseppe Maria Amato*
*ideazione e realizzazione grafica (graphic design):
Francesco Chiaramonte*

*realizzato da / made possible by:
Rocca di Cerere Geopark società cons. a r.l.*



Rocca di Cerere UNESCO Global Geopark



La Rocca di Cerere, sito eponimo del Geopark
Rocca di Cerere, eponymous site of the Geopark

Rocca di Cerere, lì dove nacque il Mediterraneo

Il Mar Mediterraneo è da sempre conosciuto come la culla della civiltà occidentale ed anche il luogo in cui diverse culture si incontrarono fondendo le loro conoscenze ed i loro patrimoni in un'unica koiné che ancora oggi è forse il più formidabile melting pot che l'umanità abbia mai conosciuto.

Questo affascinantissimo luogo è però anche una incredibile messe di informazioni sulla storia geologica del nostro Pianeta, in esso si legge passo passo l'evolversi di questa sfera azzurra dai primordi sino ai giorni nostri.

Il territorio del nostro Geopark narra gli ultimi 230 milioni di anni di questa storia, dalla apertura della *Tethis*, quel grande golfo che si aprì nel corpo stesso della Pangea sino al mitico mare dei “*nostoi*” di Ulisse, Diomede ed Enea.

Rocca di Cerere, where the Mediterranean was born

The Mediterranean Sea has always been known as the cradle of Western civilization and also the place where different cultures met, merging their knowledge and their heritage in a single koiné which is still today perhaps the most formidable melting pot that humanity have ever known.

This fascinating place, however, is also an incredible wealth of information on the geological history of our planet, It is possible to read in it, step by step, the evolution of this blue sphere from its beginnings to the present day.

The territory of our Geopark narrates the last 230 million years of this history, from the opening of the Tethis, that great gulf that opened in the body of Pangea to the mythical sea of the “nostoi” of Ulysses, Diomedes and Aeneas.



Un'immagine schematica della Terra durante il Triassico, nell'area inquadrata in giallo la porzione che sarebbe diventata Italia. Evidenti le dorsali in espansione che aprono la Neotetide.

A schematic image of the Earth during the Triassic period, in the area framed in yellow the portion that would become Italy. The expanding ridges that open the Neotethys are evident.

L'apertura della Tetide

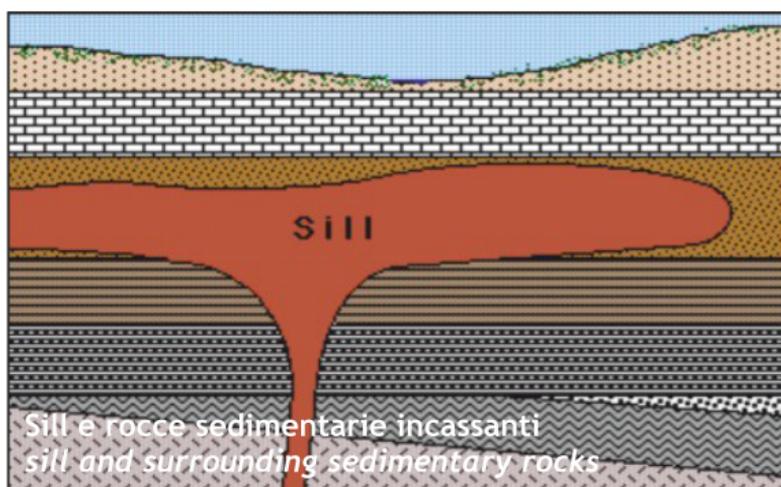
A testimonianza della nascita del primissimo Mediterraneo, nelle due contrade di Sant'Agostino e Vignale, ambedue ai piedi del Monte Altesina, la cima maggiore del territorio del Geopark, affiorano due Sill diabasici, giunti in posto solo con i potentissimi movimenti tettonici che originarono le montagne siciliane molti milioni di anni dopo che quelle lave fuoriuscissero dalle profondità della Terra.

**(vedi box sill diabasico in ultima pagina)*

Ma cosa rappresentano quei due sill? Essi sono la prova dell'esistenza, durante il Triassico (251 – 201 milioni di anni addietro) di movimenti che “stirando” la superficie terrestre con quella tipologia che i geologi chiamano “rifting”, consentirono alla parte fusa del mantello terrestre di far risalire verso la superficie flussi di magma che successivamente si raffreddò.

Siamo proprio dinanzi la prova della prima apertura di quell'antichissimo mare che fu la culla del futuro Mediterraneo. Dei due sill, uno, quello di Vignale, è ben visibile sebbene posto in una proprietà privata, esso, dichiarato dalla regione Siciliana, Geosito di importanza internazionale, venne in parte utilizzato da una cava che utilizzò la dura roccia ignea per creare le macine utili per la macinazione delle olive. Tradizionalmente la roccia si chiama, infatti, “Petra i l'uglio” (Pietra dell'olio).

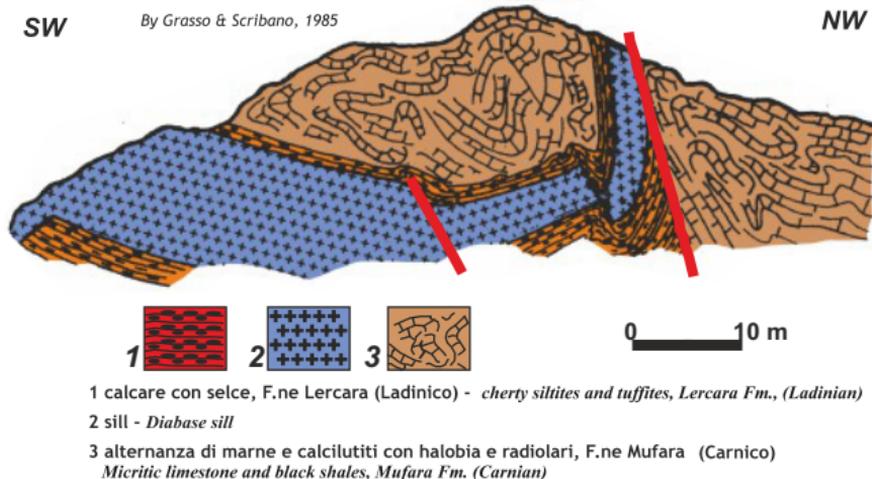
Oggi la massa ignea, di composizione basaltico toleitica, si vede perfettamente attorniata da una crosta di argille metamorfosate per contatto ed attraversata da bianche e cristalline vene di albite.



Sill e rocce sedimentarie incassanti
sill and surrounding sedimentary rocks

Sezione geologica schematica di C.da Vignale

Profile of the quarry wall showing the sill and enclosing sedimentary rocks



The opening of the Tethys

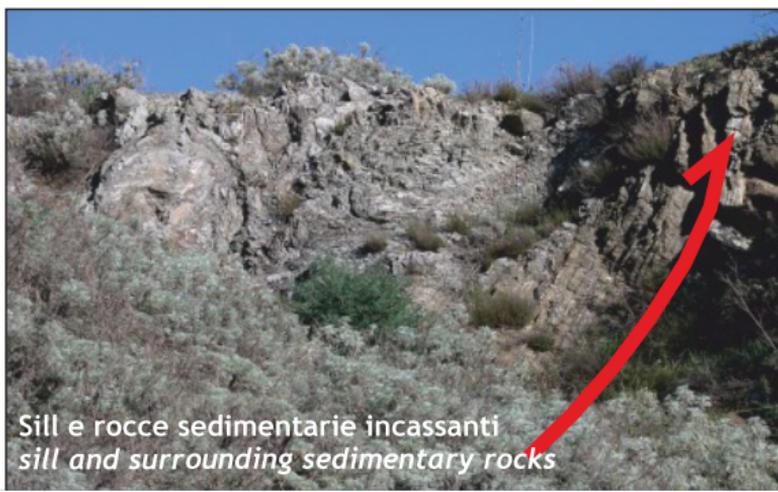
As evidence of the birth of the very first Mediterranean, in the two districts of Sant'Agostino and Vignale, both at the foot of Monte Altesina, the highest peak of the Geopark territory, two diabasic Sills emerge, only arrived in place with the very powerful tectonic movements that originated the Sicilian mountains many millions of years after those lavas escaped from the depths of the Earth.

*(see you the diabasic sill box in the last page)

But what do those two sills represent? They are proof of the existence, during the Triassic period (251 - 201 million years ago), of movements that "stretching" the earth's surface with the type that geologists call "rifting", allowed the molten part of the earth's mantle to rise towards the surface flows of magma which subsequently cooled.

We are right before the proof of the first opening of that ancient sea that was the cradle of the future Mediterranean. Of the two sills, one, that of Vignale, is clearly visible although placed in private property, it, declared by the Sicilian region, a Geosite of international importance, was partly used by a quarry that used the hard igneous rock to create the useful millstones. for the grinding of olives. Traditionally, the rock is called, in fact, "Petra i l'uglio" (Oil stone).

Today the igneous mass, of toleitic basaltic composition, can be seen perfectly surrounded by a crust of metamorphosed clays by contact and crossed by white and crystalline veins of albite.



Sill e rocce sedimentarie incassanti
sill and surrounding sedimentary rocks



La lunga parete quarzarenitica di Gresti
The long quartz sandstone wall of Gresti

Il Flysch Numidico

Una buona parte del territorio del Geopark è interessata da un paesaggio che alterna grandi colline argillose, dalle forme morbide ad improvvise guglie rocciose, puntute, non di rado ardite, quasi disegnate dalla mano di un artista fantasioso. Questo paesaggio fu forgiato nelle profondità della tetide che mano a mano andava sempre più assumendo le forme del Protomediterraneo. Grandi quantità di limo si accumulavano sul fondo di quell'oceano e, di tanto in tanto, dalle piattaforme continentali, si scaricavano gigantesche frane sottomarine, le cosiddette correnti di torbida, che, una volta depositatesi formavano strati lenticolari di materiali più o meno grossolani, graduati per gravità e quindi per decantazione in quella che gli scienziati chiamano la Scala di Bouma e ricchi di sabbie silicee. Con il tempo questi depositi sono diventati le argille e le quarzareniti che poi, spinte dalle tensioni tettoniche, si sono trasformate in parte della catena appenninica siciliana.

In particolare il Flysch numidico delle sottounità Nicosia e M. Salici si formò in età tardoligocenico-burdigaliana. Oggi questa formazione presenta alcuni dei geositi più affascinanti per morfologia presenti nel nostro Geopark. Tra questi la lunga lama quarzarenitica del Castel di Gresti, con le magnifiche controimpronte di fondo e gli icnofossili di organismi pabulari, le guglie di Guzzetta e di Tavi nel Leonfortese e la cima stessa del Monte Altesina, m. 1192, la elevazione maggiore del Geopark.

Interessanti nella osservazione delle quarzareniti fliscioidi non solo le controimpronte ma anche i “noduli polimetallici” ad alto contenuto di ferro e manganese, inglobati nella roccia arenaria ed aventi dimensioni che vanno dai centimetri ai metri di diametro.

The Numidian Flysch

A good part of the Geopark territory is affected by a landscape that alternates large clayey hills, with soft shapes and sudden rocky spiers, pointed, often daring, almost drawn by the hand of an imaginative artist.

This landscape was forged in the depths of the tethys which gradually took on the forms of the Protomediterranean. Large quantities of silt accumulated on the bottom of that ocean and, from time to time, from the continental shelves, gigantic submarine landslides, the so-called turbid currents, were discharged, which, once deposited, formed lenticular layers of more or less coarse materials, graduated by gravity and then by decantation in what scientists call the Bouma Scale and rich in siliceous sands. Over time these deposits became clays and quartzarenites which, pushed by tectonic tensions, were transformed into part of the Sicilian Apennine chain.

In particular, the Numidian Flysch of the Nicosia and M. Salici subunits was formed in the late Oligocene-Burdigalian age. Today this formation presents some of the most fascinating geosites for morphology present in our Geopark. These include the long quartz-sandstone blade of the Castel di Gresti, with the magnificent ripple marks and the icnofossils of pabular organisms, the spiers of Guzzetta and Tavi in area of Loeonforte and the top of Monte Altesina, m. 1192, the highest elevation of the Geopark. Not only the ripplemarks but also the “polymetallic nodules” with a high content of iron and manganese, embedded in the sandstone rock and having dimensions ranging from centimeters to meters in diameter, are interesting in the observation of fliscioid quartzarenites.



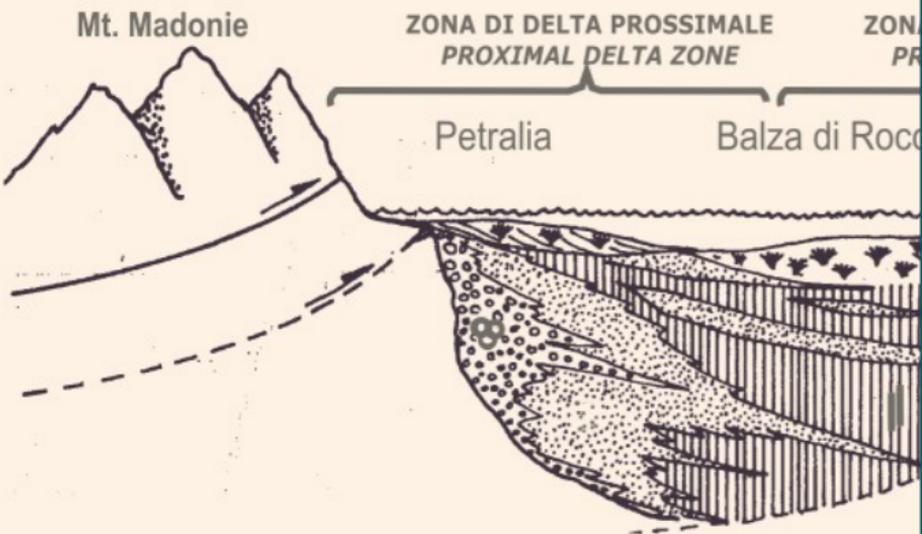
Icnofossili su controimpronta di fondo a Gresti
Icnofossils on ripplemark at Gresti



Coralli di Cacchiamo - *Cacchiamo coral reefs*

La formazione Terravecchia (Tortoniano superiore-Messiniano inferiore)

Nella fase precedente alla grande crisi del Messiniano nella nostra zona si deposita la Formazione Terravecchia, una copertura sedimentaria che nelle parti più basse presenta importanti depositi argillosi che in alcuni pozzi scavati tra Enna e Leonforte (Enna 2, 3, 4, 5) hanno presentato potenze di 1300/1700 m. mentre nelle parti alte si caratterizzava per la formazione di scogliere coralline. Le stesse sono delle biolititi a Coralli, essenzialmente grandi colonie di *Porites* sp. con frammenti di briozoi, molluschi, alghe, echinodermi. Sui lati delle bioerme si passa a breccie carbonatiche, biocalcareni, marne e calcari dolomitici, sabbie argillose di colore giallo a stratificazione indistinta e arenarie ibride fossilifere di colore giallo-grigiastro, ben cementate, in strati spessi circa 30 cm. Questi resti di barriera corallina costituiscono corpi a geometria cupoliforme del diametro del centinaio di metri e spessore tra 5 e 20 m.



Quella di Cacchiamo ricostruisce la successione stratigrafica tortoniano-messiniana ricoperta in discordanza da un "complesso evaporitico superiore".

Sono qui evidenti due episodi di sviluppo delle fasi recifali collocabili appunto tra il Tortoniano superiore ed il Messiniano inferiore.

The Terravecchia Formation (Upper Tortonian-Lower Messinian)

In the phase preceding the great Messinian crisis in our area the Terravecchia Formation is deposited, a sedimentary cover that in the lower parts has important clayey deposits that in some wells dug between Enna and Leonforte (Enna 2, 3, 4, 5) have presented powers of 1300/ 1700 m. while in the upper parts it was characterized by the formation of coral reefs. The same are biolithites in Corals, essentially large colonies of Porites sp. With fragments of bryozoans, molluscs, algae, echinoderms. On the sides of the bioerme there are carbonate breccias, biocalcarenites, marl and dolomitic limestone, yellow clayey sands with indistinct stratification and fossiliferous hybrid sandstones of yellow-greyish color, well cemented, in layers about 30 cm thick. These coral reef remains constitute domed geometry bodies with a diameter of about one hundred meters and a thickness between 5 and 20 m. That of Cacchiamo reconstructs the Tortonian-Messinian stratigraphic succession covered in discordance by a "superior evaporitic complex". Two episodes of development of the recifal phases are evident here, which can be placed precisely between the upper Tortonian and the lower Messinian.



Il Messiniano

Circa sei milioni di anni fa il Mediterraneo si presentava più o meno con le dimensioni odierne, fu proprio all'incirca 5,97 milioni di anni addietro che per motivi tettonici e, forse astronomici, più probabilmente per il convergere di cause diverse, che il mare si trovò privo dell'importantissimo apporto di acque dall'Atlantico. Così, le condizioni climatiche dell'antico mare, posto in una delle aree più aride del mondo, iniziarono a favorire una inesorabile evaporazione delle acque. Sebbene con momenti di stasi o di rallentamento del prosciugamento, intorno a 5,60 milioni di anni il livello del mare si trovò mediamente al di sotto di almeno 1500 metri del livello medio globale. Un fenomeno incredibilmente unico la cui portata non solo a livello regionale ma anche globale è ancora non del tutto compresa. Immaginare un simile calo del livello delle acque è per noi del tutto fuori portata, basti considerare che il Mar Caspio, residuo della Paratetide, è posto a soli 28 metri sotto il livello medio del mare e che il minuscolo Mar Morto, oramai giunto ad essere un bacino ipersalato, raggiunge la quota di -430 sotto il livello medio del mare. La diminuzione del livello del mare per evaporazione comportò anche una serie di fenomeni deposizionali che sono oggi la chiave di lettura della incredibile geologia dell'area conosciuta alla Scienza come Bacino di Caltanissetta o altipiano gessoso-solfifero ed oggi parte essenziale del Rocca di Cerere UNESCO Global Geopark. Inizialmente alle condizioni di un mare chiuso ma ancora vitale, si andò man mano sostituendo una fase euxinica, nella quale la sempre maggiore mancanza di ossigeno e la forte salinità finirono per uccidere la maggior parte delle specie viventi nel bacino. Nelle acque, particolarmente calde, proliferarono le diatomee, alghe unicellulari dotate di un rivestimento duro e resistente costituito da silice idrata, il cui grande numero favorì la diminuzione dell'ossigeno disciolto e quindi la sparizione degli altri organismi natanti. Geologicamente sul fondo del mare si accumularono le cosiddette "Farine di Tripoli", rocce silicee ad alto contenuto di diatomee e radiolari ricche di resti, quasi sempre frammentari, di pesci, aculei di ricci, parti di organismi.



Cristalli di gesso germinati - *Gypsum crystals germinated*



«Trubi di Cugno Galera»

The Messinian

About six million years ago the Mediterranean appeared more or less with today's dimensions, it was about 5.97 million years ago that for tectonic and, perhaps astronomical reasons, more likely due to the convergence of different causes, that the sea found itself devoid of the very important supply of waters from the Atlantic.

Thus, the climatic conditions of the ancient sea, located in one of the driest areas in the world, began to favor an inexorable evaporation of the water.

Although with moments of stasis or slowdown in drying up, around 5.60 million years the sea level was on average at least 1500 meters below the global mean level. An incredibly unique phenomenon whose scope not only regionally but also globally is still not fully understood. Imagining such a drop in water level is for us completely out of our reach, suffice it to consider that the Caspian Sea, a remnant of the Paratethys, is located just 28 meters below the average sea level and that the tiny Dead Sea, which has now become a hypersalinated basin, reaches an altitude of -430 below the mean sea level.

The decrease in sea level due to evaporation also led to a series of depositional phenomena that are today the key to understanding the incredible geology of the area known to science as the Caltanissetta Basin or Gypsum-sulphurous plateau and today an essential part of the Rocca di Cerere UNESCO Global Geopark.

Initially under the conditions of a closed but still vital sea, an euxinic phase was gradually replaced, in which the increasing lack of oxygen and the strong salinity ended up killing most of the living species in the basin.

In the particularly hot waters, diatoms proliferated, unicellular algae with a hard and resistant coating consisting of hydrated silica, the large number of which favored the decrease of dissolved oxygen and therefore the disappearance of other floating organisms. Geologically, the so-called "Tripoli Flours" accumulated on the seabed, siliceous rocks with a high content of diatoms and radiolarians rich in remains, almost always fragmentary, of fish, sea urchin quills and parts of organisms.

Subito dopo, la evaporazione fu tale da creare i presupposti per la precipitazione dei sali disciolti nell'acqua del mare ad iniziare con i carbonati di calcio CaCO_3 e magnesio CaMgO_3 che la successiva diagenesi trasformò in un giacimento roccioso detto dei "Calcari di Base".

Successivamente, il processo deposizionale vide precipitare il Solfato di Calcio, CaSO_4 , dapprima idrato poi anidro che formò potenti depositi di Gessi, suddivisi in diversi cicli di deposizione. Infine, nelle condizioni più estreme, il salgemma NaCl (ialite) ed i sali potassici e magnesiaci, i cloruri di potassio KCl , di magnesio MgCl_2 ed il bromuro di sodio NaBr . Questi depositi, variamente accumulatisi in ragione della permanenza di acque in evaporazione, vennero trasformati in potenti banchi rocciosi oggi in grandissima parte giacenti sotto la superficie del mare.

Circa 5,33 milioni di anni fa, al termine del Miocene, si ebbe l'apertura dello stretto di Gibilterra e la conseguente, gigantesca, Alluvione Zancleana.

L'oceano entrò nella vasta depressione portando con sé anche una densa coltre di detriti e con una quantità d'acqua di gran lunga superiore a quella delle maggiori cascate odierne. Si è calcolato che il livello del mare salì con una media di 4/10 metri a giorno.

Il riempimento della grande area depressa avvenne per stadi, di volta in volta riempiendo le varie depressioni e, raggiunta la soglia, iniziando con nuove, grandi cascate, il riempimento di quella più vicina.

Questo evento si pone perfettamente tra la fine del Miocene e l'inizio del Pliocene con il suo piano Zancleano e, geologicamente, questa fase di rientro del mare, viene evidenziata dal contatto tra i depositi detti dell'Arenazzolo, una roccia sabbiosa o ad arenaria quarzosa molto micacea, poco o non cementata, che segna il limite tra i gessi del Miocene Superiore ed i Trubi con un contenuto fossilifero ampio che sembra descrivere delle condizioni ambientali di "lago-mare". Dal punto di vista cronostratigrafico l'Arenazzolo appartiene al Messiniano superiore (Miocene Superiore) mentre i "Trubi", una roccia bianca costituita prevalentemente dai gusci carbonatici di microfossili in prevalenza Foraminiferi planctonici (globigerine), depositatisi per decantazione in ambiente di mare profondo sono già dello Zancleano.

Sono presenti diffusamente anche macrofossili caratteristici di ambiente marino profondo (Coralli non coloniali, Brachiopodi, Echinidi), che emergono in diverse parti del territorio.

Immediately after the evaporation it was such as to create the conditions for the precipitation of dissolved salts in sea water starting with the calcium carbonates CaCO_3 and magnesium CaMgO_3 which the subsequent diagenesis transformed into a rocky deposit known as the "Base Limestones".

Subsequently the depositional process saw the precipitate of calcium sulphate, CaSO_4 , first hydrated then anhydrous which formed powerful deposits of gypsum, divided into different deposition cycles. Finally, in the most extreme conditions, rock salt NaCl (hyalite) and potassium and magnesium salts, potassium chlorides KCl , magnesium MgCl_2 and sodium bromide NaBr .

These deposits, accumulated variously due to the permanence of evaporating waters, were transformed into powerful rocky banks today largely lying under the surface of the sea.

About 5.33 million years ago, at the end of the Miocene, there was the opening of the Strait of Gibraltar and the consequent, gigantic, Zanclean Flood.

The ocean entered the vast depression bringing with it a dense blanket of debris and with a quantity of water far superior to that of today's major waterfalls. It has been calculated that the sea level rose with an average of 4/10 meters per day.

The filling of the large depressed area took place in stages, each time filling the various depressions and, having reached the threshold, starting with new, large waterfalls, the filling of the nearest one.

This event arises perfectly between the end of the Miocene and the beginning of the Pliocene with its Zanclean plan and, geologically, this phase of re-entry of the sea, is highlighted by the contact between the deposits called Arenazzolo, a sandy or sandstone rock very micaceous quartz, little or no cemented, which marks the boundary between the gypsum of the Upper Miocene and the Trubi with a large fossil content that seems to describe the environmental conditions of a "lake-sea". From a chronostratigraphic point of view, Arenazzolo belongs to the Upper Messinian (Upper Miocene) while the "Trubi", a white rock consisting mainly of carbonate shells of microfossils, mainly planktonic Foraminifera (globigerine), deposited by decantation in a deep sea environment are already of the Zancleano.

Macrofossils characteristic of a deep marine environment are also widely present (non-colonial corals, brachiopods, echinids), which emerge in different parts of the territory.

Successivamente il mare acquisisce aspetti che sono essenzialmente quelli del Mediterraneo odierno e vedrà la deposizione di marne a diverso contenuto di argille e sabbia oltre che di ampi complessi di sabbie e calcareniti con strutture evidenti di stratificazione anche laminare, un ricchissimo corredo fossile ed alcune eteropie di facies.

Nel frattempo il grande movimento tettonico tra le zolle eurasiatica ed africana, spinse all'emersione quella parte di Sicilia meridionale compresa tra la catena settentrionale e la costa meridionale che sino al Pliocene era rimasta sommersa, portando alla luce i potenti depositi messiniani che saranno per l'uomo importantissime risorse minerarie per i millenni dall'età del bronzo ai giorni nostri.

Solo più a Sud del territorio del Rocca di Cerere Geopark, nell'area delle colline poste attorno la piana di Gela compare una coltre di depositi databili al Pleistocene ed in particolare al Gelasiano.

Il Messiniano si può complessivamente dividere in due diverse formazioni, la più antica, detta di Cattolica Eraclea e quella posteriore di Pasquasia.

Nella formazione di Cattolica Eraclea si distinguono il Calcare di base, il membro selenitico ed il membro salifero.

Il Calcare di base, noto anche come “calcare solfifero” per il fatto di essere la roccia ospitante i giacimenti di Zolfo, può trovarsi direttamente deposto sulla formazione Terravecchia o può poggiare sui Tripoli.

Esso è costituito da calcari microcristallini di colore che varia dal bianco crema al giallastro e, raramente al rosato.

Può presentarsi anche con banchi di calcare dolomitico e di dolomie, spessi sino a 2 metri e separati da giunti pelitici con livelli di calcilutiti laminate.

Normalmente la potenza dei depositi di calcare, che a volte emergono per l'azione differenziata formando caratteristiche guglie e pinnacoli, non supera i 50 metri. Il Membro selenitico della Formazione di Cattolica si caratterizza per la presenza di gessi microcristallini sottilmente laminati in “ritmiti” e gessi massivi in grossi cristalli geminati.

A volte questi sono alternati a gessoclastiti. Il membro salifero, presente solo dove avvenne la precipitazione diretta del Cloruro di Sodio e dei Sali potassici e magnesiaci, può avere intercalazioni di anidriti ed argilliti rosse. In esso, facilmente si distinguono gli aggregati di cristalli tipicamente cubici.

Subsequently, the sea acquires aspects that are essentially those of today's Mediterranean and will see the deposition of marls with different content of clays and sand as well as large complexes of sands and calcarenites with evident stratification structures including laminar, a very rich fossil kit and some heteropias of facies.

In the meantime, the great tectonic movement between the Eurasian and African plates pushed to the emergence that part of southern Sicily between the northern chain and the southern coast that had remained submerged until the Pliocene, bringing to light the powerful Messinian deposits that will be for the important mineral resources for the millennia from the Bronze Age to the present day.

Only further south of the Rocca di Cerere Geopark area, in the area of the hills around the Gela plain, does a blanket of deposits dating back to the Pleistocene and in particular to the Gelasian appear.

The Messinian can be divided into two different formations, the oldest, called Cattolica Eraclea and the later one, Pasquasia.

In the Cattolica Eraclea formation the basic limestone, the selenitic member and the saliferous member are distinguished.

The basic limestone, also known as "sulfur limestone" due to the fact that it is the host rock of the sulfur deposits, can be directly deposited on the Terravecchia formation or can rest on the Tripoli.

It is made up of microcrystalline limestones ranging in color from creamy white to yellowish and, rarely, pink.

It can also appear with dolomitic limestone and dolomite banks, up to 2 meters thick and separated by pelitic joints with laminated calcilutite levels.

Normally the power of limestone deposits, which sometimes emerge due to the differentiated action forming characteristic spiers and pinnacles, does not exceed 50 meters.

The selenite member of the Cattolica Formation is characterized by the presence of microcrystalline gypsum thinly laminated in "rhythms" and massive gypsum in large twinned crystals.

Sometimes these are alternated with gypsumclasty.

The saliferous member, present only where the direct precipitation of Socio chloride and potassium and magnesium salts occurred, can have intercalations of anhydrites and red clayites. In it, typically cubic crystal aggregates are easily distinguished.

La Formazione Pasquasia comprende un membro gessarenitico, un membro gessoso-marnoso, Calcari a Congerie, un membro a fanglomerato e l'Arenazzolo.

Il membro gessarenitico è costituito a gessareniti e gessopeliti laminate e gradate a base erosiva. In esso si osservano anche brecce, conglomerati, sabbie ed argille gessose.

Il Membro gessoso-marnoso è costituito da marne argillose, silt e sabbie alternate a gessi selenitici massivi e laminiti gessose. Non di rado in esso si distinguono dei cicli legati all'incremento della salinità nei bacini di sedimentazione.

I Calcari a Congerie sono dei calcari bianco-giallastri misti a biocalcari e marne sabbiose con presenza faunistica caratteristica di ambiente salmastro. Tra i fossili appunto le Congerie, Dreissenia, Cardium e Bithynia, tutte specie che narrano del passaggio dalla condizione di laguna a quella di mare aperto e franco.

Il membro dei fanglomerati è costituito da ruditi di colore bruno rossastro associate a gessareniti ed argille con resti di Ostracodi (*Cyprideis pannonica*).

L'Arenazzolo è, invece, costituito da arenarie quarzoso-micacee giallastre e da calcareniti con frazione silicoclastica. Frequenti frammenti di rocce cristalline. Ad Eraclea Minoa il limite stratigrafico superiore dell'Arenazzolo con i Trubi rappresenta il passaggio Miocene - Pliocene ed è datato a 5,33 milioni di anni segnando anche la fine della grande crisi messiniana.

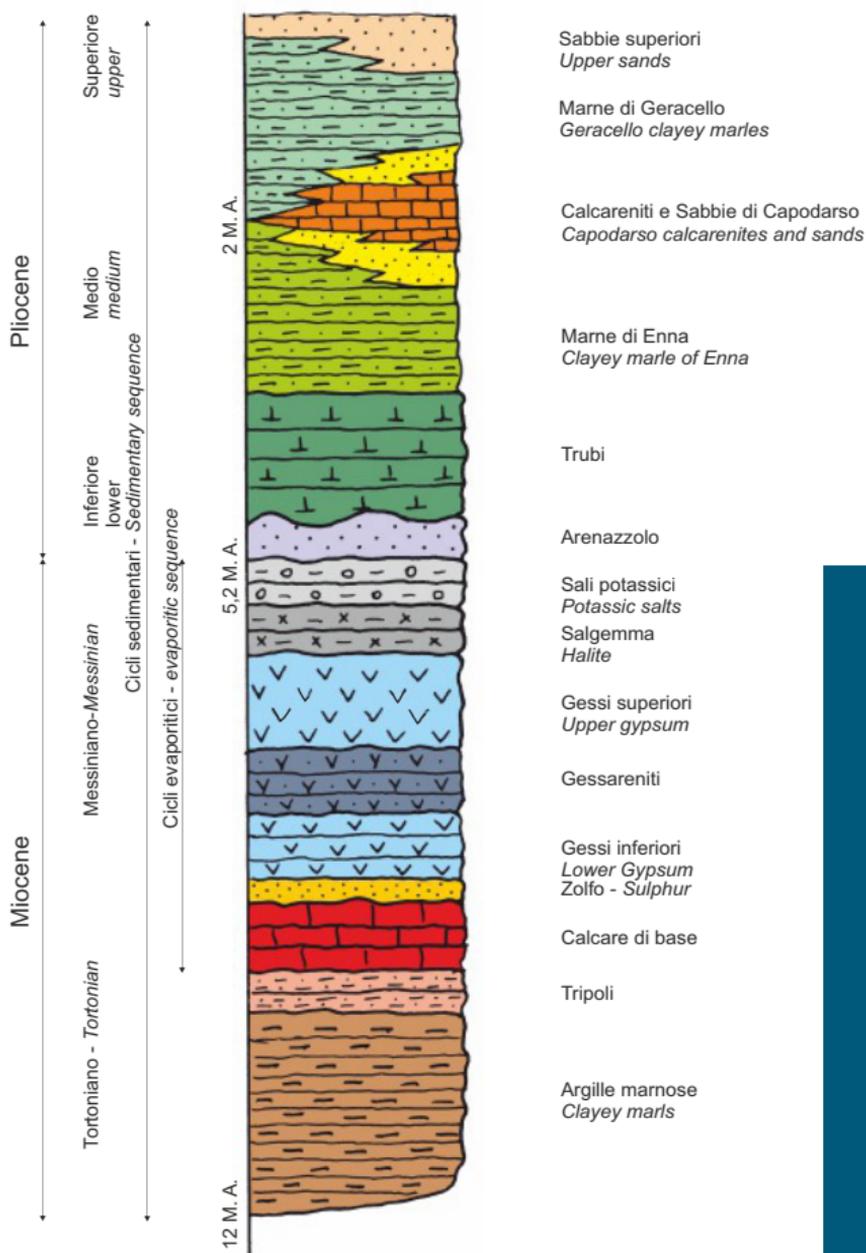
The chalky-marly member is made up of clayey marl, silt and sand alternating with massive selenitic gypsum and chalky laminites. It is not uncommon to distinguish cycles related to the increase in salinity in the sedimentation basins.

The Limestones in Congerie are white-yellowish limestones mixed with bio-limestone and sandy marl with a faunal presence characteristic of a brackish environment. Among the fossils precisely the Congerie, Dreissenia, Cardium and Bithynia, all species that narrate the transition from the condition of the lagoon to that of the open and free sea.

*The member of the fanglomerates consists of reddish brown rudites associated with gessarenites and clays with remains of Ostracodi (*Cyprideis pannonica*).*

Colonna stratigrafica del settore centro meridionale della provincia di Enna

Stratigraphic column of southern sector of province of Enna



Colonna stratigrafica non in scala
stratigraphic column not in scale

The Arenazzolo, on the other hand, is made up of yellowish quartz-micaceous sandstones and limestone with siliciclastic fraction. Frequent fragments of crystalline rocks. In Eraclea Minoa the upper stratigraphic limit of the Arenazzolo with the Trubi represents the Miocene - Pliocene passage and is dated to 5.33 million years, also marking the end of the great Messinian crisis.

Il ritorno del mare

Con la fine del Messiniano e quindi del Miocene, le acque oceaniche riguadagnarono il Mediterraneo facendone il mare che oggi conosciamo, ma la Sicilia non era ancora emersa del tutto. I Movimenti tettonici crearono i presupposti per l'innalzarsi della catena appennino maghrebide e poco a poco vennero alla superficie di depositi sia del Messiniano come dei periodi ad esso successivi.

Ecco in rapida sintesi la loro descrizione.

I Trubi: Così chiamati per derivazione da un termine dialettale che stava ad indicare le terre biancastre (Trubbu), essi sono il risultato di deposizioni in ambiente marino aperto nelle aree precedentemente interessate dalle deposizioni evaporitiche messiniane. Essi sono costituiti da un'alternanza ciclica di marne e calcari di colore variabile dal bianco al giallastro ed al bruno. Sono ricchi di plancton calcareo e si presentano in strati il cui spessore varia dai 20 cm ad oltre un metro.

Nell'area del Geopark i Trubi contengono le biozone a *Sphaeroiclinellopsis*, a *Globorotalia margaritae* ed a *Globorotalia puncticulata*. Ad Assoro, in particolare presso il geosito della sinclinale di Cugno Galera a Zimbalio, i Trubi sono costituiti da brecce risedimentate ed in tutta l'area geopark essi non raggiungono mai il Pliocene medio che, invece, è rappresentato dalle Marne di Enna.



The return of the sea

With the end of the Messinian and therefore of the Miocene, the ocean waters regained the Mediterranean making it the sea we know today, but Sicily had not yet fully emerged. The tectonic movements created the conditions for the rise of the Maghrebi Apennine chain and little by little deposits both from the Messinian and subsequent periods came to the surface.

Here is a quick summary of their description.

The Trubi: So called by derivation from a dialect term that indicated the whitish lands (*Trubbu*), they are the result of depositions in an open marine environment in the areas previously affected by the Messinian evaporitic depositions. They consist of a cyclical alternation of marl and limestone ranging in color from white to yellowish and brown. They are rich in calcareous plankton and appear in layers whose thickness varies from 20 cm to over one meter. In the Geopark area, the Trubi contain the biozones of *Sphaeroiclinellopsis*, *Globorotalia margaritae* and *Globorotalia puncticulata*. In Assoro, in particular at the geosite of the Cugno Galera syncline in Zimbalio, the Trubi are made up of resettled breaches and throughout the geopark area they never reach the middle Pliocene which, instead, is represented by the Marls of Enna.



Il placcone di calcarenite quaternaria di Enna sovrapposto ai trubi pliocenici ed alle argille tortoniane visto dai gessi di Monte Cannarella

The Quaternary limestone slab of Enna superimposed on the Pliocene trubi and Tortonian clays seen from the gypsum of Monte Cannarella

Il Ciclo Pliocenico di Enna e Capodarso

Studiato sia lungo le pendici di Enna che con un sondaggio a Trabonella, lungo la Valle dell'Imera meridionale, questo ciclo è osservabile, insieme all'intera sequenza che va dal Tortoniano sino al Pliocene, lungo il fianco Ovest del Monte di Capodarso, in una monoclinale spettacolare. Qui si passa dalle argille della Formazione Terravecchia sino alle argille ed alle sabbie del Ciclo di Geracello attraversando il Tripoli, Le evaporiti messiniane, i Trubi, le Marne di Enna e le Calcareniti di Capodarso.

La nota evidente di questo ciclo pliocenico, evidentemente deposto in condizioni di mare aperto, è quella della presenza di banchi rocciosi potenti costituiti da calcareniti fossilifere con caratteristiche laminazioni incrociate, di colore giallo-rossiccio e frequenti intercalazioni sabbiose di colore rossastro e talora grigio.

All'interno delle calcareniti sono stati riconosciuti sette cicli sedimentari, ognuno dei quali costituito da argille siltose passanti gradualmente a calcareniti grigio-giallastre a stratificazione piano-parallela e laminazioni incrociate.

I singoli banchi sono sovrapposti e sfalsati come se fossero tegole.

Queste calcareniti costituiscono i grandi placconi sui quali sorsero diversi antichi centri dell'area e in particolare la città di Enna. Tutta la sua parte antica si è infatti sviluppata su di un placcone calcarenitico che poggia sulle marne e che, con spessori anche di più decine di metri, si presentava estremamente acclive e quindi facilmente difendibile. Inoltre la sua permeabilità consentì la presenza di un vasto acquifero capace di consentire una riserva di acqua anche in caso di lunghi assedi.

L'ultima fase della storia geologica dell'area Geopark si svolge tra il pliocene ed il Pleistocene, quando, mentre già buona parte dell'area è emersa, a Sud continua un ciclo di deposizione di mare franco detto Ciclo di Geracello. In esso di età tardo pliocenica e poi pleistocenica, si riconoscono le Marne di Geracello e le sabbie, dell'area di Piazza Armerina.

Proprio in questa formazione, solo 30.000-35.000 anni fa si verificherà l'apertura per cause tettoniche del bacino che darà vita al Lago di Pergusa, l'ultima, mitica creazione della complessa vicenda geologica locale e luogo della connessione tra telluricità e cultura umana.

The Pliocene Cycle of Enna and Capodarso

Studied both along the slopes of Enna and with a survey at Trabonella, along the southern Imera Valley, this cycle is observable, together with the entire sequence that goes from the Tortonian to the Pliocene, along the west side of Mount Capodarso, in a spectacular monocline.

Here we pass from the clays of the Terravecchia Formation to the clays and sands of the Cycle of Geracello crossing the Tripoli, the Messinian evaporites, the Trubi, the Marls of Enna and the Calcarenites of Capodarso.

The noticeable note of this Pliocene cycle, evidently deposited in open sea conditions, is that of the presence of powerful rocky banks made up of fossiliferous calcarenites with characteristic crossed laminations, of a reddish-yellow color and frequent reddish and sometimes gray sandy intercalations.

Within the calcarenites seven sedimentary cycles have been recognized, each of which consists of silty clays gradually passing to gray-yellowish calcarenites with plane-parallel stratification and crossed laminations.

The individual banks are superimposed and staggered as if they were tiles.

These calcarenites constitute the large slabs on which various ancient centers in the area arose and in particular the city of Enna. All of its ancient part has in fact developed on a limestone slab that rests on the marls and which, with thicknesses of even more than tens of meters, was extremely steep and therefore easily defended. Furthermore, its permeability allowed the presence of a vast aquifer capable of allowing a reserve of water even in the event of long sieges.

The last phase of the geological history of the Geopark area takes place between the Pliocene and the Pleistocene, when, while a large part of the area has already emerged, a cycle of deposition of the open sea continues in the South called the Cycle of Geracello. In it from the late Pliocene and then Pleistocene periods, we can recognize the Marls of Geracello and the sands, from the area of Piazza Armerina.

Precisely in this formation, only 30,000 35,000 years ago, the opening due to tectonic causes of the basin that will give life to Lake Pergusa, the last, mythical creation of the complex local geological event and place of the connection between telluricity and human culture, will occur.



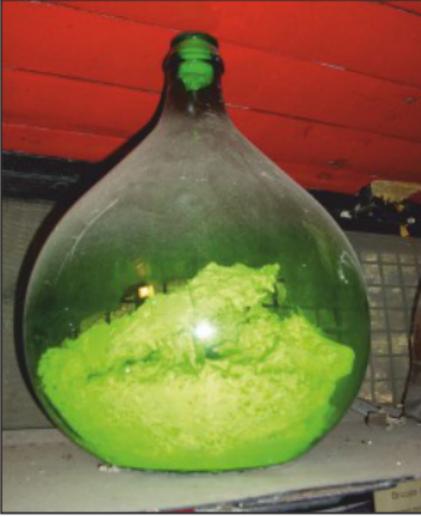
E lo Zolfo?

Probabilmente il più famoso giacimento evaporitico siciliano è però lo Zolfo, che non appare nella sequenza della colonna stratigrafica sin qui descritte. Ma allora da dove veniva lo zolfo che per secoli venne estratto dalle viscere della terra siciliana?

Mentre i depositi di Carbonato di Calcio si accatastavano dal sottostante cumulo delle coltri diatomitiche, la sostanza organica produceva grandi quantità di gas Metano che, in bolle, risaliva verso la superficie sfruttando la porosità dei depositi, e consentiva ai batteri solforiduttori della specie *Desulphovibrio desulfuricans*, di innescare complesse reazioni chimiche producenti strati di zolfo puro in forma arborescente all'interno degli accumuli calcarei.

Solo con l'ulteriore estremizzazione delle condizioni e con la scomparsa dei batteri si ebbe il deposito del Gesso.





And the Sulfur?

Probably the most famous Sicilian evaporite deposit is however the Sulfur, which does not appear in the sequence of the stratigraphic column described so far. But then where did the sulfur that for centuries was extracted from the bowels of the Sicilian land come from?

*While the Calcium Carbonate deposits piled up from the underlying heap of diatomite sheets, the organic substance produced large quantities of Methane gas which, in bubbles, rose towards the surface exploiting the porosity of the deposits, and allowed the sulfur-reducing bacteria of the *Desulphovibrio desulfuricans* species to triggering complex chemical reactions producing layers of pure sulfur in an arborescent form within the calcareous accumulations.*

Only with the further extremeization of the conditions and with the disappearance of the bacteria did the deposit of the Gypsum.





Calcherone

L'estrazione dello zolfo

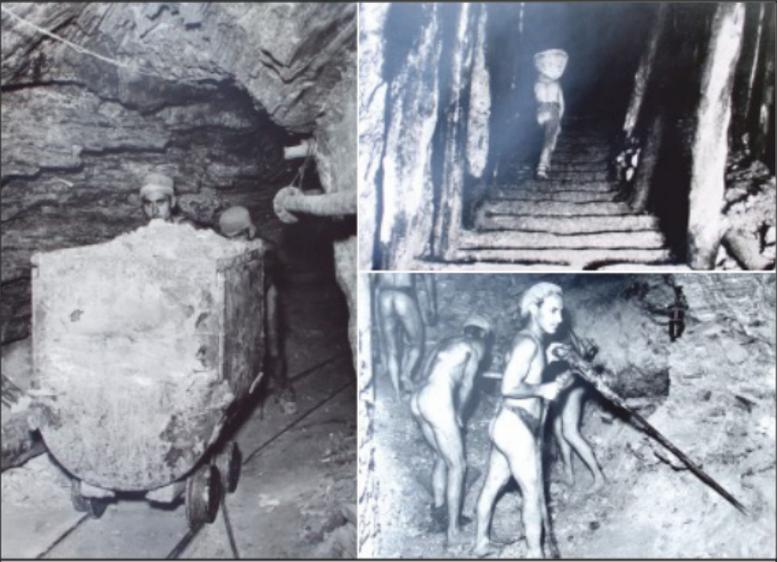
La Sicilia detenne per lungo tempo il monopolio quasi assoluto a livello mondiale della estrazione dello Zolfo con una produzione che si stabilizzò intorno al 91% dell'intera produzione mondiale del minerale.

I primi reperti archeologici relativi alla estrazione ed alla prima lavorazione dello Zolfo si possono datare intorno al 1600 a.C., in piena età del Bronzo. Più tardi, in periodo imperiale romano, si ebbe la diffusione di cave nelle quali il minerale veniva estratto da giacimenti prossimi alla superficie e quindi lavorabili rudimentalmente a cielo aperto. Prova di queste lavorazioni sono le “Tegulae mancipum sulphuris” (Tegole degli appaltatori dello Zolfo) prodotte in terracotta e recanti caratteri latini con andatura destrorsa e speculare atti a imprimere sulla forma di zolfo fuso pronto a rapprendersi il marchio del singolo appaltatore.

Lo scavo rimase rudimentale ed a cielo aperto almeno sino ai primi anni del XIX sec. tant'è che il nome dialettale delle miniere è “pirrera” dal francese perrier che sta per cava.



Forno Gill - Gill ovens



Minatori al lavoro - Miners at work

The extraction of sulfur

Sicily for a long time held an almost absolute monopoly on a world level in the extraction of Sulfur with a production that stabilized at around 91% of the entire world production of the mineral.

The first archaeological finds relating to the extraction and first processing of Sulfur can be dated to around 1600 BC, in the middle of the Bronze Age. Later, in the Roman imperial period, there was the spread of quarries in which the mineral was extracted from deposits close to the surface and therefore rudimentary workable in the open air. Proof of these processes are the "Tegulae mancipum sulphuris" (Tiles of the contractors of the Sulfur) produced in terracotta and bearing Latin characters with a right-handed and specular gait designed to imprint on the form of molten sulfur ready to coalesce the brand of the individual contractor.

The excavation remained rudimentary and in the open at least until the early nineteenth century. so much so that the dialect name of the mines is "pirrera" from the French perrier which means quarry.

Sicily saw a real explosion in the demand for concessions and the Geopark area was the one most affected by the opening of new mines with increasingly deeper cultivation compartments.

At the end of the nineteenth century. in Sicily there were 700 mines active with at least 30,000 employees and the centers of the Enna area had registered the greatest demographic boom since their foundation. Carusi, Picconieri, Gabelotti, Spesaroli, Acquaioli, Arditori ... the rural population of Ennese had turned into a worker population with very low unionization and very high exploitation by the few owner families.

Utilizzato per una lunghissima serie di lavorazioni artigianali, farmacologiche, agrarie e industriali, lo zolfo fu anche uno dei tre componenti base della polvere pirica e fu quindi una risorsa militare strategica. Nel 1851 l'arrivo in Europa dell'Oidium tuckeri, un parassita della vite che colpì praticamente tutti i vigneti del continente, causò un'impennata nella richiesta del minerale che rappresentava forse la sola terapia a contrasto della malattia. Contemporaneamente la richiesta salì per la produzione di acido solforico, soda caustica, polvere da sparo e, con la invenzione della vulcanizzazione, per la stabilizzazione delle gomme. La Sicilia vide una vera e propria esplosione della richiesta di concessioni e l'area del Geopark fu quella maggiormente interessata dall'apertura di nuove miniere con compartimenti di coltivazione sempre più profondi.

Alla fine del XIX sec. in Sicilia erano attive ben 700 miniere con almeno 30.000 addetti e i centri dell'area ennese avevano registrato il maggiore boom demografico dalla loro fondazione. Carusi, Picconieri, Gabelotti, Spesaroli, Acquaioli, Arditori... la popolazione rurale dell'ennese si era trasformata in una popolazione operaia a bassissima sindacalizzazione ed altissimo sfruttamento da parte delle poche famiglie proprietarie.

Il segno della epopea estrattiva rimase indelebile nella letteratura siciliana con gli scritti di Capuana, Pirandello, Verga, Lanza, Sciascia.

Nel 1905 sia in Texas che in Louisiana furono scoperti grandi giacimenti di zolfo puro estraibile con un metodo di insufflazione di vapore acqueo nel sottosuolo (metodo Frasch) e la concorrenza statunitense fece crollare il sistema di coltivazione siciliano che rimase in vita sino alla seconda guerra mondiale e, con poche miniere pubbliche, sino al 1986, anno di chiusura della grande miniera di Floristella, una delle più grandi miniere di zolfo del mondo.



Pozzo nuovo in ferro
New iron well



Antico pozzo in pietra
Ancient stone well



Veduta di Palazzo Pennisi - View of Pennisi Palace

The sign of the mining epic remained indelible in Sicilian literature with the writings of Capuana, Pirandello, Verga, Lanza, Sciascia.

In 1905 both in Texas and in Louisiana large deposits of pure sulfur extractable with a method of insufflation of water vapor in the subsoil (Frash method) were discovered and the US competition caused the collapse of the Sicilian cultivation system which remained alive until the Second World War. and, with public mines, until 1986, the year of closure of the great Floristella mine, one of the largest sulfur mines in the world.

*Used for a very long series of artisanal, pharmacological, agricultural and industrial processes, sulfur was also one of the three basic components of gunpowder and was therefore a strategic military resource. In 1851, the arrival in Europe of *Oidium tuckeri*, a vine parasite that affected practically all the vineyards of the continent, caused a surge in demand for the mineral which was perhaps the only treatment to contrast the disease. At the same time the demand increased for the production of sulfuric acid, caustic soda, gunpowder and, with the invention of vulcanization, for the stabilization of rubbers.*

I Gessi

La deposizione dei gessi ha creato una delle note più significative del paesaggio dell'area GEOPARK. Intere montagne costituite da rocce cristalline, la cui lucentezza biancastra favorì la loro assimilazione alla Luna sino a farle soprannominare “selenitiche” (da luna σ $\lambda\eta\nu\eta$ in greco).

In particolare i gessi Messiniani si possono trovare sia in forme di gessareniti, non cristalline, più o meno compatte, sia in depositi alabastrini, come quelli dai quali vennero cavati i materiali per la costruzione del colonnato interno al Duomo di Enna, sia, ancora, in grandi strati cristallini, con cristalli geminati a punta di lancia e banchi di selenite che, in alcuni casi, forma lastre sottili e totalmente trasparenti utilizzate sin dall'antichità per creare vetrate (Lapis specularis).

Il gesso, che i siciliani sapevano riconoscere in ogni sua forma, venne utilizzato anche per le costruzioni sia semplicemente cavando blocchi più o meno grandi di gessareniti per creare scalinate, balaustre, stipiti, cornicioni ed altri pezzi d'ornamento delle costruzioni, sia creando blocchi anche dal gesso cristallino, come si può ancora vedere soprattutto nei paesi di antica attività mineraria, sia, ancora con la creazione, in fornace del gesso da stucco, un Solfato di Calcio semiidrato, polverizzato in impianti particolari dette “Calcare” e lavorato da un artigiano specializzato detto Jissaru”. Il Gesso polverizzato consentiva di creare strutture anche estremamente ardite e su di esso si creò la superba arte degli stuccatori siciliani che ebbero nei Serpotta i maestri sublimi.

Nell'area del geopark diversi sono i grandi affioramenti di gesso, tra questi ricordiamo le Serre di Monte Cannarella, nelle quali si vede la distribuzione stratigrafica dei diversi cicli di deposizione e una eccezionale presenza di forme carsiche epigee, ma anche i gessi geminati della ferrovia di Floristella, la struttura a strati di Monte Grande sul Salso, i gessi di Contrada Zimbalio.



Colonna in alabastro di gesso nella Chiesa Madre di Enna
Column in gypsum alabaster in the Mother Church of Enna



Monte Grande, gli strati del gesso messiniano con una spettacolare piega
Mount Grande, the layers of Messinian gypsum with a spectacular fold

The Gypsum

The deposition of the gypsum has created one of the most significant features of the landscape of the GEOPARK area. Whole mountains made up of crystalline rocks, whose whitish luster favored their assimilation to the Moon until they were nicknamed "selenitic" (from moon σεληνη in Greek).

In particular, Messinian gypsum can be found both in forms of gessarenites, not crystalline, more or less compact, and in alabaster deposits, such as those from which the materials for the construction of the colonnade inside the Mother Church of Enna were extracted, and, again, in large crystalline layers, with twinned spear-point crystals and banks of selenite which, in some cases, forms thin and totally transparent plates used since ancient times to create stained glass windows (Lapis specularis).

The gypsum, which the Sicilians knew how to recognize in all its forms, was also used for constructions either simply by digging out more or less large blocks of gessarenite to create stairways, balustrades, jambs, cornices and other pieces of ornament of the buildings, both by creating blocks also from crystalline gypsum, as can still be seen above all in the countries of ancient mining activity, and, again with the creation, in the stucco gypsum furnace, a semi-hydrated calcium sulphate, pulverized in special plants called "Limestone" and processed by a specialized craftsman called Jissaru ". The pulverized plaster made it possible to create even extremely daring structures and on it the superb art of the Sicilian plasterers was created who had the sublime masters in the Serpotta.

In the area of the geopark there are several large gypsum outcrops, among these we remember the Serre di Monte Cannarella, in which we can see the stratigraphic distribution of the different deposition cycles and an exceptional presence of epigean karst forms, but also the twin gypsum of the railway of Floristella, the layered structure of Monte Grande sul Salso, the plaster casts of Contrada Zimbali.

Box sul sill diabasico

La parola diabase venne per la prima volta utilizzata nel 1807 da Brongniart, esso la ricavò dai termini greci: τ = attraverso e βάσις = che sale. Intese così descrivere il movimento della massa magmatica attraverso le altre rocce. Oggi la IUGS consiglia di utilizzare il termine “microgabbro” che supera sia quello di diabase che quello di dolerite, suo sinonimo per i geologi di tradizione anglosassone.

Nel caso particolare delle due formazioni dell'area del Geopark le rocce microgabbriche si presentano con andamento suborizzontale che gli impone il termine “sill”.

Diabase sill box

The word diabase was used for the first time in 1807 by Brongniart, it derived it from the Greek terms: $\delta\iota$ = through and βάσις = which rises. He intended to describe the movement of the magma through the other rocks. Today the IUGS recommends using the term “microgabbro” which surpasses both that of diabase and that of dolerite, its synonym for geologists of the Anglo-Saxon tradition.

In the particular case of the two formations of the area of the Geopark the microgabbriche rocks it has subhorizontal trend that imposes the term “sill”.

*realizzato da / made possible by:
Rocca di Cerere Geopark società cons. a r.l.*

2024 © Tutti i diritti riservati / All right reserved

«Grano, Zolfo e Mito»

«Wheat, Sulphur and Myth»



Rocca di Cerere Geopark

Società consortile a r.l.

via Vulturo, 34

94100 Enna (Italy)

Tel./Fax +390935504717

www.roccadicereregeopark.it

info@roccadicerere.eu

Per altre informazioni / For more informations

www.geoparchitaliani.it

www.europeangeoparks.org

www.globalgeoparksnetwork.org

www.unesco.org