



IN PRESENZA
E IN
STREAMING!

APERITIVI SCIENTIFICI COI PIEDI PER TERRA!

EDIZIONE 2021-2022

Quali storie ci raccontano le conchiglie fossili?
Un tuffo nei mari del passato!

Gaia Crippa



A partire da una semplice conchiglia, come quella che facilmente troviamo spiaggiata in riva al mare, è possibile ottenere moltissime informazioni sugli avvenimenti intercorsi durante la vita dei molluschi.

Queste informazioni divengono ancora più significative quando riguardano il passato geologico, poiché è solo grazie ad esse che possiamo ricostruire la storia della Terra e studiare i mari del passato e i cambiamenti climatici.

**NON CI RESTA CHE TUFFARCI
NEL MAR ADRIATICO DI 2
MILIONI DI ANNI FA ALLA
SCOPERTA DELL'AMBIENTE
MARINO E DEL CLIMA DEL
PLEISTOCENE!**



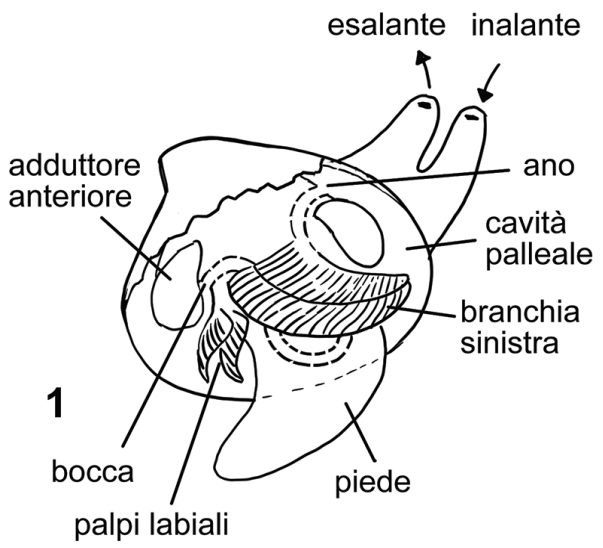
Cosa è un mollusco?



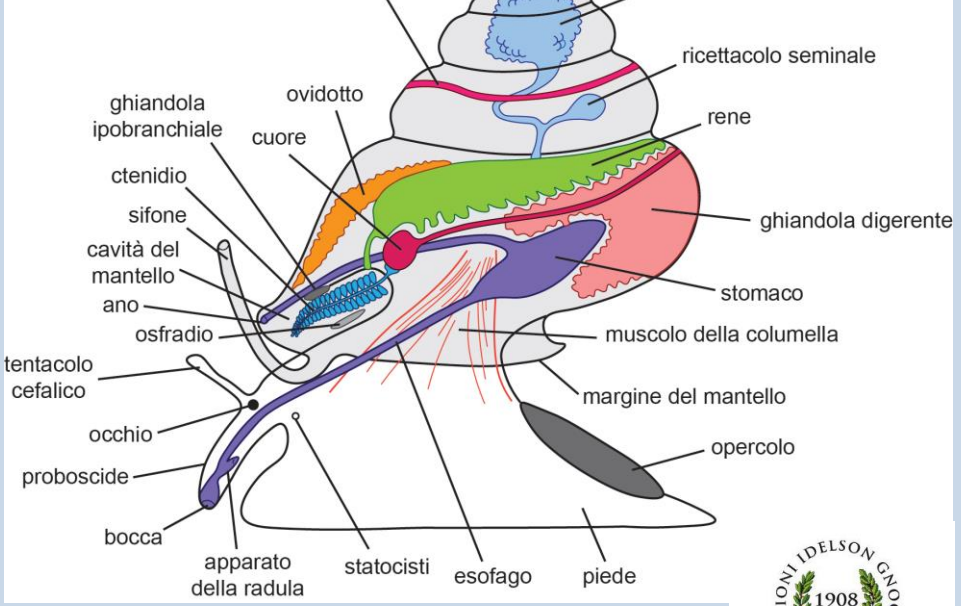
Cosa è un mollusco?



Bivalve

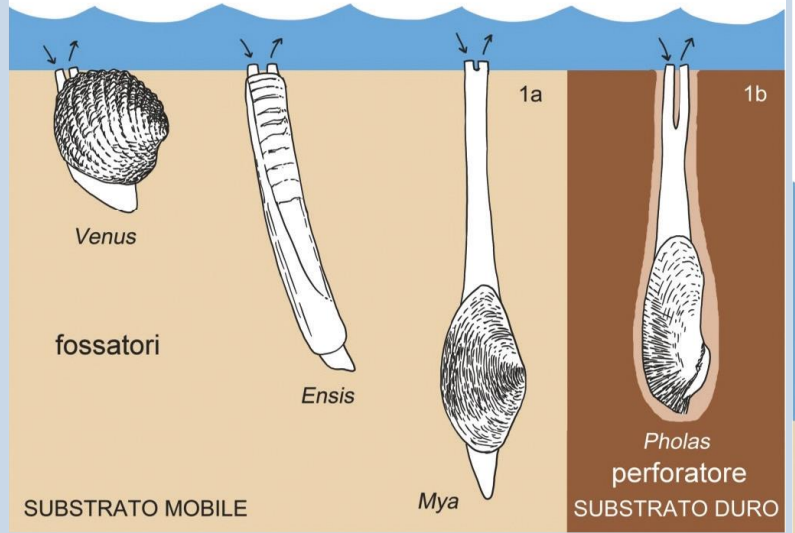


Gasteropode

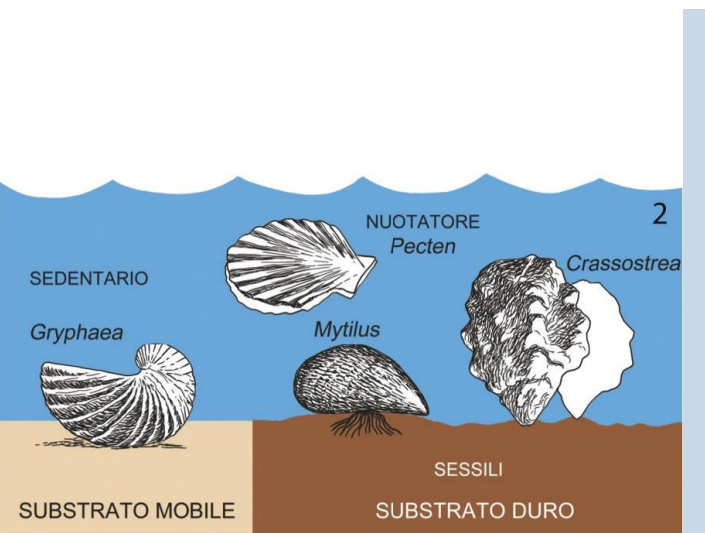


Paleontologia

INFAUNALI



EPIFAUNALI

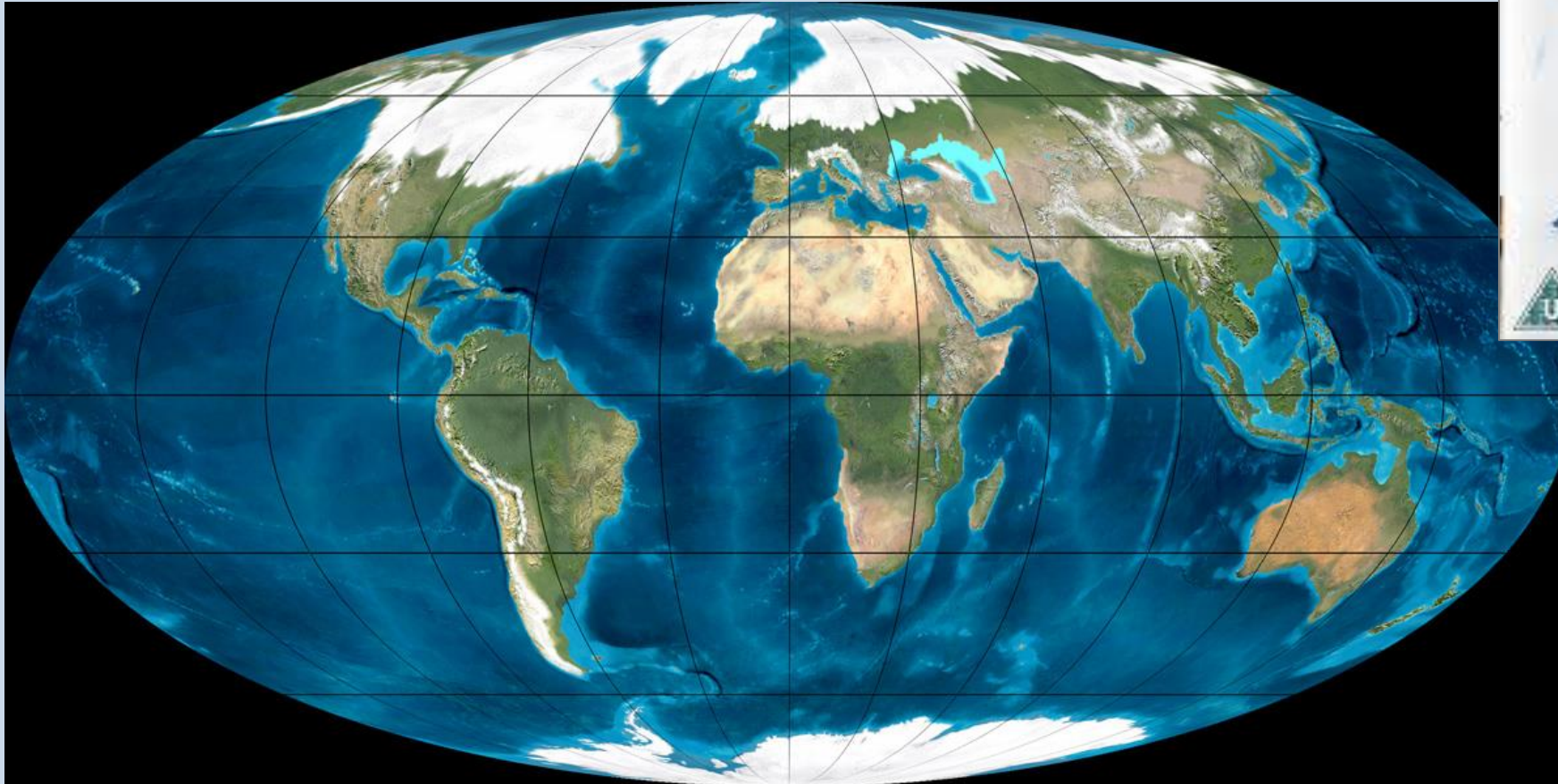


CLIMA NEL PLEISTOCENE

(2.58 Ma-11 Ka)

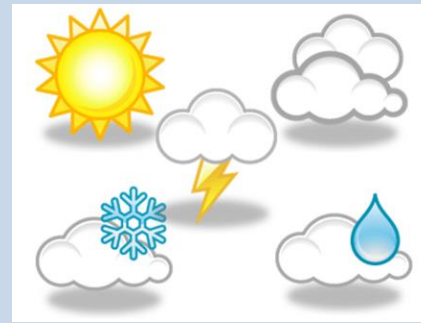
Ripetuti cicli glaciali/interglaciali

Due raffreddamenti importanti: 2.5 Ma e 0.9 Ma



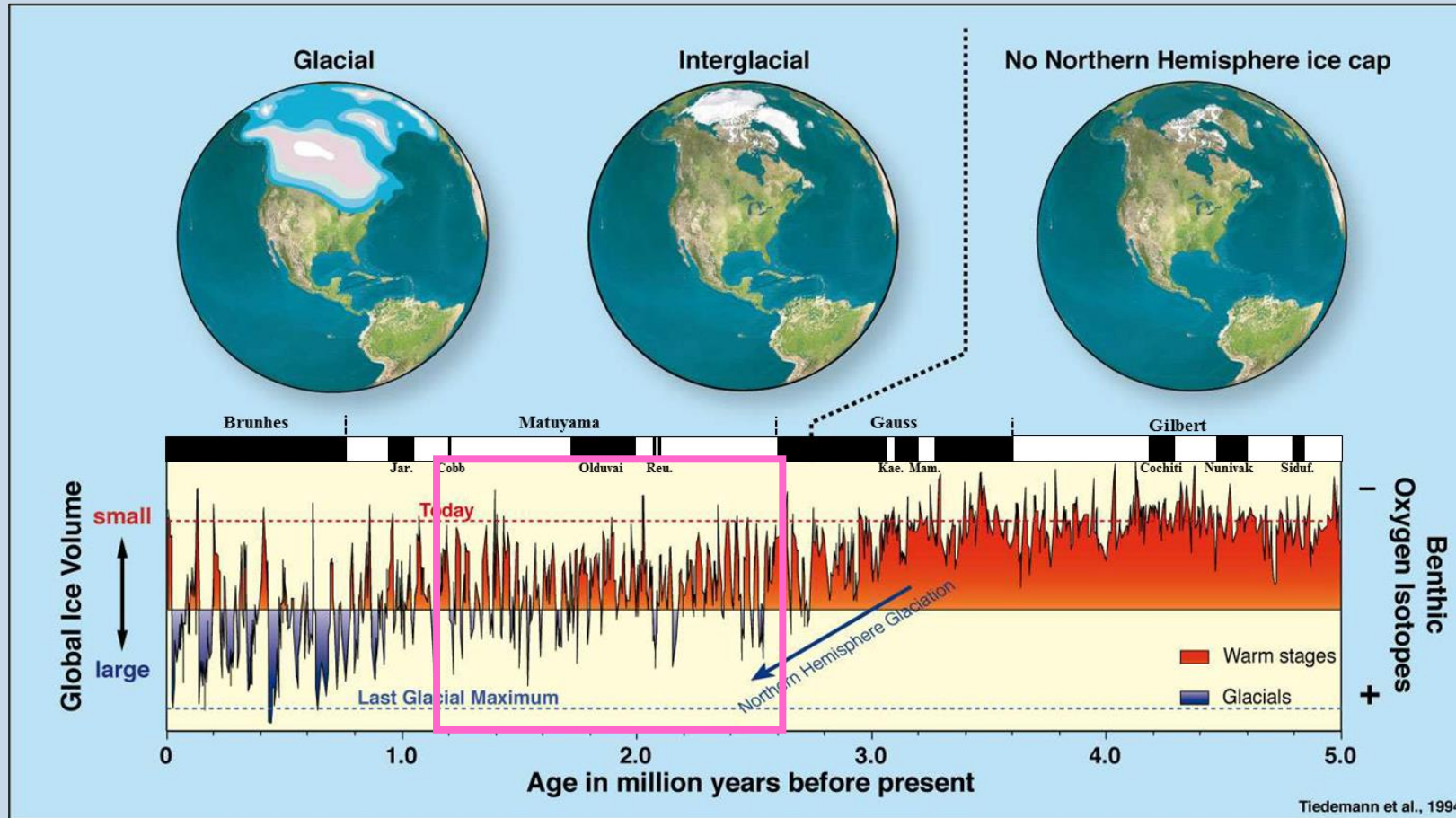
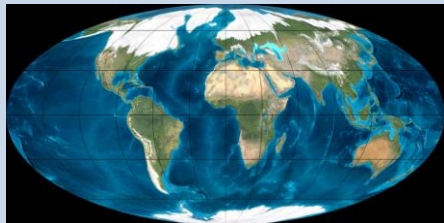
Carta paleogeografica
di Ron Blakey (North
Arizona University)

CLIMA NEL PLEISTOCENE



Early-Middle
Pleistocene
Transition
1.25-0.7 Ma

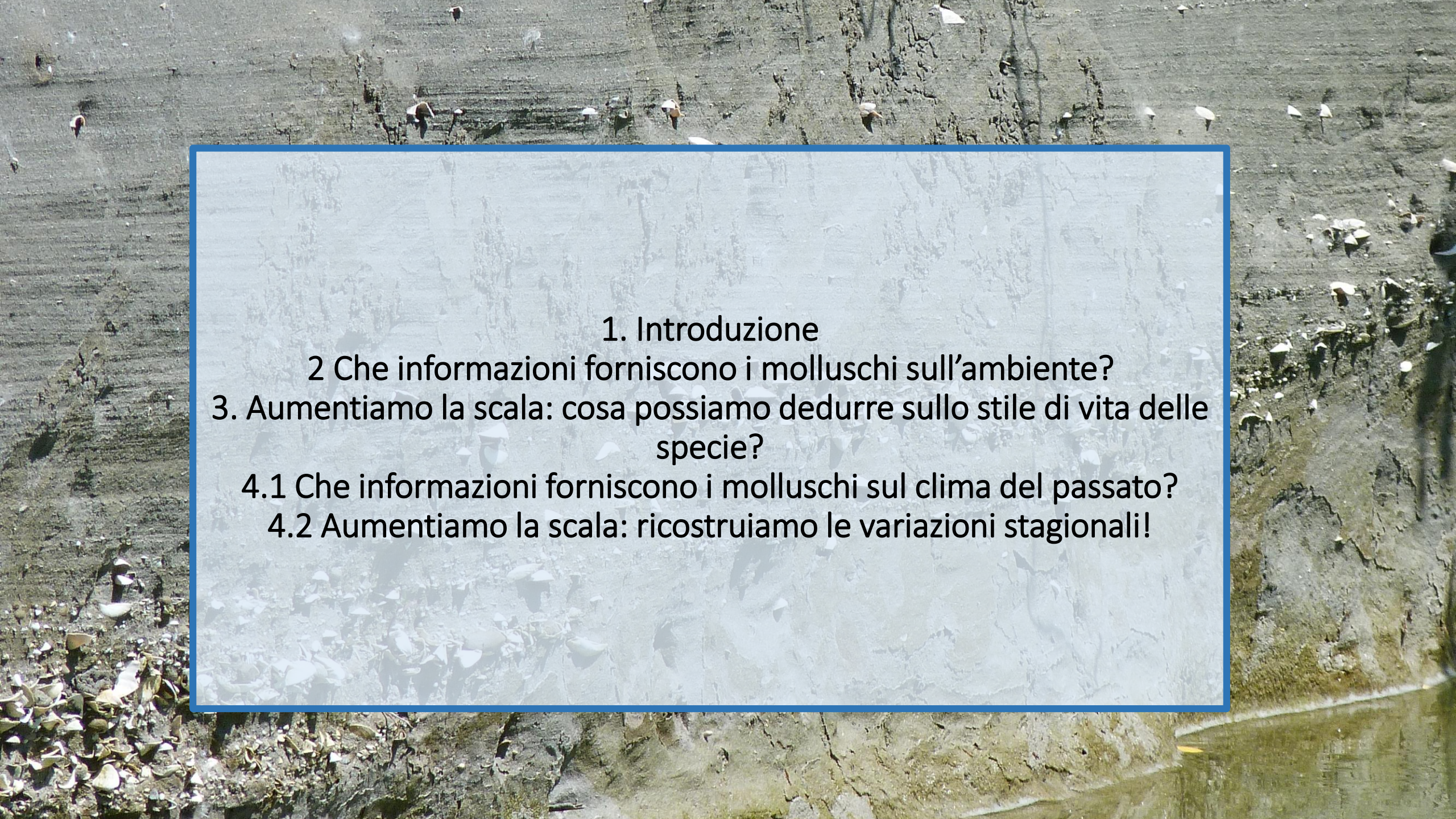
Inizio delle
glaciazioni
continentali del
Pleistocene



Northern
Hemisphere
Glaciation
~2.6 Ma

Inizio delle
glaciazioni
nell'emisfero
settentrionale



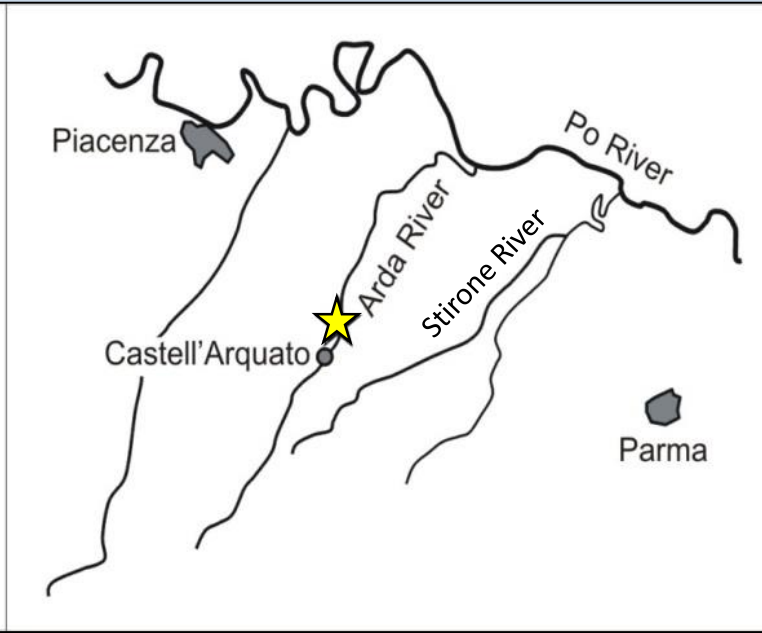
- 
1. Introduzione
 - 2 Che informazioni forniscono i molluschi sull'ambiente?
 3. Aumentiamo la scala: cosa possiamo dedurre sullo stile di vita delle specie?
 - 4.1 Che informazioni forniscono i molluschi sul clima del passato?
 - 4.2 Aumentiamo la scala: ricostruiamo le variazioni stagionali!



1. INTRODUZIONE

- 2 Che informazioni forniscono i molluschi sull'ambiente?
- 3. Aumentiamo la scala: cosa possiamo dedurre sullo stile di vita delle specie?
 - 4.1 Che informazioni forniscono i molluschi sul clima del passato?
 - 4.2 Aumentiamo la scala: ricostruiamo le variazioni stagionali!

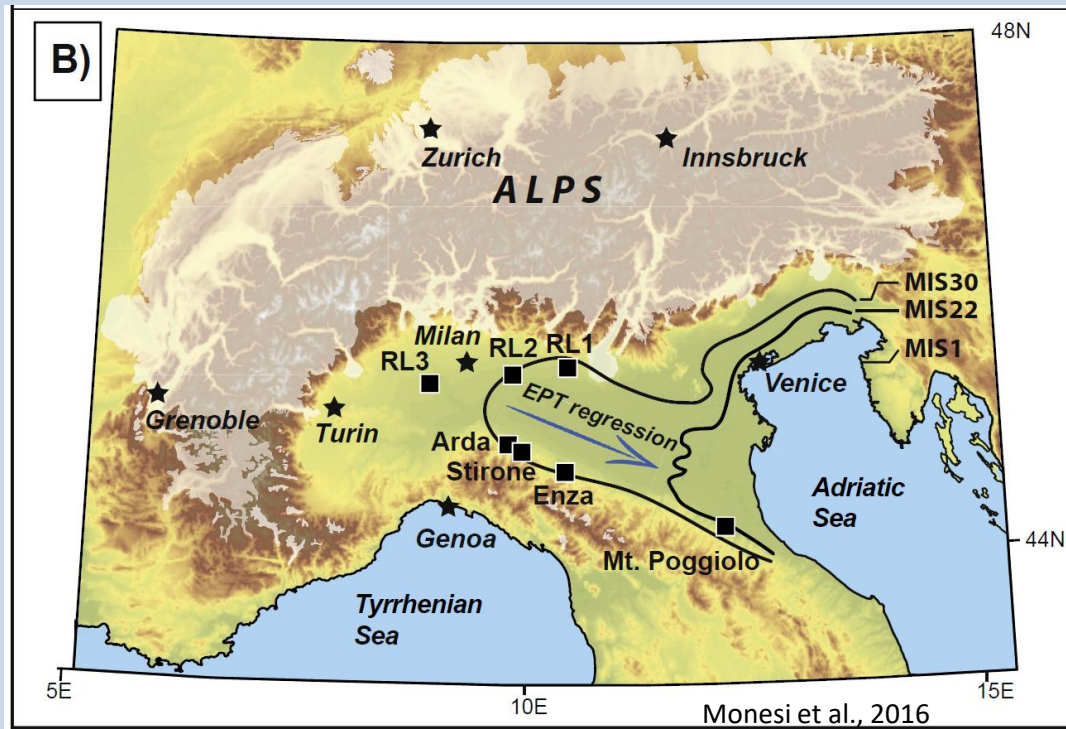
SUCCESSIONE DEL TORRENTE ARDA





“Nel bacino del Mediterraneo [...] il livello delle acque lambiva le falde dei monti che lo circondavano; e le cime dell'Appennino si trovavano in questo mare, spuntando come isole, strette da acque salate. [...] Anche sopra le pianure d'Italia, dove oggi volano a stormi gli uccelli, i pesci erano soliti muoversi in numerosi branchi”.

Leonardo da Vinci, Codice Leicester



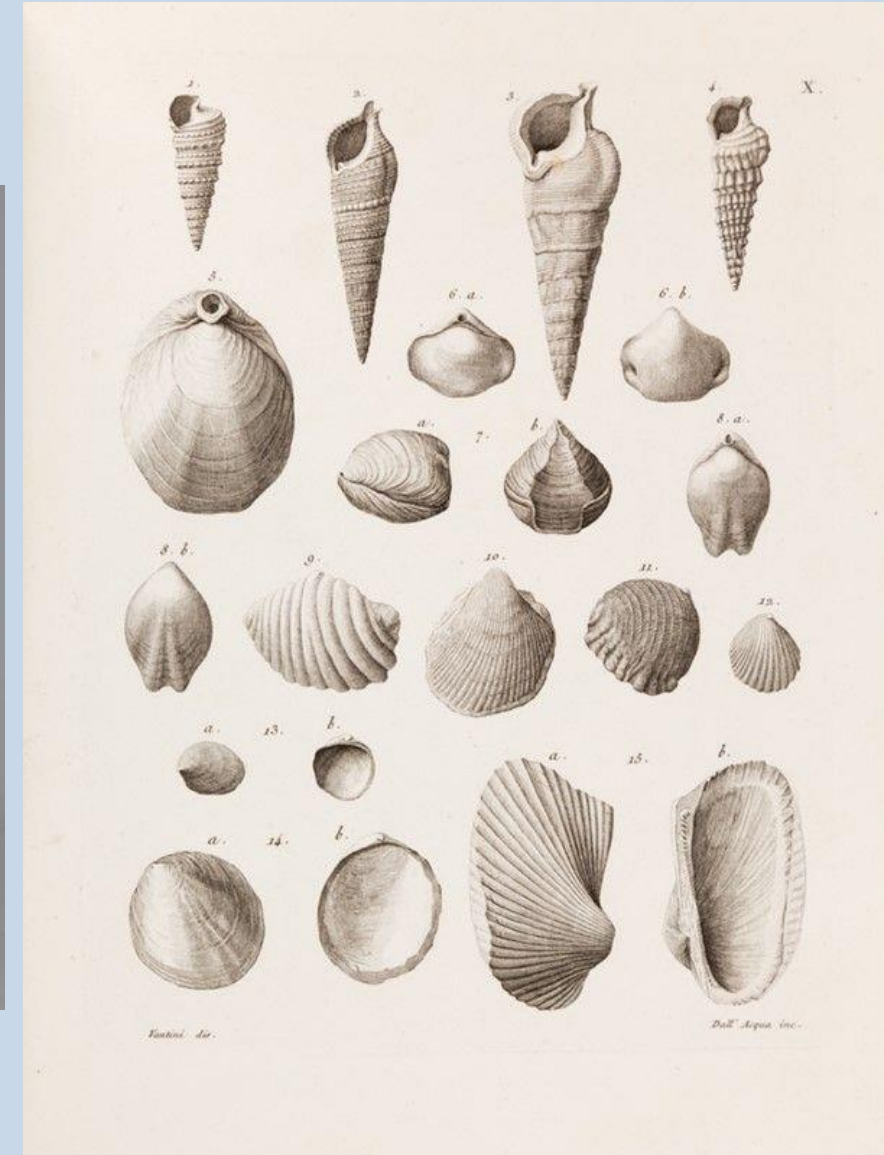
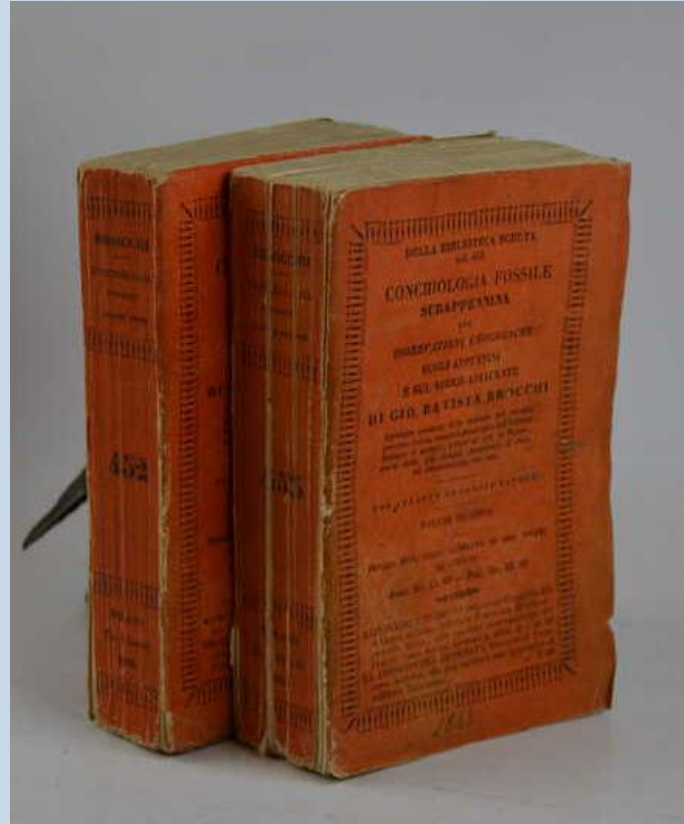
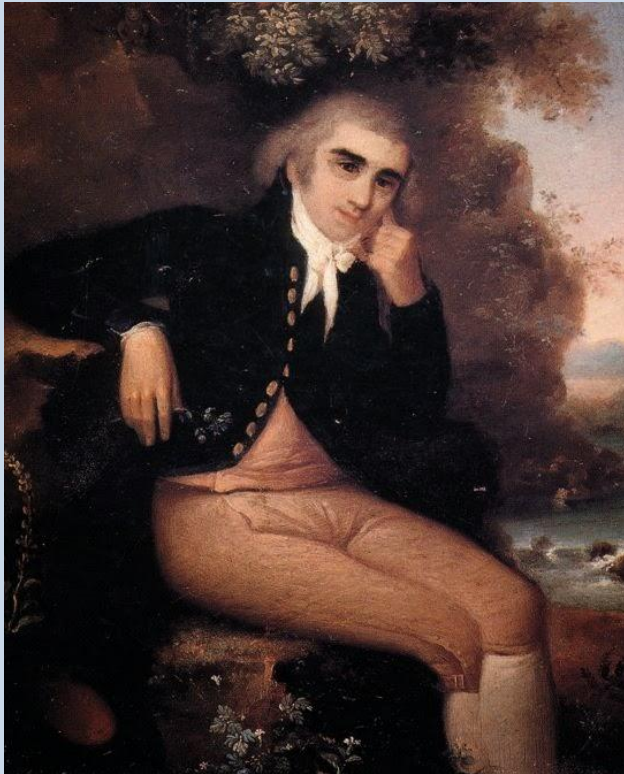


Dalla fine del Settecento nei terreni argillosi e sabbiosi dell'area orientale dell'Appennino piacentino venivano alla luce le testimonianze fossili del "mare pliocenico".

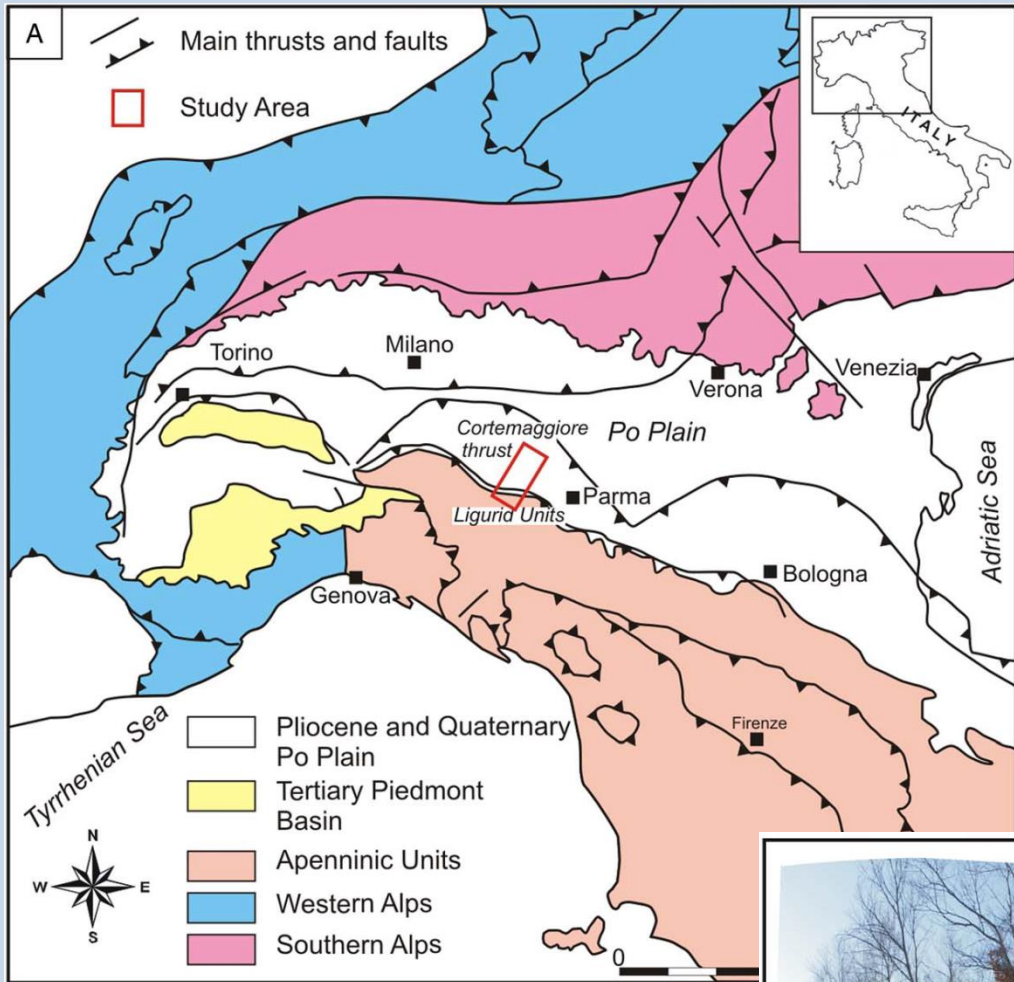
Ma già tre secoli prima **Leonardo da Vinci** ebbe modo di vedere le conchiglie raccolte nei pressi della Val d'Arda mentre si trovava a Milano dove stava lavorando alla statua equestre di Francesco Sforza e la citazione di questi fossili, che il maestro chiamava **nichi**, è riportata nel celeberrimo Codice Leicester (folio 9 verso).

"Vedesi inelle montagne di Parma e Piacenza le moltitudine de' njchi e coralli intarlati, ancora appiccati alli sassi; de' quali, quand'io facevo il gran cavallo di Milano, me ne fu portato un gran sacco nella mia fabbrica da certi villani, che in tal loco furon trovati; fra li quali ve n'era assai delli conservati nella prima bontà".

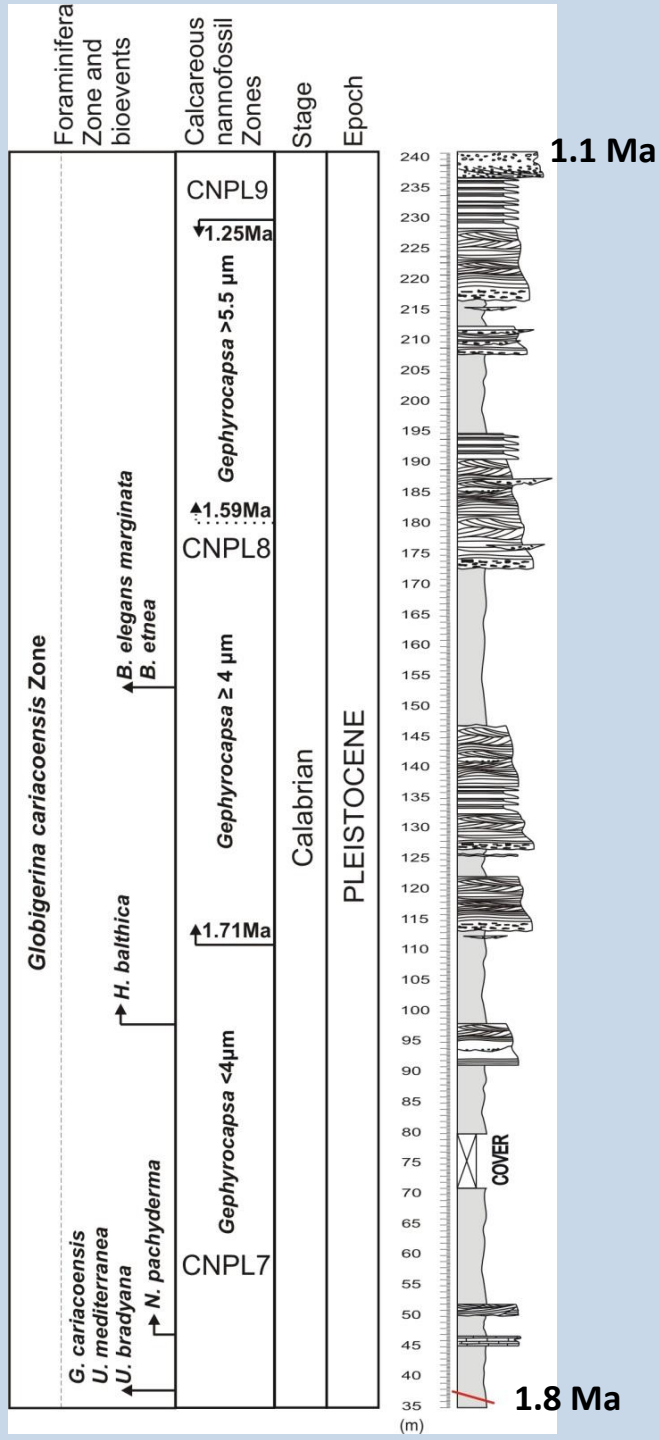
L'importanza e la grande varietà di esemplari, specialmente per quanto riguarda la malacologia, richiamarono a più riprese l'attenzione di numerosi studiosi tra cui **Giovanni Battista Brocchi** che nella sua *Conchiologia fossile subappennina* nel 1814 presentava la propria collezione in cui sono presenti anche diversi esemplari provenienti da Castell'Arquato.



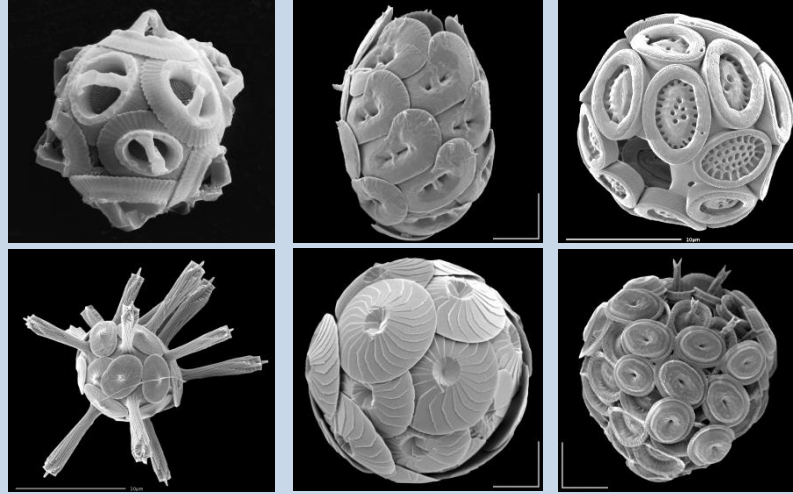
Successione del Torrente Arda



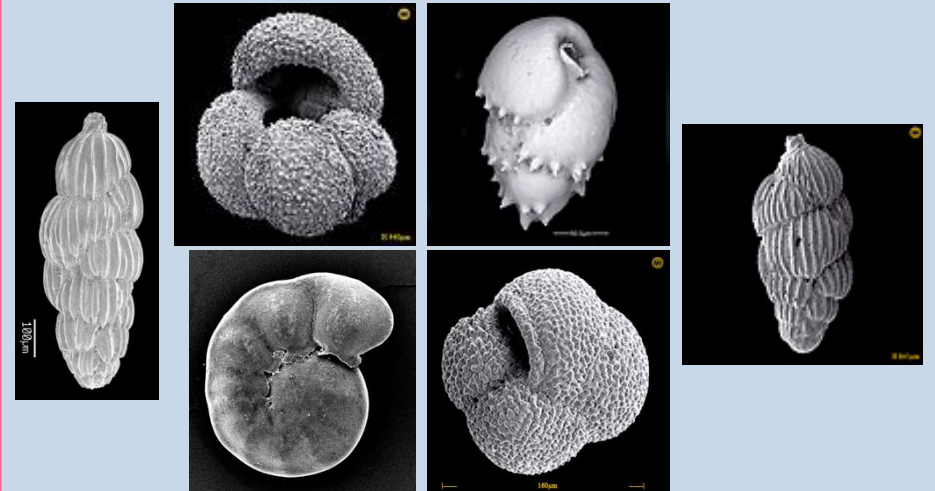
ETA' della SEZIONE

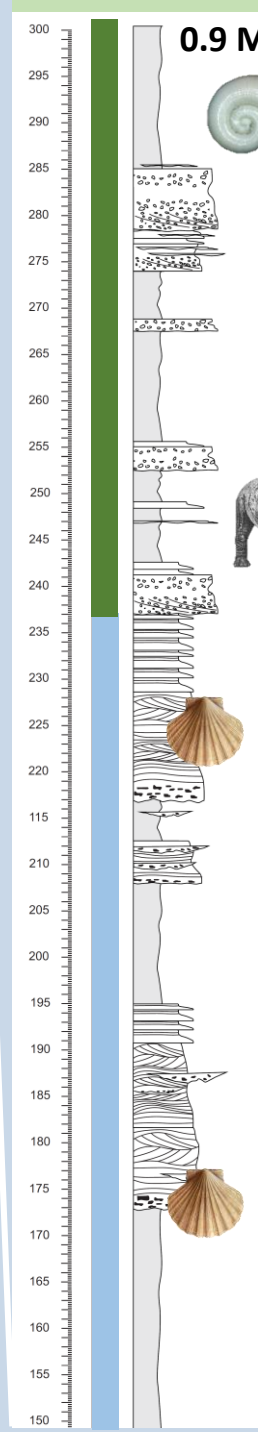
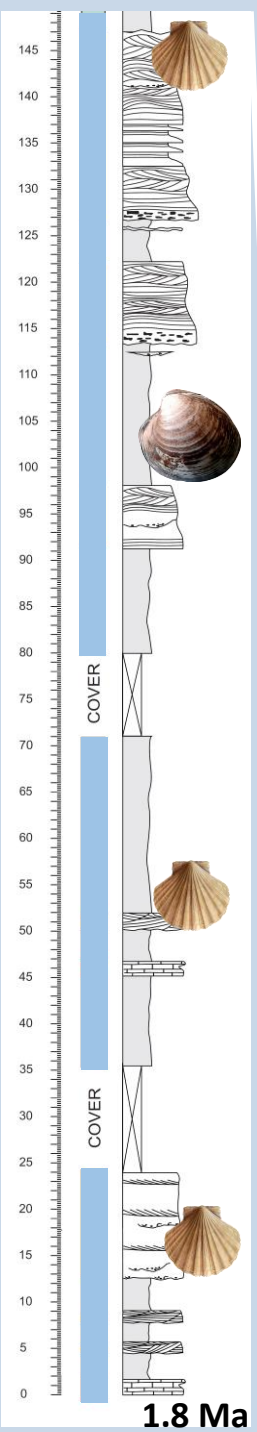


Calcareous nannofossils



Foraminifera







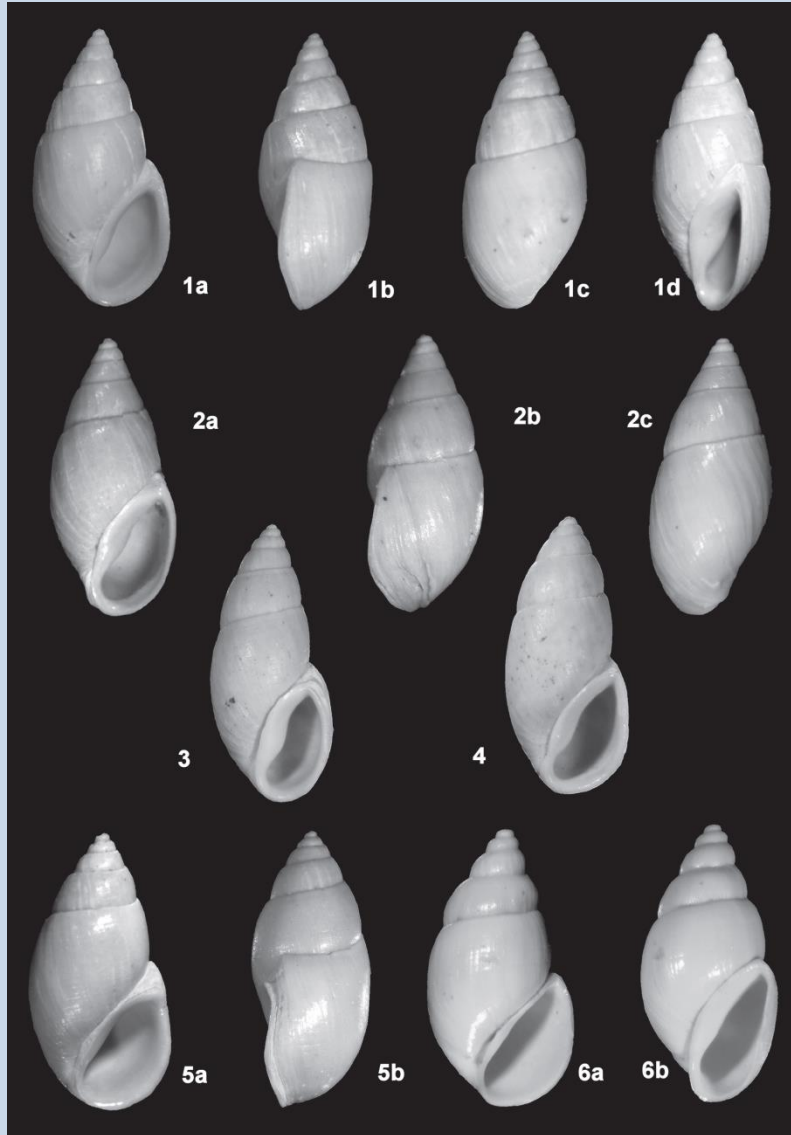
Thalassinoides



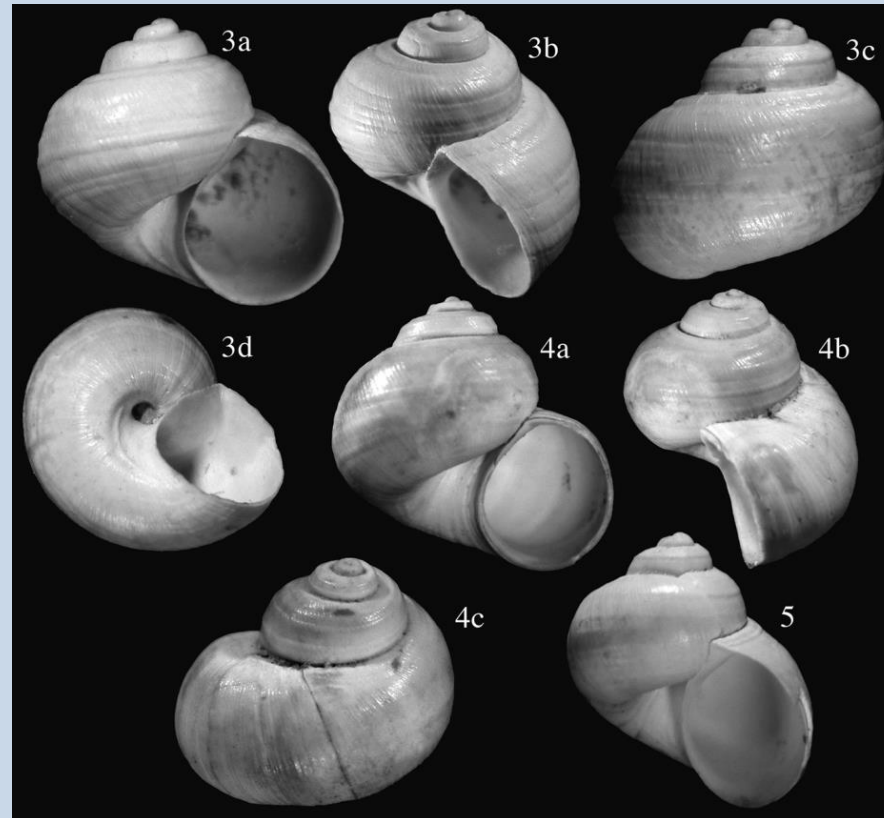
Thalassinidea

PARTE CONTINENTALE

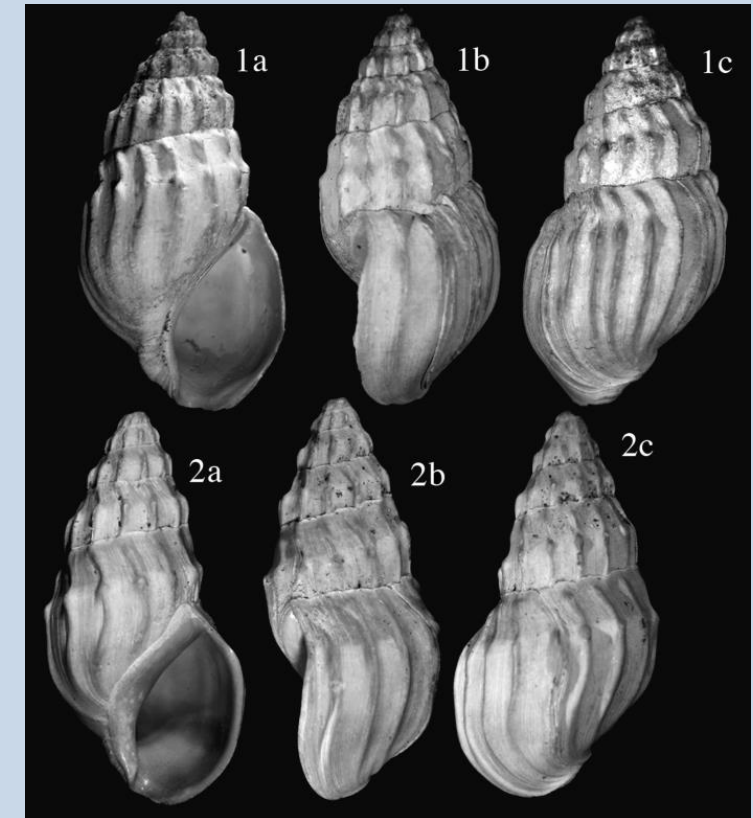
Esu, 2008; Esu & Girotti, 2015



Tanousia stironensis



Valvata ducati

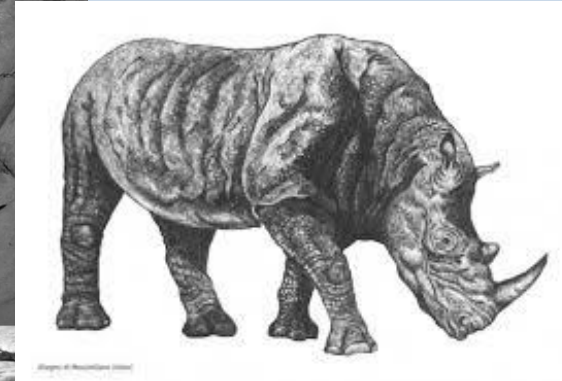
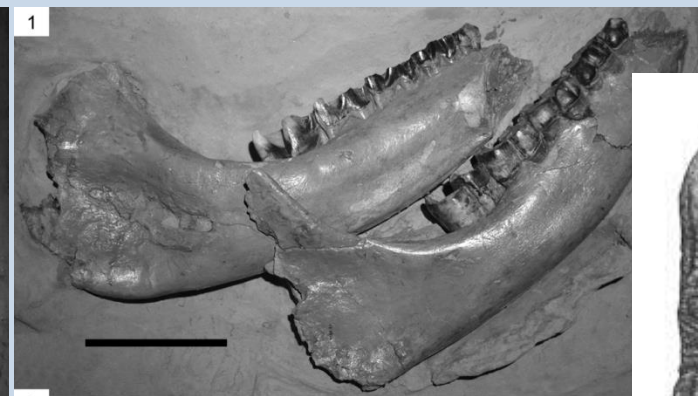


Melanopsis wilhelmi

TRONCHI FOSSILI

Foto Gianluca Raineri

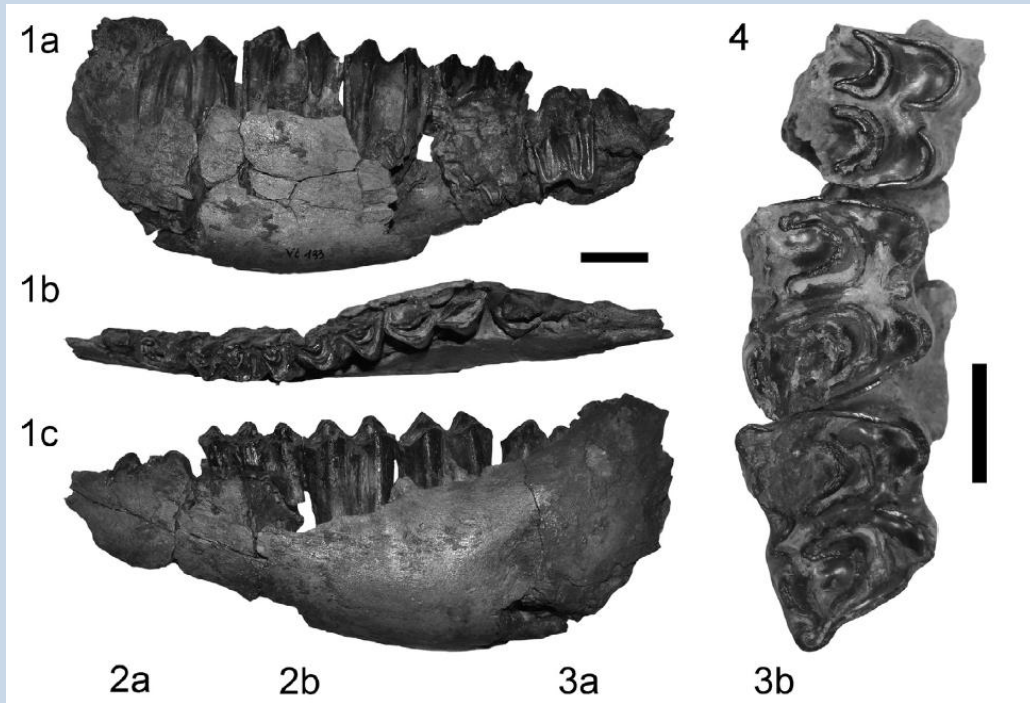




Sus strozii
Ursus dolinensis
Hippopotamus sp.
Praemegaceros sp.

Bona & Sala, 2016

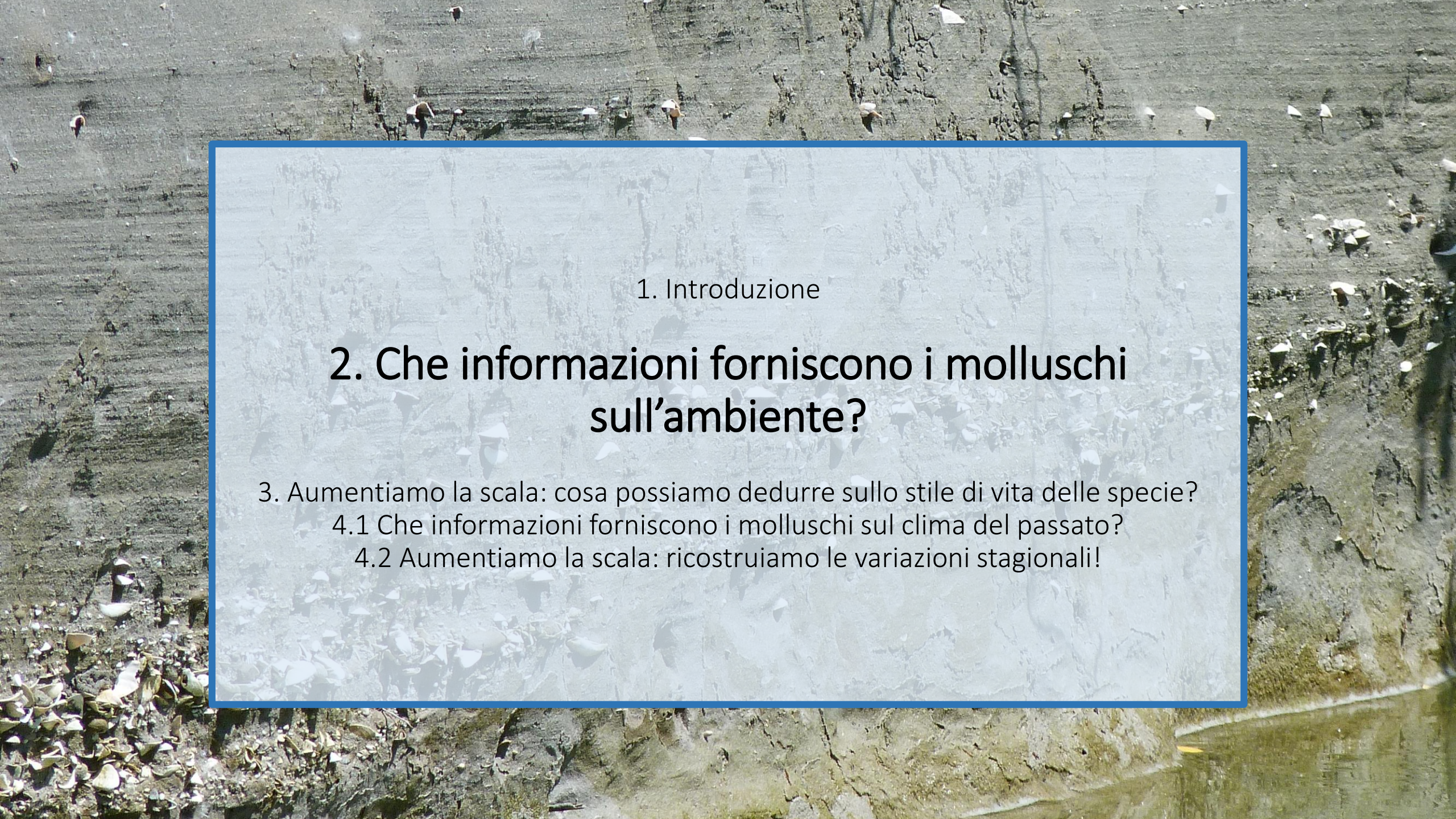
Stephanorhinus hundsheimensis



Bison sp.



Foto Gianluca Raineri



1. Introduzione

2. Che informazioni forniscono i molluschi sull'ambiente?

3. Aumentiamo la scala: cosa possiamo dedurre sullo stile di vita delle specie?
 - 4.1 Che informazioni forniscono i molluschi sul clima del passato?
 - 4.2 Aumentiamo la scala: ricostruiamo le variazioni stagionali!

ESEMPLARI IN POSIZIONE DI VITA



Foto Gianluca Raineri



Foto Gianluca Raineri



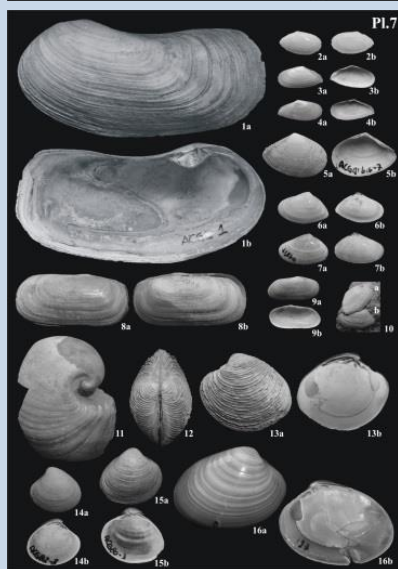
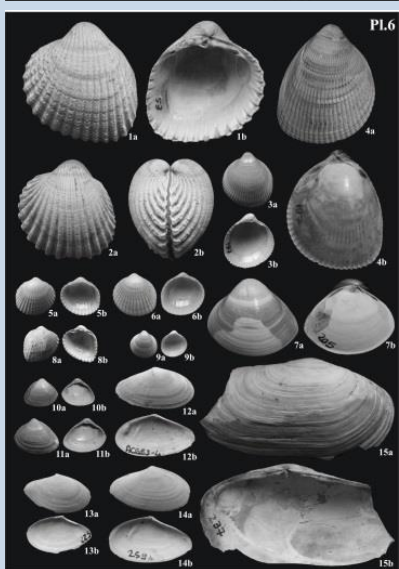
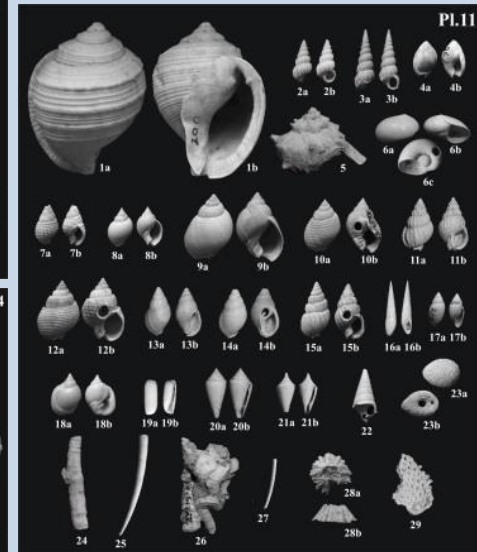
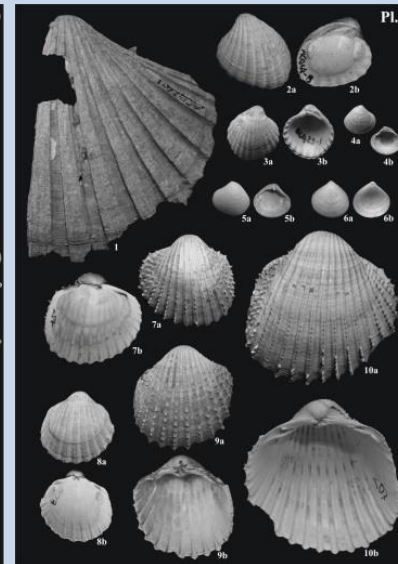
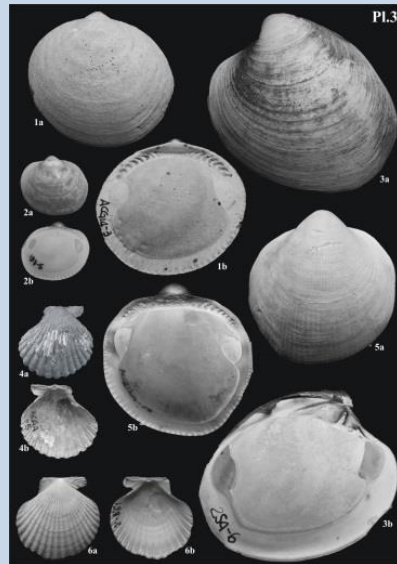
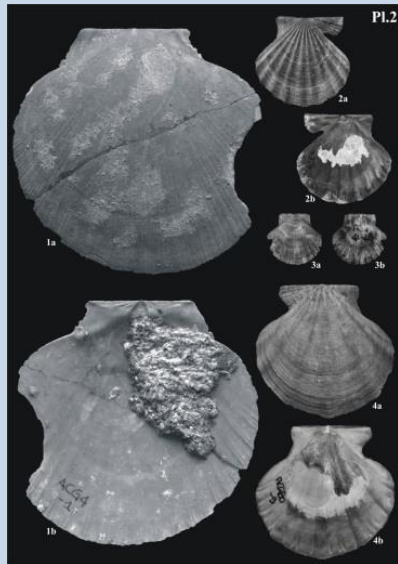
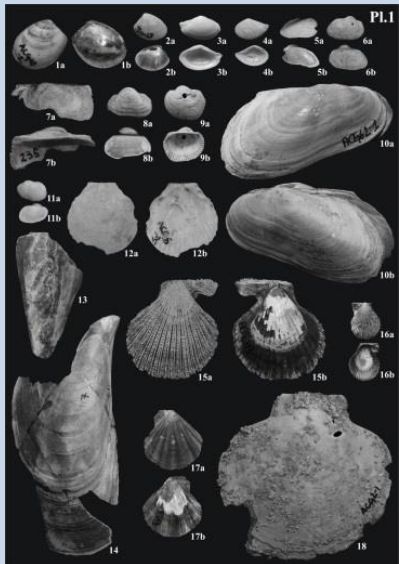


Foto Gianluca Raineri



Foto Gianluca Raineri

FAUNA a INVERTEBRATI

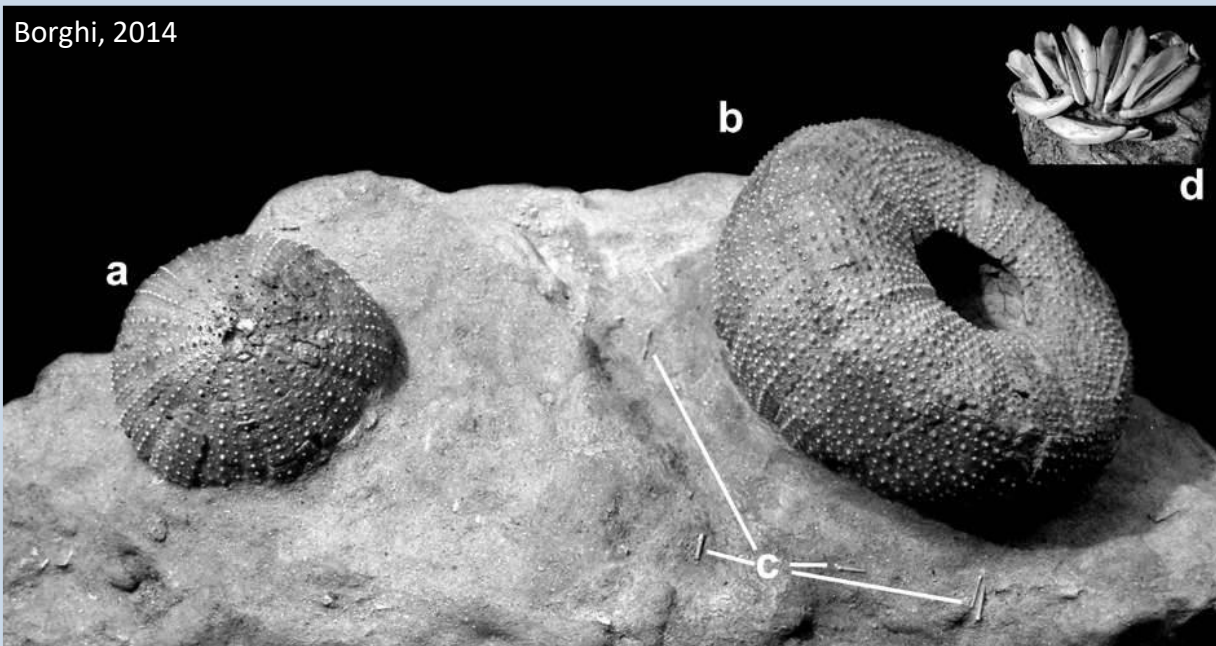


159 taxa

- Bivalves (105 taxa)
- Gastropods (44 taxa)
- Corals (3 taxa)
- Serpulids (2 taxa)
- Brachiopods, Scaphopods, Echinoids, Bryozoans and Barnacles (1 taxon)



Borghi, 2014



Il cardine su cui si basa la ricostruzione degli ecosistemi passati è il principio dell'**uniformismo tassonomico**, cioè l'assunto che gli organismi fossili abbiano avuto le stesse relazioni di interdipendenza degli organismi attuali con l'ambiente in cui vivono.



Associazioni fossili: sono ancora attuali?

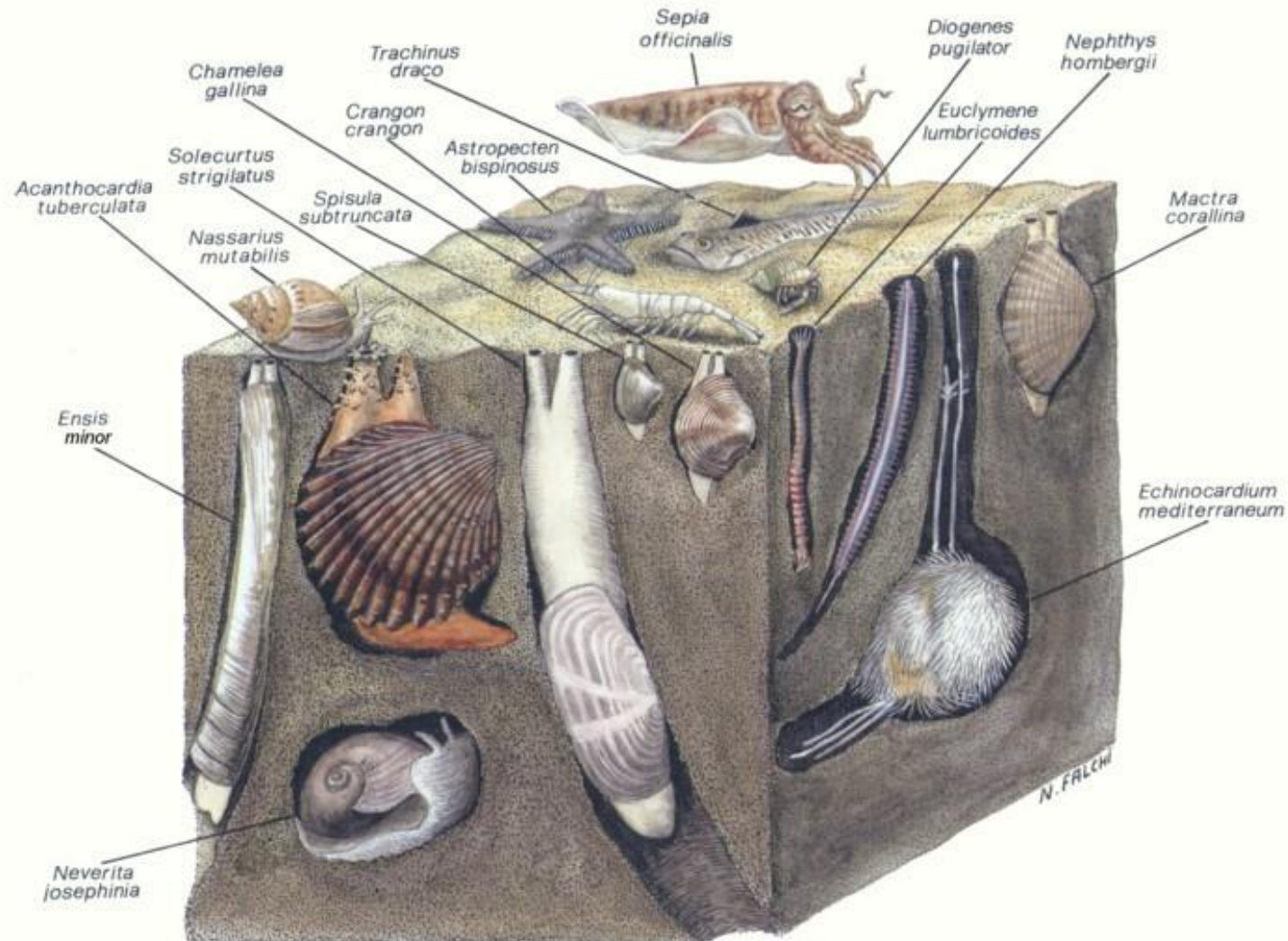
Le principali associazioni fossili identificate sono riconducibili a quelle attualmente presenti nel Mar Adriatico





Associazione delle sabbie fini

Ambiente infralitorale, sabbia senza alghe, alta biodiversità, poche variazioni di salinità, massima profondità: 25m.

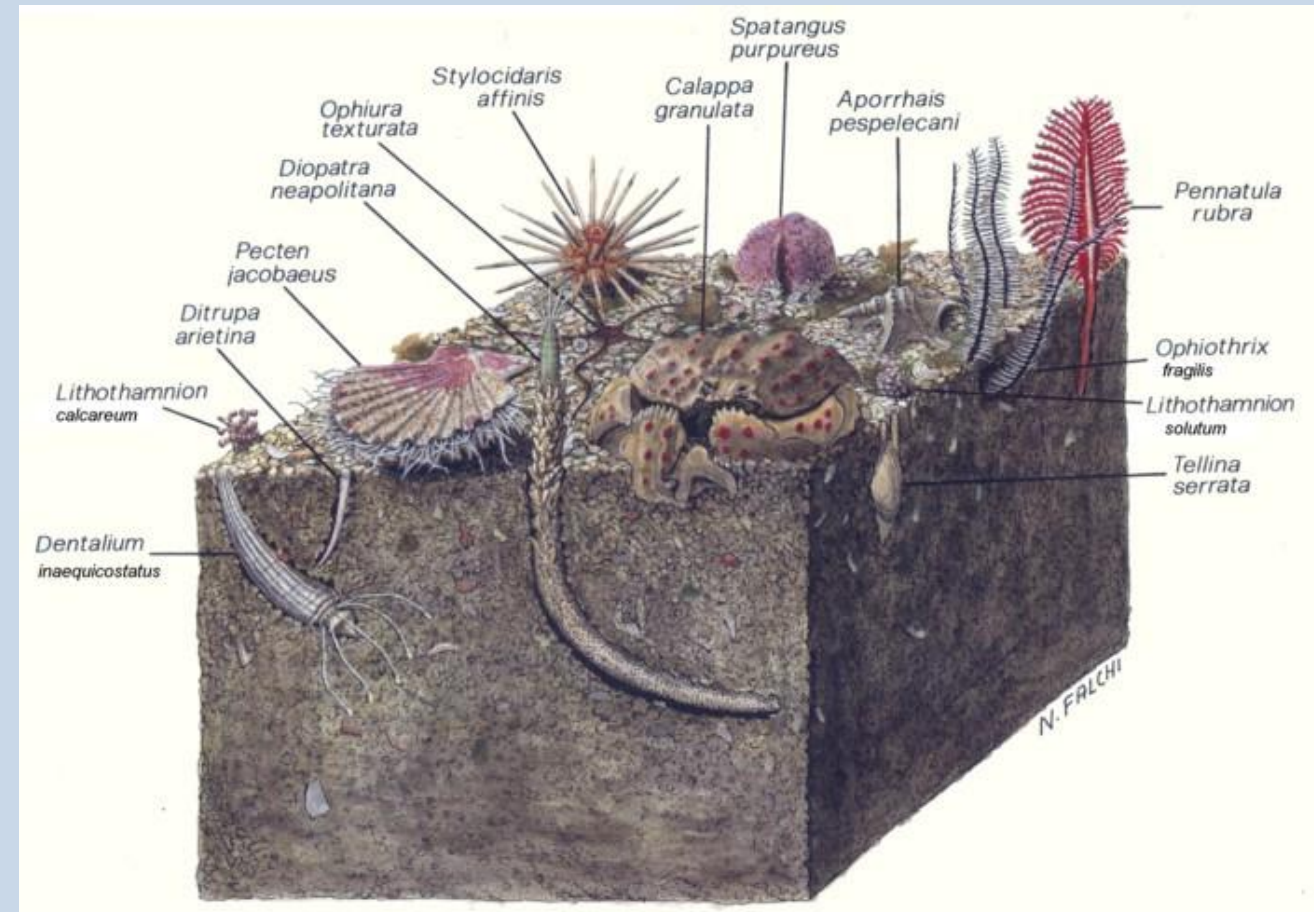


Associazione dei fondi detritici costieri

Ambiente circalitorale, poco al di sotto della transizione con l'ambiente infralitorale, sabbie massive o substrati di detrito conchigliare.

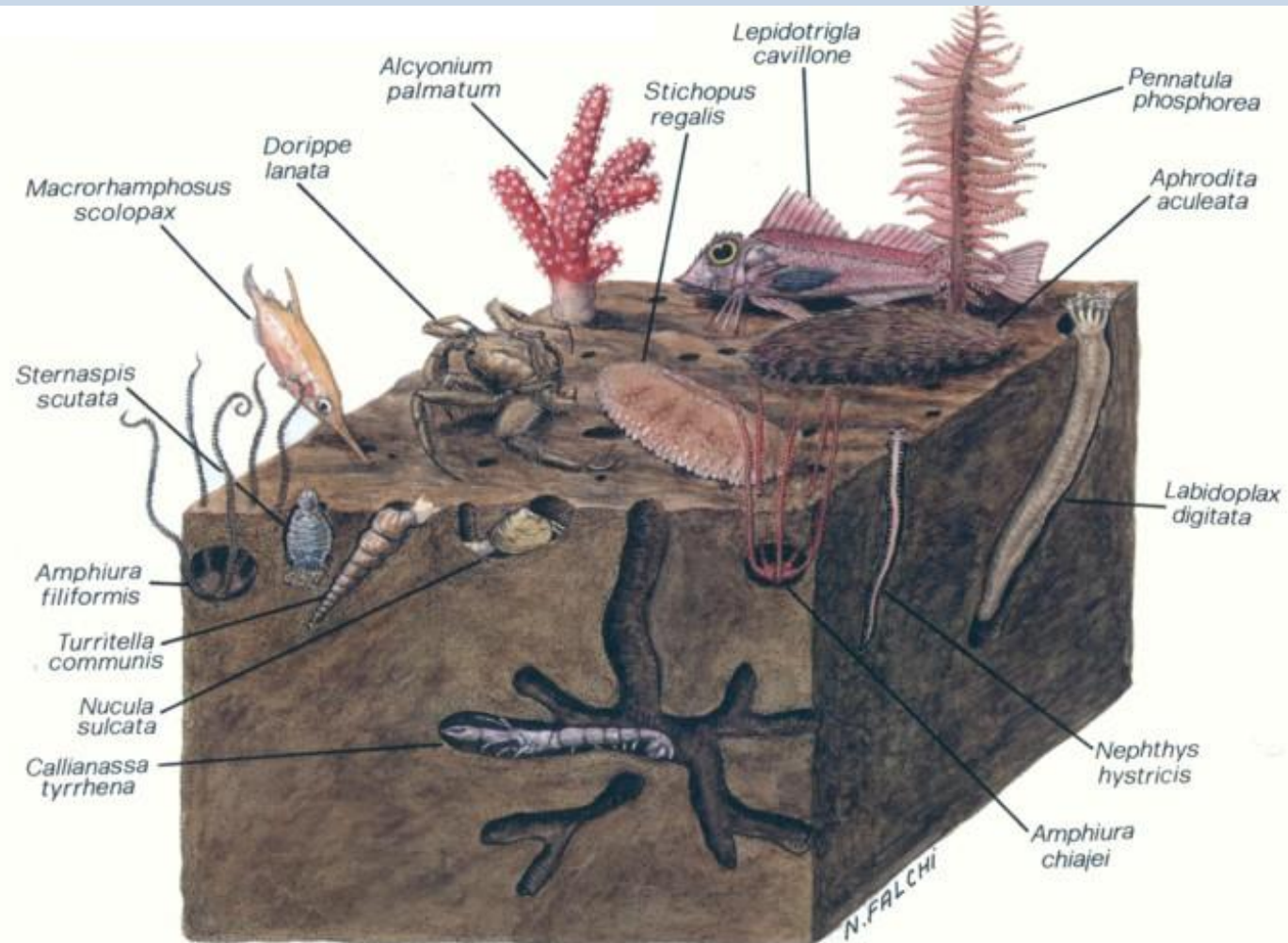


Foto Gianluca Raineri



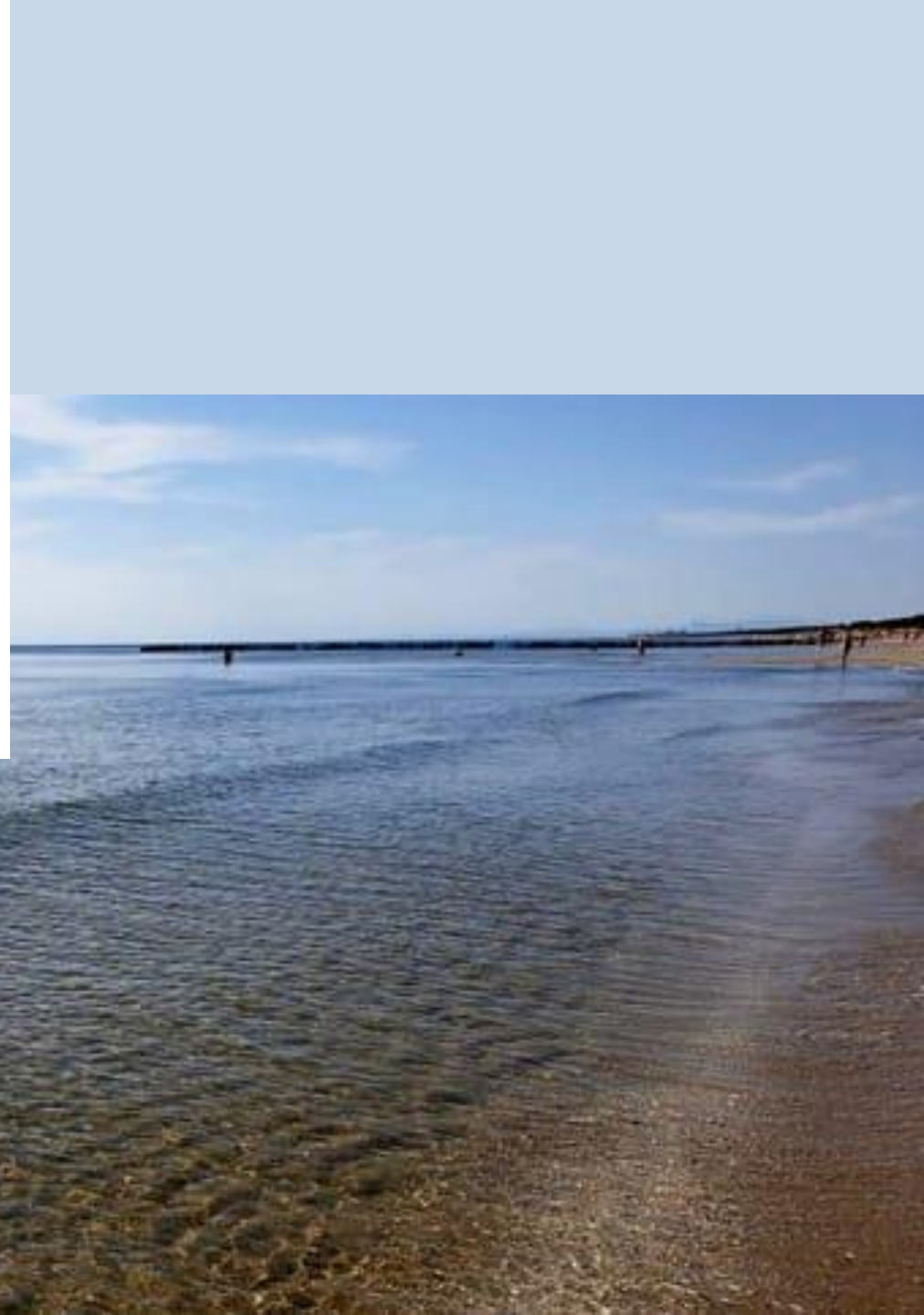
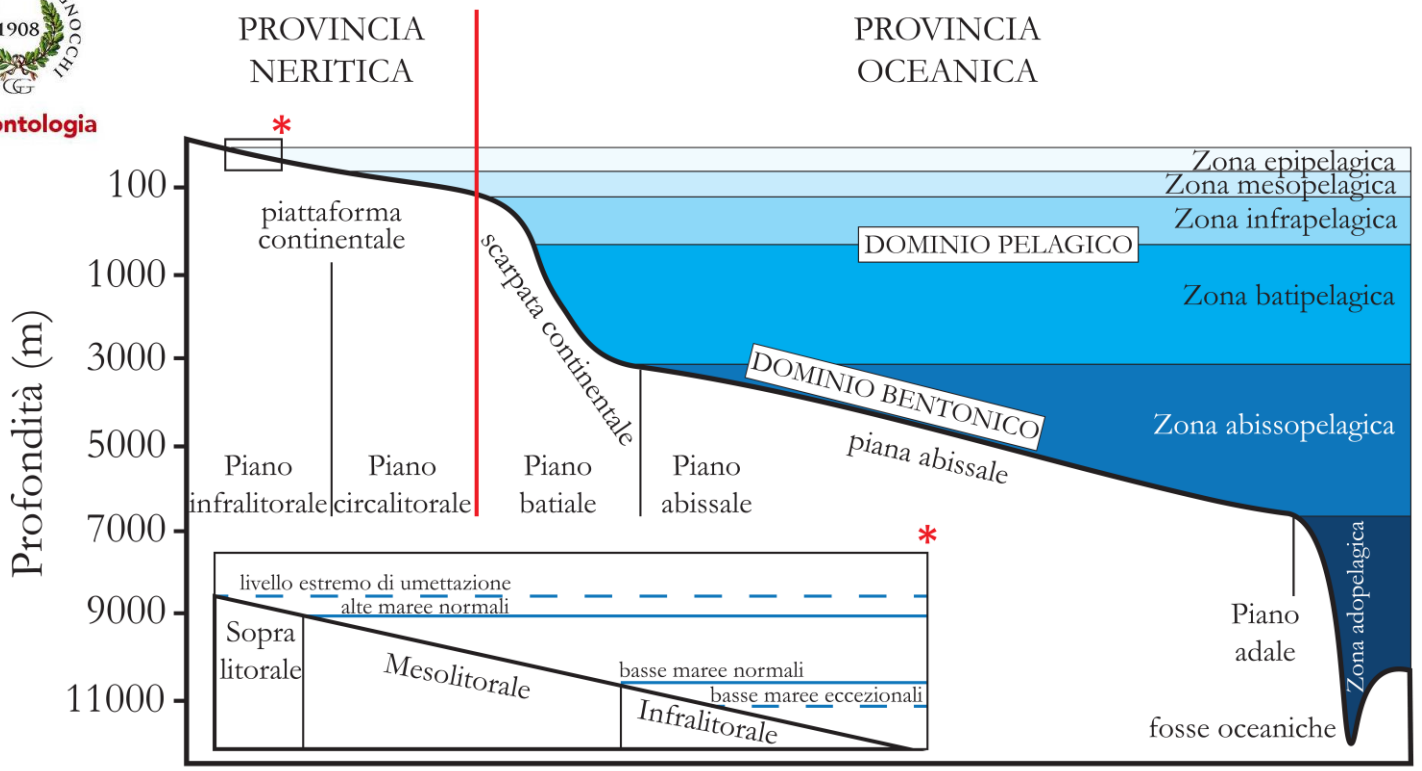
Associazione dei fanghi terrigeni costieri

Litologie massive fangose-siltose, ambiente circalitorale





Paleontologia



Trend regressivo

Ambienti infralitorali-circalitorali superiori. Nessuna emersione o ambienti molto profondi

Profondità: 5-50 m

1. Introduzione

2 Che informazioni forniscono i molluschi sull'ambiente?

3. Aumentiamo la scala: cosa possiamo dedurre sullo stile di vita delle specie?

4.1 Che informazioni forniscono i molluschi sul clima del passato?

4.2 Aumentiamo la scala: ricostruiamo le variazioni stagionali!



Il genere *Xenophora*

Xenophora significa "portatore di oggetti estranei". Nella maggior parte delle specie appartenenti a questo genere il gasteropode agglutina vari tipi di oggetti (da conchiglie a bio- o litoclasti) alla propria conchiglia ad intervalli regolari man mano che cresce

Xenophora pallidula



1cm

Xenophora crispa

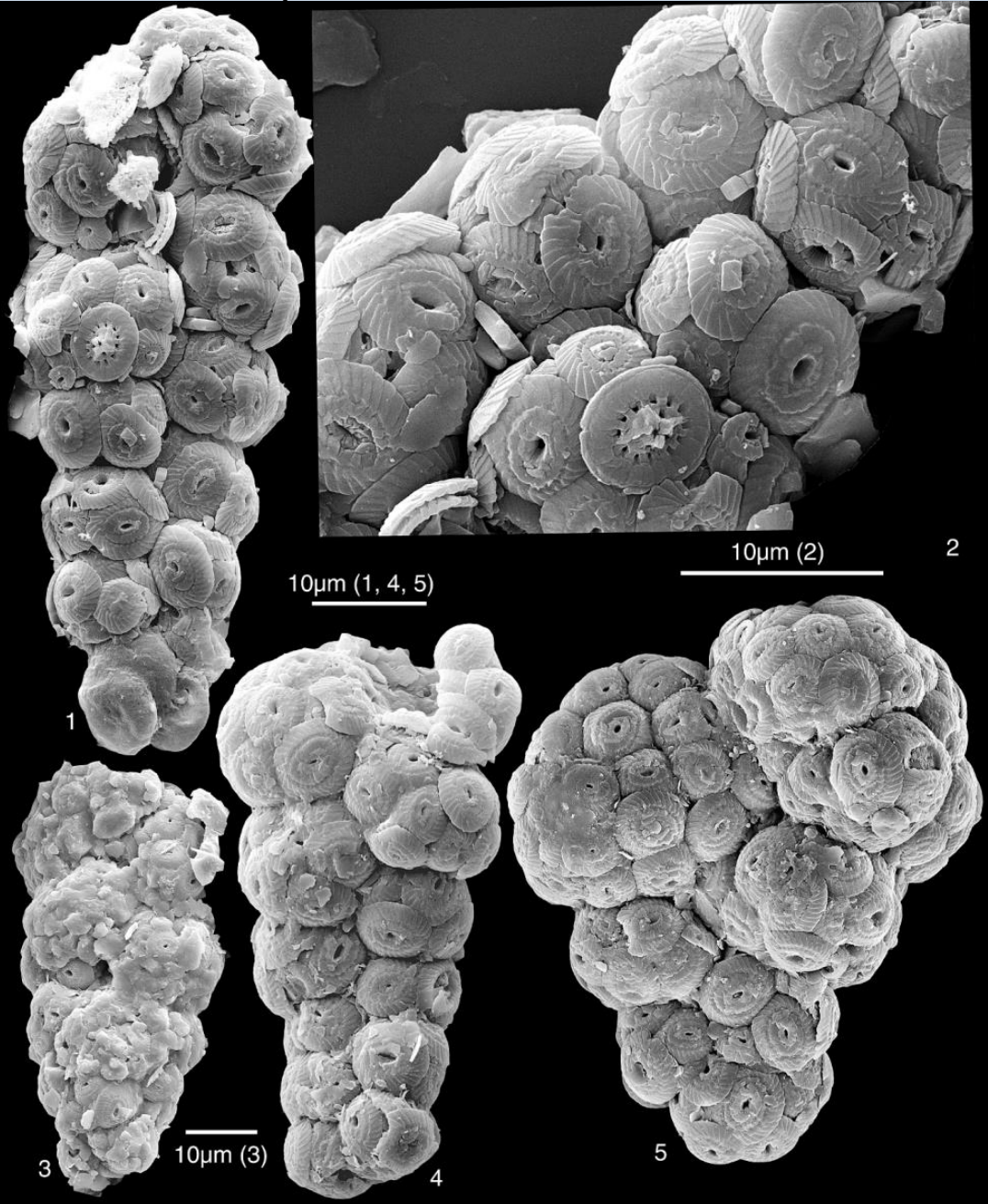


1cm

Xenophora granulosa



Altri esempi...



Foraminiferi agglutinati (Cretaceo Inferiore)



Samarangia quadrangularis



Granicorium indutum



Astuccio delle larve dei Tricotteri

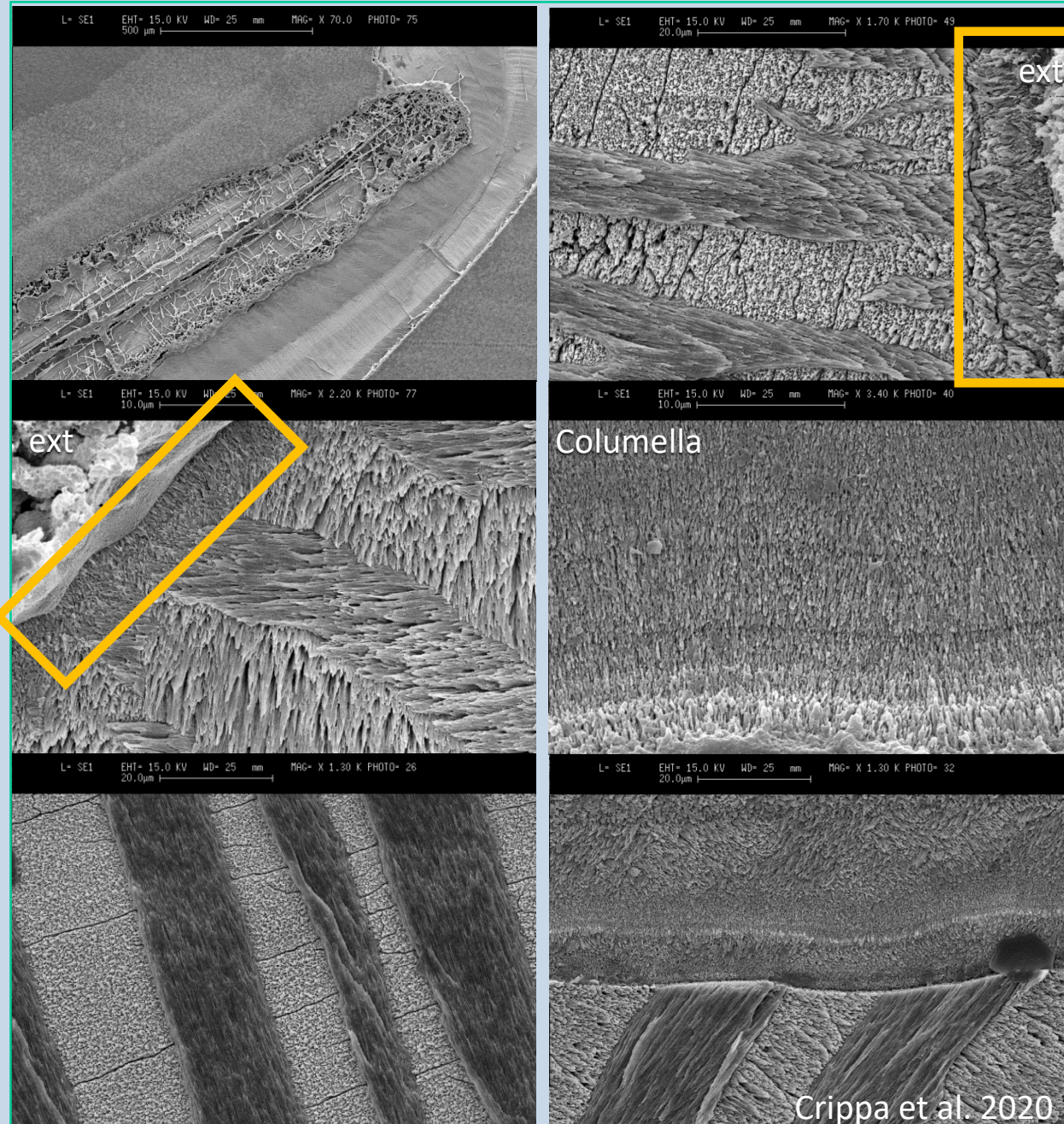
Il processo di agglutinamento



L'organismo con la testa e la proboscide seleziona un oggetto, poi lo ruota e lo adatta al sito di attacco, mentre il piede alza e abbassa la conchiglia. Il posizionamento dell'oggetto è un processo lento. L'agglutinamento avviene attraverso la secrezione di muco da parte del mantello e l'accrescimento di nuova conchiglia.



SEM: microstruttura



XRD: mineralogia

	Specimen	Columella	Whorl inner surface	Ornamentation on the abapical surface	Ornamentation on the adapical surface	Cast surface	Peripheral edge
Fossil	ACG11	39	13	10	38	35	18
	ACG199	49	5	19	43	21	36
	STR1	65	16	8	8	X	31
	STR6	X	5	10	X	5	5
Recent	35450	23	6	9	21	4	55
	35459	3	--	--	--	--	25

La calcite sembra essere più abbondante nelle parti più spesse della conchiglia



Microscopio a scansione elettronica (SEM)

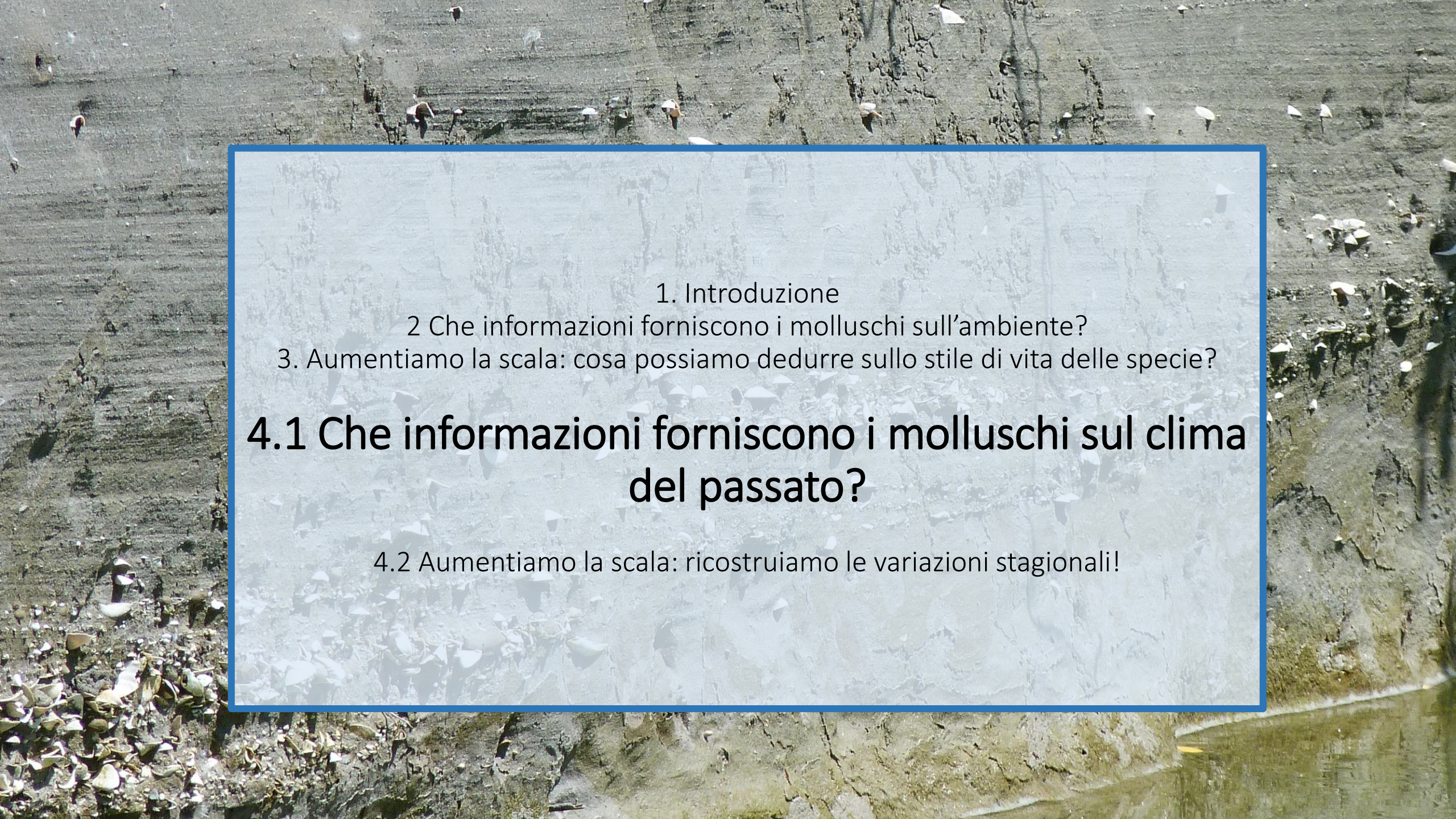


Diffrazione a polveri a raggi X

La strategia a racchetta da neve è compatibile con il comportamento ecologico di *X. Crispa*.



La specie secerne nelle parti più spesse della conchiglia un fabric calcitico meno denso, meno duro e con più materia organica per alleggerirle ed evitare di affondare in sedimenti molli

- 
1. Introduzione
 - 2 Che informazioni forniscono i molluschi sull'ambiente?
 3. Aumentiamo la scala: cosa possiamo dedurre sullo stile di vita delle specie?

4.1 Che informazioni forniscono i molluschi sul clima del passato?

- 4.2 Aumentiamo la scala: ricostruiamo le variazioni stagionali!



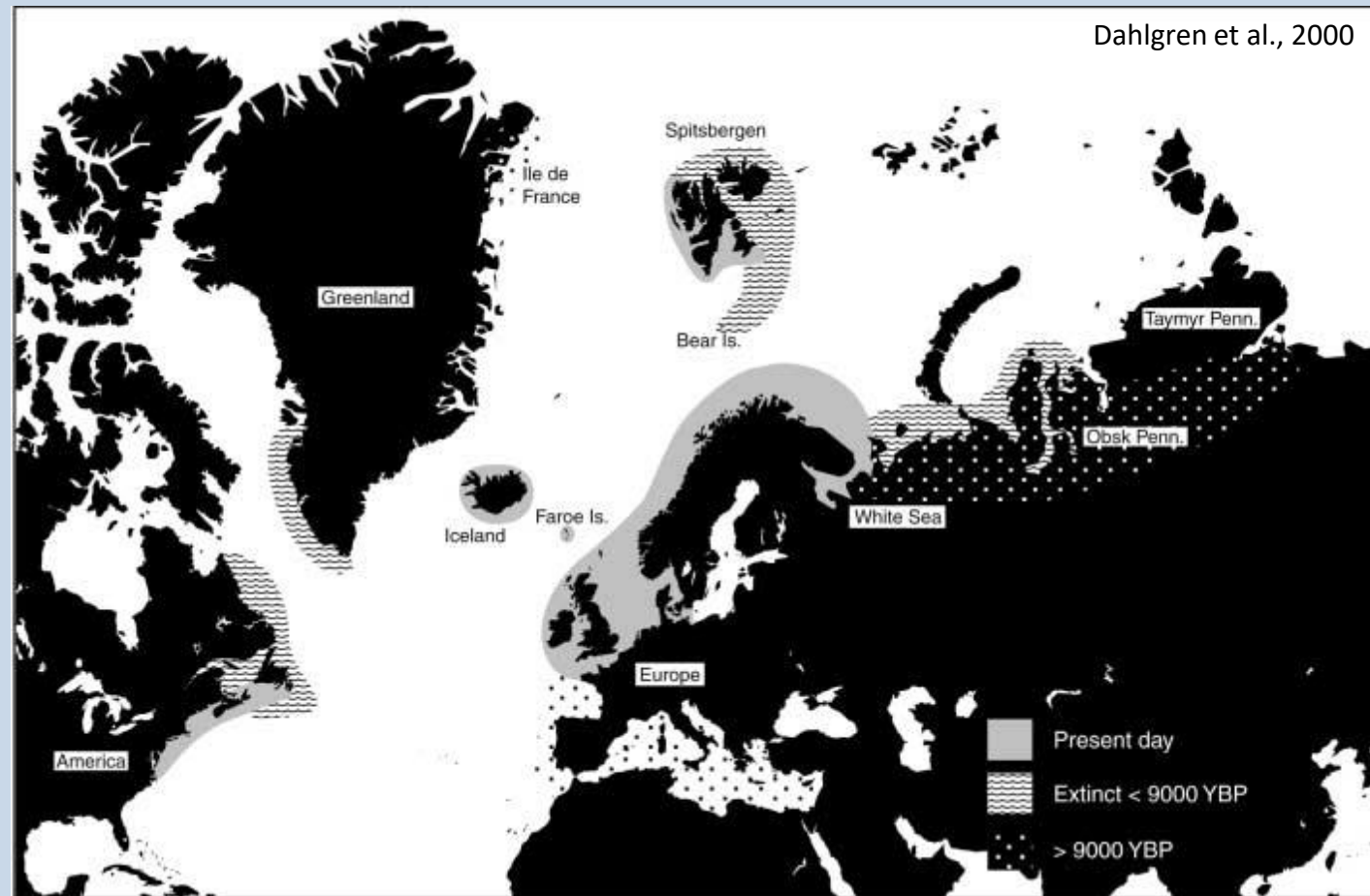
OSPITI FREDDI

=

organismi che vivono oggi ad alte latitudini nell'emisfero settentrionale e che sono migrati nel Mar Mediterraneo attraverso lo Stretto di Gibilterra in seguito al raffreddamento climatico iniziato nel Calabriano (~1.806 Ma)



Arctica islandica



MING (c. 1498-2006) – *Arctica islandica* Matusalemme

L'età di Ming è stata determinata contando il numero di linee di crescita annuali presenti nella sua conchiglia.

Inizialmente stimata in 405 anni, la sua età è stata poi ricalcolata e corretta in **507** anni (supportata anche da analisi con il Carbonio 14).



Genus: *Arctica islandica*
Ref #: 061294
Locality: Iceland
Station: B05 AD03
Dredge/Tow #:
Ave. Latitude: 66° 31.59N
Ave. Longitude: 18° 11.74W
Water depth: 83-81 m
Collector: Scourse
Cruise: Bjami Saemundsson,
Iceland B05
Collection Date:
Method: Arctic dredge
Live(Y) or dead(A/R/L): YA
Length: 86.9 mm
Height: 72.5 mm
Max Height: 82.1 mm
Width: 48 mm
Weight of shell valve: 52.08g
Periostracum: 1
Ligament: 4Shell margin: 4
Bioerosion: 4
Nacre: 1
Sex: Spent?
Flesh wet weight: 40.28 g
Notes:



**ORGANISMO ANIMALE
SOLITARIO PIU' LONGEVO**



Variability of marine climate on the North Icelandic Shelf in a 1357-year proxy archive based on growth increments in the bivalve *Arctica islandica*

Paul G. Butler ^{a,*}, Alan D. Wanamaker Jr. ^b, James D. Scourse ^a,
Christopher A. Richardson ^a, David J. Reynolds ^a

^a School of Ocean Sciences, College of Natural Sciences, Bangor University, Menai Bridge, Anglesey, LL59 5AB, Wales, UK

^b Department of Geological and Atmospheric Sciences, Iowa State University, Ames, IA 50011-3212, USA



Balaena mysticetus

211 anni



Aldabrachelys gigantea

255 anni



Sphenodon punctatus

> 100 anni



Cacatua galerita

120 anni



Somniosus microcephalus

250-500 anni



1. Introduzione
- 2 Che informazioni forniscono i molluschi sull'ambiente?
3. Aumentiamo la scala: cosa possiamo dedurre sullo stile di vita delle specie?
- 4.1 Che informazioni forniscono i molluschi sul clima del passato?

4.2 Aumentiamo la scala: ricostruiamo le variazioni stagionali!



Conchiglie di bivalvi come archivi biominerali

Temperatura e stagionalità



Salinità



Fluttuazioni di nutrienti



Inquinamento



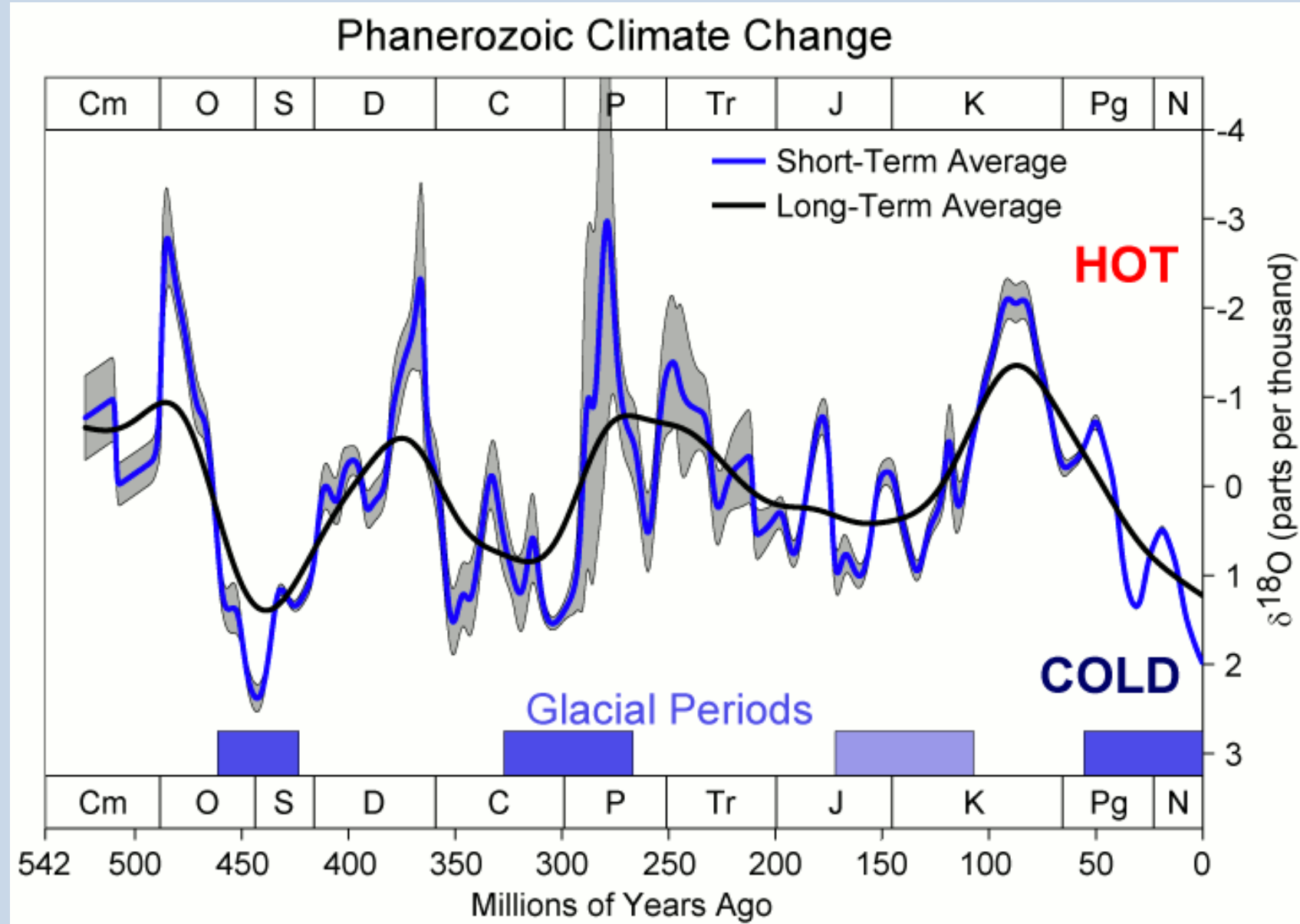
La tendenza potenziale degli organismi terrestri e acquatici a registrare nelle loro strutture solide eventi esterni periodici rappresenta uno dei fenomeni più appariscenti nello studio del rapporto fra organismo e ambiente e del meccanismo con cui questo si realizza.

Accorsi Benini & Loriga, 1982

Analisi isotopiche

L'acqua marina ha subito nel corso dei tempi geologici variazioni fisico-chimiche. Queste variazioni sono state causate da grandi cambiamenti climatico-ambientali e, almeno per il Pleistocene, sono risultate sincrone a livello globale.

Le variazioni temporali del rapporto isotopico delle acque marine (isotopi dell'ossigeno e del carbonio) vengono registrate nelle conchiglie di organismi, quali bivalvi, brachiopodi e foraminiferi e possono fornire informazioni sulle variazioni di produttività primaria, salinità, temperatura...



Guardando una conchiglia sulla spiaggia potreste aver notato esternamente degli anelli concentrici...

E' possibile contarli e determinare l'età dell'organismo?

Nel III secolo a.C. Aristotele nella sua *Historia Animalium* scrisse:

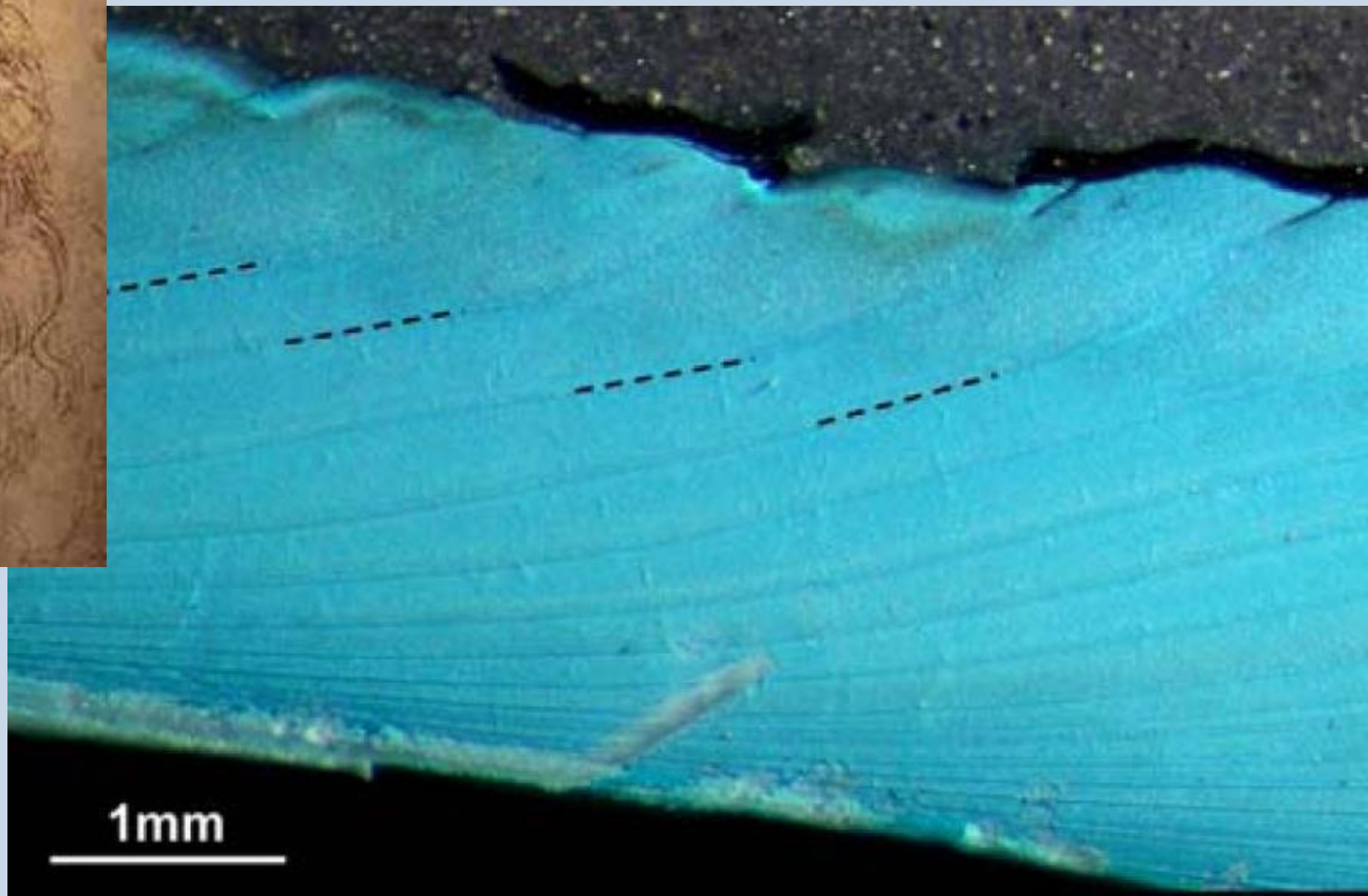
"La Purpura (gasteropode) vive circa sei anni, e ogni anno la sua crescita è chiaramente osservabile negli intervalli della spirale della conchiglia."





“Nelle scorze de’ nichi e lumache si possono annumerare gli anni o i mesi della lor vita come nelle corna de’ buoi e de’ castroni”.

Leonardo da Vinci, Codice Leicester



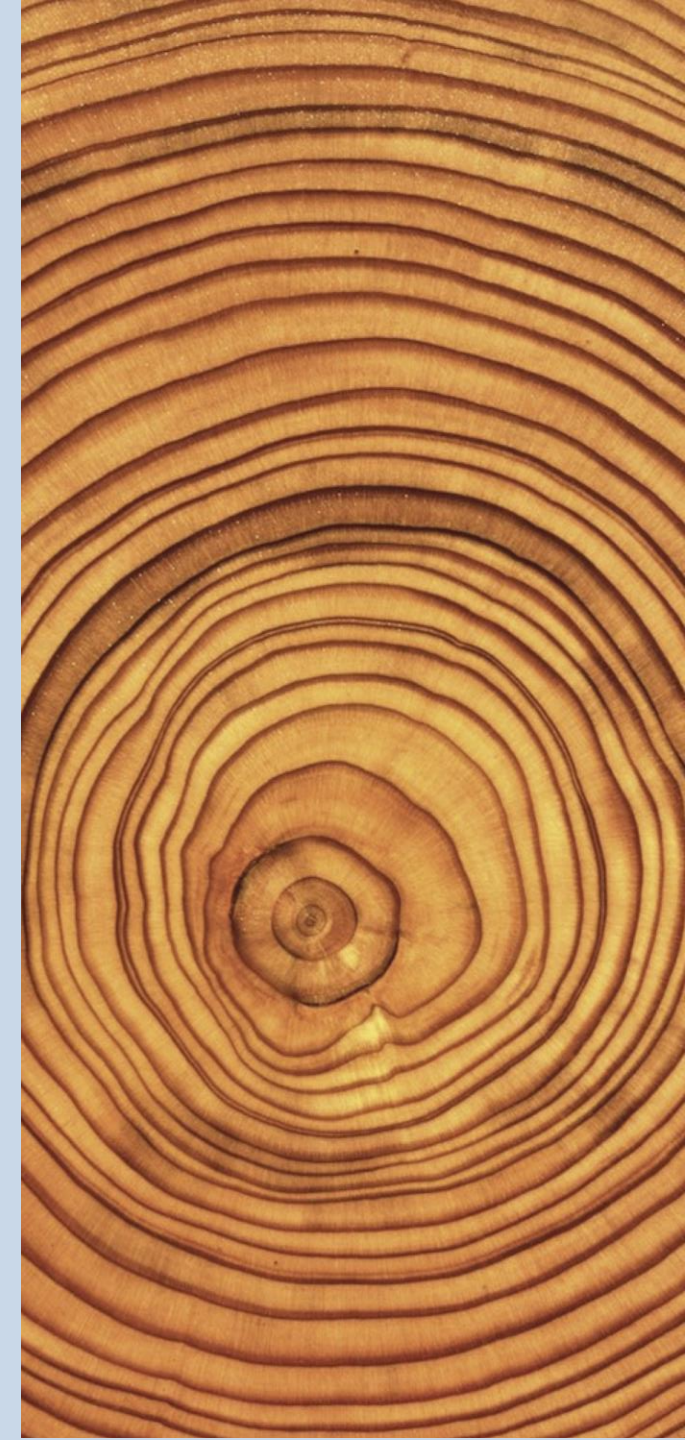
SCLEROCRONOLOGIA ...

... is the study of physical and chemical variations in the accretionary hard tissues of organisms, and the temporal context in which they formed

... focuses primarily upon growth patterns reflecting annual, monthly, fortnightly, tidal, daily, and sub-daily increments of time entrained by a host of environmental and astronomical pacemakers. Familiar examples include daily banding in reef coral skeletons or annual growth rings in mollusk shells

... is analogous to dendrochronology, the study of annual rings in trees, and equally seeks to deduce organismal life history traits as well as to reconstruct records of environmental and climatic change through space and time.

Oschmann, 2009



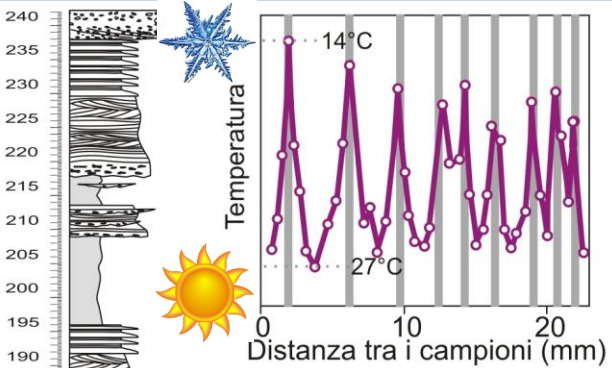
1.14 Ma



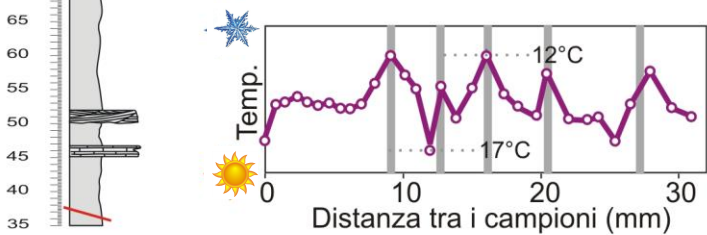
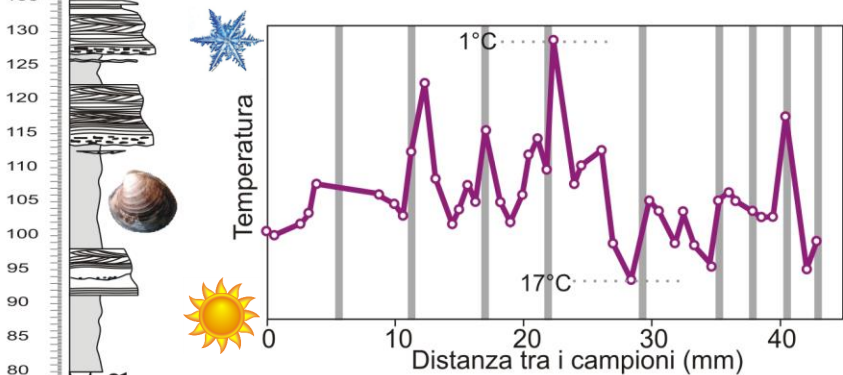
Stagionalità

Pleistocene inferiore

1.78 Ma



Come varia la stagionalità?



COME ERA L'ADRIATICO SETTENTRIONALE NEL PLEISTOCENE INFERIORE?

Delta fluviali interessati da flussi ad alta densità innescati dalle piene fluviali, i cui sedimenti sono principalmente alimentati da un aumento del sollevamento e dell'erosione appenninica.

Ambienti poco profondi con profondità tra 5 e 50 m.

Abbassamento della profondità e deterioramento climatico (presenza di ospiti freddi) registrati lungo la sezione sono espressione dei cambiamenti climatici avvenuti durante il Pleistocene Inferiore.

Le temperature medie delle acque marine si mantengono costanti lungo tutta la successione, mostrando l'assenza di un trend di raffreddamento climatico come invece ci si aspetterebbe avvicinandosi all'intensificazione delle glaciazioni nell'emisfero settentrionale.

Alta stagionalità e basse temperature invernali sono i fattori scatenanti per l'insediamento di ampie popolazioni di ospiti freddi nel Mediterraneo a ~1.8 Ma.

La **stagionalità** è la variabile principale coinvolta nel deterioramento climatico del Pleistocene Inferiore.

Le conchiglie fossili ci raccontano moltissime storie!



TAKE HOME MESSAGE

E' importante studiare e valorizzare i reperti fossili di cui il territorio italiano è ricco, siano essi ossa di vertebrati, conchiglie o vegetali, non solo per il loro indubbio fascino, ma soprattutto per le molteplici informazioni che possono fornire sulla storia del pianeta TERRA.



A wide-angle photograph of a beach covered in numerous seashells of various colors and sizes. The shells are scattered across the sand, extending towards the ocean. In the background, the sun is setting over the horizon, creating a warm, golden glow across the sky and reflecting on the water. The overall scene is peaceful and scenic.

Non guarderete più una
conchiglia con gli stessi occhi!

Grazie!