

## 11. CONCLUSIONI

Questo lavoro di ricerca è consistito nello studio stratigrafico, sedimentologico e paleobiologico di alcune successioni della Calabria settentrionale, appartenenti ai complessi sistemi deposizionali di piattaforma carbonatica, di età Norico-Retico, affioranti lungo la Catena Costiera.

E' stato ricostruito un modello evolutivo che vede lo sviluppo di un primo sistema deposizionale caratterizzato da uno shelf carbonatico orlato da un margine biocostruito connesso con uno slope a basso angolo e ad un bacino anossico, seguito da una successiva seconda generazione di piattaforme carbonatiche, del tipo *ramp*, in progressivo annegamento. Il primo sistema si caratterizza per una bassa biodiversità e per la produzione microbica del carbonato evidenziata da potenti depositi microbialitici e di un ambiente stressato. Il secondo sistema presenta invece una maggiore biodiversità legata alla conquista di molte nicchie ecologiche da parte dei metazoi (molluschi in prevalenza) e per la conseguente riduzione delle comunità microbiche, che vengono relegate a sub-ambienti stressati come le aree peritidali. Tale cambiamento ambientale è imputabile a possibili connessioni con il mare aperto attivate dalla tettonica e dalla subsidenza legate all'evoluzione del rift tetideo, che hanno permesso maggiore ossigenazione delle acque.

Di particolare interesse per le ricerche è stato lo studio delle biofacies microbiche (microbialiti) e l'analisi dei processi di formazione e diagenesi dei minerali carbonatici che compongono questi corpi sedimentari. I carbonati microbialitici sono costituiti al 98-99% da dolomite stechiometrica. Si distinguono tre tipologie di fabrics dolomitici: il tipo 1 consiste in cristalli di dolomite planare euedrale, aventi dimensioni  $< 5 \mu\text{m}$ ; il tipo 2 di cristalli di dolomite con forma da anedrale a subeudrale, e dimensioni variabili tra 5 - 60  $\mu\text{m}$ . I fabrics di tipo 1 e 2 risultano conservativi delle facies originali e costituiscono quasi interamente le facies microbialitiche. Il tipo 3, costituito da cristalli anedrali di dimensioni  $> 60 \mu\text{m}$ , rappresenta invece un fabric distruttivo.

Lo studio quantitativo dei componenti carbonatici di una sezione tipo rivela che il 27% del volume della roccia consiste di dolomite con fabric distruttivo. Il rimanente volume della roccia (73%) presenta invece un fabric conservativo con basso grado di ricristallizzazione. Questo tipo di dolomite comprende carbonati di origine microbialitica (65%), packstones e grainstones intra-bioclastici (22%), frammenti di boundstones scheletrici (9%) e cementi

carbonatici (4%). Le microbialiti sono rappresentate da stromatoliti (58%), tromboliti (37%) ed afaniti (5%).

Analisi chimiche puntuali hanno mostrato che il contenuto di Ca all'interno dei cristalli <math><5 \mu\text{m}</math> è in media di 53 mol%, mentre nei cristalli più grandi si raggiunge un eccesso di Mg fino a 52 mol%. La misura degli isotopi stabili ha fornito i seguenti risultati:  $\delta^{18}\text{O} = +0.3\text{‰}$  (PDB) e  $\delta^{13}\text{C} = +2.7\text{‰}$  (PDB).

Le osservazioni al microscopio elettronico di alcune lamine stromatolitiche hanno messo in luce la presenza di strutture fossili composte da sfere di dimensioni di circa 1  $\mu\text{m}$  con pareti spesse 100-150 nm, in alcuni casi incluse all'interno di cristalli di dolomia. Le pareti delle sfere sono composte da nano cristalli di dolomite con una composizione media di 55,4 mol% di Ca che in qualche caso raggiunge le 70 mol%. Queste strutture rappresentano resti fossilizzati di forme batteriche coccoidi sin-sedimentarie.

Un secondo tipo di strutture sferoidali-ovoidali di circa 150-400 nm di diametro, isolate o in piccoli clusters, sono interpretabili come nanobatteri o ultamicrobatteri fossilizzati. Si osservano inoltre strutture planari formate da piani debolmente ondulati inclusi nei cristalli o che passano attraverso i cristalli stessi e che spesso involuppano le strutture sferoidali. Localmente è possibile osservare che questi piani formano strutture sub-poligonali o appaiono con una superficie granulosa originata dall'involuppo di sferette <math><100 \text{ nm}</math>. Queste strutture planari possono essere interpretate come EPS (extracellular polymeric substance) mineralizzata. Gli sferoidi di dimensioni <math><100 \text{ nm}</math>, sono interpretabili come macromolecole mineralizzate originate dalla degradazione metabolica dell'EPS ad opera di batteri.

Le lamine micritiche scure delle stromatoliti mostrano una marcata autofluorescenza a causa di relitti di materia organica che coincidono con le strutture sferoidali e planari osservate al SEM. Le lamine micritiche hanno inoltre catodoluminescenza nulla indicando un basso grado di alterazione diagenetica dei cristalli di dolomite che inglobano le strutture fossili.

Le microbialiti triassiche mostrano strutture, tessiture e composizione geochemica originali ben preservate, che si rivelano molto simili a quelle di alcuni moderni tappeti microbici produttori di stromatoliti mineralizzate in Mg-carbonati. Seguendo questo confronto è suggerito che le stromatoliti triassiche si siano formate in condizioni ipersaline, dove la precipitazione di Ca-dolomite e/o di Mg-calcite è stata favorita da condizioni anossiche ed evaporitiche, nonché indotta dall'attività metabolica di degradazione della materia organica ad opera di batteri solfo-riducenti.