

A photograph of a rugged mountain landscape with several sharp, rocky peaks under a clear blue sky. The foreground is a rocky, scree-covered slope. The text is overlaid on the image in red.

Corso di geologia 2013
Introduzione alle basi della geologia

*Stratigrafia
delle Dolomiti*

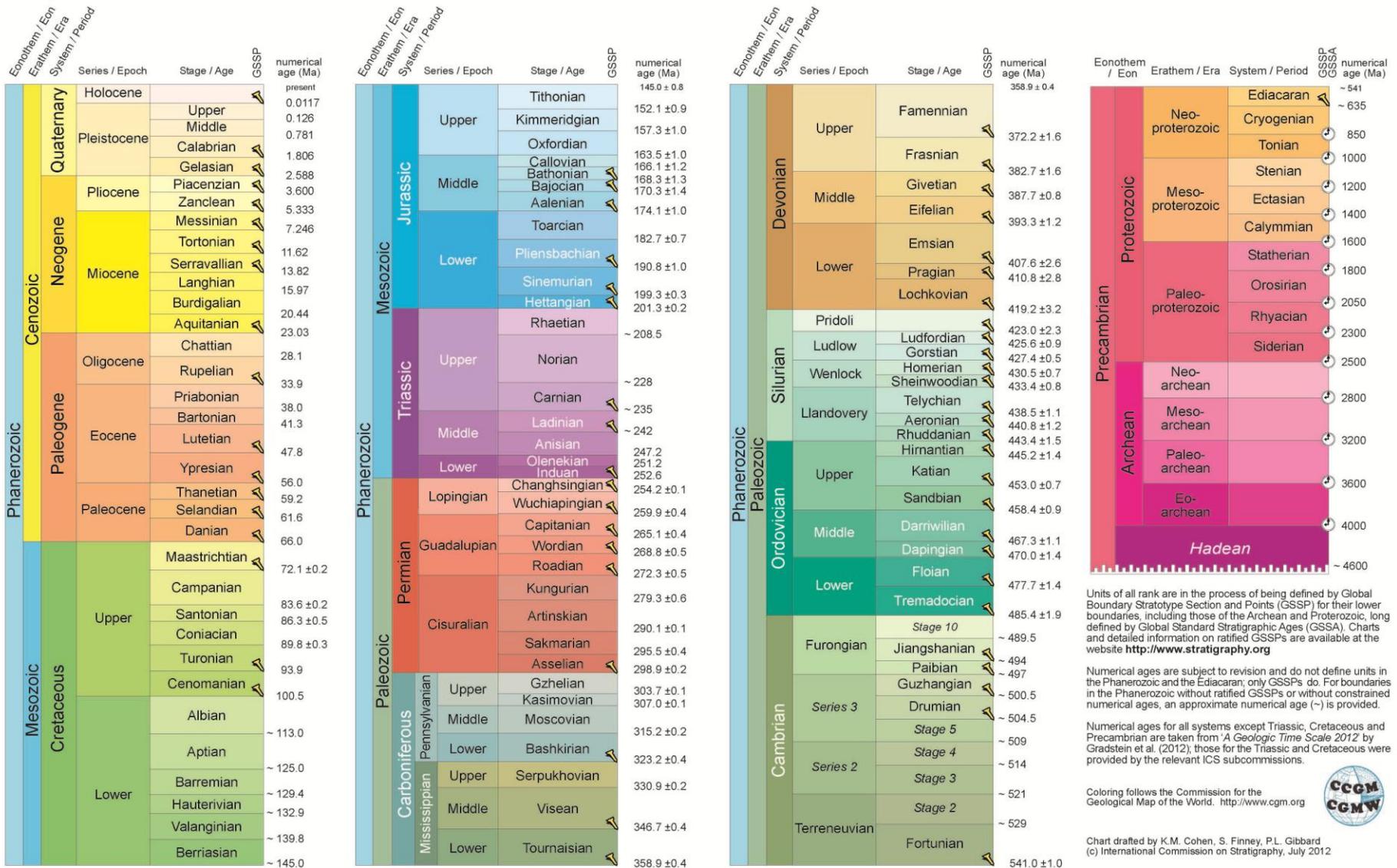


“Per capirle, le Dolomiti, veramente occorre un po’ di più. (...) Entrare, avventurarsi un poco fra le crode, toccarle, ascoltarne i silenzi, sentirne la misteriosa vita.”

(Dino Buzzati)



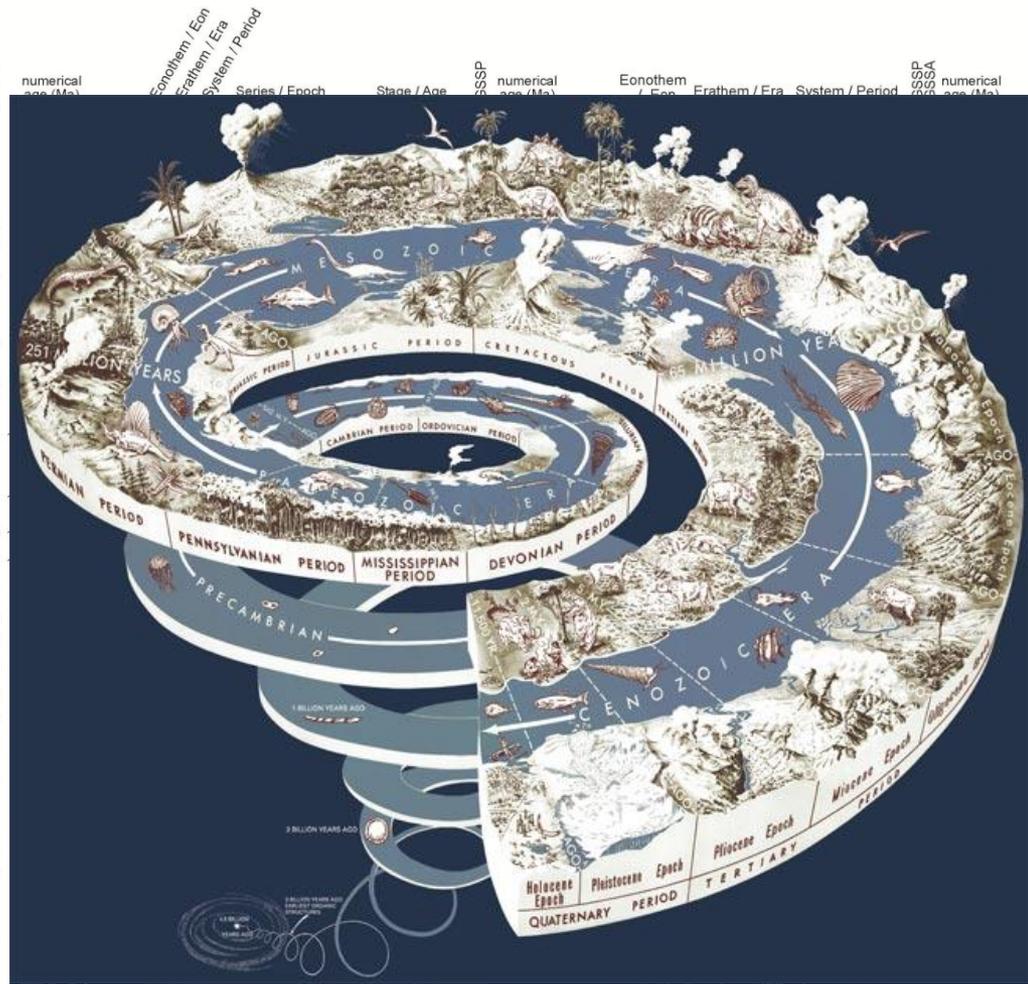
INTERNATIONAL CHRONOSTRATIGRAPHIC CHART





Eonothem / Eon Erathem / Era System / Period		Series / Epoch	Stage / Age	GSSP	numerical age (Ma)	
Phanerozoic	Cenozoic	Quaternary	Holocene		present	
			Upper Pleistocene		0.0117	
			Middle Pleistocene		0.126	
		Neogene	Pliocene	Calabrian		0.781
				Gelasian		1.806
				Piacenzian		2.588
			Miocene	Zanclean		3.600
				Messinian		5.333
				Tortonian		7.246
				Serravallian		11.62
	Paleogene	Oligocene	Langhian		13.82	
			Burdigalian		15.97	
			Aquitanian		20.44	
		Eocene	Chattian		23.03	
			Rupelian		28.1	
			Priabonian		33.9	
			Bartonian		38.0	
		Paleocene	Lutetian		41.3	
			Ypresian		47.8	
			Thanetian		56.0	
Mesozoic	Cretaceous	Upper	Santonian		83.6 ± 0.2	
			Coniacian		86.3 ± 0.5	
			Turonian		89.8 ± 0.3	
			Cenomanian		93.9	
			Albian		100.5	
	Lower	Aptian		~113.0		
		Barremian		~125.0		
		Hauterivian		~129.4		
		Valanginian		~132.9		
		Berriasian		~139.8		

Eonothem / Eon Erathem / Era System / Period		Series / Epoch	Stage / Age	GSSP	numerical age (Ma)
Phanerozoic	Mesozoic	Jurassic	Upper	Tithonian	
			Kimmeridgian		
			Middle	Oxfordian	
			Callovian		
			Bathonian		
		Lower	Bajocian		
			Aalenian		
			Toarcian		
			Pliensbachian		
			Sinemurian		
	Triassic	Upper	Hettangian		
			Rhaetian		
			Norian		
		Middle	Carnian		
			Ladinian		
			Anisian		
			Olenekian		
		Lower	Induan		
			Changhsingian		
			Wuchiapingian		
Paleozoic	Permian	Lopingian			
		Capitanian			
		Wordian			
		Roadian			
		Kungurian			
	Carboniferous	Pennsylvanian	Cisuralian	Artinskian	
			Sakmarian		
		Mississippian	Asselian		
			Gzhelian		
			Kasimovian		
Precambrian	Cambrian	Upper	Moscovian		
		Middle	Bashkirian		
		Lower	Serpukhovian		
	Ordovician	Upper	Visean		
		Lower	Tournaisian		



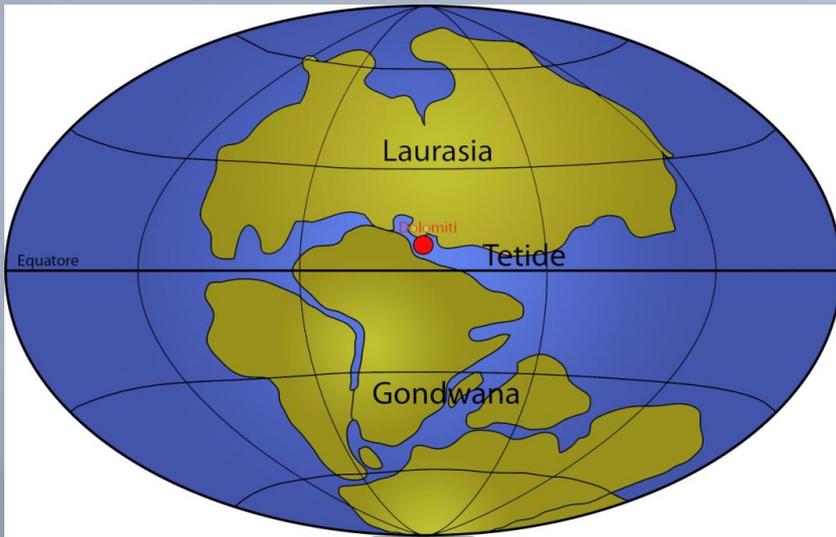
Eonothem / Eon Erathem / Era System / Period	Series / Epoch	Stage / Age	GSSP	numerical age (Ma)
Cenozoic	Series 2	Stage 3		~ 514
		Stage 2		~ 521
	Terreneuvian	Fortunian		~ 529
				~ 541.0 ± 0.4

provided by the relevant ICS subcommissions.

Coloring follows the Commission for the Geological Map of the World. <http://www.cgmw.org>



Chart drafted by K.M. Cohen, S. Finney, P.L. Gibbard
(c) International Commission on Stratigraphy, July 2012



Una volta il clima delle Dolomiti e la posizione rispetto all'Equatore erano molto diversi dall'attuale. Come facciamo a saperlo? Semplice... ce lo dicono le Dolomiti stesse!



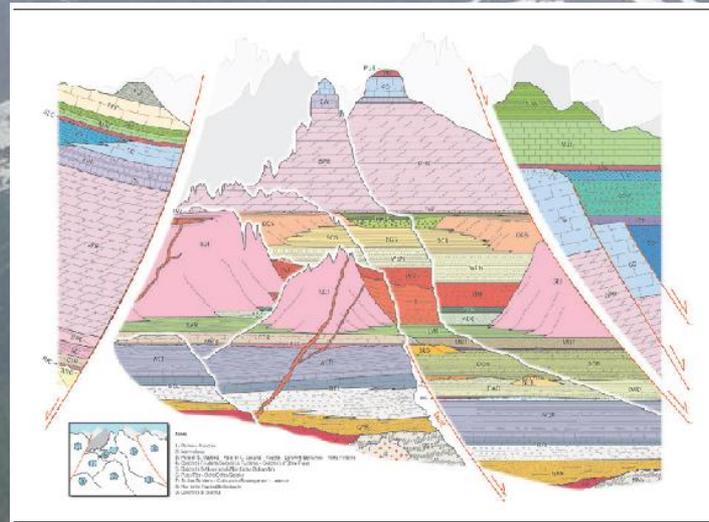
Piattaforma del Sella



Atollo attuale

Basamento cristallino pre-Carbonifero

Sono le unità più antiche affioranti in Valsugana fino all'Agordino e in Val Pusteria; erano in origine rocce sedimentarie e vulcaniche con età comprese fra i 550-350 Ma che si sono trasformate a causa dell'Orogenesi Ercinica



Le unità paleozoiche sono un complesso metamorfico di scisti albitici, porfiroidi e filladi derivanti da arenarie ricche in argille, argilliti, siltiti, e rioliti.

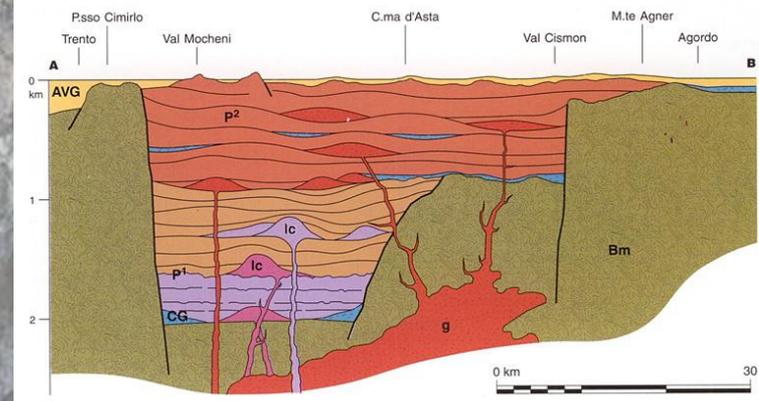
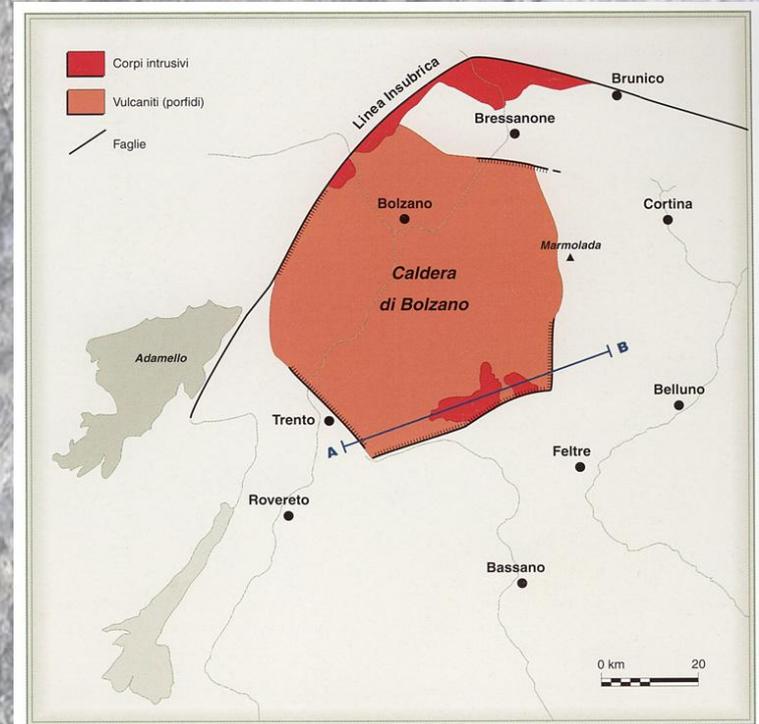
Il primo testimone dell'erosione: il Conglomerato di Ponte Gardena



I rilievi che si formano con l'Orogenesi Ercinica cominciano ad essere erosi dagli agenti atmosferici e dai fiumi e si accumulano nelle aree più depresse direttamente sopra alle rocce metamorfiche del basamento.

Il magmatismo del Permiano

All'inizio del Permiano un grande evento magmatico colpisce l'intera regione delle Dolomiti

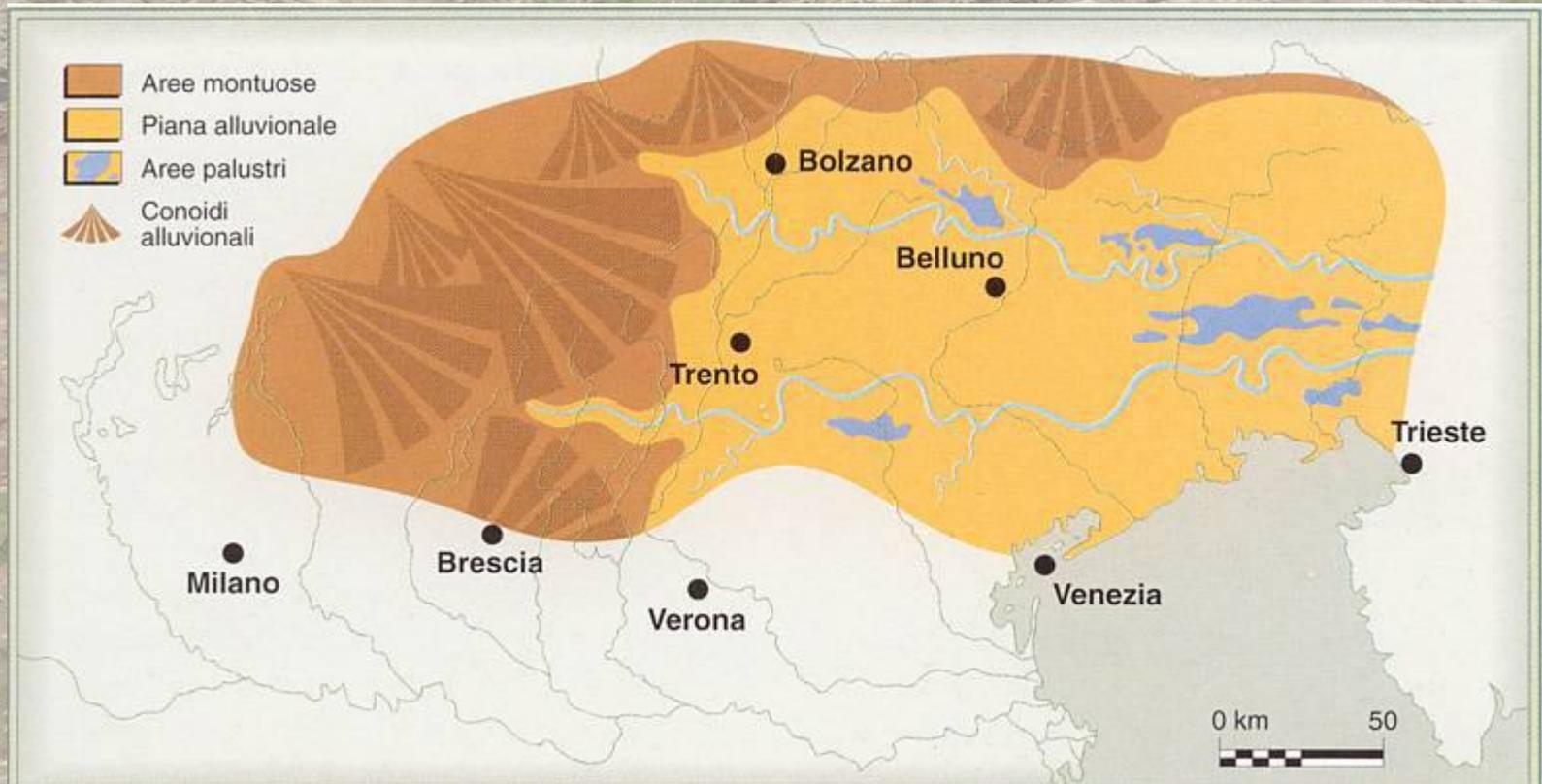


I prodotti vulcanici si accumularono in condizioni subaeree. Sono comuni tra una colata e l'altra livelli di tufi, arenarie e conglomerati. In una di queste intercalazioni, nei pressi di Stramaiole in Val di Pinè (Trentino Orientale), è stato rinvenuto un piccolo rettile protorosauro, il *Tridentinosaurus antiquus*

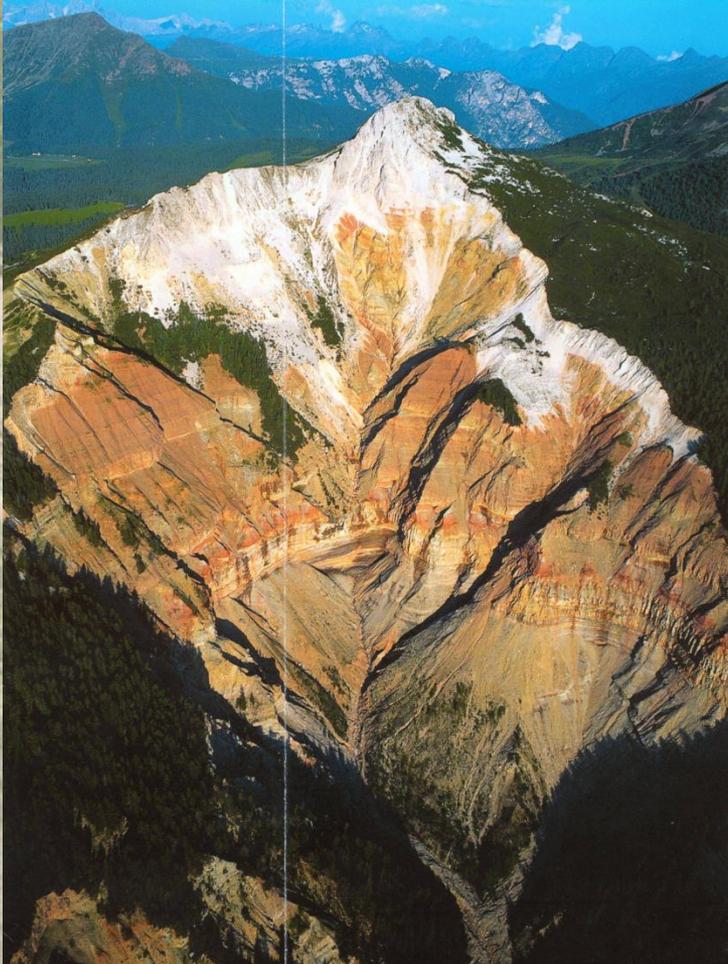


L'azione dei fiumi

Nel Permiano Superiore (259-252 Ma) grossi fiumi hanno eroso gli edifici vulcanici e creato una grande pianura



Arenarie di Val Gardena

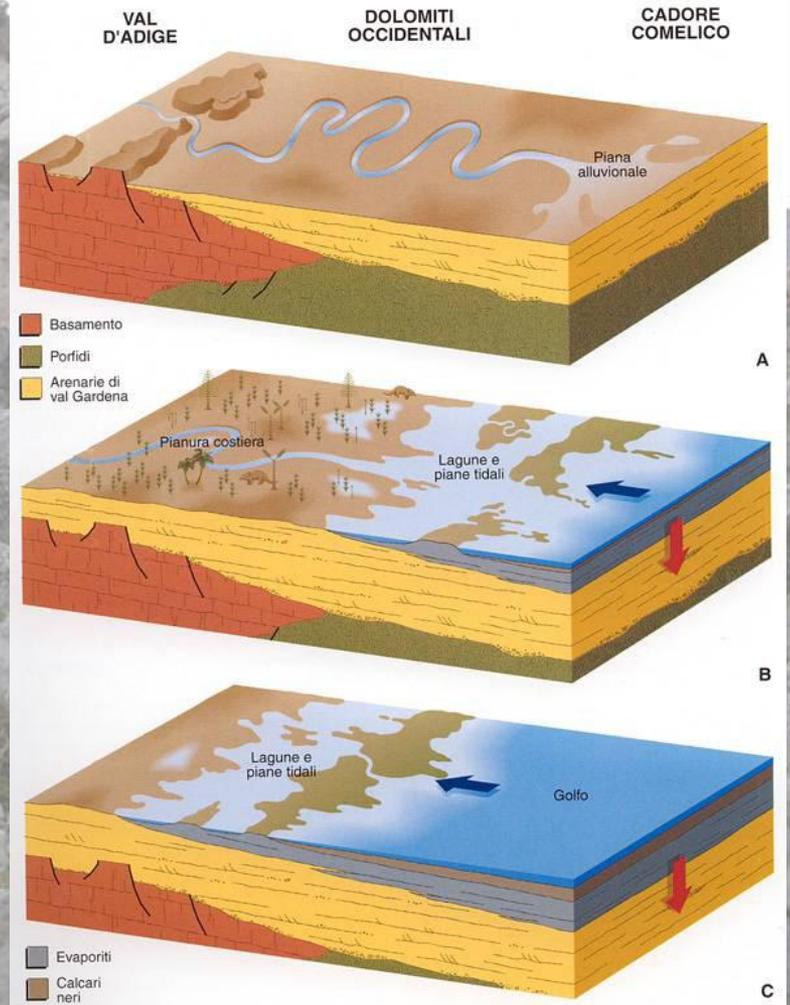


Arenarie rosse, grigie e bianche poco compatte, alternate a siltiti rosse o grigie, siltiti marnose e marne con spessori fino a 500 metri in Comelico

Spessore molto variabile che indica una topografia complessa depositata direttamente sulle vulcaniti e/o sul basamento cristallino

Arriva il mare...

Il livello del mare inizia lentamente ad alzarsi ed a inondare la pianura; all'inizio con lagune e pianure tidali, successivamente con un basso mare tropicale



Formazione a Bellerophon

- **Facies Fiammazza (lagune e piane tidali)**
- **Facies Badiota (basso mare tropicale)**

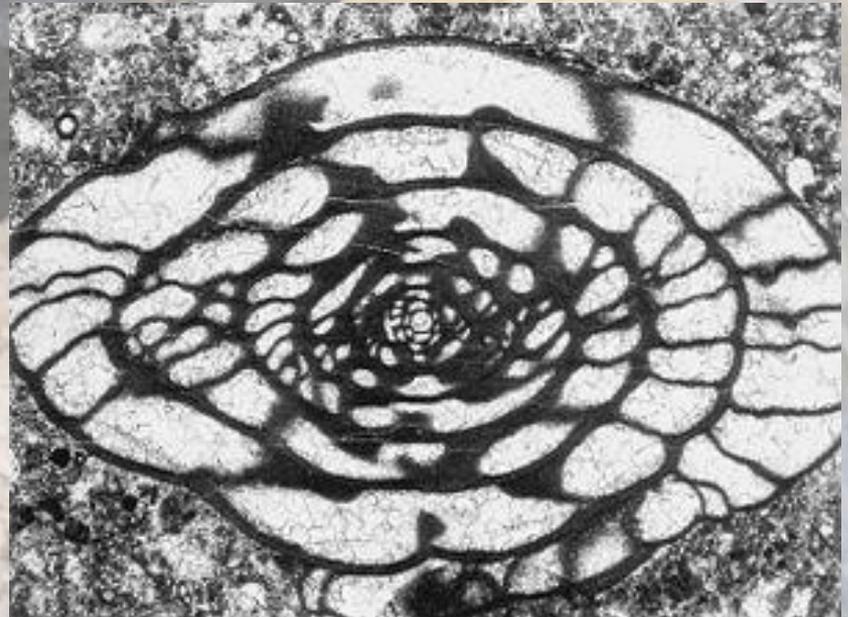
Spessori considerevoli nell'area dolomitica come ad esempio nella zona del Passo Rolle, al Passo Brogles, tra Vigo di Fassa ed il Passo di Costalunga, nei pressi di S. Martino di Castrozza fino al Cadore e in Carnia, dove raggiungono i 300-400 m di potenza.



La grande crisi biologica

Al limite tra il Permiano ed il Triassico (252 milioni di anni fa), cioè alla fine dell'Era Paleozoica, si assistette alla maggiore crisi biologica avvenuta nella storia del pianeta.

(circa il 60% dei generi e 80% delle famiglie si estinsero)



La grande trasgressione marina del Trias Inferiore

La formazione di Werfen è rappresentata da una complessa successione di sedimenti carbonatici, terrigeni e misti.



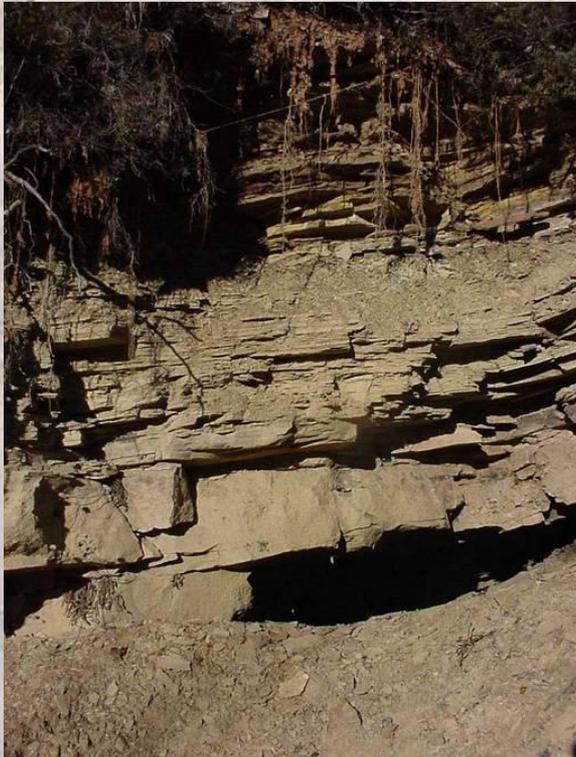
Formazione di Werfen

è stata suddivisa in nove membri:

1. **Orizzonte di Tesero:** l'ambiente di deposizione è di tipo marino poco profondo (subtidale) tale da permettere la formazione di corpi oolitici ed il loro rimaneggiamento da parte del moto ondoso.



**2. Membro di Mazzin:
bassi fondali fangosi
a debole gradiente e
caratterizzati da
bassa energia
idrocinamica**



**3. Membro di Andraz:
piana tidale (tidal
flat) arida con
oscillazioni
di condizioni inter -
sopratidali.**



**4. Membro di Siusi:
fondali marini a bassa
profondità e forte
moto ondoso
interessata da
ricorrenti eventi di
tempesta,
responsabili della
messa in posto delle
sabbie bioclastiche**



**5. Membro dell'Oolite a
Gasteropodi:
marino
relativamente superficiale a
forte moto
ondoso.**



**6. Membro di Campil:
fondali
prevalentemente
fangosi posti al di
sotto del livello di
base delle onde ma
a profondità sempre
più ridotta rispetto
ai membri
sottostanti.**



**7. Membro di Val Badia: piana
subtidale spazzata episodicamente
da
correnti di tempesta**

**8. Membro di Cencenighe: piana
tidale con sequenze
tipiche di diversi subambienti a
bassa
profondità e spesso emersi.**

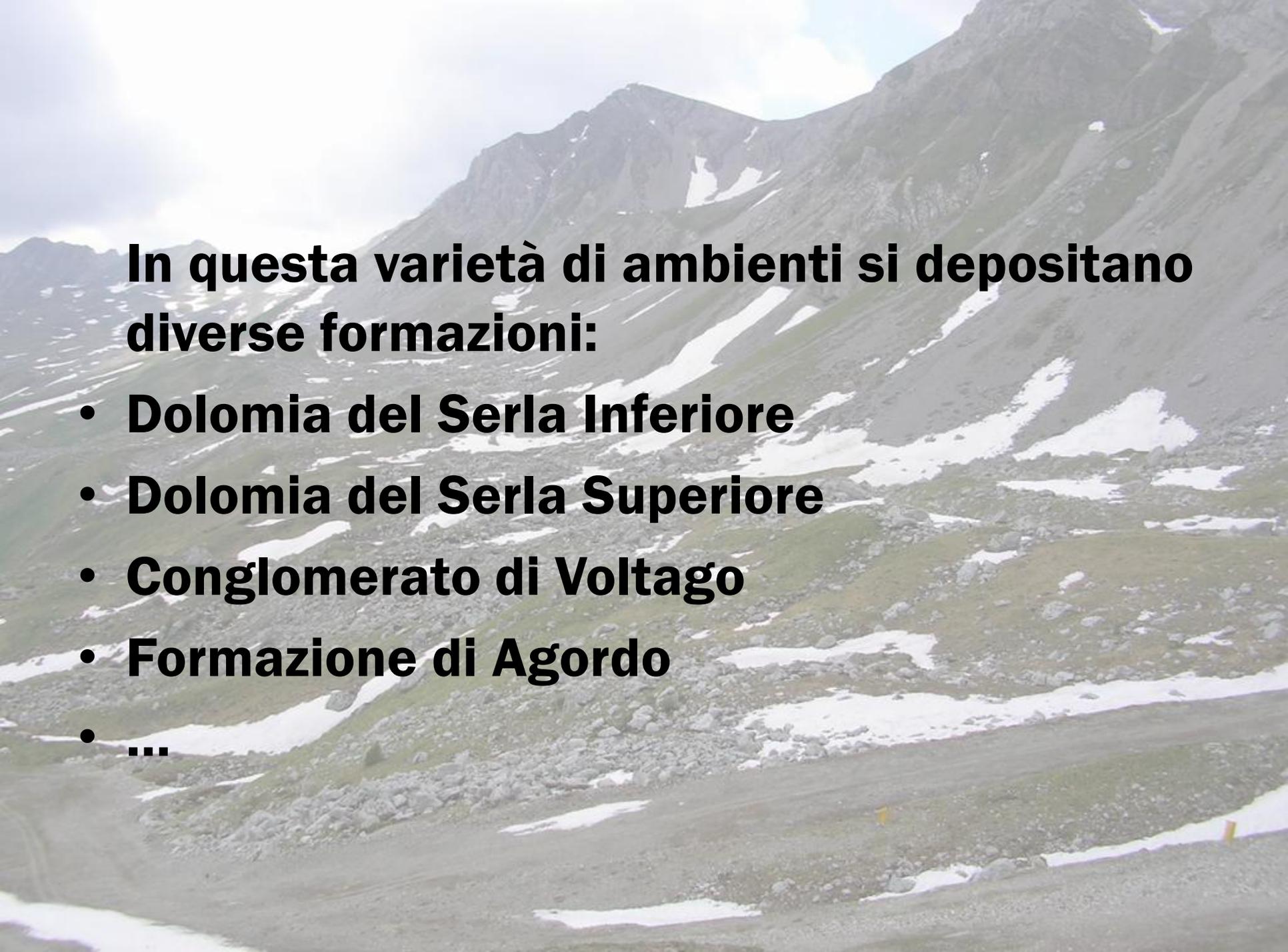
**9. Membro di San Lucano: piana
tidale a bassa profondità in cui
sono
riconoscibili subambienti emersi
che isolano
aree a circolazione ristretta e forte
evaporazione.**

Cambia la geografia

**Nell'Anisico Superiore (247-242 Ma)
alcune aree si sollevano ed emergono dalle
acque formando basse isole rocciose:**

GRANDE VARIETA' DI AMBIENTI





In questa varietà di ambienti si depositano diverse formazioni:

- **Dolomia del Serla Inferiore**
- **Dolomia del Serla Superiore**
- **Conglomerato di Voltago**
- **Formazione di Agordo**
- **...**

Dolomia del Serla Inferiore

L'ambiente deposizionale è quello di una piana tidale a ridotta profondità e forte evaporazione che passava verso ovest a bacini costieri con circolazione ristretta da subtidale a intertidale in climi caldi -aridi (sabkha)



Formazione di Monte Rite

**documenta per la prima volta nel Trias della Tetide il
ricovero dei biocostruttori dopo la crisi biologica del P/T.**



Conglomerato di Richthofen

Le terre emerse subiscono l'azione degli agenti atmosferici che erodono i terreni precedente accumulati

(Fm. Di Werfen, Fm. A Bellerophon);

è solo l'ultimo e il più famoso di 3 generazioni di conglomeroati:

- 1. Conglomerato di Piz da Peres**
- 2. Conglomerato di Voltago**
- 3. Conglomerato di Richthofen**



Il mare torna a salire

Calcare di Morbiach: mare basso con acque poco limpide

**Formazione di Contrin: mare tropicale di bassa profondità
con acque limpide e areate sul cui fondo proliferavano
vari tipi di alghe**

**(alla base di molti gruppi montuosi dolomitici: Catinaccio,
Pale di San Martino,...)**



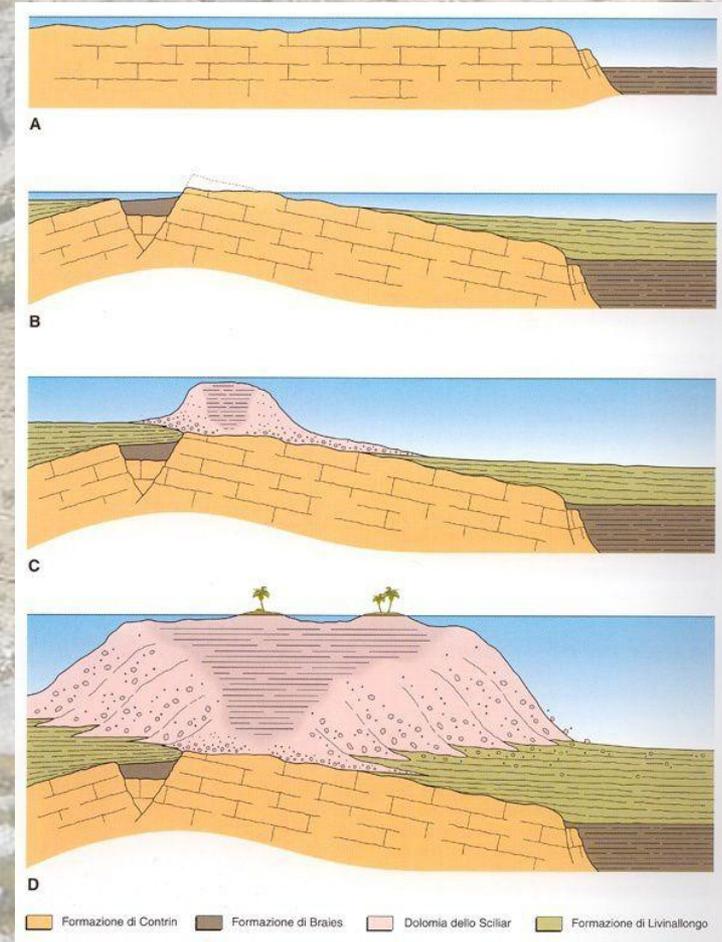
Dove il mare è più profondo...

Si accumulano materiali finissimi ricchi di sostanze organiche e poco ossigenati

- **Formazione di Moena**
- **Formazione Di M. Bivera**
- **Formazione dell'Ambata**

Il mare è sempre più fondo, ma..

**La Formazione di Contrin
si rompe in blocchi che
sprofondano inclinati: in
queste acque proliferano
moltissimi organismi
biocostruttori che
riescono a vincere la
subsidenza**



Dolomia dello Sciliar



Catinaccio



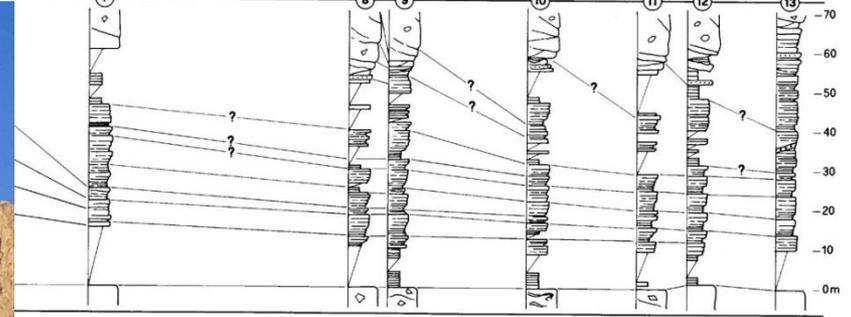
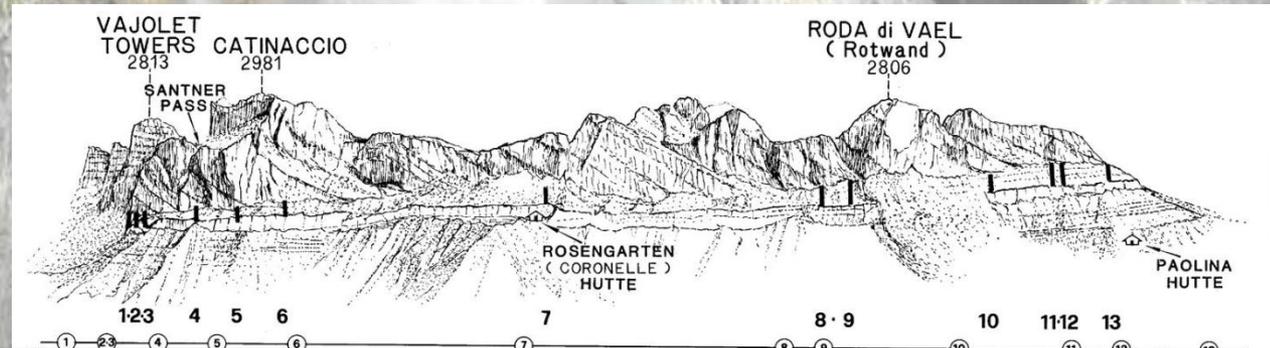
Latemar



Marmolada (calcare)

Il caso del Rosengarten

Progradazione di 7 Km



opping along the Rosengarten ledge. Section location is indicated by vertical bars and numbers. Vertical aggeration in the mountain view, that corresponds to the photographs of Fig. 2. Correlation is based on physical beds correlate with coeval clinostratifications. Only accurate correlation reveals the gentle inclination of basal and to the first phase of platform progradation, and show interfingering between slope and basinal sediments. phase. During these phases, basinal accumulation rates were low, except near the slope base. Section 13 records volcanic dykes.

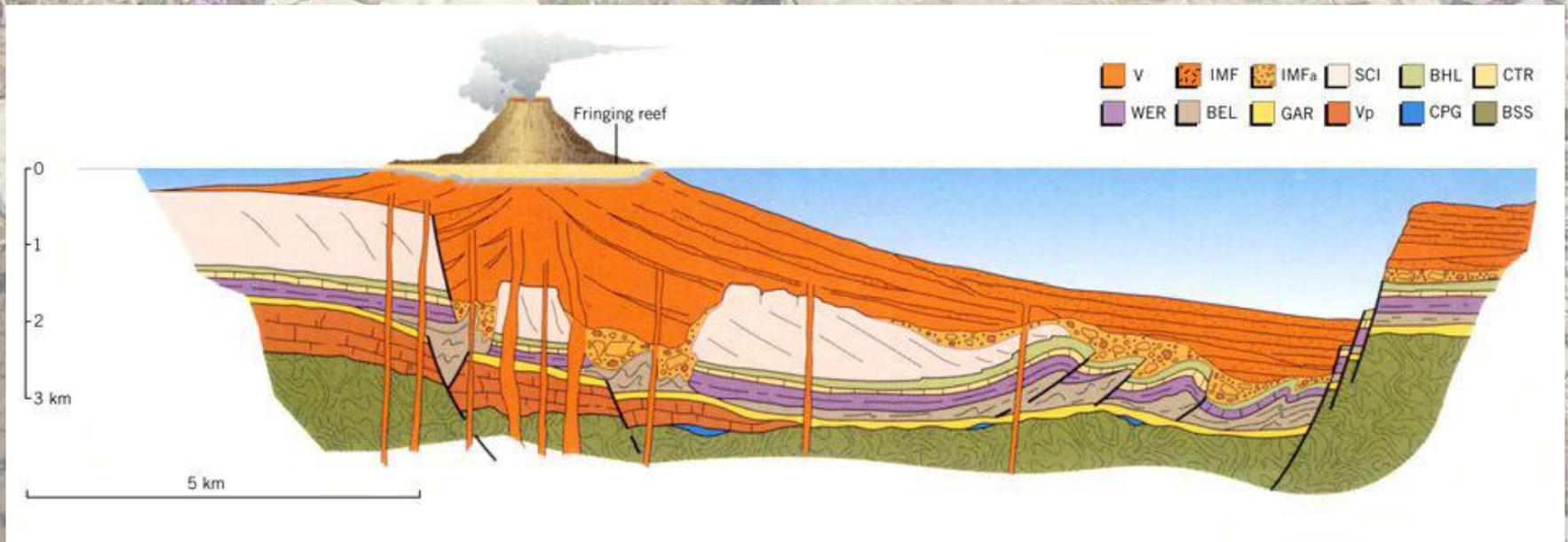
Buchenstein (Livinallongo)

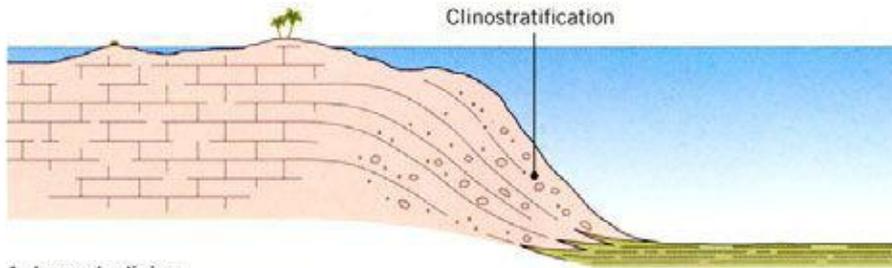
Dove il mare è profondo quasi mille metri non possono vivere gli stessi organismi che costruivano le piattaforme; si depositano sedimenti ricchi di fossili come ammoniti, rettili marini e organismi planctonici



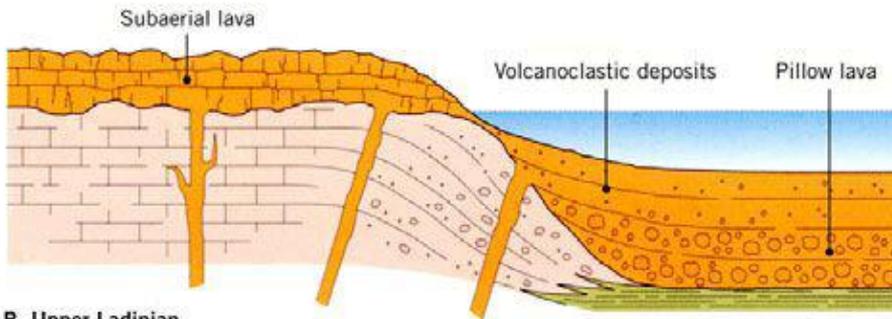
Il grande evento vulcanico

Alla fine del Ladinico le Dolomiti vengono sconvolte da una serie di importantissimi fenomeni geologici

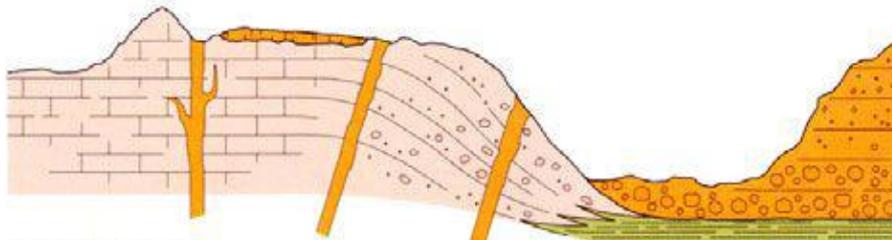




A. Lower Ladinian

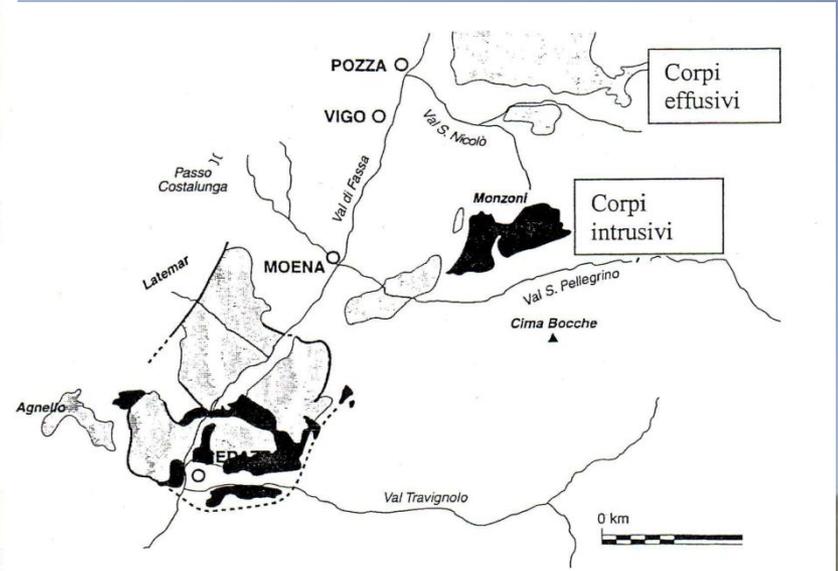


B. Upper Ladinian



C. Nowadays example
(Sciliar/Schlern, Latemar, Pale di S. Lucano)

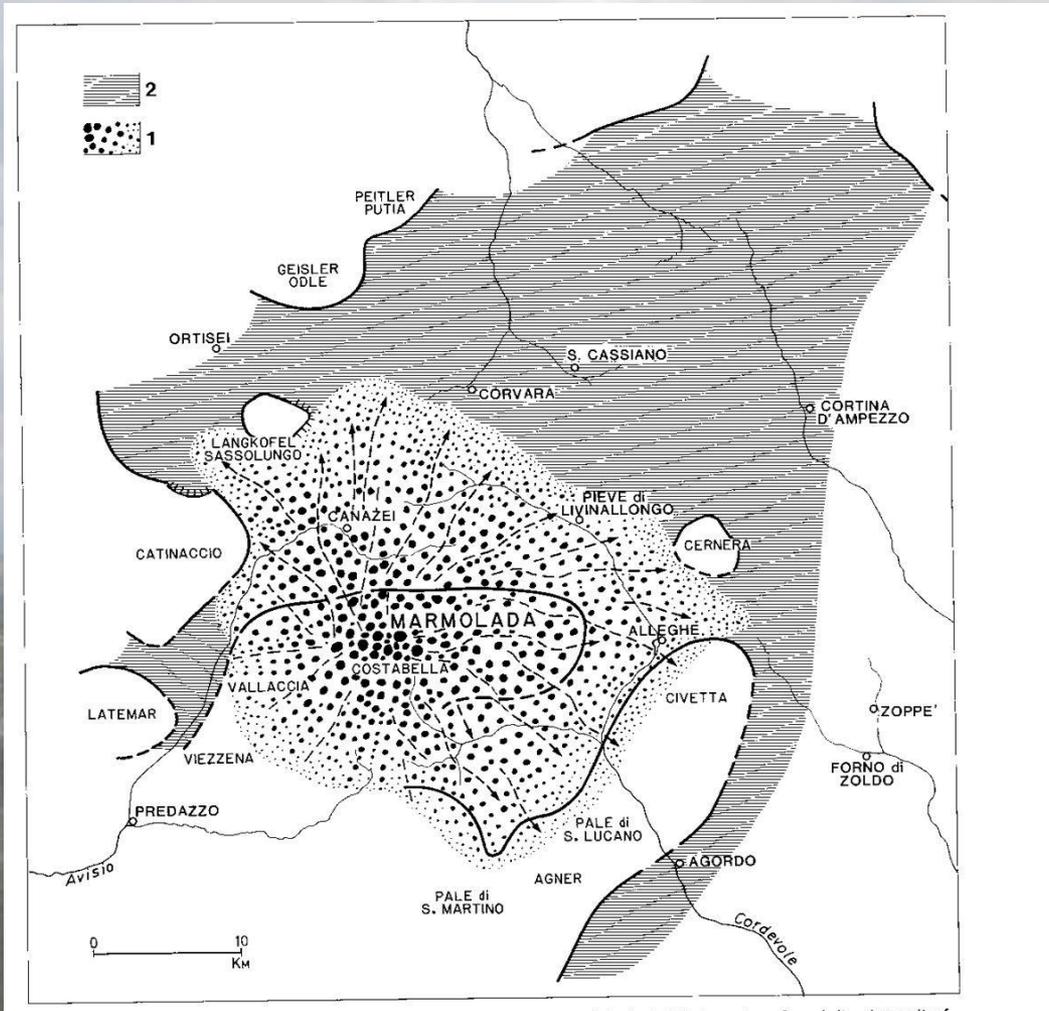
Volcanites and volcaniclastic associated deposits
 Sciliar Dolomite
 Buchenstein Formation



- **Formazione di Fernazza: vulcaniti**
- **Caotico Eterogeneo: grandi accumuli di frane sottomarine che oggi formano delle megabrecce sono costituite da frammenti di tutte le formazioni Triassiche**



La distruzione dei vulcani

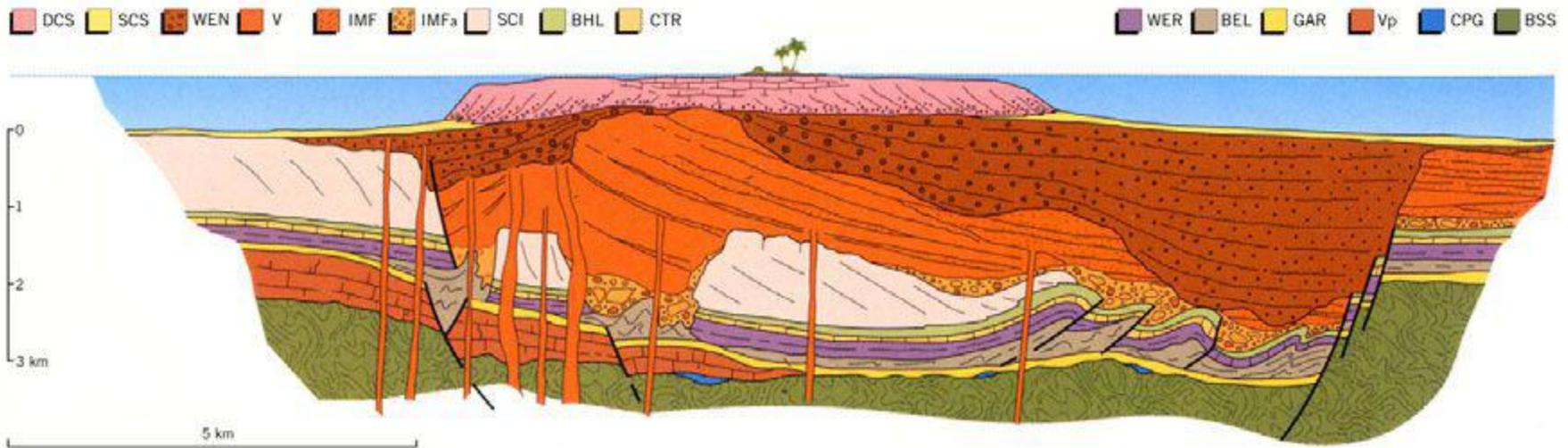


• **Conglomerato della Marmolada: clasti più grossi perché più vicini alla sorgente di erosione**

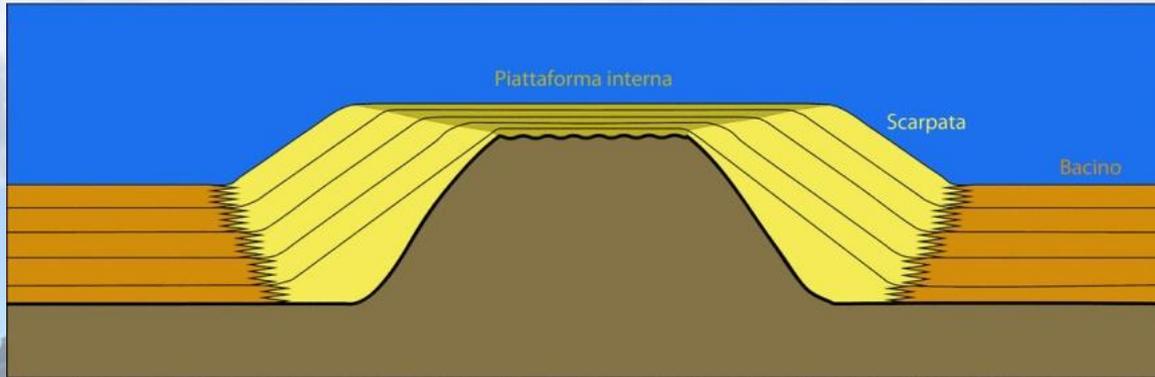
• **Strati di La Valle: il materiale è lo stesso del Conglomerato della Marmolada, ma più fine per il maggior trasporto**

Torna la tranquillità

Dopo la complessa fase vulcanica la Regione Dolomitica venne nuovamente interessata dalla presenza di un tranquillo tratto di mare tropicale della Tetide



Alti e bassi



La morfologia diventa complessa a causa della crescita di piattaforme carbonatiche (Dolomia Cassiana) che avanzavano sui bacini dove andavano a depositarsi i sedimenti di quella che oggi è chiamata Formazione di San Cassiano.

Dolomia Cassiana

Lastoni di Formin

Monte Cernerera

Nuvolau

Dolomia Cassiana

Dolomia Cassiana



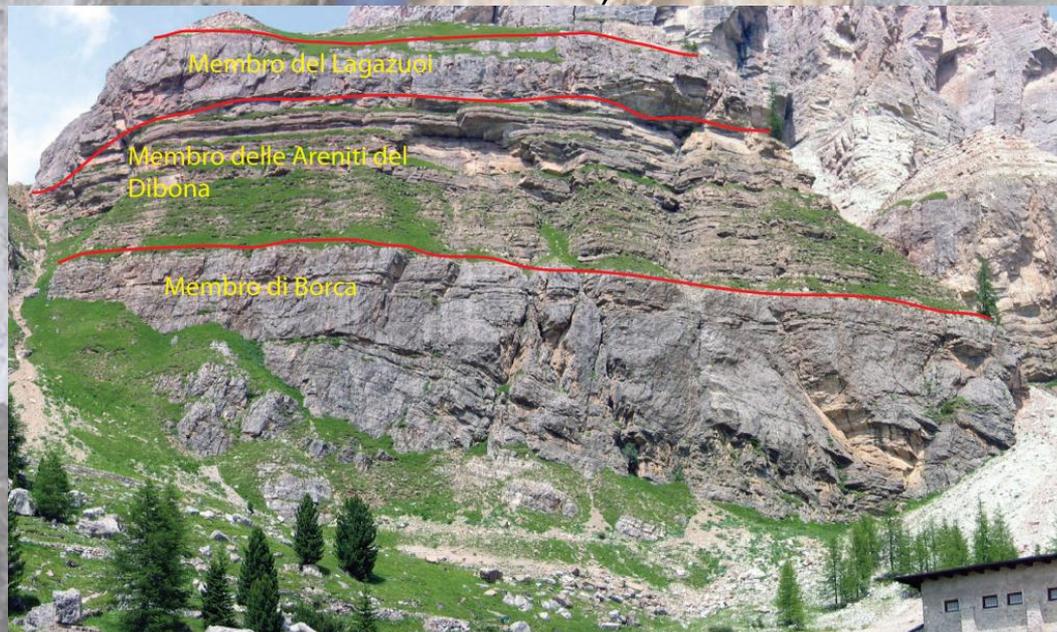
Formazione di San Cassiano



La Formazione di San Cassiano è famosa in tutto il mondo per il grande contenuto di fossili ancora in un ottimo stato di conservazione. All'interno di questa Formazione sono inoltre molto importanti dei blocchi franati all'interno dei bacini dalle piattaforme sovrastanti (olistoliti); questi blocchi, preservati dalla dolomitizzazione, ci permettono oggi di conoscere anche da cosa erano formate queste scogliere.

La crisi delle piattaforme carbonatiche

Formazione di Heiligkreuz: grande varietà di ambienti dopo il Carnian Pluvial Event. Che questa formazione sia il risultato di variazioni ambientali molto rapide è evidenziato dalla grandissima diversità litologica presente; a stretto contatto si trovano sedimenti di mare poco profondo, biocostruzioni, paleosuoli, canali tidali, barre oolitiche, ...



L'Heiligkreuz spiana tutto



La Formazione di Heiligkreuz porta al livellamento della topografia articolata presente fino a quel momento nel Carnico.

Adesso i bacini sono pieni

Formazione di Travenanzes: piane fluviali, lagune e mare basso.

Questa è una delle formazioni più facili da riconoscere per gli accesi e variabili colori degli strati alla base delle grandi pareti dolomitiche.



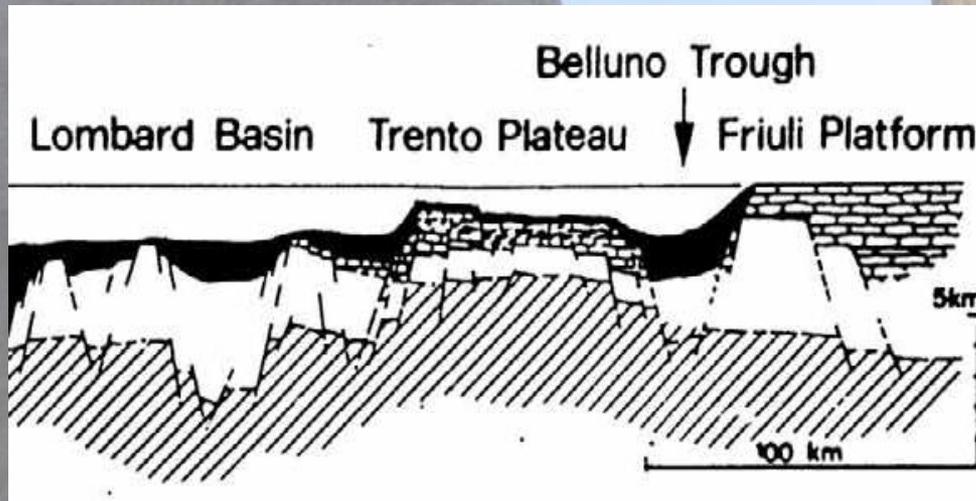
**...e per 20 milioni di anni diventa tutto
monotono**

**Dolomia Principale: mille metri di alternanza fra bassa
marea (stromatoliti) e alta marea (strati a megalodonti)**



Le Dolomiti sprofondano

Da piana tidale si passa col Giurassico a un banco tropicale poco profondo completamente sommerso; si deposita così il Gruppo dei Calcari Grigi.



L'oceano profondo

Il Rosso Ammonitico: calcare nodulare rosso ricco di ammoniti formatosi da sedimenti di mare molto profondo

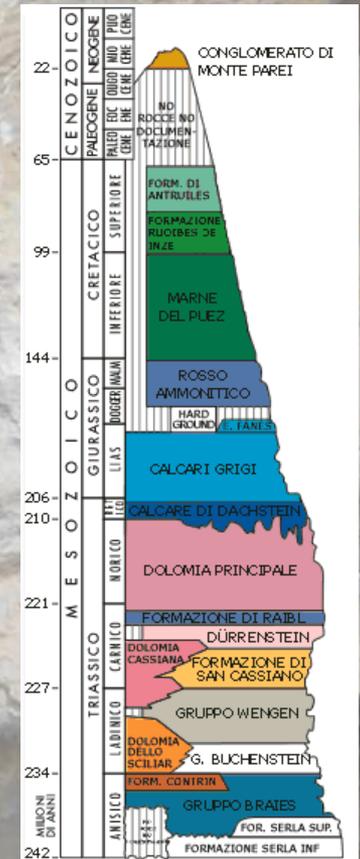


Il Cretaceo

Le Marne del Puez: le ultime a contenere delle ammoniti



Depositi che si accumulavano in un ambiente di mare profondo, costituiti in prevalenza da microscopici gusci di plancton e da numerose conchiglie di ammoniti, che presentano un mutamento genetico nella forma della spirale la quale tende a svolgersi, ad aprirsi.



Spostiamoci nel vallone bellunese

Maiolica e Scaglia Variegata Alpina: il mare profondo del Bacino bellunese



Calcari di colore bianco, talvolta con sfumature più scure, e a grana molto fine (micrite) con abbondanti noduli di selce. La formazione di queste rocce è riconducibile alla deposizione di fanghi calcarei composti essenzialmente di resti di organismi planctonici.

Scaglia Rossa

**Deposizione di fango calcareo in ambiente pelagico
ricco di foraminiferi planctonici e relativamente povero di macrofossili**



**Calcare micritico che localmente presenta una struttura pseudonodulare;
nonostante il nome è molto frequente trovare queste rocce di color rosa o bianco.**

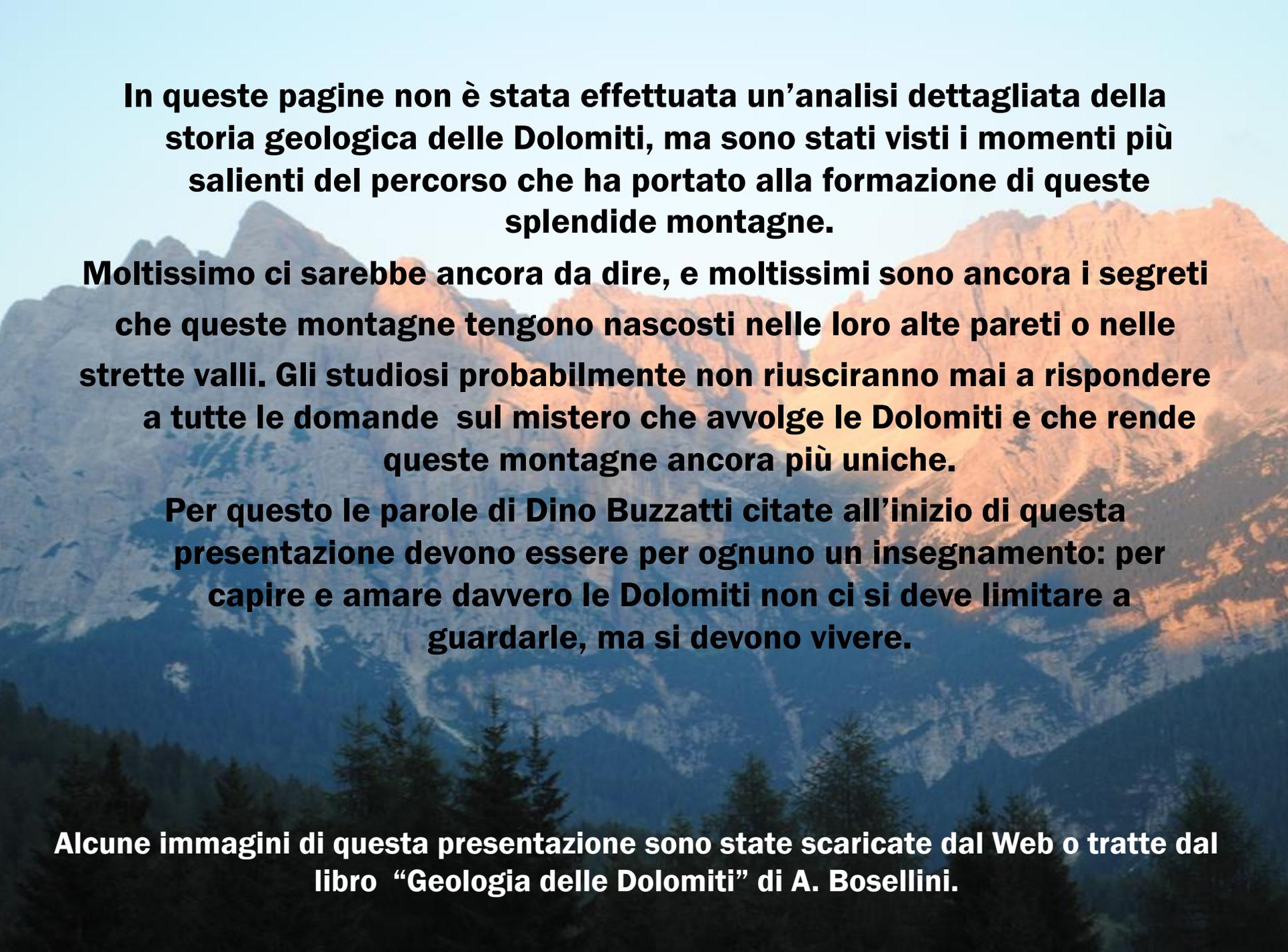
...e la storia continua...

Si alzano le montagne e l'erosione e la sedimentazione continuano il loro corso senza sosta





“...Ma quella sera i pastori radunate le pecore e le capre, mentre si dirigevano all'ovile, videro un nuovo spettacolo: la montagna si illuminò di rosso come se le rose del giardino di re Laurin fossero ancora al loro posto...”



In queste pagine non è stata effettuata un'analisi dettagliata della storia geologica delle Dolomiti, ma sono stati visti i momenti più salienti del percorso che ha portato alla formazione di queste splendide montagne.

Moltissimo ci sarebbe ancora da dire, e moltissimi sono ancora i segreti che queste montagne tengono nascosti nelle loro alte pareti o nelle strette valli. Gli studiosi probabilmente non riusciranno mai a rispondere a tutte le domande sul mistero che avvolge le Dolomiti e che rende queste montagne ancora più uniche.

Per questo le parole di Dino Buzzatti citate all'inizio di questa presentazione devono essere per ognuno un insegnamento: per capire e amare davvero le Dolomiti non ci si deve limitare a guardarle, ma si devono vivere.

Alcune immagini di questa presentazione sono state scaricate dal Web o tratte dal libro "Geologia delle Dolomiti" di A. Bosellini.