





Immagine satellitare della piattaforma della Florida meridionale con il suo orlo di isole (keys) e scogliere e la retrostante baia fangosa. La corona dei Florida Keys (N° 2 e 3) è fatta di una serie di isole coralline formatesi attorno a 125.000 anni fa. Le scogliere coralline odierne sono distribuite una decina di chilometri all'esterno della linea dei Keys (N° 4) (foto NASA).

Carta morfologica globale con la rappresentazione del rilievo dei fondali marini. In bianco-azzurro le superfici continentali sommerse chiamate piattaforme.



Materiale spiaggiato da una tempesta (sito N° 2 della foto). Nella prima immagine si riconoscono una gran quantità di spugne, nella seconda materiale carbonatico di origine corallina.

Una cava di calcare ci permette di osservare una sezione attraverso la vecchia scogliera corallina dei Florida Keys (sito N° 3 - Windley Key Fossil Reef).

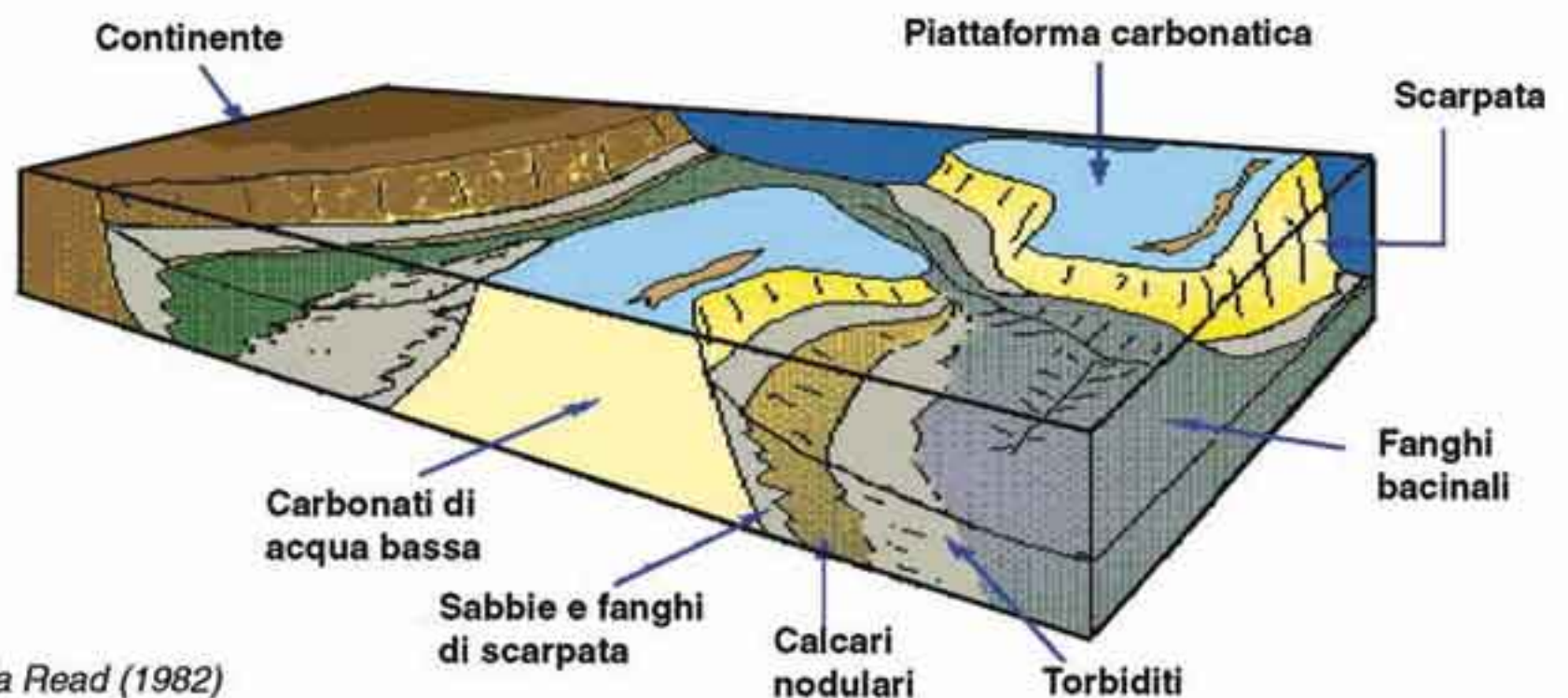


Laguna a mangrovie (sito N° 1 della foto della Florida). Esse colonizzano i banchi di fango contribuendo con le loro radici alla stabilizzazione del suolo.



Rappresentazione schematica di una piattaforma carbonatica isolata; la separazione dal continente ed il clima tropicale permettono l'abbondante produzione dei carbonati.

Piattaforme carbonatiche isolate



Modif. da Read (1982)



Distribuzione attuale delle scogliere coralline.

PIATTAFORME: I CONTINENTI SOMMERSI

la storia
delle dolomiti

Osserviamo attentamente un planisfero: la linea di costa non coincide con il margine che separa il continente (crosta continentale) dall'oceano (crosta oceanica); tale limite (margine continentale) è infatti avanzato e si trova al di sotto del livello del mare. La parte sommersa dei continenti è chiamata *piattaforma continentale*.

La piattaforma ha un'ampiezza media di 78 km (arriva ad un massimo di 900 km ai bordi dell'Artico) e se ne individua il margine, per convenzione, con l'isobata dei 200 m. La grande importanza geologica della piattaforma continentale sta nel fatto che essa è il luogo dove si sono formate la maggior parte delle rocce sedimentarie.

Le piattaforme continentali ricevono

gran parte dei sedimenti trasportati dai fiumi al mare, ma nel caso di piattaforme isolate in condizioni climatiche ed ambientali favorevoli alla crescita di coralli, spugne, briozoi, alghe, si formano le piattaforme carbonatiche.

Le Dolomiti devono la loro origine alle piattaforme carbonatiche presenti nei mari del Triassico.





Collocazione della regione bahamiana. La colorazione particolare dell'area è già indice della sua specificità.

A LE PIANE DI MAREA DI ANDROS



La grande piana di marea dell'isola di Andros

Un mare basso, con l'acqua in salina e fangosa

B I FANGHI CARBONATICI AD EXUMA ISLANDS



Pianure fangose a Great Exuma

Campione di fango carbonatico a Baite Terre (Great Exuma)

LE BAHAMAS DAL SATELLITE



LE BAHAMAS: LA FABBRICA DEI CALCARI

la storia
delle dolomiti

Le Bahamas sono piattaforme carbonatiche, qua e là emergenti sotto forma di basse isole, circondate da bacini oceanici.

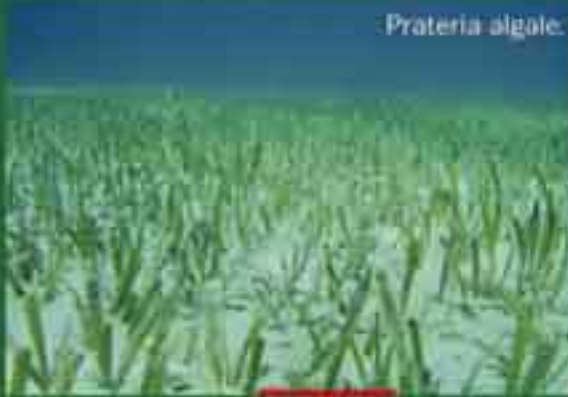
Il mare basso e il clima tropicale favoriscono la vita di organismi marini, vegetali ed animali, ricchi di gusci e parti calcaree: l'accumulo nel tempo di tali parti dure (carbonatiche) permette l'espansione della piattaforma e il colmamento dei bacini.

Esse sono state sommerse circa 6.000 anni fa e attualmente sono occupate da lagune profonde pochi metri, contornate sul versante orientale da cordoni di isole e barriere coralline discontinue. I sedimenti che vi si trovano possono essere divisi in tre gruppi principali:

- Scogliere e altre strutture costruite dagli organismi
- Sabbie a grani carbonatici di diversa origine
- Fanghi carbonatici

Tra 230 e 210 milioni di anni fa la regione dolomitica poteva somigliare alle attuali Bahamas ed i processi di deposizione dei sedimenti, che poi costituiranno le rocce carbonatiche dolomitiche, erano gli stessi che qui osserviamo oggi.

GRAPESTONE E PRATERIE ALGALI



Prateria algale.



Sabbia a grapestone con coralli sparsi. Così chiamate per la somiglianza con i grappoli, queste sabbie sono indicative di fondali piuttosto tranquilli che permettono una veloce cementazione.



La sabbia a grapestone (grani cementati a grappolo).

PATCH REEFS



Il patch reef è una barriera corallina chiamata Rainbow Garden. Queste strutture ricostruite sono ricche di ambienti di retroscogliera con profondità attorno ai 5 m.



Altro esempio di un piccolo patch reef.

CORALLI E SPUGNE



Crispo di coralli caratteristico dei bassi fondali di retroscogliera.



Sabbia carbonatica di ambiente corallino ad alta energia.

C LEE STOKING ISLAND

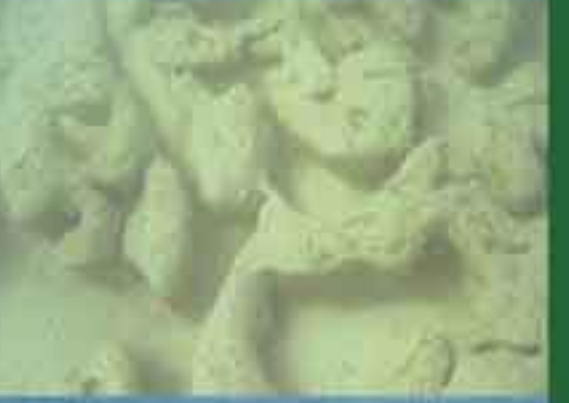


4 IL MARGINE



Così si presenta il margine della piattaforma alle Bahamas (sono indicate le profondità in metri).

LE STROMATOLITI



Le stromatoliti sono tra le più antiche documentazioni della vita sulla Terra (le prime sono state datate a oltre 3 miliardi di anni). Gli esili filamenti delle alghe cianofee che crescono su queste strutture, intrappolando particelle carbonatiche, ne provocano involontariamente l'accrescimento, lamina dopo lamina, fino ad arrivare, nel passato, a forme a fungo di oltre 10 m di altezza. Alle Bahamas le stromatoliti colonnari raggiungono i due metri. Dolomie laminare di origine stromatolitica sono frequenti nelle Dolomiti.

Le grandi stromatoliti colonnari scoperte recentemente alle Bahamas. Siamo in un canale di marea con forti correnti, a 8 m di profondità.
Stromatoliti in un campo di dure sabbie, entro un canale di marea, a 5 m di profondità.
Campione della parte superiore di una stromatolite. Sono ben riconoscibili i filamenti algali che intrappolano il sedimento e la struttura laminata.

SABBIE OOLITICHE E PRATERIE FITTE



Sabbia oolitica. Le ooliti sono granuletti carbonatici fotobleggianti che crescono aggiungendo successivi involucri lamellari. Si formano nei bassi fondali tropicali caratterizzati da forti correnti di marea che li muovono continuamente.
Vicino alle barre sabbiose, su fondali percorsi da correnti non forti, si sviluppano praterie algali fitte. Sono ghietto, terreno di pascolo per i granchi e i polverini delle Bahamas (Conchi).

PELLETS E BEACHROCK



Funghi a pellets, i pellets (pallottoline), diffusissimi, sono granuletti allungati di carbonato di calcio, generalmente di origine locale (sono cioè escrementi di invertebrati marini).
Beachrock. È un crostaceo roccioso fatto di sabbia carbonatica cementata, un sedimento di spiaggia diventato roccia. Si forma in tempi brevi, al massimo qualche decina di anni.





Profilo attraverso le Bahamas utilizzando la stratigrafia sismica. Il riquadro evidenzia il notevole avanzamento della piattaforma carbonatica (una trentina di chilometri) verso lo stretto della Florida.



Il Catinaccio visto da Est. Evidenti sulla destra le dolomie stratificate delle Torri del Vaiolet (sedimenti lagunari), al centro dell'immagine le dolomie massicce del margine e sulla sinistra le dolomie dinostratificate di scarpata. In secondo piano il Garti con la Croda di Re Laurino.



Il versante Ovest del Catinaccio con la spettacolare sezione che mostra la progradazione della piattaforma dello Sciliar.



IL CATINACCIO: COME UNA SEZIONE ATTRAVERSO LE BAHAMAS

la storia
delle dolomiti

Un esempio spettacolare dell'espansione laterale di una piattaforma (progradazione) si vede lungo la parete ovest del Gruppo del Catinaccio. Tutta la lunga parete è caratterizzata da superfici inclinate verso sud di 20° - 25° (clinostratificazioni) che testimoniano un avanzamento della scarpata di oltre 7 km.

Le scogliere di età ladinica, come il Catinaccio, vanno sotto il nome di Dolomia dello Sciliar.

Siamo nel Ladinico inferiore, tra 234 e 230 Ma: un abbassamento generalizzato del fondale (subsidenza) ed una elevata produzione di sedimento carbonatico portano allo sviluppo di isole e scogliere tropicali circondate da bacini profondi quasi mille metri.



La Roda di Valet e le pendici meridionali del Catinaccio, viste dal Ladinico. Alcuni piani inclinati rendono evidente l'avanzamento della scarpata verso il primitivo bacino.



Il Gruppo del Sassolungo con in evidenza la scarpata del Sassopiatto, opera di Gustav Seelos del 1860.



Il profilo del Sassopiatto da Est. In basso c'è il raccordo tra le dolomie della scarpata ed i depositi bacinali coperti dalla vegetazione.



Dalla vetta del Sassopiatto, il pendio regolare della vecchia scarpata sottomarina.

L'ECCEZIONALE SCARPATA DEL SASSOPIATTO

la storia
delle dolomiti

Il nome, l'aspetto. Solo il progredire delle ricerche geologiche ha potuto accertare che l'erosione ha esumato l'antica scarpata sottomarina che 230 Ma fa raccordava il margine di un atollo con il fondale marino.

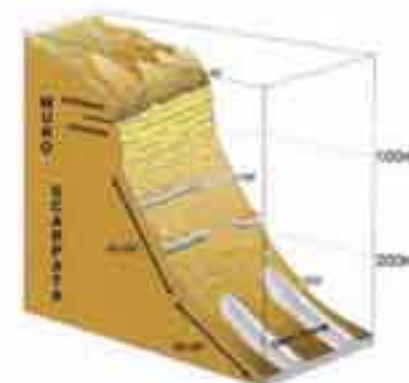
Possiamo qui osservare, a oltre 2500 m di quota, la stessa cosa che possiamo fotografare a 500 m di profondità alle Bahamas.



Foto subaquea della superficie attuale della scarpata della piattaforma carbonatica a 500 m di profondità. La superficie inclinata è generata dall'accumulo di detriti, blocchi e fango carbonatico (foto di R.N. Ginsburg).

Il Sassopiatto è fatto di Dolomia Cassiana. L'espansione di queste piattaforme fu soprattutto laterale, con superfici clinostatificate che progredivano verso i bacini ancora profondi. Alla base la scarpata si raccordava con i depositi bacinali denominati dalla letteratura geologica Formazione di San Cassiano.

Quando le oscillazioni del livello marino, oppure i movimenti tettonici, portavano le piattaforme in emersione, si formavano isole calcaree rocciose dove era forte l'erosione. In una situazione come questa nei bacini venivano "scaricati" grandi blocchi calcarei che rotolavano verso il fondo dando origine ad accumuli di blocchi di scogliera che possiamo ancora osservare in diverse località e che sono noti come Calcari di Cipit.



Profilo attuale del margine e della scarpata fino a 500 m di profondità, alle Bahamas, vicino a Lee Stocking Island (mod. da Society for Sedimentary Geology, 1999).

Accumulo di grandi blocchi calcarei (Calcari di Cipit) all'interno di depositi bacinali nell'area dell'Alpe di Siusi. Rotolarono verso il fondale dopo essersi staccati dal margine dell'antica isola.



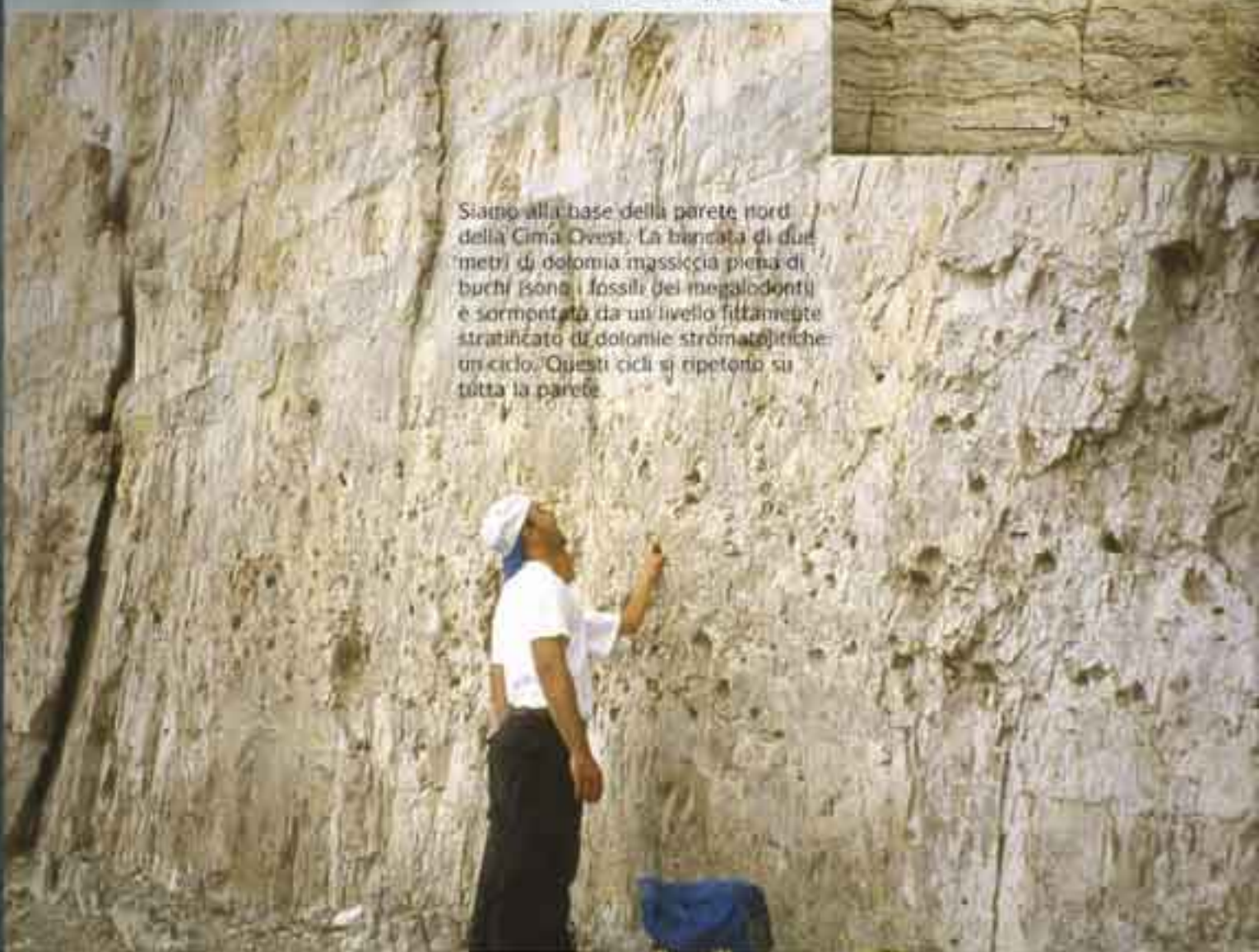


Dalla vetta della Grande, la mole possente della Cima Ovest con lo strapiombo della parete nord. Ben visibile la stratificazione regolare della Formazione della Dolomia Principale.



Emergono dalle nuvole le forme ardite del versante nord delle Tre Cime di Lavaredo.

Successione di lamine dolomitiche millimetriche (stromatoliti) nella Dolomia Principale, testimonianza dell'esistenza di grandi distese di tappeti algali.



Siamo alla base della parete nord della Cima Ovest. La banchata di due metri di dolomia massiccia piena di buchi (sono i fossili dei megalodonti) è sormontata da un livello fittamente stratificato di dolomie stromatolitiche: un ciclo. Questi cicli si ripetono su tutta la parete.

TRE CIME DI LAVAREDO: LE CIME PIU' NOTE E PIU' ARDITE

DELLE DOLOMITI RACCONTANO LA STORIA DI UNA VASTISSIMA PIANURA MARINA.

la storia
delle dolomiti

Alle Tre Cime si può osservare una regolare e continua stratificazione dalla base fino alla vetta. Avvicinandosi alle pareti si individuano anche strane e caratteristiche forme rocciose simili a grossi denti uncinati: sono i megalodonti, modelli fossili di grossi molluschi marini bivalvi.

L'ambiente era quello di una vastissima pianura di marea ricoperta da tappeti di alghe o abitata dai grandi molluschi. Alle Bahamas possiamo osservare oggi l'ambiente delle piane di marea ed i "tappeti algali" così diffusi nella "Dolomia Principale" delle Tre Cime.

Nel Norico, circa 220 Ma, il mare continuò per oltre 10 Ma ad inondare e a ritirarsi da una ampia piana costiera.

Durante i periodi di sommersione, le lagune erano caratterizzate dalla presenza dei grossi megalodonti che ci danno una serie di importanti informazioni sull'età (220-210 Ma) e sull'ambiente di formazione di queste rocce (fondale fangoso tropicale). Quando invece il mare si ritirava, la piana in "secca" veniva colonizzata da tappeti di alghe che crescendo uno sull'altro formarono le lamine delle stromatoliti.

Il fenomeno della subsidenza ed il ciclico ripetersi delle oscillazioni del livello marino hanno prodotto così la famosa Formazione della Dolomia Principale che, in alcune località, può raggiungere i 1000 metri di spessore.

(foto in basso a sinistra) La piana di marea ad Andros, Bahamas. Così doveva presentarsi l'ambiente in cui si è depositata la Dolomia Principale.

(foto in basso a destra) Fondale a sabbie e fanghi carbonatici con canali di marea nella parte più settentrionale dell'isola di Andros. Poteva essere simile a questo l'ambiente di vita dei megalodonti.



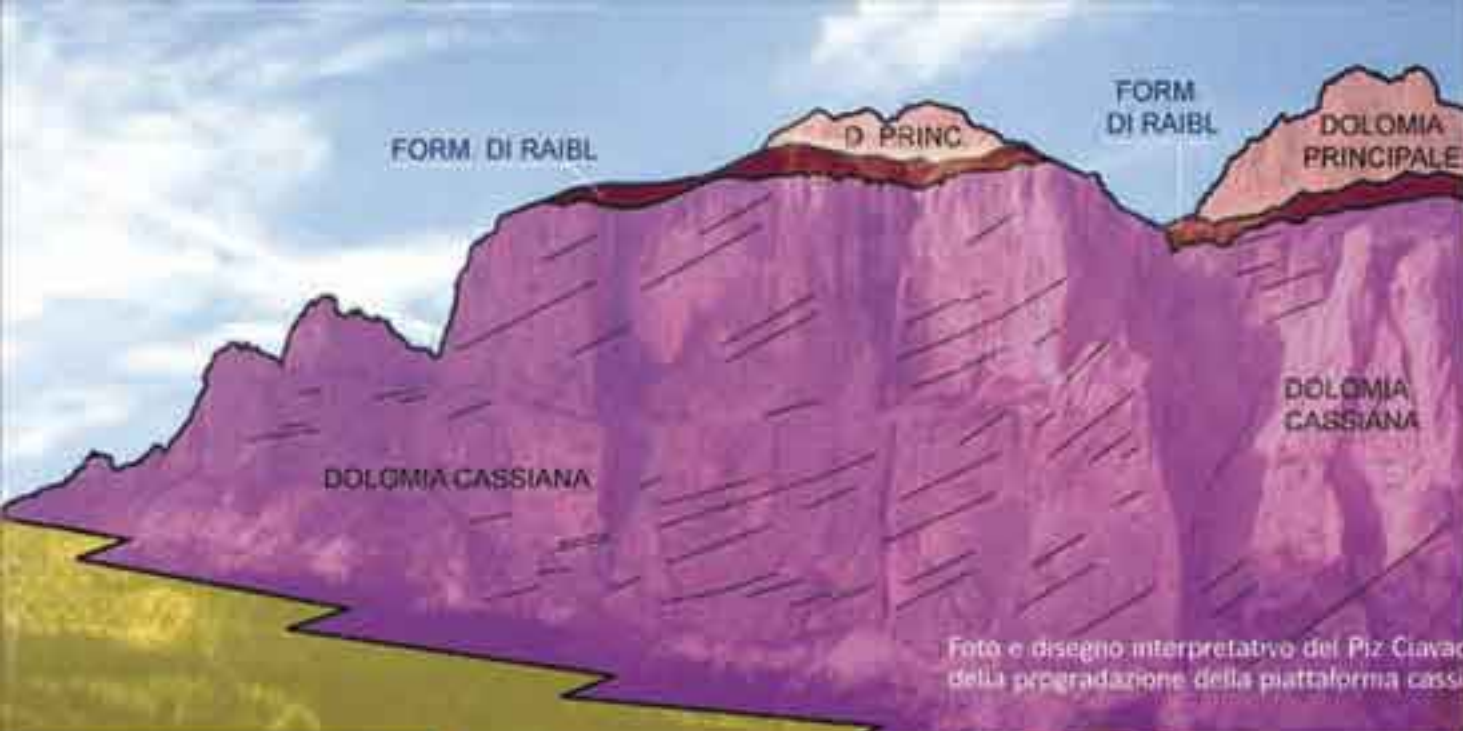


Foto e disegno interpretativo del Piz Ciavaces che mostra la geometria della progradazione della piattaforma cassiana del Sella verso Ovest.



Immagine satellitare dell'isola Acklins, Bahamas. Ci aiuta ad immaginare come poteva essere la piattaforma cassiana del Sella. In azzurro i bassi fondali carbonatici. (foto NASA, STS41B-39-2159).



Carta geologica semplificata del Sella. Le frecce indicano la progradazione radiale dell'atollo della piattaforma cassiana.



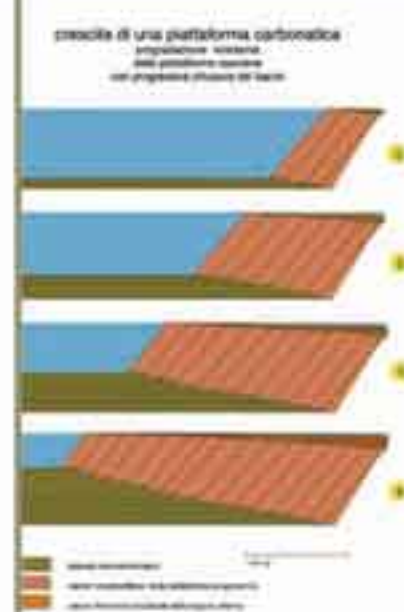
Il Sella visto da Porta Vescovo. Evidenti le caratteristiche cengie orizzontali che dividono i due gradoni e la piramide sommitale del Piz Boè.

IL SELLA: UN ATOLLO BEN CONSERVATO

la storia
delle dolomiti

Tratto caratteristico del Sella è la grande cengia orizzontale che lo percorre tutto attorno dandogli l'aspetto di un altipiano a due gradoni con una piramide sommitale (Piz Boè). Focalizziamo l'attenzione sul primo gradone: esso testimonia in modo fantastico la vita e la crescita di un vasto atollo corallino (Dolomia Cassiana) che si espandeva radialmente riempiendo e colmando i bacini marini circostanti (fanghi della Formazione di San Cassiano).

La grande cengia orizzontale, successiva nel tempo, è legata alle rocce tenere e facilmente erodibili della Formazione di Raibl, depositatesi in ambienti aridi di mare basso vicini alle aree emerse; esse testimoniano la fine della crescita di tutte le piattaforme triassiche delle Dolomiti ed il livellamento topografico. Il secondo gradone è costituito dalla Dolomia Principale, caratteristica per la presenza di strati ciclici associati all'evoluzione di una vasta piana di marea. La piramide sommitale infine conserva parte dei depositi di mare profondo, molto più giovani, (Giurassico e Cretaceo 190-65 Ma), testimonianza dello sprofondamento del fondale marino in condizioni oceaniche.





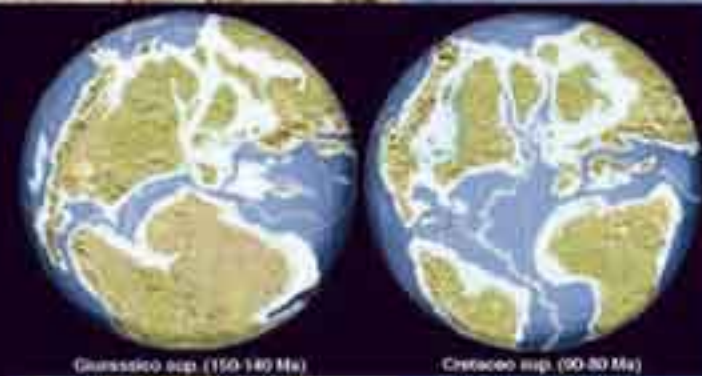
(in alto a sinistra)
Esempio di piega dovuta
all'orogenesi nei calcari
della Tofana di Mezzo.

(a sinistra)
Specchio di faglia: superficie
liscia lungo la quale è
avvenuto lo scorrimento
tra due masse rocciose.

CALCARI GRIGI

Distribuzione dei mari e
delle terre emerse nel
Giurassico e nel Cretaceo
(da R. BLAKEY)

"Sovrascorrimenti di vetta" alla Tofana
di Dentro: i pacchi di strati sottoposti a
compressione si rompono, scorrono e
si accavallano l'uno sull'altro.
In alto: ricostruzione geometrica di
questo tipo di movimenti.



Evoluzione dell'area
mediterranea.
Il rettilineo rosso indica
approssimativamente
l'area dolomitica.
(mod. da R. BLAKEY)



NASCONO LE MONTAGNE DOLOMITICHE

la storia
delle dolomiti

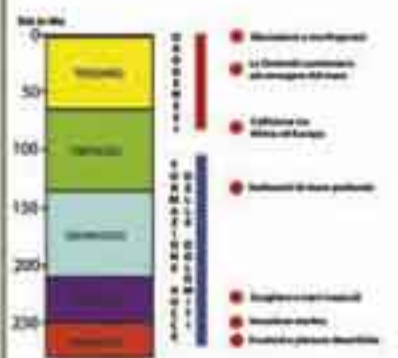
Se si osserva la ricostruzione di un planisfero tra circa 210 e 180 Ma (fine del Triassico e Giurassico) si nota la rottura del supercontinente Pangea a causa dell'apertura e dell'espansione dell'Atlantico Centrale e dell'Oceano Ligure-Piemontese. Dopo 100 Ma si apre anche il Nord Atlantico e nell'area mediterranea, la parte settentrionale del continente africano inizia a collidere con il continente europeo, coinvolgendo anche la regione dolomitica.

La collisione tra Europa e Africa da cui nascono le Alpi si sviluppa negli ultimi 80 Ma in tre distinti momenti:

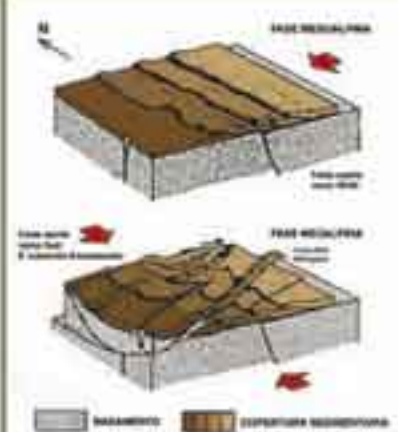
- FASE EOALPINA (Cretaceo superiore)
E' poco rappresentata in Dolomiti dove esistono solo alcune rocce con all'interno particelle che potrebbero forse essere attribuite ai primi incerti

fenomeni erosivi sottomarini associati alla crescita della catena montuosa.

- MESOALPINA (Eocene-Oligocene)
Le Dolomiti, ancora sott'acqua, si fratturano, si piegano, vengono divise in porzioni tra loro separate (falde) e spinte verso sud-ovest. L'età di questi movimenti è data da un deposito di spiaggia di 25 Ma (Conglomerato di Monte Parei - Miocene inferiore) che ricopre le pieghe. Anche i famosi "sovrascorrimenti di vetta", come quelli del Piz Boè e della Tofana di Dentro, sono attribuibili a tale fase tettonica.
- NEOALPINA (Miocene superiore)
25 Ma fa, le Dolomiti cominciano ad emergere dal mare. La ripresa dei fenomeni compressivi provoca pieghe e accavallamenti diretti verso sud con deformazioni che coinvolgono anche il basamento metamorfico.
- Un'ultima fase ancora attiva sta modificando la parte meridionale delle Alpi Venete testimoniata dalla sismicità dell'area a sud della regione geologica delle Dolomiti.



Schema cronologico degli
eventi geologici principali
dell'area dolomitica.



Ricostruzione schematica
delle due principali fasi
di deformazione (orogenesi)
delle Dolomiti (ridisegnato
da Doglioni 1987).

