

ZONAZIONE VERTICALE DEGLI AMBIENTI MARINI

- i parametri ambientali (temperatura, salinità, ossigeno disciolto, elementi nutrienti ...) variano dalla linea di riva verso le maggiori profondità secondo un andamento globale;
- variazioni laterali dipendono dalla morfologia dei fondali, correnti, ecc.;
- la variazione verticale dei parametri ambientali condiziona la distribuzione degli organismi viventi: andamento a fasce sub-parallele rispetto la linea di riva = zonazione.

morfologia dei fondali marini

1. piattaforma continentale: bordeggia i continenti, con profondità di circa 200 m
2. scarpata continentale: fino a 3.000-3.500 m, inclinazione di circa 3°
3. piana abissale: fino 6.000 m, pendenza molto ridotta
4. fosse: i bacini più profondi (profondità superiore a 7.000 m)

suddivisione dell'ambiente marino (Pérès, 1982)

- ❖ da un punto di vista gerarchico, la divisione più importante è: **dominio pelagico** e **dominio bentonico**

ZONAZIONE (zone o piani): intervallo di profondità dove le condizioni ecologiche sono costanti e variano con regolarità tra i due livelli critici che ne determinano il confine (per il **dominio bentonico**: cambiamenti nelle associazioni di flora e fauna)

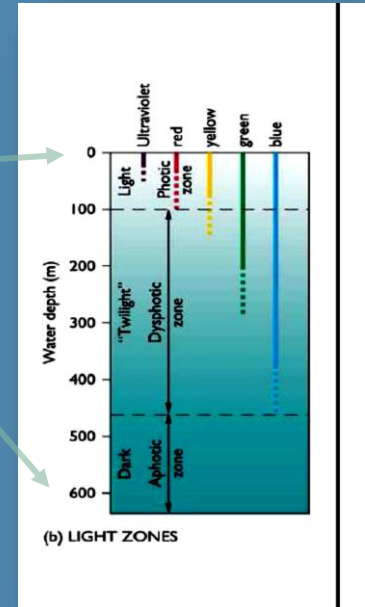
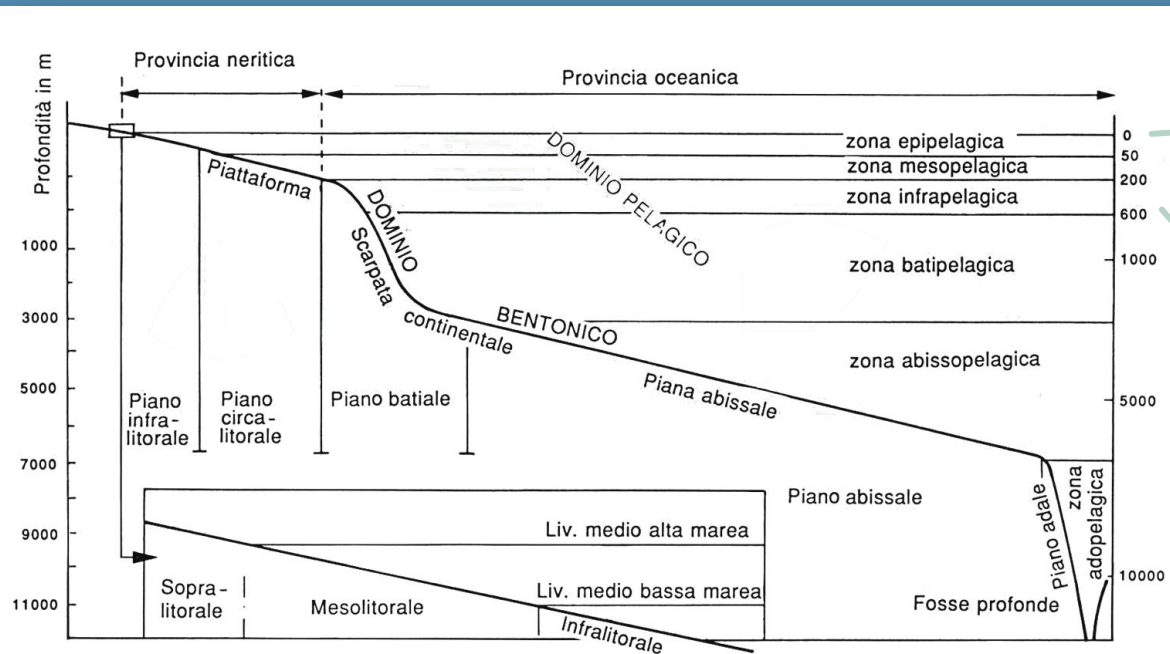
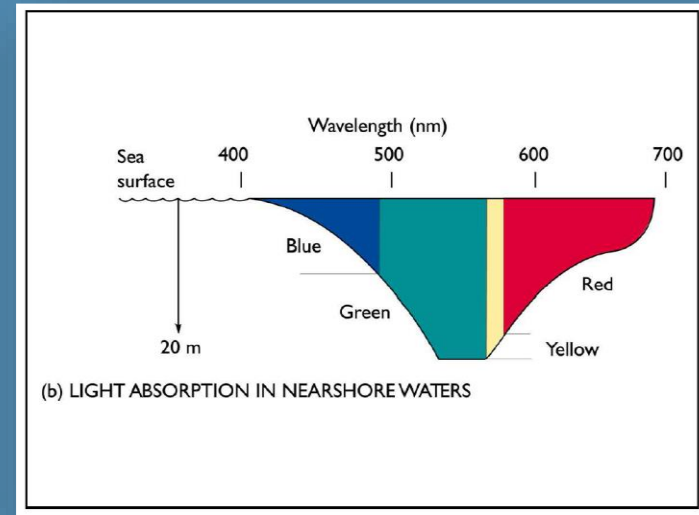
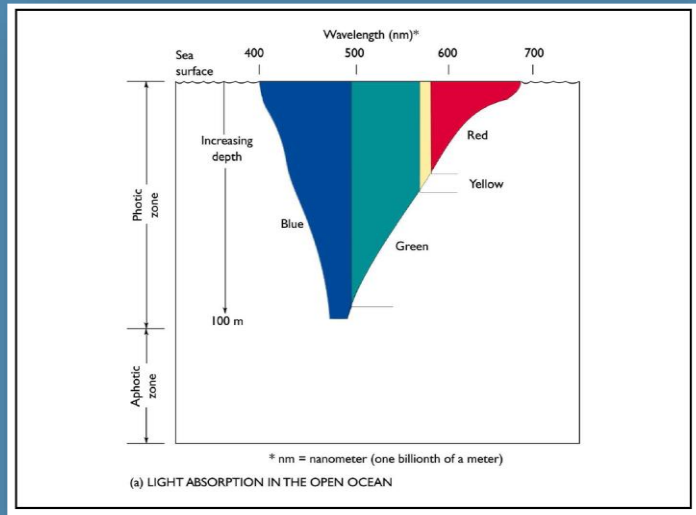


Fig. 6.1 – Le grandi suddivisioni dell'ambiente marino (da Pérès, 1982, semplificato).

Halophila stipulacea (fanerogama marina) può vivere fino a 100 m di profondità.

Alghe sciafile (distribuite fino alla profondità di penetrazione dello spettro verde della luce)

Spettri di assorbimento della luce



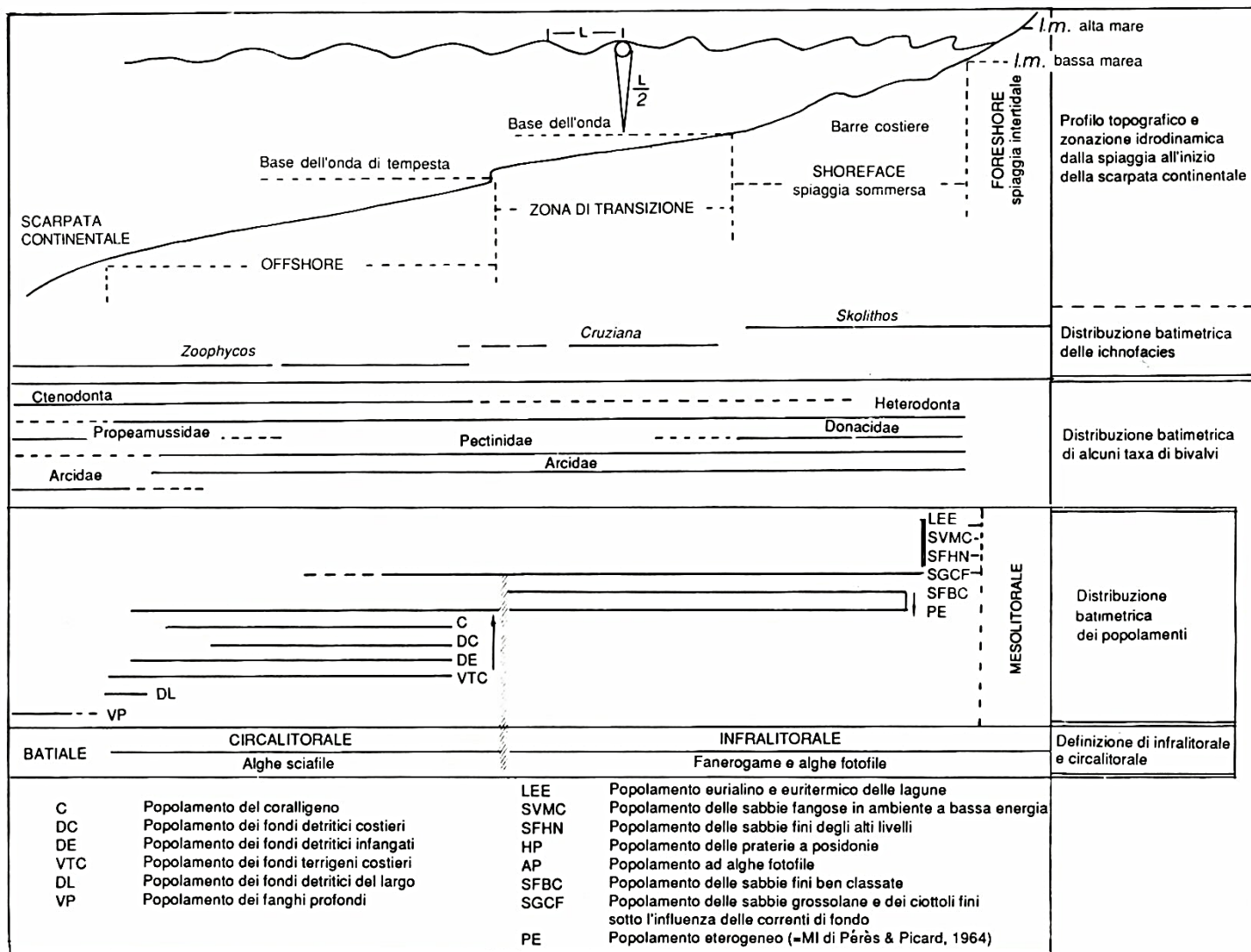
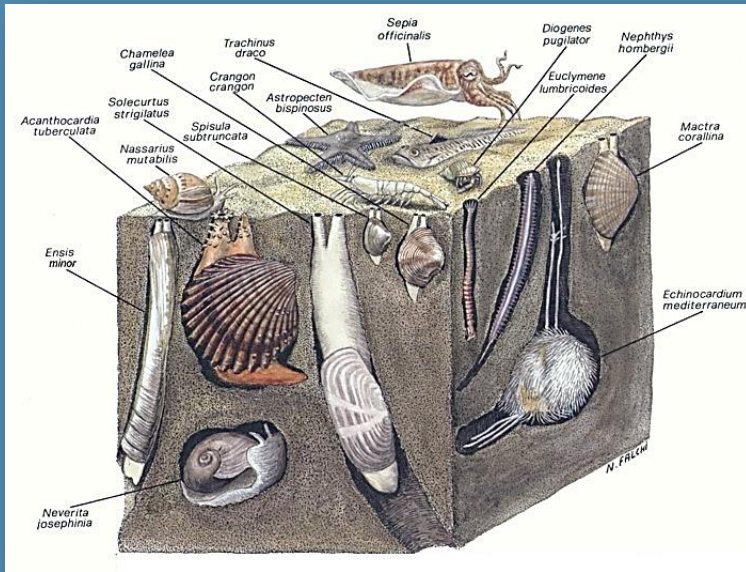
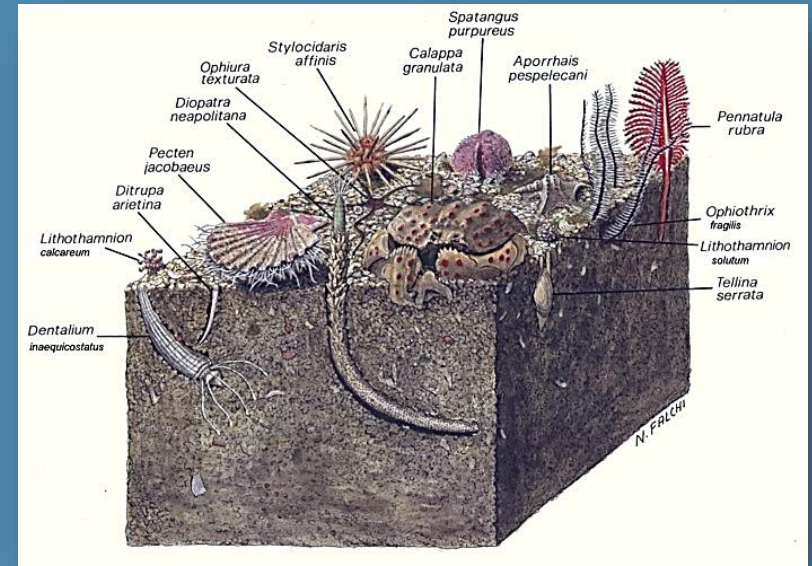


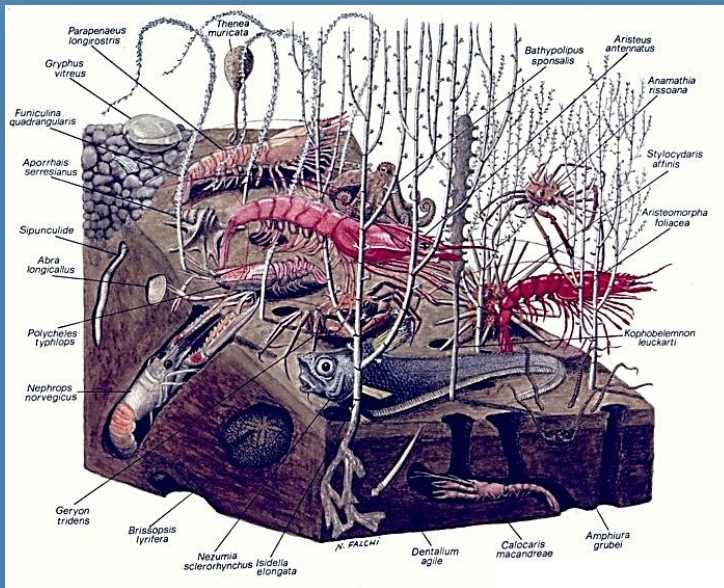
Fig. 6.41 – Sono messi a confronto il profilo e la zonazione idrodinamica dei sedimentologi (in alto) con la zonazione e la distribuzione delle comunità della Scuola di Endoume (spiegazione nel testo). Per la spiegazione della «distribuzione batimetrica di alcuni taxa di bivalvi e delle ichnofacies» si rimanda rispettivamente alla Finestra 6.1 e al § 7.6.



Zonazione piano infralitorale sabbie fini calibrate (SFBC)



Zonazione piano circalitorale di sedimenti detritici costieri (DC)



Zonazione piano batiale (VP)

IL DOMINIO PARALICO

Guelorget & Parthuisot, 1983

- situato al confine fra dominio continentale e dominio marino (ambiente di transizione, ambiente intermedio, ambiente salmastro, ecc.);
- caratterizzato da grande varietà di morfologia e genesi (lagune, stagni costieri, delta, estuari, fiordi) e quindi differenti caratteri sedimentologici;
- al contrario, il popolamento biologico è collegato all'ambiente secondo una organizzazione zonale non strettamente dipendente solo dalla salinità;
- ambiente dalle condizioni molto variabili (**INSTABILE**) ma con popolamento relativamente **STABILE**.

➡ **RISULTATO:** il dominio paralico può essere considerato un dominio ecologico autonomo.

quale è il parametro ambientale che caratterizza il dominio paralico?

non solo **SALINITA'**, ma grado di **CONFINAMENTO** dall'ambiente marino, ovvero grado di scambio con gli "elementi vitali" (sali minerali, oligoelementi, nutrienti, ossigeno disciolto, sostanza organica, idrodinamismo, ecc.,) apportati dalle acque marine.

Sono ambienti geologicamente "giovani" in quanto relativi alla risalita del l.m.m. dell'Olocene, circa 120-130 m (Kennett, 1982)

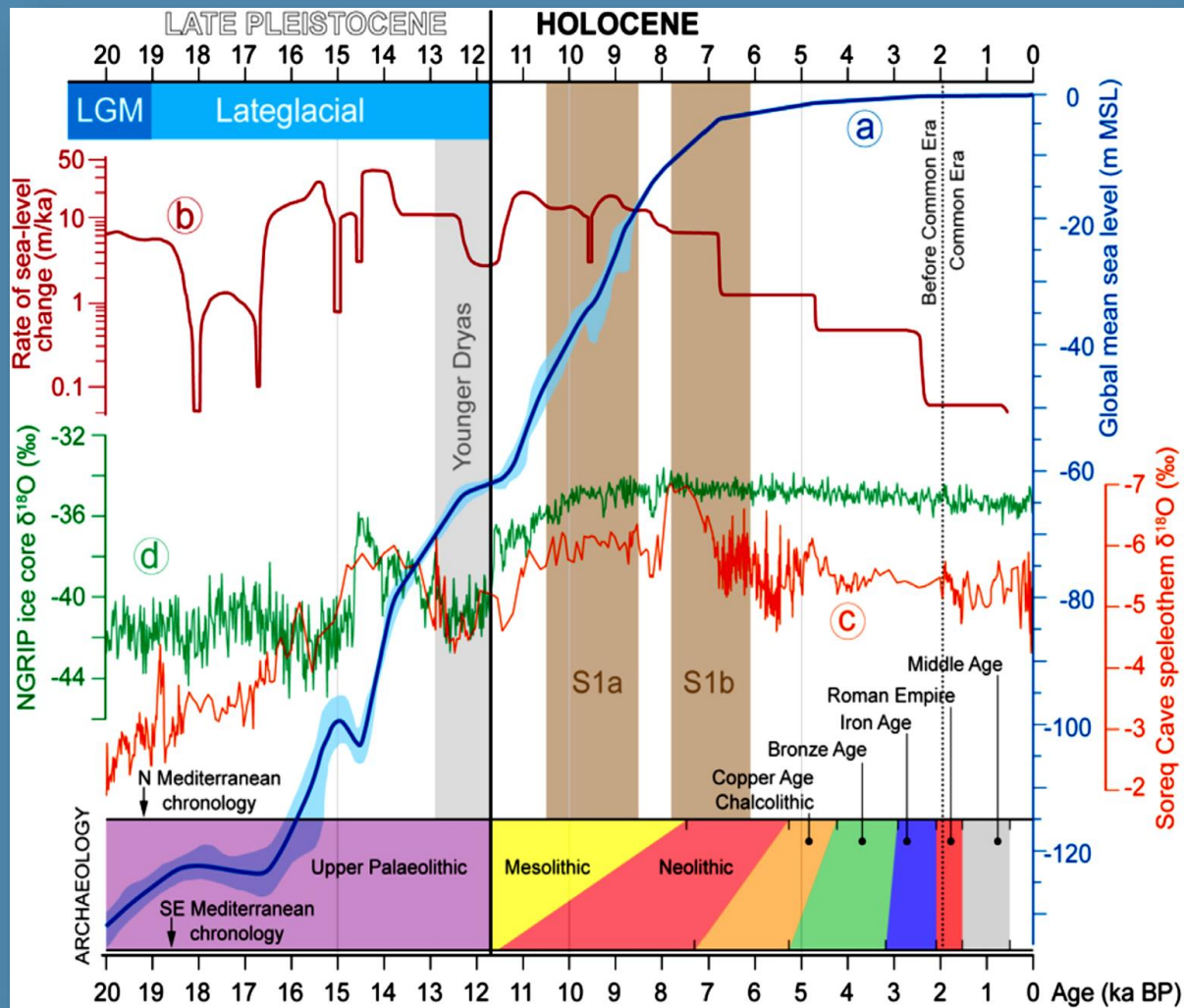
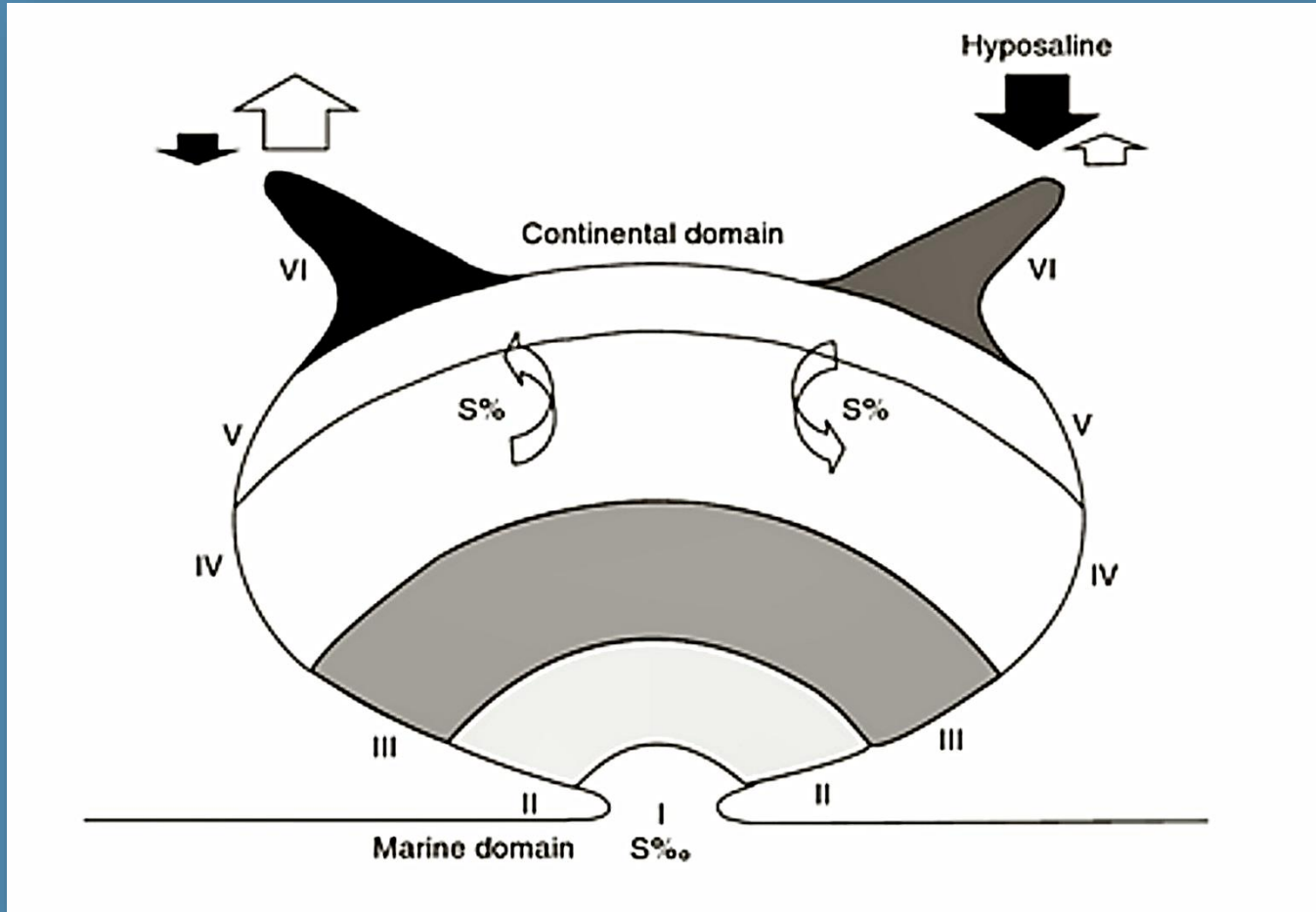


Fig. 7. Comparison between the reconstructed curve of global mean sea level and palaeoclimate, palaeoenvironmental and archaeological data for the Mediterranean Sea in the last 20 ka. a) Global mean sea level curve with indication of the uncertainty shown in pale light blue (Lambeck et al., 2014); b) Rate of sea-level change (Lambeck et al., 2014); c) $\delta^{18}O$ composition of the Soreq Cave speleothem; d) $\delta^{18}O$ composition of NGRIP ice core (NGRIP members, 2004). Brown shading indicates the period of deposition of sapropell (Rohling et al., 2015). The durations of the main archaeological phases appear in the lower portion of the plot, according to the general chronology of south-eastern and northern Mediterranean (cf. Broodbank, 2013). **Tratto da Benjamin et al., 2017**

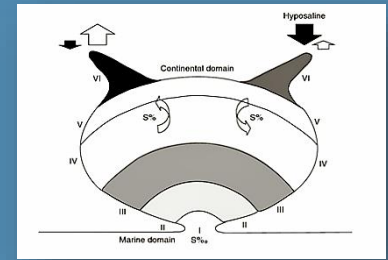
ambiente paralico teorico mediterraneo

Zonazione biologica che riflette il grado di confinamento



Tratto da: Guelorget, O., Perthuisot, J.P., 1983. Le domaine paralico. Expressions géologiques, biologiques et économiques du confinement. *Travaux du Laboratoire de Géologie, École Normale Supérieure Paris*, 16, 1-136.

zonazione biologica dell'ambiente paralico



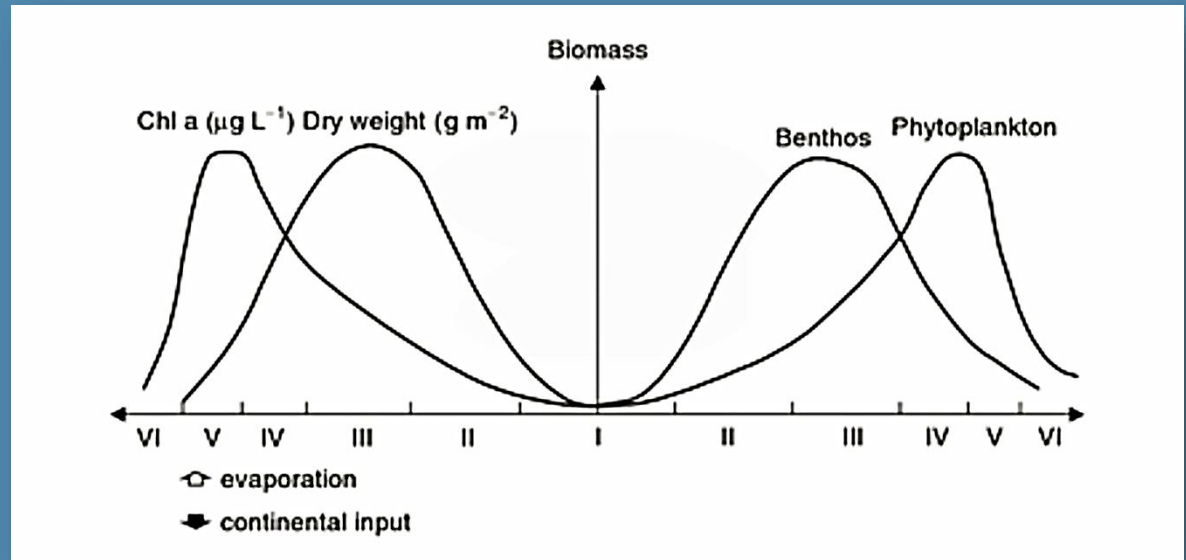
- zona I:** risente pienamente dell'influenza marina, è caratterizzata da specie talassiche (stenoaline);
- zona II:** entriamo nel dominio paralico, diminuiscono le specie più strettamente stenoaline (echinodermi); sostituzione di *Posidonia oceanica* con *Cymodocea nodosa*, *Zoostera noltii* e *Caulerpa prolifera*; diminuisce la diversità specifica;
- zona III:** caratterizzata da "specie miste"; totale scomparsa degli echinodermi; aumento della biomassa bentonica;
- zona IV:** scomparsa delle specie talassiche e netto dominio delle specie paraliche; fenomeno del "nanismo" per aumento della densità di individui; segue una diminuzione della biomassa;
- zona V:** presenza delle specie paraliche; è il settore della massima produzione fitoplanctonica - diatomee pennate e cianobatteri (alghe azzurre) - la sedimentazione è essenzialmente organica. Ambiente tendenzialmente anossico;
- zona VI:** è il dominio paralico distale, colonizzato da cianobatteri (tappeti algali o stromatoliti), è marcato dalla scomparsa dei foraminiferi; si possono sviluppare due poli:
- ❖ **polo dulcicolo:** popolato da specie tipicamente continentali (insetti, gasteropodi polmonati e crostacei) e poche specie paraliche vagili;
 - ❖ **polo evaporitico:** solo poche specie paraliche erbivore, batteri e alghe azzurre.

POPOLAMENTO PARALICO: caratterizzato da specie che vivono prevalentemente in ambiente paralico, indipendentemente dalla salinità. Presentano una elevata stabilità e resilienza, pur in condizioni ambientali instabili - specie opportuniste (r-strategia)

Dal dominio marino

- a) diminuzione significativa della diversità specifica
- b) diminuzione della biomassa (fenomeno del "nanismo" per aumento della densità di individui)
- c) drammatica riduzione della produttività nei poli distali
- d) specie talassiche - specie paraliche - specie dulcicole o di polo evaporitico

Al dominio paralico



Sottodomini: *paralico vicino* (al mare) e *paralico lontano* separati da una zona a grande proliferazione di cianobatteri

Caratteri litologici di un paleoambiente paralico

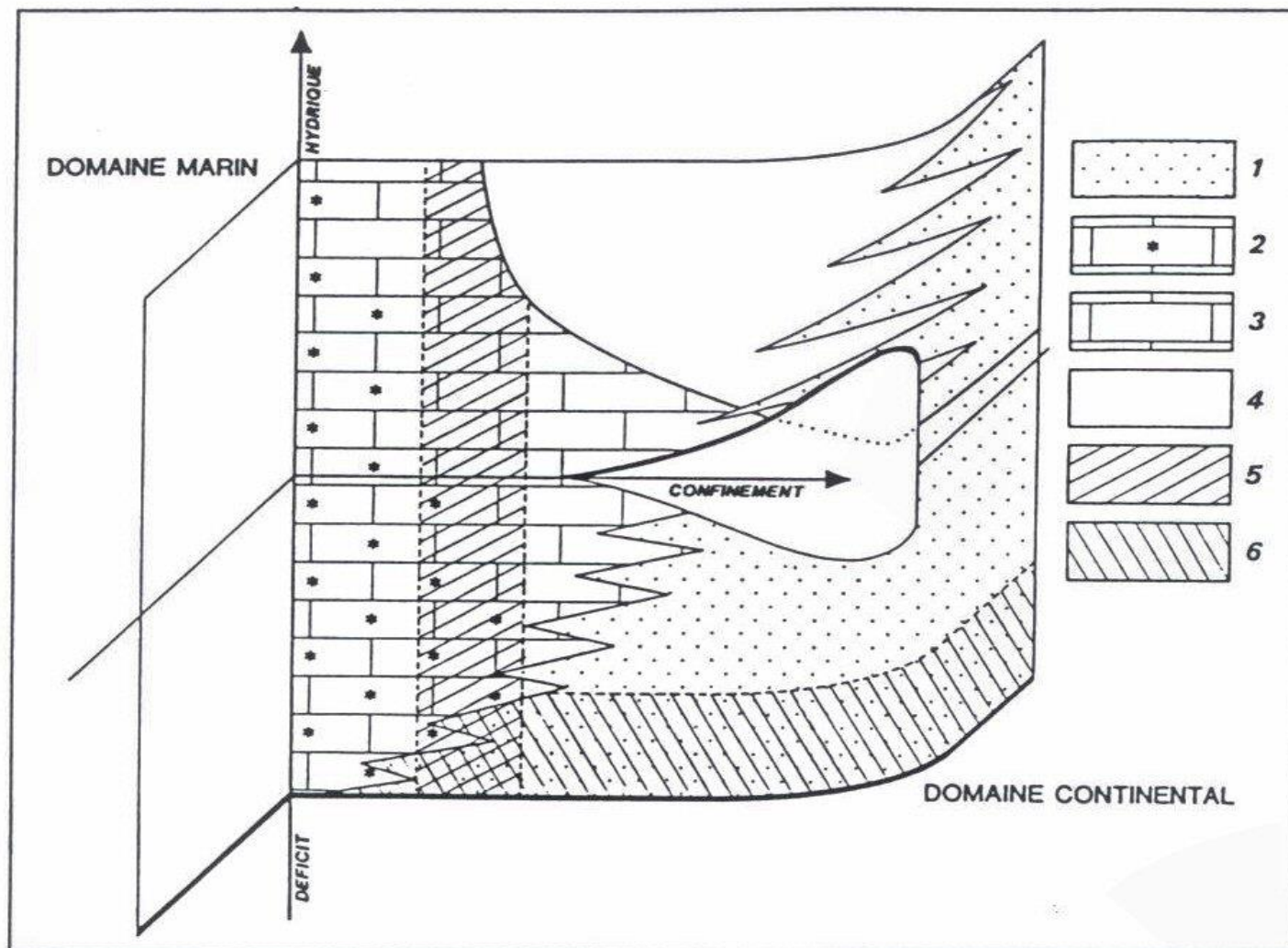


Fig. 18. – Schéma des grandes dominantes sédimentologiques du domaine paralique en fonction du confinement et du déficit hydrique. D'après Perthuisot et Guelorget, 1982, 1983.

1 : Détritiques terrigènes – 2 : Calcaires biodétritiques – 3 : Calcaires biochimiques – 4 : Évaporites
5 : Matière organique autochtone (pétrole ?) – 6 : Matière organique détritique (charbons ?)

Ambienti transizionali

Table 1
Main physiographic forms to be included under the term transitional waters

Type	Characteristics
Classical estuary	Tidally dominated at the seaward part; salinity notably reduced by freshwater river inputs; riverine dominance inward
Fjord	Land freshwater seepage or markedly seasonal riverine inputs; limited tidal influence; stratified; long narrow, glacially eroded sea inlet, step sided, sill at mouth
Lentic non-tidal lagoon	Limited exchange with the coastal area through a restricted mouth; separated from sea by sand or shingle banks, bars, coral, etc., shallow area, tidal range ≤ 50 cm
Lentic microtidal lagoon	As above but with tidal range ≥ 50 cm
Ria	Drowned river valley, some freshwater inputs; limited exchange
Fjord	Glacially carved embayment, sea inlet, smaller than fjord; limited freshwater inputs
River mouth	River outlet as well-defined physiographic coastal feature
Delta	Low energy, characteristically shaped, sediment dominated, river mouth area; estuary outflow
Coastal freshwater/brackish water plume	Outflow of estuary or lagoon, notably diluted salinity and hence differing biota than surrounding coast

The Water Framework Directive defines “transitional waters” as “bodies of surface water in the vicinity of river mouths which are partially saline in character as a result of their proximity to coastal waters but which are substantially influenced by freshwater flows” (European Communities, 2000).

They are currently managed at international level under the latest European Water Framework Directive (WFD) (2000/60/EEC) within the category of “transitional waters”, with the objective of achieving “good ecological status” by 2027.

laguna: ambiente paralico dominato dalle correnti tidali

Condizioni necessarie alla formazione di una laguna:

- presenza di due sorgenti terrigene puntiformi (foci fluviali);
- regime trasgressivo (innalzamento l.m.m., subsidenza);
- significativo trasporto litoraneo per la formazione di un cordone litorale;
- comunicazione con il mare attraverso bocche (foci lagunari);
- sistema tidale ben sviluppato.

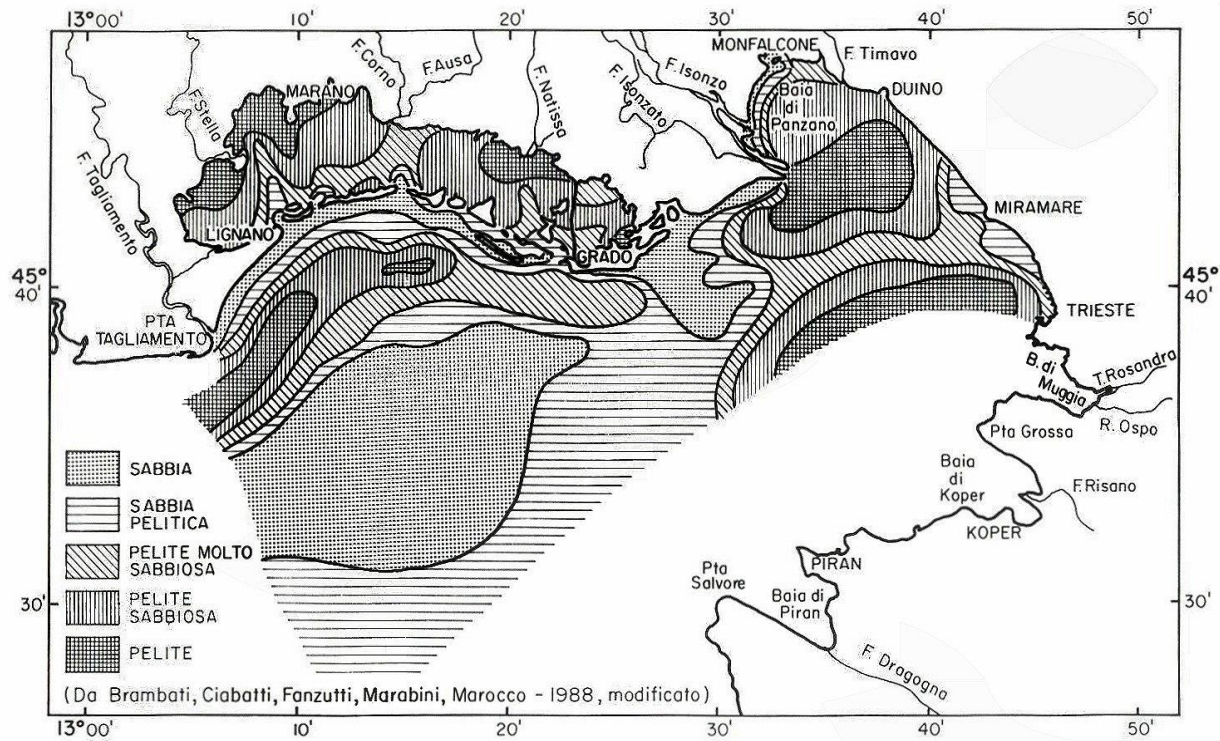
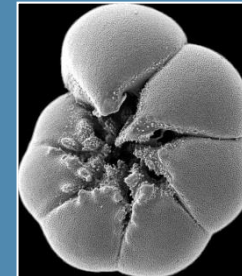
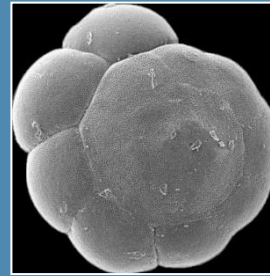
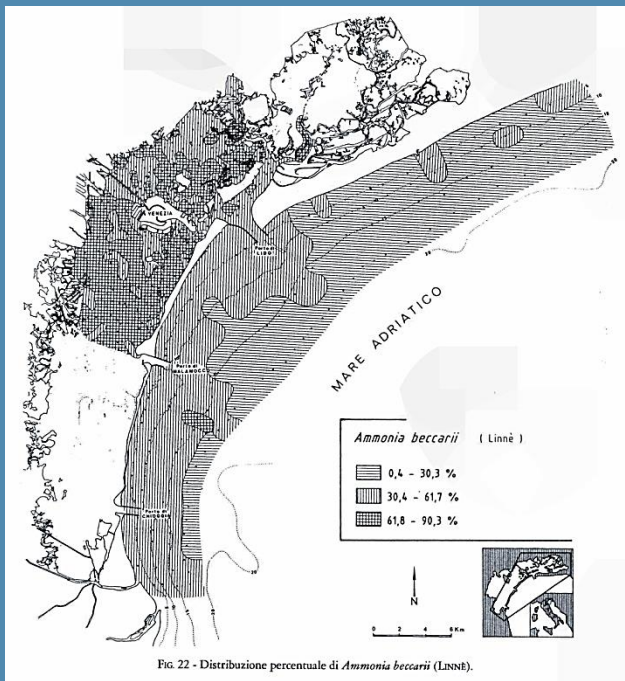
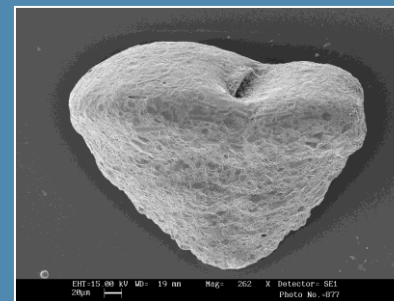
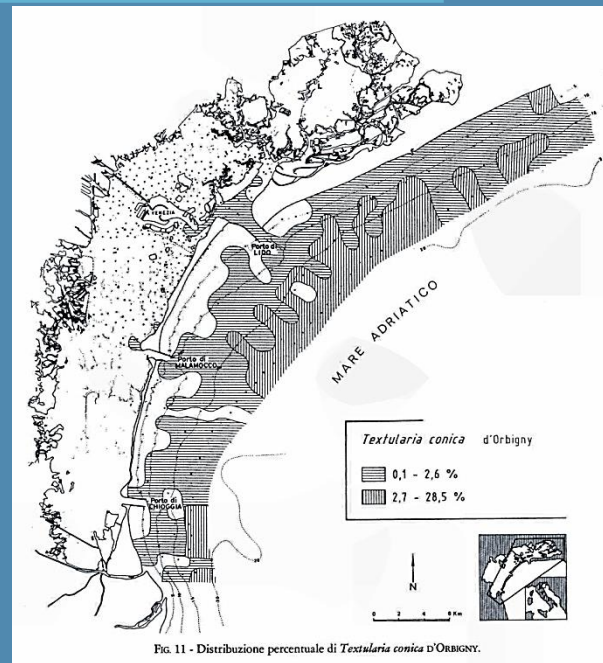


Fig. 4 - Tessitura dei sedimenti del Golfo di Trieste.

Laguna di Venezia – distribuzione dei
foraminiferi bentonici (da Albani &
Serandrei Barbero, 1990)

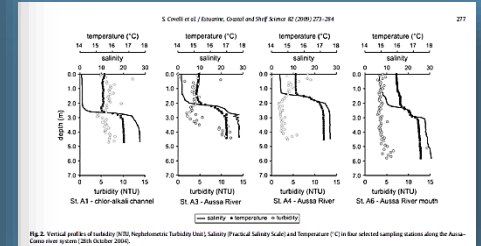
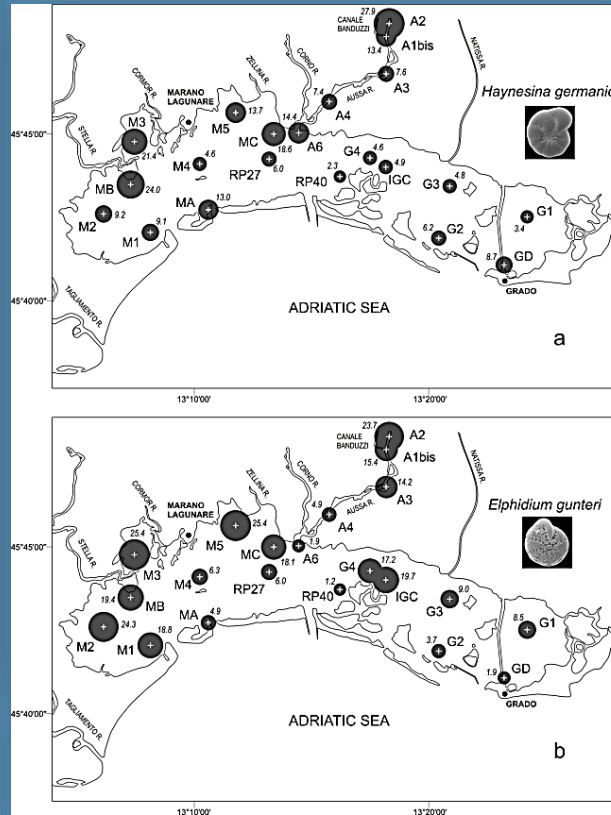
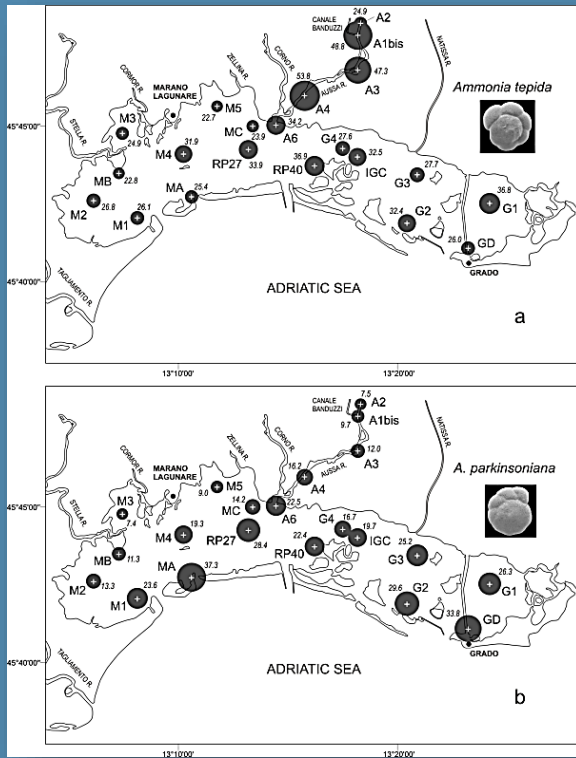


Ammonia tepida (ex *A. beccarii* var. *tepida*), taxa paralico

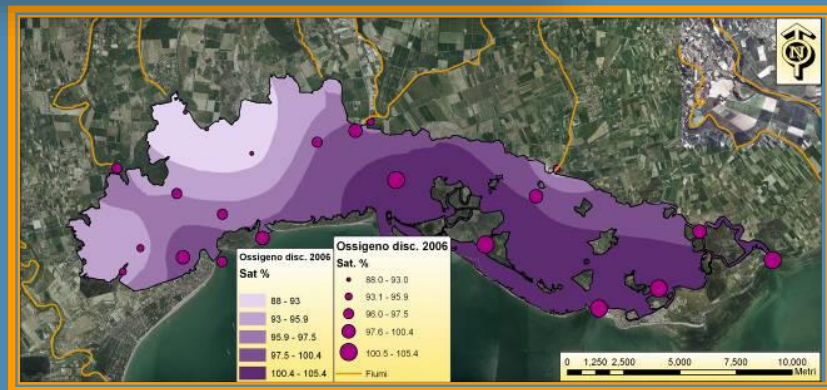
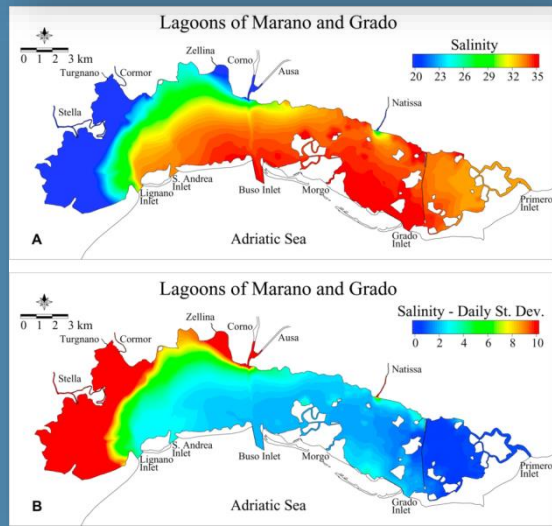


Textularia conica, taxa marino

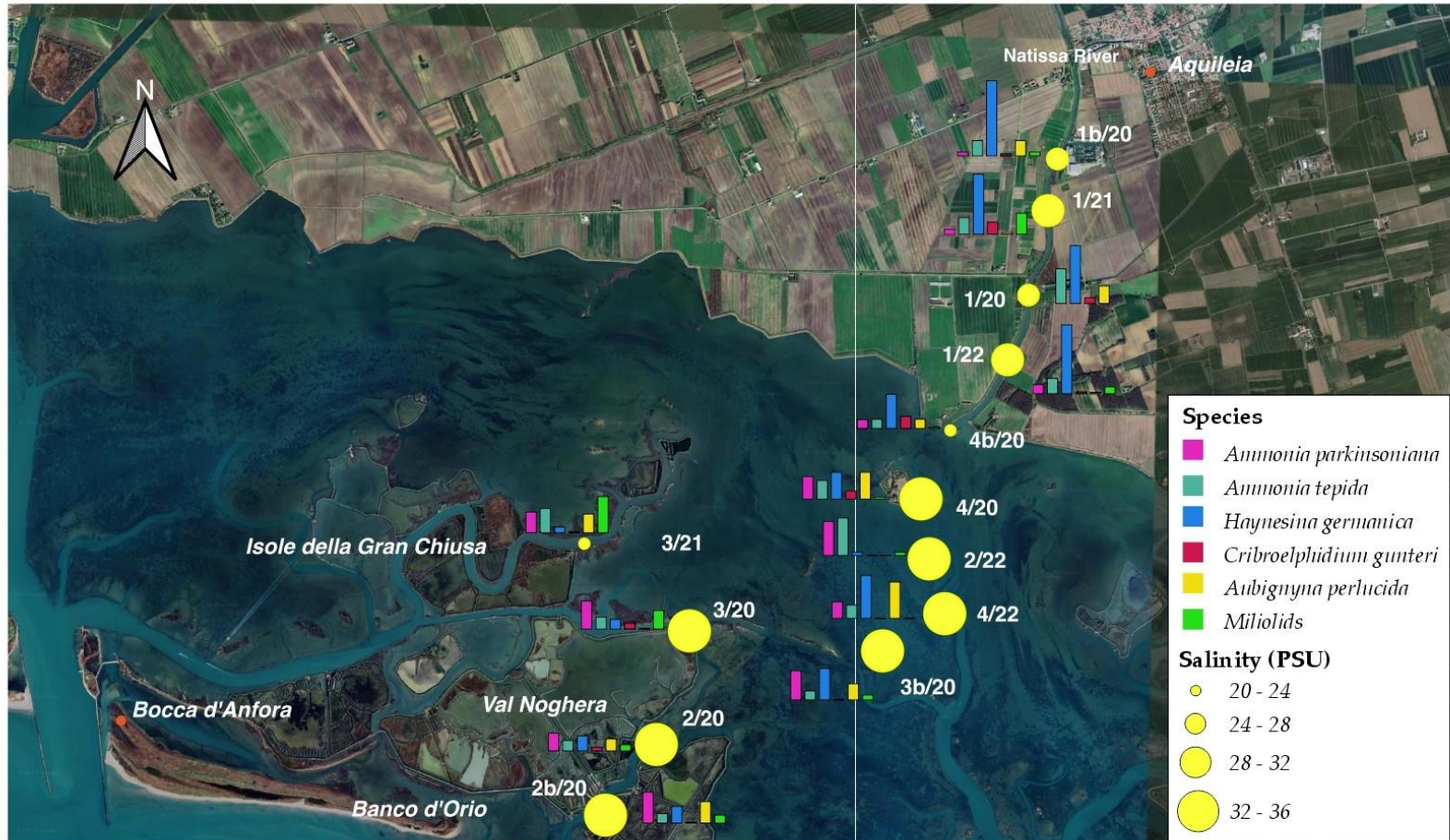
Laguna di Marano e Grado (FVG) – distribuzione dei foraminiferi bentonici in tanatocenosi (da Melis & Covelli, 2013)



Non esiste un polo dulcicolo ben definito – foraminiferi presenti fino a 10 km dalla foce del fiume Auser



Le biocenosi a foraminiferi nella laguna di Grado (dati inediti)



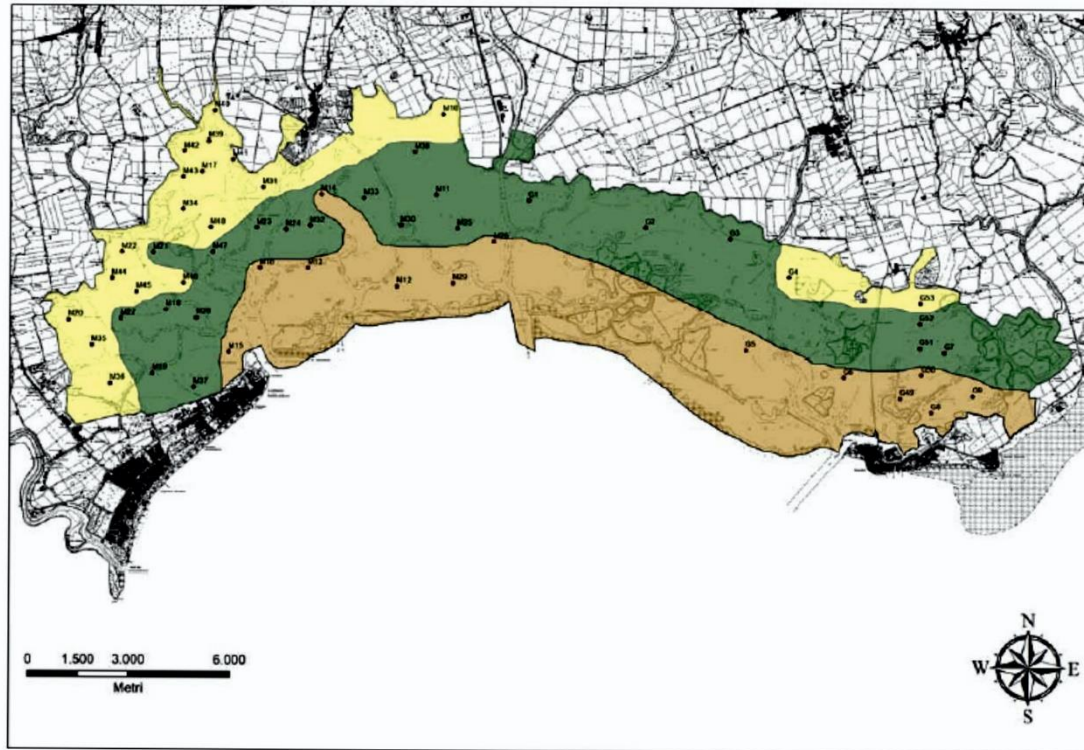
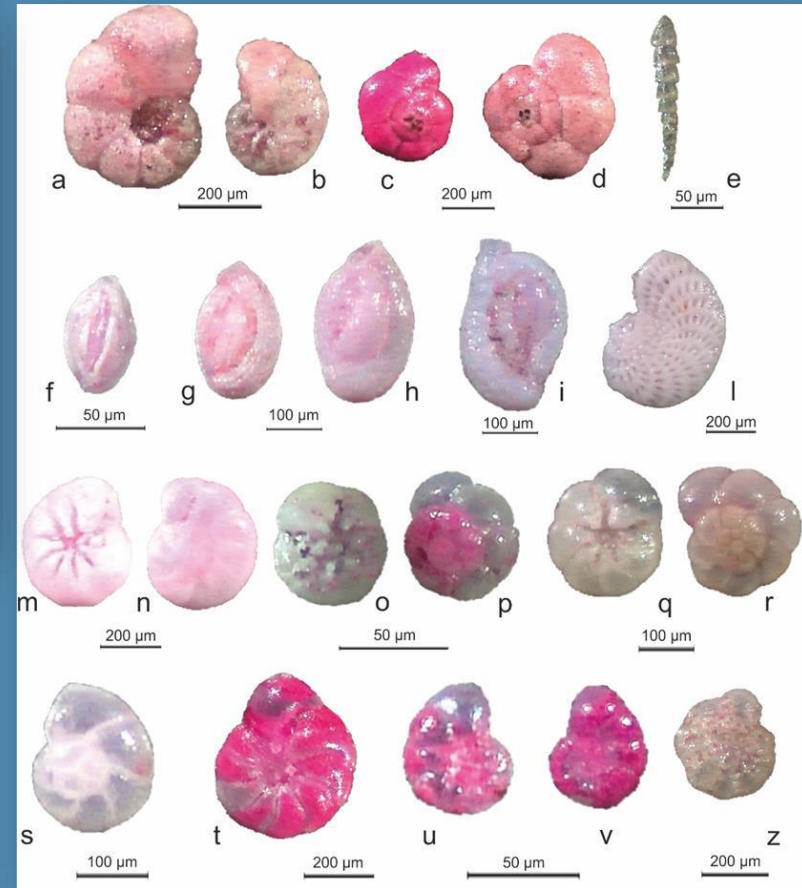


Fig. 3.13 Rappresentazione delle aree in cui è stata suddivisa la Laguna in base alla *cluster analysis* precedente.
 (nelle fasce colorate sono comprese le stazioni dei gruppi del cluster di Fig. 3.12).

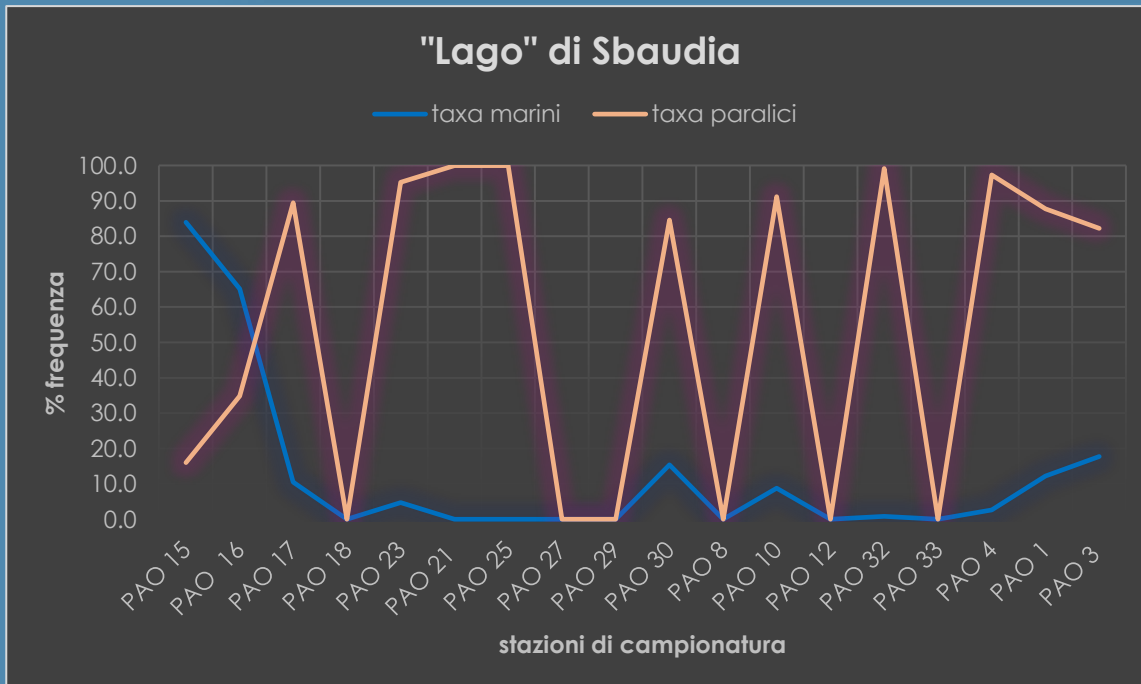
Esempio di zonazione utilizzando la malacofauna bentonica, da Zamboni (2006).

Piana di marea Villaggio del Pescatore (Duino)



Biocenosi a foraminiferi

"Lago" di Sabaudia – stagno costiero



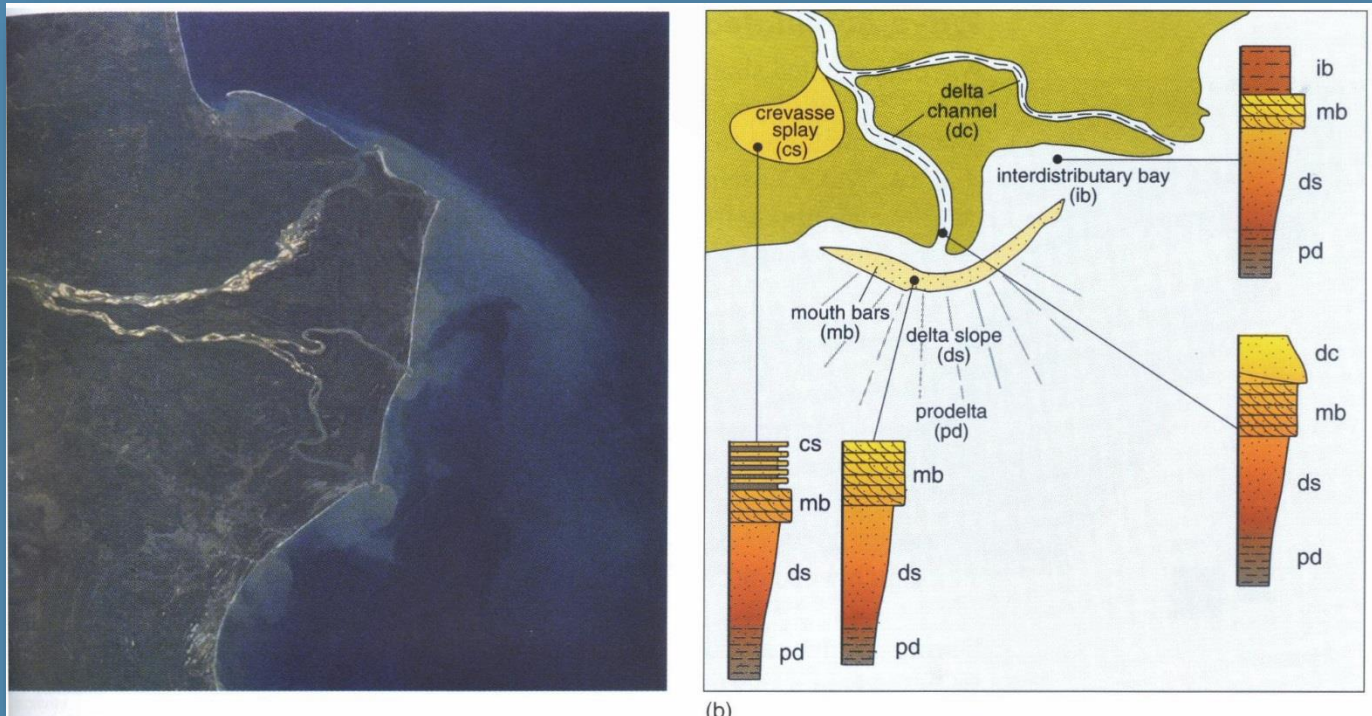
Distribuzione dei foraminiferi

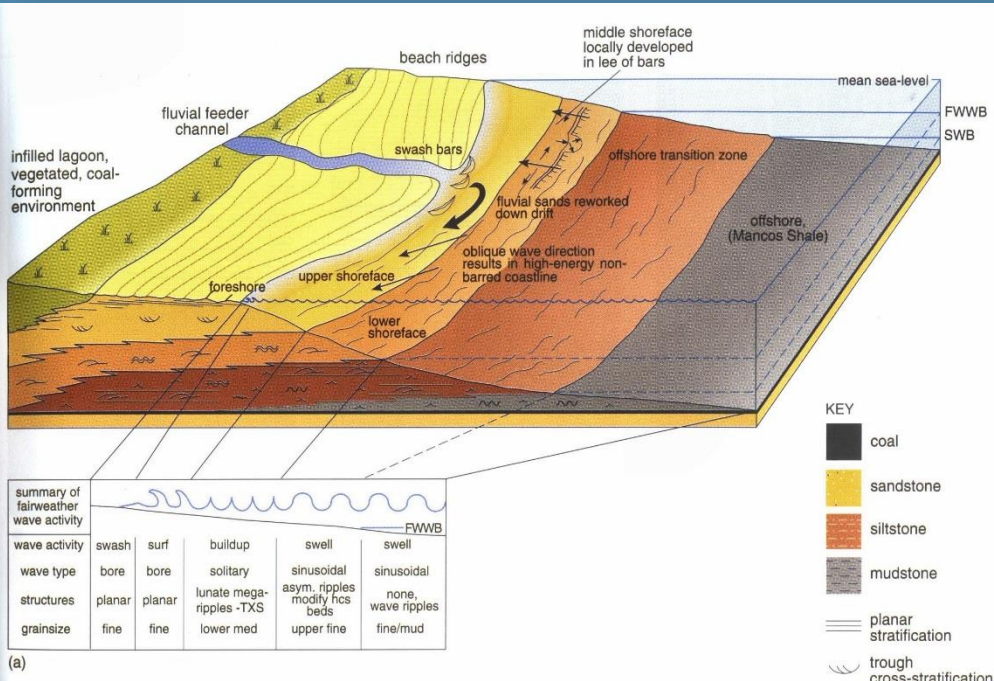
- Stazioni PA015, 16 e 03 sono le meno confinate (presenza di specie talassiche)
- Assenza di foraminiferi nelle stazioni di forte influenza di acqua dolce – polo dulcicolo

il sistema deltizio

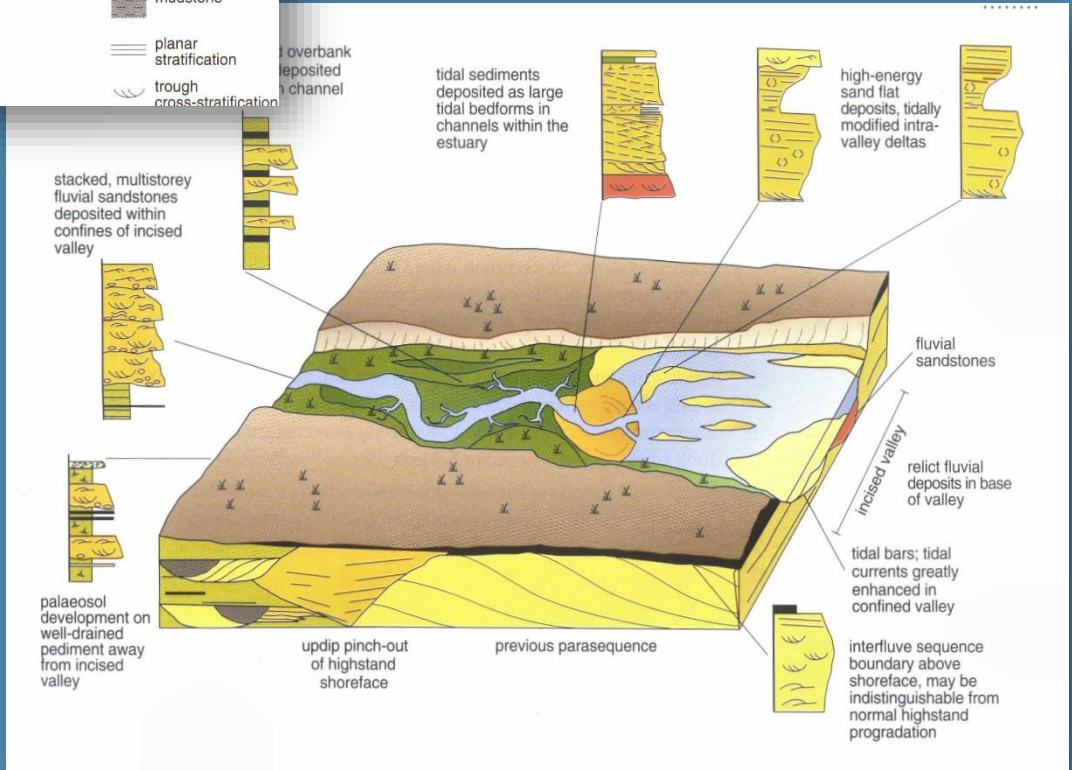
1. confluenza di un sistema fluviale in lago, laguna, mare, oceano;
2. sede di accumulo di materiale detritico ed organico;
3. sistema di distribuzione altamente organizzato e differenziato. Si riconoscono una **parte emersa** (continuazione della piana alluvionale) e una **parte sommersa** (maggior volume).

Delta "classico": prevalgono gli apporto fluviali





Delta dominato dall'azione del moto ondoso e dalle correnti

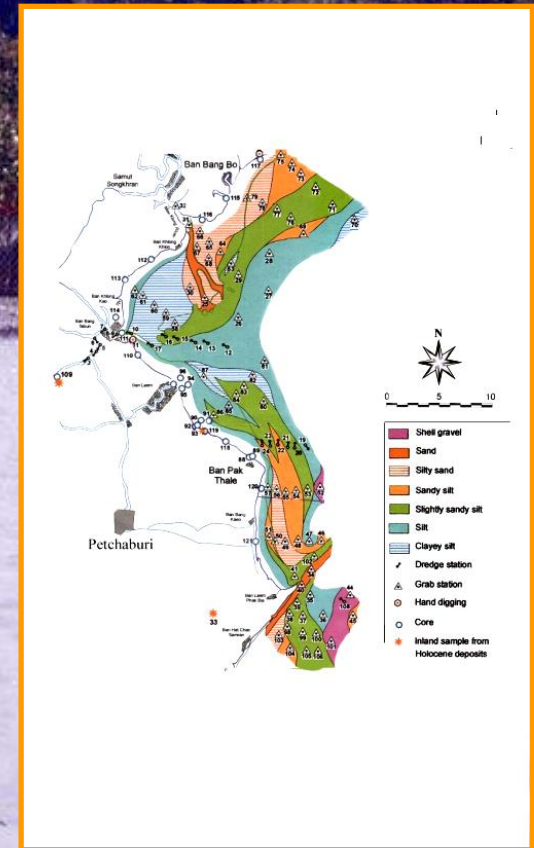


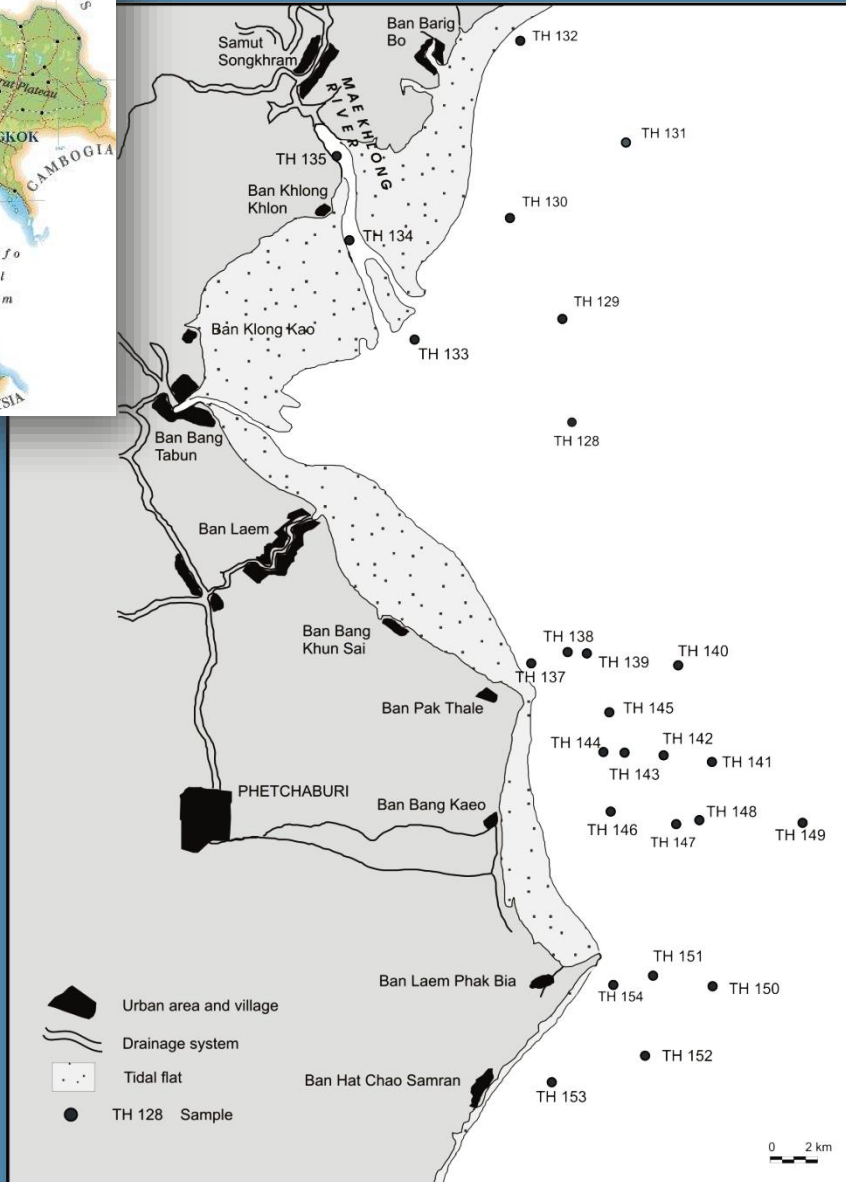
Estuario, dominato dalle correnti tidali

Area costiera di Phetchaburi (Thailandia)

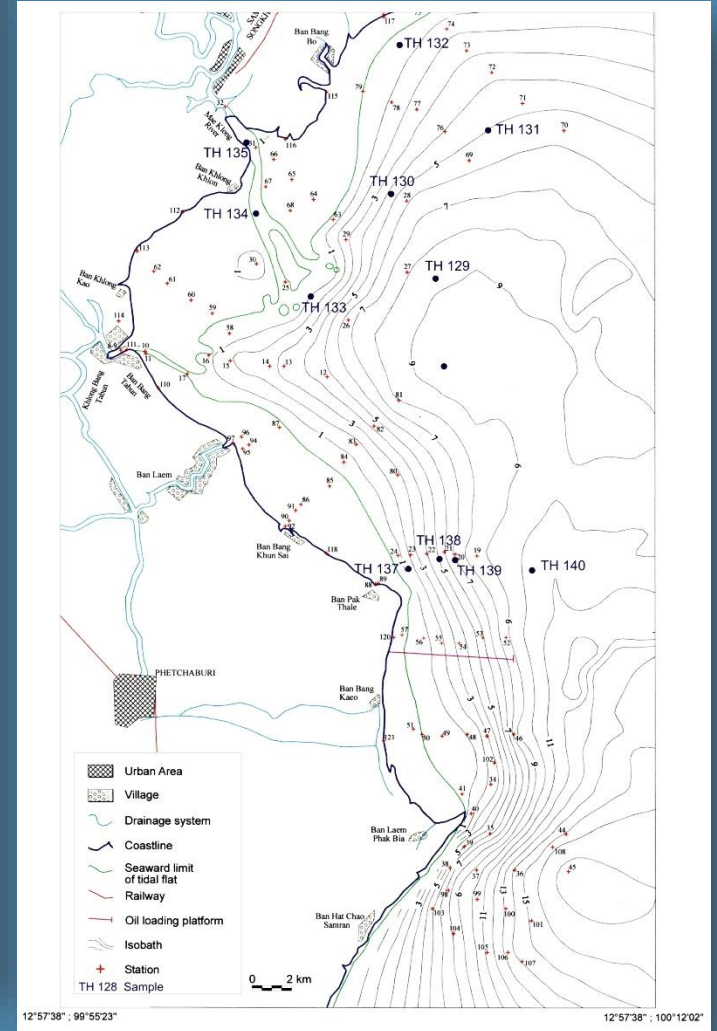
- ❖ piana di marea con fascia costiera a mangrovie
- ❖ profondità massima 20m
- ❖ zona molto popolata e sfruttata tramite attività di pesca (reti a strascico) e di acquacoltura

studio multidisciplinare: molluschi, ostracodi,
foraminiferi





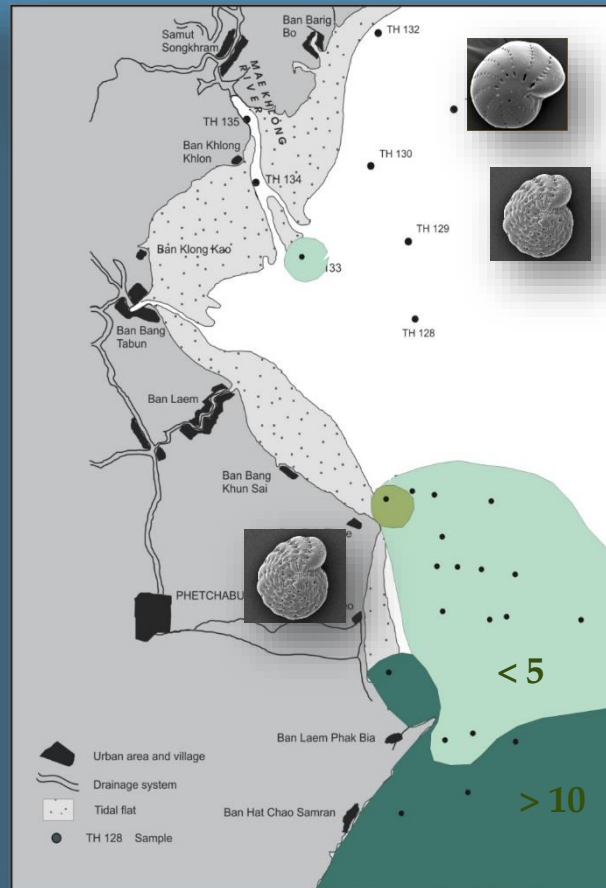
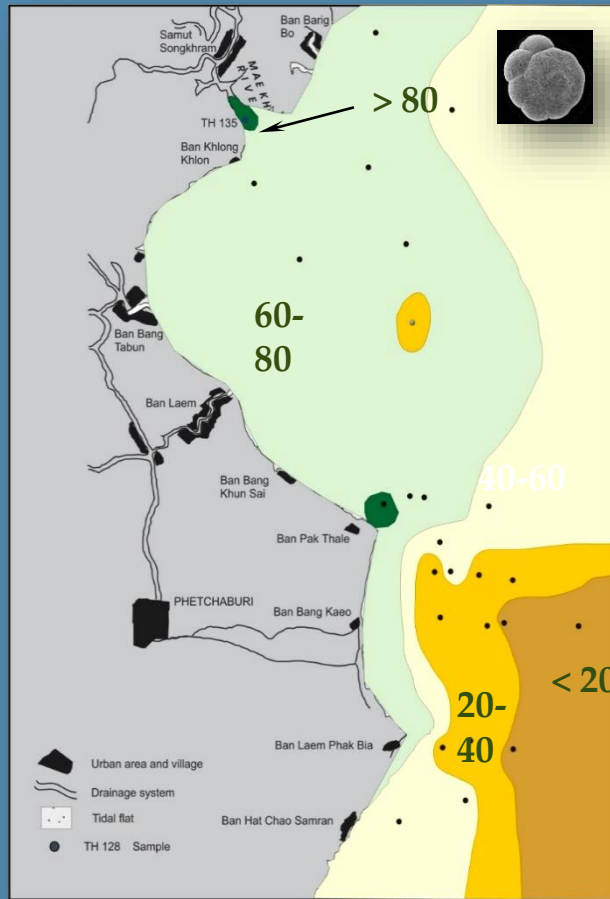
area di studio: piana tidale ampia
circa 4 km, influenza del fiume
Mae Klong - inquinamento



12°57'38" ; 99°55'23"

12°57'38" ; 100°12'02"

Distribuzione percentuale dei taxa rappresentativi

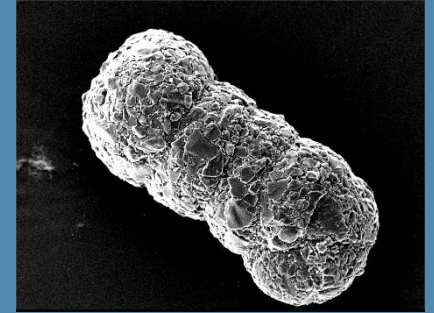
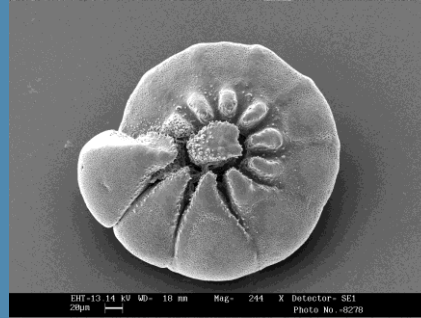
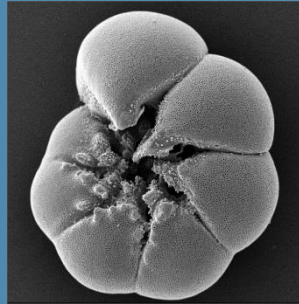
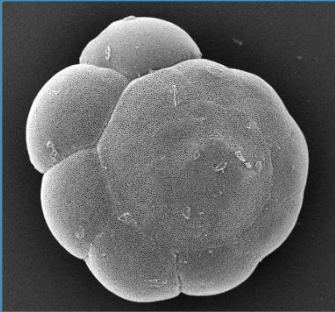


➤ bassa ricchezza specifica

➤ stazioni con popolazioni di taglia molto piccola (elevata presenza di C organico),

da Melis & Violanti, 2006

Specie opportuniste (tipicamente paraliche)



Specie in equilibrio (tipicamente marine)

