

La lunga storia delle Dolomiti

Le Dolomiti hanno forme e caratteri così diversi da ogni altra catena montuosa da renderle uniche al mondo. È proprio grazie al loro valore estetico e paesaggistico, oltre che per la loro importanza scientifica, che l'Unesco le ha riconosciute come Patrimonio dell'Umanità.

Alina Polonia,
geologa, CNR - ISMAR
Bologna.

Fotografie di
Fabiano Ventura
e **Sarah Gainsforth**

Osservare le maestose cime delle Dolomiti evoca sensazioni di bellezza e mistero, che oscillano tra il silenzio religioso di un paesaggio remoto e inaccessibile, e la potenza delle forze geologiche che le hanno create. Non c'è da meravigliarsi quindi se spesso alle montagne sia stato dato un

significato spirituale come per il monte Sinai, l'Olimpo o l'Ararat. Nel caso delle Dolomiti questo accostamento appare davvero appropriato. Sicuramente è possibile godersi la vista di queste

magnifiche montagne anche senza conoscere nulla dei processi naturali che le hanno formate,





Lago di Limides e monte Averau sullo sfondo (© Sarah Gainsforth).

ma se ci si avventura a decifrare la loro complessa storia geologica il fascino si amplifica, perché le Dolomiti hanno forme e caratteri così diversi da ogni altra catena montuosa da renderle uniche.

Le Dolomiti sono un riferimento importante per la geologia di tutto il mondo. Nel XVIII secolo, Giovanni Arduino, studiando le rocce delle Alpi venete, intuì che le caratteristiche degli strati rocciosi suggerivano un'evoluzione attraverso quattro ere geologiche principali, separate da brevi periodi di intense

variazioni. Queste quattro ere, dal Primario al Quaternario, restano tuttora valide negli schemi cronostatigrafici di tutto il mondo. Ma che cosa erano queste rocce prima di diventare le cime che conosciamo e che attirano l'attenzione di tutto il mondo?

Da scogliere coralline a montagne mozzafiato

Il nome fu coniato a metà dell'Ottocento in onore del famoso geologo francese Dèodat de Dolo-

A sinistra, il monte Civetta (© Fabiano Ventura); a destra, le Cinque Torri di Lagazuoi (© Sarah Gainsforth).





In alto, il gruppo del monte Sella (© Sarah Gainsforth); in basso, le Tre Cime di Lavaredo (© Sarah Gainsforth).

mieu, che circa un secolo prima aveva scoperto un nuovo tipo di roccia sedimentaria carbonatica – la dolomia, appunto – costituita da cristalli di un carbonato doppio di magnesio e calcio (la dolomite) che ha proprietà fisiche simili alla calcite, ma è più resistente all’attacco con acido cloridrico. È proprio grazie ai cristalli di dolomite che sulle cime del Sud

Tirol si manifesta il fenomeno dell’*enrosadira*, che letteralmente significa “diventare di color rosa”, per cui le cime assumono un colore rosato-violaceo soprattutto all’alba e al tramonto.

Le Dolomiti sono un esempio di riferimento a livello globale per studiare la dolomitizzazione delle rocce calcaree, un processo ancora non





A destra, parete nord-est del monte Civetta (© Fabiano Ventura); in basso, Tofane di Rozes (© Sarah Gainsforth).

completamente chiaro visto che nei bacini attuali la dolomia si forma in quantità limitate e solo in condizioni particolari di alta temperatura e salinità e in presenza di una grande disponibilità di magnesio.

Risale sempre alla seconda metà dell'Ottocento la prima interpretazione sull'origine delle Dolo-

miti che sorprese non poco la comunità scientifica dell'epoca. Si capì molto presto che l'imponente complesso montuoso deriva da antiche barriere coralline formatesi nel Triassico (circa 240 milioni di anni fa) in mari tropicali e poco profondi, in un ambiente molto simile all'attuale mar Rosso o ai Caraibi. Si tratta di rocce sedimentarie organogene, costi-





Salita al monte Paterno (© Sarah Gainsforth).

tuite cioè da un'impalcatura rigida fatta di organismi coloniali come coralli, alghe calcaree e molluschi.

Lo scenario unico e spettacolare delle Dolomiti è legato proprio a questo particolare tipo di rocce, e al contrasto con le rocce vulcanoclastiche scure e più erodibili che si trovano associate in affioramento alle dolomie. L'erosione differenziale dei due litotipi produce il fantastico paesaggio dolomitico, dove le ampie vallate caratterizzate da prati verdi e dolci pendenze sono improvvisamente interrotte da picchi e dirupi rocciosi. La presenza di rocce di origine vulcanica, oltre a rendere il paesaggio più variegato, dimostra come l'ambiente in cui si formavano le barriere coralline fosse geologicamente molto attivo e caratterizzato da un'intensa deformazione tettonica distensiva, che controllava l'apertura del bacino oceanico della Tetide.

Le rocce che affiorano nelle Dolomiti forniscono uno spaccato della vita marina di questo antico oceano all'indomani dell'estinzione del Permiano (circa 250 milioni di anni fa), la più grande estinzione di massa che si sia mai verificata sulla Terra, con la scomparsa dell'80-90% delle specie marine e del 70% delle specie di vertebrati ter-

restri. Le Dolomiti contengono una delle migliori sezioni geologiche di questo drammatico evento, e al loro interno sono preservati molti dettagli sull'estinzione e sulla successiva esplosione di vita al passaggio tra Paleozoico e Mesozoico.

Delle antiche barriere coralline, si riconoscono spesso geometrie simili a quelle degli atolli moderni, una laguna centrale subcircolare che riempie una depressione centrale, e i margini in rilievo che scivolano verso il mare profondo attraverso ripide scarpate. Questo tipo di ambiente si forma nel corso di millenni grazie alla continua crescita verticale della barriera corallina, in competizione con lo sprofondamento del substrato non più sostenuto da attività eruttiva. Gli organismi bio-costruttori della barriera possono vivere infatti a profondità d'acqua inferiori a circa 50 metri e, a mano a mano che il livello del mare si approfondisce, la crescita verticale mantiene la profondità d'acqua ideale per la vita degli organismi. Ma si trattava di un equilibrio dinamico e precario, e anche il bacino oceanico della Tetide con i suoi atolli ha subito modificazioni che hanno portato le Dolomiti ai 3000 metri di quota odierni.



In alto, Cadin di Nord-est e Torre Wundt (© Sarah Gainsforth); in basso, Forcella Passaporto (© Sarah Gainsforth).

La crosta terrestre è costituita da placche che si muovono una rispetto all'altra. Quando queste convergono, i loro margini si "accartocciano" e si sollevano. Le Dolomiti si sono formate proprio grazie alla deformazione tettonica che ha prodotto l'impilamento e la litificazione di migliaia di

metri di sedimenti dell'antico oceano tropicale della Tetide. Sprofondando nel mantello terrestre sotto il suo stesso peso, questa antica e ormai fredda litosfera oceanica ha causato la convergenza e la collisione tra le due grandi zolle euroasiatica e africana. Le rocce che oggi formano i massic-



ci montuosi possono essere sprofondate di decine di chilometri prima di arrivare in superficie, e questo nel corso di diversi cicli; un viaggio “su e giù” nelle viscere della Terra come una sorta di gigantesco yo-yo.

Nelle Dolomiti, per fortuna, questo processo non ha scompaginato più di tanto la giacitura degli strati, tanto che queste rocce rappresentano vere e proprie “pagine” di storia della Terra mesozoica, che qui si presentano ben conservate e accessibili. Un libro rosa che non smette mai di stupirci. Non è raro infatti trovare in mezzo agli strati rocciosi tracce fossilizzate lasciate sulla battaglia dalle onde dell’antico oceano, con a volte impresse impronte di animali e piante; un ambiente unico, che dà l’impressione di “toccare” letteralmente con mano un fondale marino molto popolato di vita. Più a est, nella regione delle Prealpi Carniche, negli strati grigiastri e neri della Dolomia di Forni sono stati ritrovati resti fossilizzati di rettili volanti, che per quanto ne sappiamo furono il primo gruppo di vertebrati che acquisì la capacità del volo attivo.

Geomorfologia e ghiacciai

La successione di cime verticali, guglie, pinnacoli e contrafforti, incisi da forre e gole, che si elevano dai

dolci pendii basali e dai laghi alpini, testimoniano la complessa storia geologica delle Dolomiti. Il distacco di blocchi rocciosi, in un ambiente tettonicamente (e sismicamente) molto attivo, ha poi dato vita a una morfologia complessa, con ammassi franosi, falde, coni e pietraie, mentre l’azione di acque sotterranee ha prodotto anche varie forme di carsismo con doline, sorgenti e grotte. Di recente, forti innalzamenti di temperatura e intense piogge hanno determinato frane di fango e crolli rocciosi, come quelli avvenuti sulle Tofane o sulle Pale di San Martino.

I processi geomorfologici includono anche l’abrasione dei ghiacciai, molto più estesi di ora nelle epoche glaciali, che hanno modellato le rocce e creato fertili depositi morenici, circhi e valli, in un complesso di forme geologiche in continua evoluzione a causa di fattori climatici, meteorologici, ma anche umani. La morfologia delle catene montuose è profondamente connessa alla storia dei ghiacciai, che sono indicatori molto sensibili delle variazioni annuali di temperatura e precipitazioni, in equilibrio dinamico fra accumulo e ablazione. I dati a disposizione a livello globale confermano che la quasi totalità dei ghiacciai si sta ritirando, e che questo avviene già dalla seconda metà del secolo scorso in risposta al riscaldamento globale. Le Alpi,





A sinistra, lago di Fedaiia (© Fabiano Ventura); in alto, ghiacciaio della Marmolada (© Fabiano Ventura).

incluse le Dolomiti, ne sono un esempio eclatante, perché quasi tutti i ghiacciai alpini mostrano una fase di forte regressione che avviene a tassi molto alti, fino a 1 m/anno, tassi che ne decreterebbero la scomparsa a breve in base agli scenari climatici previsti per la fine del secolo in corso.

Non è solo un problema “estetico” di cambiamento del paesaggio ma un problema sociale a livello globale. I ghiacciai infatti sono un serbatoio di acqua dolce importantissimo, una sorta di “riserva” per l’agricoltura e l’industria durante le stagioni calde e secche; la contrazione di questo serbatoio sarà alla base della crisi idrica prevista per i prossimi decenni. È importante monitorare lo stato di salute dei ghiacciai, sia alla scala della singola stagione, sia nel corso di intervalli di tempo più lunghi, perché solo in questo modo possono essere prodotti modelli evolutivi che servono a immaginare contromisure. Le tecniche per il monitoraggio sono tante, e si basano su tecnologie molto sofisticate, che possono determinare con precisione le modifiche delle masse glaciali. Una tecnica molto efficace a livello visivo, al fine di comunicare al grande pubblico

la proporzione delle problematiche climatiche in relazione all’arretramento dei ghiacciai, è quella della fotografia comparativa. Lo sa bene il fotografo ambientalista Fabiano Ventura, ideatore del progetto decennale *On the Trail of the Glaciers* grazie al quale sta documentando, proprio con questa tecnica, gli effetti dei cambiamenti climatici sulle catene montuose più importanti della Terra. L’arretramento dei ghiacciai evidenziato dai confronti fino ad oggi realizzati da Ventura in Karakoram, Caucaso, Alaska e Ande aiutano infatti a prendere coscienza delle conseguenze dell’evoluzione climatica e a comprendere la crisi epocale che stanno vivendo le nostre montagne.



Riferimenti bibliografici

DOGLIONI C., “Tectonics of the Dolomites (Southern Alps, Northern Italy)”, *Journal of Structural Geology*, 9, 1987, pp. 181- 193.

BOSELLINI A., *Geologia delle Dolomiti*, Athesia, Bolzano 1996.

BOSELLINI A., GIANOLLA P., STEFANI M., *Geology of the Dolomites: Episodes*, 26, 3, 2003, p. 181-185.