

Il patrimonio geologico

A Nord dell'area del Geopark affiorano le unità esterne della catena, che costituiscono la propaggine più meridionale dei M. Erei. Esse formano, come già evidenziato, un thrust belt in sovrapposizione tettonica sia su un sistema a thrust sepolto, costituito dalle unità sicane s.l., che sui depositi plio-pleistocenici dell'avanfossa di Gela in un sistema a duplex.

Durante il raccorciamento sono state coinvolte successioni via via più esterne, per cui le unità più alte strutturalmente sono quelle relative ai paleodomini più interni.

Il thrust è costituito essenzialmente da sequenze di scaglie sovrapposte del Flysch Numidico, scollatesi solidalmente, a partire dal Miocene medio, con le sovrastanti Unità Sicilidi già strutturate e che attualmente si rinvengono in sovrapposizione tettonica sulle successioni più esterne (LENTINI et alii, 1991). Tra gli affioramenti più significativi sono da menzionare il complesso di M. Altesina, e le scaglie tettoniche che formano le dorsali di Punta Bavoso, Musa, Rocca di Castiglione, Gresti, Guzzetta e Castellaccio. Le scaglie rocciose, sovra scorse su diversi terreni con vergenza meridionale, emergono tra i sedimenti pelitici. Spesso sono associate agli affioramenti del Complesso Sicilide in klippen tettonicamente sovrapposti al Flysch Numidico.

In Contrada Vignale e a Cozzo S. Agostino, in territorio di Leonforte, affiora un'interessante successione, confinata tra due Unità numidiche, e data da sedimenti appartenenti al Dominio Imerese ed alla Piattaforma Panormide. I termini sedimentari contengono un sill diabasiaco di età medio-supra triassica. La roccia ignea ha composizione basaltico toleitica, ed è tipica di contesti estensionali di ambiente oceanico o intrapacca. (GRASSO, SCRIBANO, 1985)

L'area centrale del Geopark, al contrario, è prevalentemente interessata da terreni che costituiscono l'avanfossa, al cui interno si distingue il Bacino di Caltanissetta, attivamente subsidente durante il Neogene per compensare il forte sollevamento nel settore assiale di catena.

Questo bacino, delimitato a Sud - Est dall'Avampaese Ibleo, occupa una vasta area nella Sicilia centrale e a partire dal Miocene superiore sino al Pleistocene inferiore ha svolto il ruolo di avanfossa rispetto alle aree interne di catena. Secondo un'ottica più moderna questo settore rappresenta l'area di affioramento di numerosi bacini sedimentari contigui, prevalentemente sintettonici, che ricoprono il tratto di catena più giovane ed esterno (VITALE, 1996). Oggi vi affiorano numerosi bacini satelliti del tardo Neogene che in parte ricoprono le strutture della catena e che in parte sono coinvolti nuovamente da sovrascorrimenti fuori sequenza.

Dal Tortoniano superiore, le aree già deformate della catena vengono interessate dalla deposizione, in discordanza, di grossi volumi di sedimenti silico clastici, di tipo molassico (Formazione Terravecchia) che occupano i bacini satelliti delle aree più depresse ed il fronte della falda, con deposizione di tipo piggy back. Nell'area del Geopark la formazione ha prevalentemente carattere di apporto terrigeno in mare aperto e localmente di facies di delta.

Al di sopra della formazione Terravecchia ritroviamo il ciclo evaporitico preceduto dalla deposizione del Tripoli, una diatomite bianca, fogliettata contenente resti di pesce, testimone dell'ambiente anossico instauratosi nel Mediterraneo nel Messiniano inferiore. La formazione evolve, verso l'alto, alla serie Gessoso-Solfifera, la successione di sedimenti prevalentemente evaporitici depositatisi dal Messiniano inferiore al Pliocene inferiore a seguito della "crisi di salinità" che interessa l'area mediterranea per la chiusura della soglia che la separa dall'Oceano Atlantico (l'attuale stretto di Gibilterra). La successione evaporitica o "Serie Gessoso Solfifera", per usare la terminologia introdotta da OGNIBEN nel 1954, inizia con la deposizione del Calcarea di Base che evolve ai Gessi ed ai Sali di sodio, potassio e magnesio. Questa deposizione non è tuttavia da intendere come continua dal basso verso l'alto, ma in relazione alla conformazione del bacino di sedimentazione. Tutto il Messiniano, infatti, è concentrato al di sopra di scaglie tettoniche con alti strutturali su cui si deposita il calcarea di base e bassi strutturali dove si depositano i gessi e gli altri sali. Una fase tettonica intramessiniana è responsabile di una discordanza regionale che permette di separare la successione evaporitica in due cicli, uno inferiore ed uno superiore (DECIMA & WEZEL, 1971).

Quest'ultimo poggia sul primo con geometria onlap in seguito alla deformazione del ciclo inferiore e alla tendenza trasgressiva del secondo ciclo per un innalzamento del livello di base locale. Ciò è testimoniato dalla presenza di argille gessose che indicano un ingresso delle acque marine. Nel Bacino di Caltanissetta si assiste prevalentemente alla deposizione del secondo ciclo a spese del primo.

Abbondante è, inoltre, la deposizione dello zolfo ad opera dei batteri solfato riduttori. Numerose sono le miniere che costellano l'area del Geopark e testimoniano due secoli di storia in cui la Sicilia era la più grande produttrice mondiale di zolfo.

Altri significativi siti minerari, legati alla successione evaporitica, sono Pasquasia e Corvillo, le più grandi miniere di sali potassici siciliane. Verso l'alto, i termini della Serie Gessoso Solfifera passano a sabbie ed arenarie arcose, note in letteratura con il nome di Arenazzolo, ricoperte da una formazione tipicamente pelagica, i Trubi, che indica il ritorno alla sedimentazione marina normale.

La subsidenza sembrerebbe durare sino al Pliocene medio, ed è determinata dal crescente carico orogenico

e dallo sprofondamento delle falde della catena nel Tirreno. Questa rottura provoca un "rimbalzo elastico" (BUTLER & GRASSO, 1993) delle zone più esterne della catena, che subiscono un sollevamento decrescente da nord verso sud. I Trubi rappresenterebbero proprio la fase di ingressione marina dovuta a tali movimenti così come una testimonianza di tale rimbalzo sarebbe la progradazione dei sedimenti plio-pleistocenici da Nord a Sud con un ringiovanimento e una diminuzione di inclinazione di questi dall'interno sino alla costa meridionale dell'isola. Si vengono così a formare delle parasequenze ed emicicli regressivi via via più giovani man mano che si procede dall'interno del Bacino di Caltanissetta verso l'esterno. Si distinguono il ciclo infra-medio-pleiocenico di Capodarso dato dalle Marne di Enna e dalle Sabbie e Calcareniti di Capodarso e il ciclo supra-pleiocenico dato dalle Marne di Geracello passanti verso l'alto alle Sabbie Superiori che nell'insieme rappresentano un altro emiciclo regressivo.

Stratigrafia

Le Unità, affioranti nell'area del geopark possono essere indicate come segue, descritte da quelle relative ai domini più esterni a quelle originariamente in posizione più interna.

- Flysch Numidico
- Complesso Sicilide
- Depositi del Tortoniano superiore – Pliocene inferiore
- Depositi del Pliocene medio – Pleistocene inferiore

Flysch Numidico

Occupava la porzione settentrionale dell'area del Geopark ed affiora nelle dorsali di M. Zimmara, M. Salici, M. Bavoso, M. Altesina, Serra del Bosco, M. Boscorotondo ed in diverse scaglie tettoniche, tra le quali, Rocca di Castiglione, Pizzo Castellaccio, Guzzetta, Gresti. Il Flysch Numidico rappresenta l'originaria copertura terrigena dei domini Imerese, Panormide e Sicilide, successivamente scollata e sovrapposta tettonicamente su diverse unità più esterne. Da studi sedimentologici, da analisi delle facies, oltre che dalla composizione delle arenarie intercalate alle argille e dai caratteri stratigrafici è stato possibile suddividere la formazione in tre unità stratigrafico-strutturali, due delle quali affiorano nell'area del Geopark.

- Unità di Serra del Bosco

A Nord di Leonforte e Nissoria lungo una dorsale che si allunga da Ovest verso Est, da Serra del Bosco a M. Boscorotondo affiora l'unità più profonda del Flysch Numidico, in finestra tettonica al di sotto dell'Unità di M. Salici. E' costituita da argilliti brune e quarzareniti cui seguono argille marnose e quarzareniti glauconitiche in livelletti sottili. I versanti meridionali di Serra del Bosco e M. Boscorotondo costituiscono la parte apicale della formazione. Qui le quarzareniti a cemento carbonatico contengono clasti millimetrici costituiti da carbonati e glauconite e presentano stratificazione incrociata. L'età della formazione è Burdigaliano - Langhiano inferiore. Nell'area del Geopark la formazione affiora a Nord di Leonforte in un'anticlinale retrovergente con le argille variegiate sui fianchi.

- Unità M. Salici

L'unità di M. Salici - M. Altesina è costituita da un membro basale di argille brune, da un intervallo mediano di quarzareniti e da un membro apicale dato da argille brune e marne azzurre. L'età è riferibile all'Oligocene superiore - Langhiano inferiore. La formazione poggia in contatto tettonico sull'Unità di Serra del Bosco e le due unità numidiche sono ricoperte, in discordanza, da argille marnose tortoniane.

In discordanza, sull'Unità di M. Salici, poggiano delle marne, a stratificazione indistinta, frattura subconcoide, colore grigio azzurro, di età Langhiano Serravalliano, denominate "Marne di Gagliano". Tra le rocce del Flysch Numidico è facile trovare concrezioni sferiche o pseudosferiche un tempo fittamente disseminate sulle piane abissali, i noduli polimetallici. Questi sono formati prevalentemente da ossidi di Manganese e Ferro con piccole quantità di Rame, Nichel e Cobalto e derivano da una lenta deposizione chimica. I noduli si formano lontano dai continenti, dove l'apporto clastico è scarsissimo e non impedisce il loro accrescimento. Hanno una struttura a gusci concentrici cresciuti attorno ad una particella organica o inorganica che ha funzionato come nucleo di aggregazione. I gusci sono dovuti a precipitazione chimica o biochimica (operata da batteri) di metalli portati sul fondo marino generalmente da soluzioni idrotermali.

Tra le rocce si possono ritrovare importanti tracce fossili (piste di spostamento ed alimentazione, impronte di sosta ed annidamento) lasciate sull'antico fondale da vari tipi di organismi detritivori (molluschi, artropodi, anellidi, echinodermi, ecc.).

Caratteristico è il corso meandri forme dell'*Helminthoidea labirintica*, un organismo che si muoveva sui fondali rocciosi in cerca di cibo con un percorso sinuoso.

Molto frequenti le ramificazioni nerastre disposte in ogni direzione lasciate da fucoidi (Chondrites), sono piccole gallerie riempite di sedimenti fini scuri, lasciate anch'esse da organismi limivori mentre pasturavano sul fondo. Tali tracce testimoniano la presenza di vita tra il manifestarsi di una corrente di torbida ed un'altra. Particolari le celle esagonali dei *Paleodictyon* spp.

Complesso Sicilide

- Argille scagliose

Si tratta dei terreni più antichi presenti nell'area in esame, essi affiorano in C.da Manche di Bocca, in C.da Zagaria e in C.da Spina in contatto tettonico sulle argille brune del Flysch Numidico. Le argille sono costituite da piccole scaglie di forma generalmente romboedrica e di colore variabile dal grigio, al verde, al bruno, al

rosso vino e sono identificabili con le Argille Scagliose del Complesso Sicilide descritte da OGNIBEN (1960). Gli affioramenti si presentano come un impasto meccanico di argille e marne a giacitura molto caoticizzata. Inglobati nella massa argillosa sono presenti elementi di varia natura e dimensioni del substrato su cui la massa argillosa è sovrascorsa, soprattutto quarzareniti del Flysch Numidico. La formazione affiora inoltre in C.da Fortolese e a Cozzo del Cervo, dove poggia tettonicamente sulle Argille marnose del Tortoniano ed è ricoperta da sabbie e arenarie anch'esse tortoniane; questa posizione denota che la falda sicilide si è messa in posto mentre le argille marnose stavano sedimentando, essa è pertanto intercalata nei livelli stratigrafici della formazione argilloso - sabbiosa tortoniana. Ad Est di Serra del Bosco, in C.da Bordino tra le Argille Scagliose, affiora un lembo di basalto. Nel settore nord orientale dell'area le Argille Scagliose affiorano in klippen tettonicamente sovrapposti alle unità numidiche delle Unità di Serra del Bosco e M. Salici. L'età della formazione è attribuibile al Cretacico superiore - Eocene inferiore.

- *Formazione di Polizzi*

Affioramenti di marne e calcari marnosi sono presenti a M. Marcasita, M. S. Cristina e a Portella del Vento. La formazione poggia in continuità stratigrafica sulle Argille Scagliose. Si presenta come un'alternanza di marne bianche, e calcari marnosi, compatti e biancastri, entro cui si trovano brecciole a Nummuliti di 10-20 cm di spessore. Gli straterelli calcarei hanno uno spessore decimetrico, mentre gli strati marnosi hanno spessori dell'ordine del centimetro, questi ultimi sono molto friabili ed hanno granulometria siltitica. A NE dell'area la formazione si rinviene in piccoli nuclei sulle Argille Scagliose conosciute in letteratura come Formazione di Polizzi, (Ogniben 1960) hanno un'età attribuibile all'Eocene inferiore medio.

Depositi del Tortoniano superiore - Pliocene inferiore

- *Formazione Terravecchia*

Il litotipo dominante nell'area del Geopark è dato da argille marnose di colore bruno in affioramento e grigio - azzurro al taglio fresco, a frattura concoide, contenenti concrezioni ferruginose di dimensioni variabili. Alle argille marnose si intercalano livelli a granulometria più grossolana, rappresentati da sabbie di colore giallo - avana, ben classate a predominanza quarzosa, arenarie compatte o poco cementate di colore giallo avana e conglomerati poligenici a ciottoli arrotondati, costituiti da rocce di varia natura quali graniti, quarziti, gneiss. Tali apporti sono da riferire ad ambiente fluviale o deltizio. La formazione denominata Formazione Terravecchia da SCHMIDT e FRIEDBERG nel 1962 ha un'età riferibile al Tortoniano. Carbonati biocostruiti GRASSO e PEDLEY.

- *Serie Gessoso Solfifera*

La Serie solfifera costituisce un ciclo evaporitico completo con passaggio dall'ambiente euxinico del Tripoli agli ambienti aridi penesalinici e salini, per ritornare all'ambiente marino non del tutto normale dei Trubi. Nel 1960 SELLI ha proposto di individuare come neostratotipo per il piano messiniano una successione affiorante nei pressi di M. Capodarso e Pasquasia, in una monoclinale ad immersione verso SSE con pendenza media di 30°.

È possibile evidenziare, dal basso verso l'alto, la seguente successione:

Tripoli: roccia silicea, farinosa ed incoerente, facilmente sfogliabile, di colore bianco, gialliccio data da un'alternanza millimetrica ritmica di diatomiti e marne diatomitiche.

Tra le lamine frequentemente si ritrovano resti di scheletri assiali di pesci. La formazione mostra una ciclicità dovuta a periodiche inondazioni del mare all'interno dei bacini di sedimentazione (GRASSO et alii, 1990)

Calcare evaporitico: calcare bianco - grigiastro, con numerosi vacuoli derivati dalla dissoluzione di cristalli di salgemma. Si presenta suddiviso in banchi di qualche metro di spessore, separati da intercalazioni pelitiche potenti alcuni decimetri. Dove questa stratificazione non è presente il calcare si presenta massivo

Gessi inferiori: si presentano in grosse bancate di gesso primario microcristallino, ritmico, dove si può distinguere un'alternanza tra due tipi di varve: chiare se dovute a precipitazione chimica, di natura gessosa, scure se relative ad apporti detritici, marnoso - argillosi. E' anche presente il gesso selenitico di tipo "spicchiolino" in geminati a coda di rondine, e la varietà "alabastrino" di color grigio - biancastro, chiazato detto marmorigno.

La successione dei gessi è separata da intercalazioni di marne argillose grigie a stratificazione poco evidente con livelli sommitali di gessarenite.

Gessi Superiori: banchi di gesso selenitico suddivisi da sottili intercalazioni marnose Marne argillose: di colore grigiastro a stratificazione poco evidente con livelli sommitali di gesso balatino e spicchiolino.

Arenazzo: lente arenaceo conglomeratici Trubi; marne bianche e calcari marnosi a Foraminiferi (prevalentemente Globigerine).

Alla base della successione evaporitica, intercalata ad essa o al tetto dei Trubi si rinviene una breccia costituita da frammenti prevalentemente argillosi e marnosi, in matrice argillosa, di colore grigio, bruno o nerastro. La formazione è conosciuta in letteratura come Argille Brecciate (OGNIBEN) e se ne possono distinguere 5 livelli, in base alla posizione stratigrafica.

Depositi del Pliocene medio - Pliocene superiore

- *Argille marnose grigio - azzurre*

Con il Pliocene inizia una fase regressiva che ha fatto progressivamente arretrare la linea di costa da Nord a Sud. In discordanza sui termini della Serie Solfifera, sui Trubi o sulle A. B. IV, affiorano dei termini

mediopliocenici; si tratta di argille marnose e marne argillose di color grigio - azzurro a frattura concoide, stratificazione poco evidente e potenza massima di circa 100 m. Nella parte alta le argille diventano sempre più sabbiose, fino a passare gradualmente a sabbie ed arenarie scarsamente cementate.

- *Calcareniti e sabbie*

Nell'area in studio le calcareniti affiorano a M. Capodarso. Costituiscono, inoltre i placconi su cui affiorano gli abitati di Enna, Calascibetta, Leonforte, Assoro e Nissoria. Si tratta di calcareniti tenere, mal cementate, di colore giallo-arancio, ricche in macrofauna di ambiente neritico (gasteropodi, lamellibranchi, cefalopodi) e microfauna bentonica, contenenti intercalazioni

di calcareniti litoidi di color arancio - rossastro, a stratificazione incrociata. Le calcareniti non sono quasi mai continue ma hanno aspetto lenticolare e presentano frequenti passaggi eteropici con delle sabbie e sabbie - argillose. Ai piedi delle scarpate calcarenitiche si riscontrano frequenti blocchi crollati.

Le sabbie sono costituite da elementi a granulometria fine, contengono noduli e lenti arenacee, hanno color nocciola giallastro e sono anch'esse ricche in macro e microfauna. Originano una morfologia poco acclive, con deboli pendii e spesso sono interessate da un processo di pedogenesi ben evoluto che produce un fertile suolo messo a coltura.

L'età della formazione è medio - suprapliocenica.

- *Marne di Geracello*

Si tratta di marne, marne - argillose e argille marnose e siltose di colore grigio - azzurro, a frattura concoide e stratificazione indistinta. La formazione è nota in letteratura come "Marne di Geracello" (RODA, 1967) ed ha un'età suprapliocenica.

- *Sabbie Superiori*

Affiorano ampiamente nell'area meridionale del Geopark.

La formazione è costituita da sabbie a grana fine di colore prevalentemente giallo, entro cui sono intercalati diversi livelli di arenaria variamente cementata, evidenziati dall'erosione selettiva.

Il passaggio con le sottostanti Argille marnose è graduale ed il limite tra le due formazioni è talora incerto.

Il colore delle sabbie è generalmente giallo chiaro nella parte bassa della formazione e tende a diventare più scuro man mano che si procede verso l'alto. Nella parte alta i granuli diventano, inoltre, più arrotondati e smerigliati.

Le sabbie sono costituite prevalentemente da quarzo con rari frammenti di calcite e feldspati. I banchi cementati sono costituiti da quarzarenite, da lumachelle e da calcareniti. Hanno spessore variabile da pochi cm a banconi di 5-20 m.

Le sabbie sono ricche di strutture sedimentarie: prevalgono la stratificazione parallela, in cui le sabbie presentano una stratificazione centimetrica, dovuta all'alternanza di livelli arenacei con livelletti sabbiosi. Abbondanti le concrezioni epigenetiche di materiale cementato, privo di struttura interna, distribuite irregolarmente nella massa sabbiosa, di forma variabile, a volte fusiforme, sferoidale, cilindrica, di dimensioni dai 10 ai 50 cm, derivate da cementazione di masserelle di sabbie quarzose per deposito di carbonato di calcio dentro il sedimento poroso e permeabile.

Non mancano le impronte collegate con l'attività biologica. Si tratta di strutture ad andamento meandriforme, a sezione circolare, probabilmente dovute a bioturbazioni di organismi bentonici viventi in ambienti litorali, *fodinichnia*.

Localmente strati di spessore compreso tra pochi cm e 50 cm, a giacitura verticale o subverticale di composizione quarzarenitica, attraversano pacchi di strati della stessa natura, non cementati a giacitura suborizzontale. Tra la fauna sono state rinvenute associazioni di forme *litorali ostrea, pecten, turritella, nassa, aporrhais, cardium, murex, chlamys, glicimeris*.

La microfauna è costituita prevalentemente da foraminiferi bentonici. I foraminiferi planctonici sono scarsi e in cattivo stato di conservazione.