

ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA



Corso Clima e Oceanografia

Aspetti biologico - ambientali marini e
Strumenti e misure delle componenti biologiche

Prof. Massimo Ponti

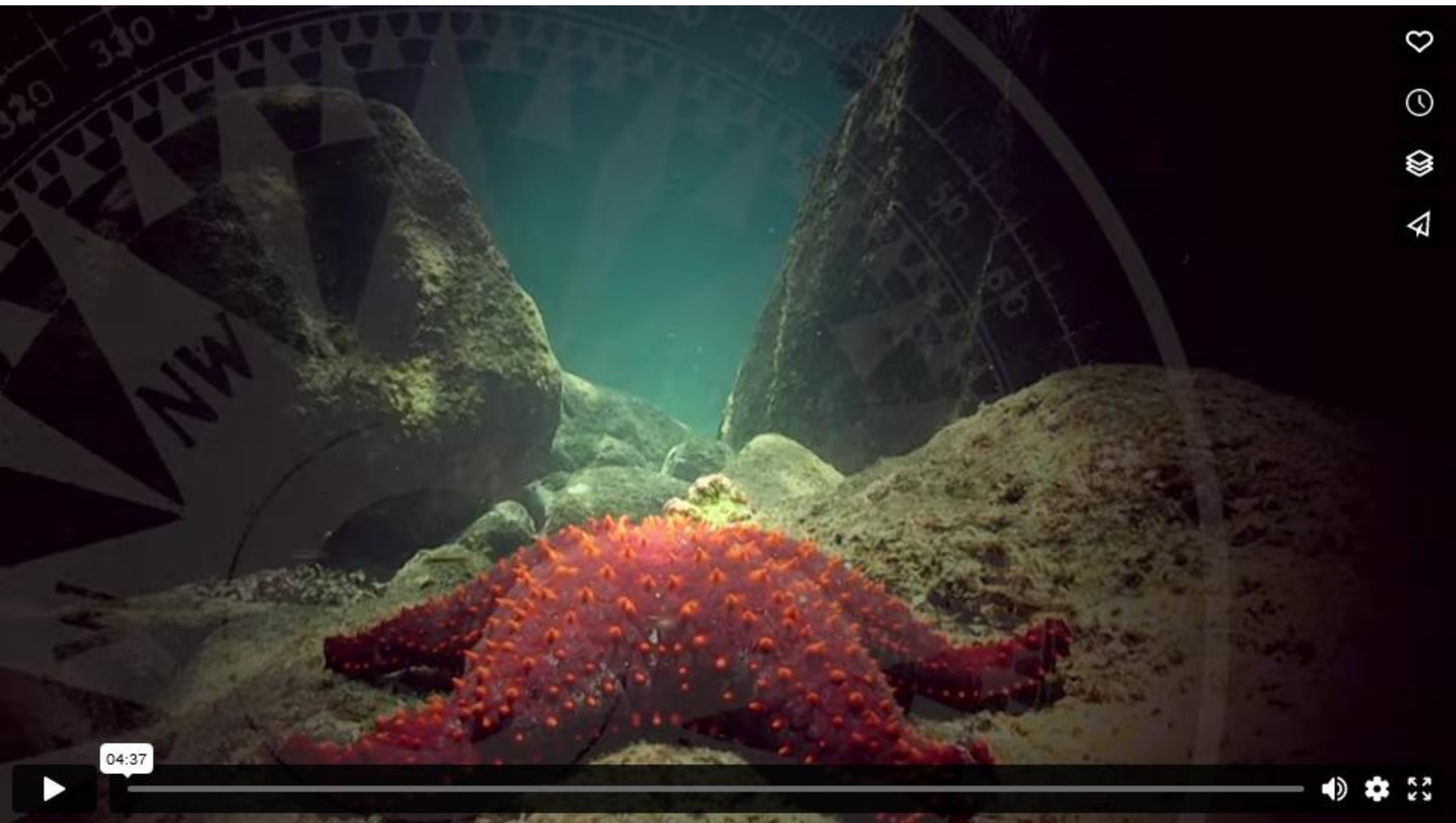
Ecologo Marino – Università di Bologna, Campus di Ravenna



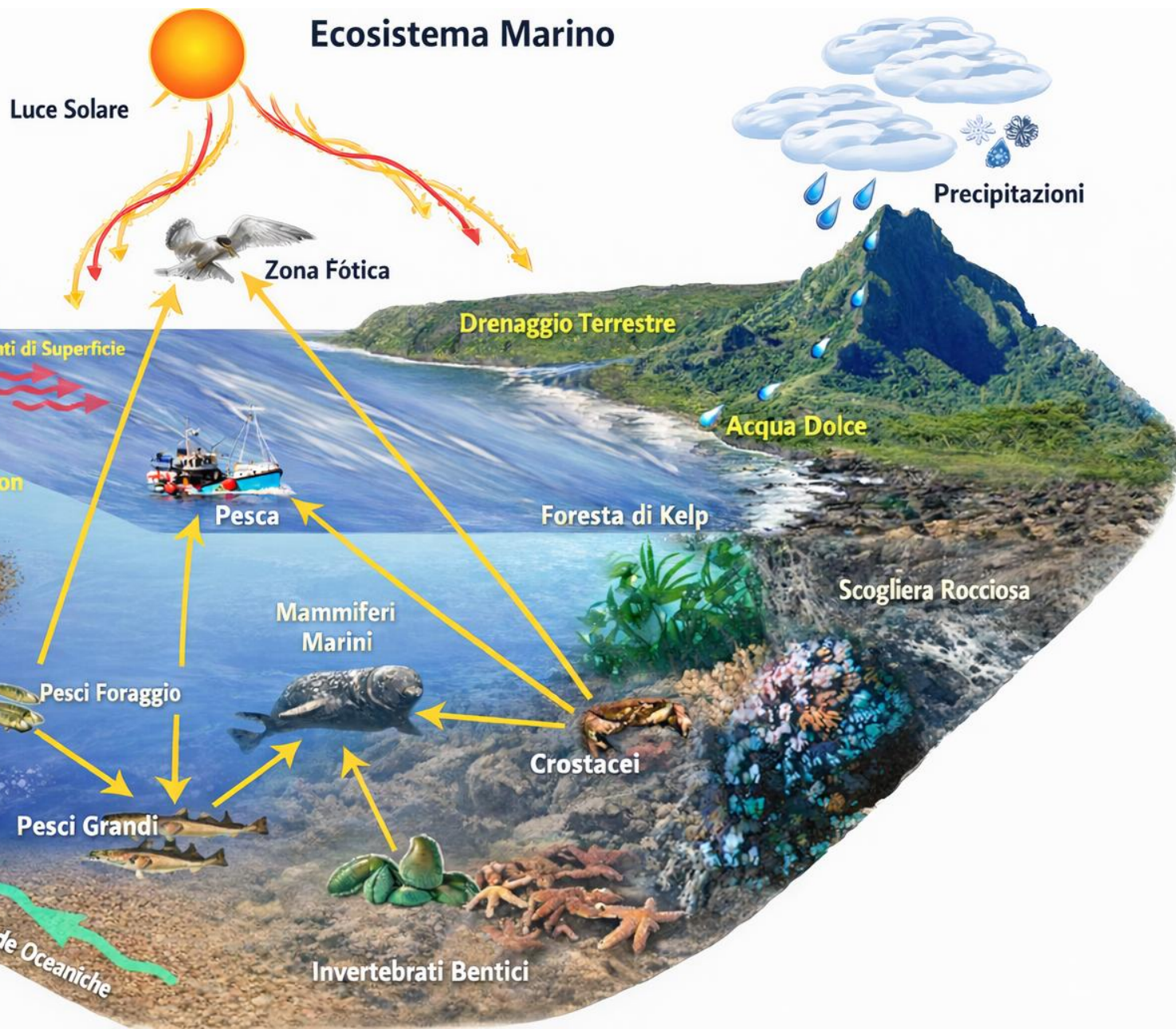
ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

RIMINI BLUE LAB

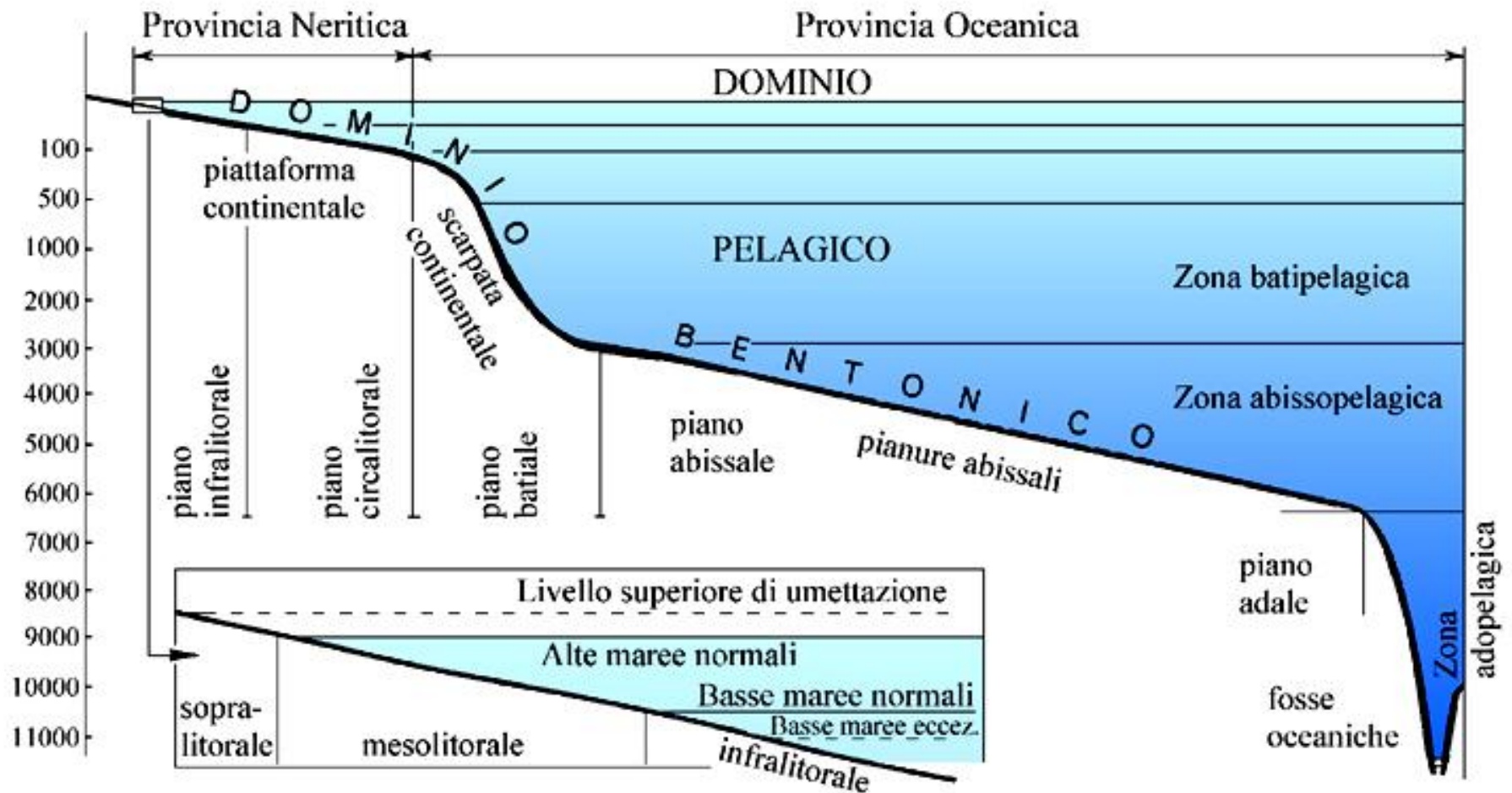
Prof. Massimo Ponti



<http://vimeo.com/61326117>

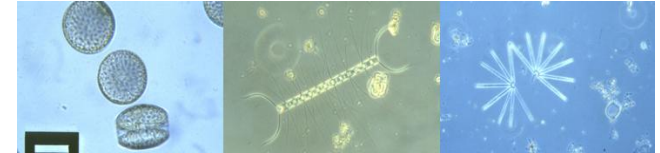


Suddivisione delle acque e dei fondali



Categorie delle forme di vita marina

Plancton: organismi che vivono trasportati dalle correnti



Necton: organismi che vivono nuotando liberamente



Benthos: organismi che vivono in stretta reazione col fondale



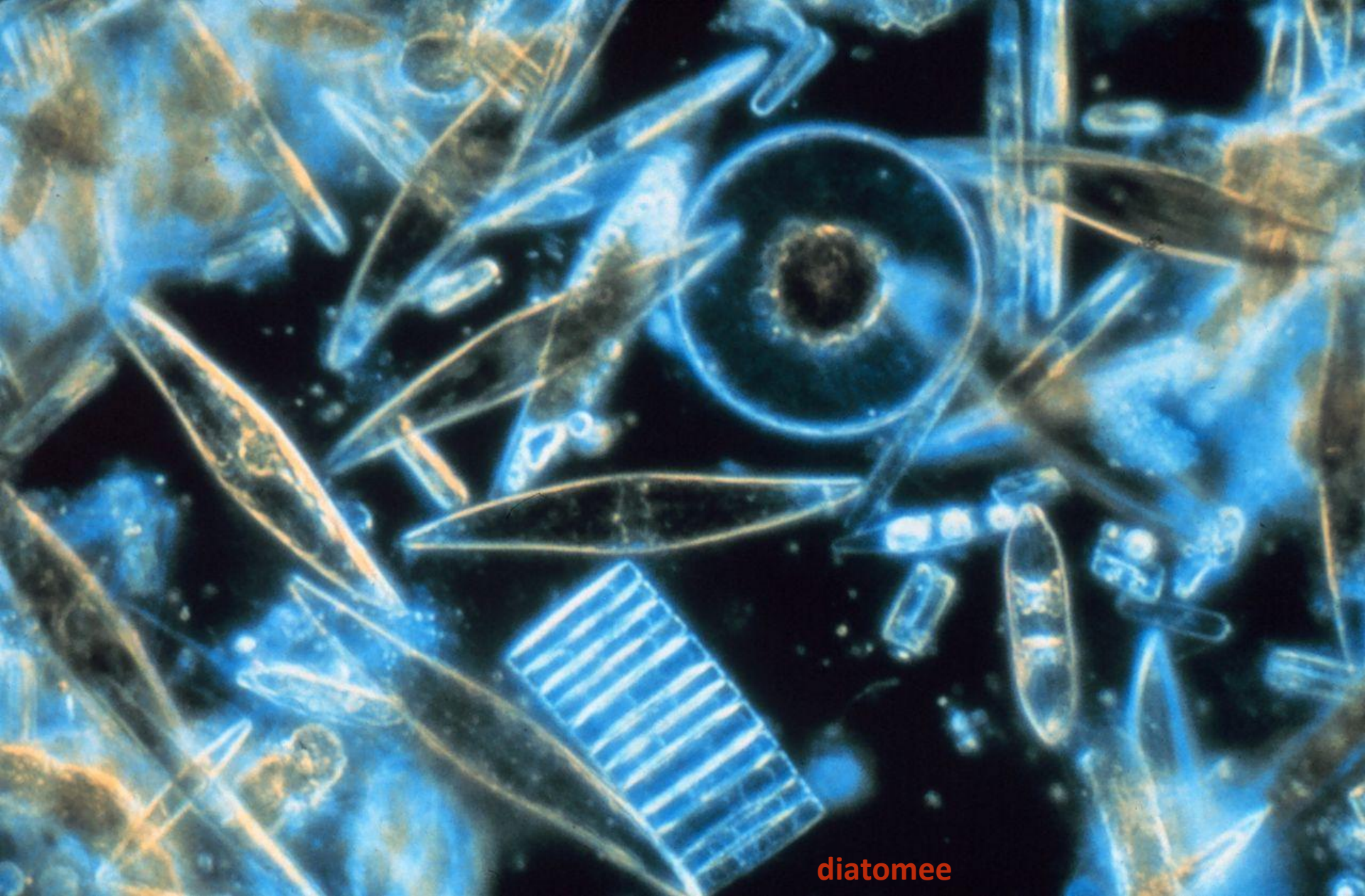


ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

RIMINI BLUE LAB

Prof. Massimo Ponti

Fitoplancton



diatomee

Zooplankton





ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

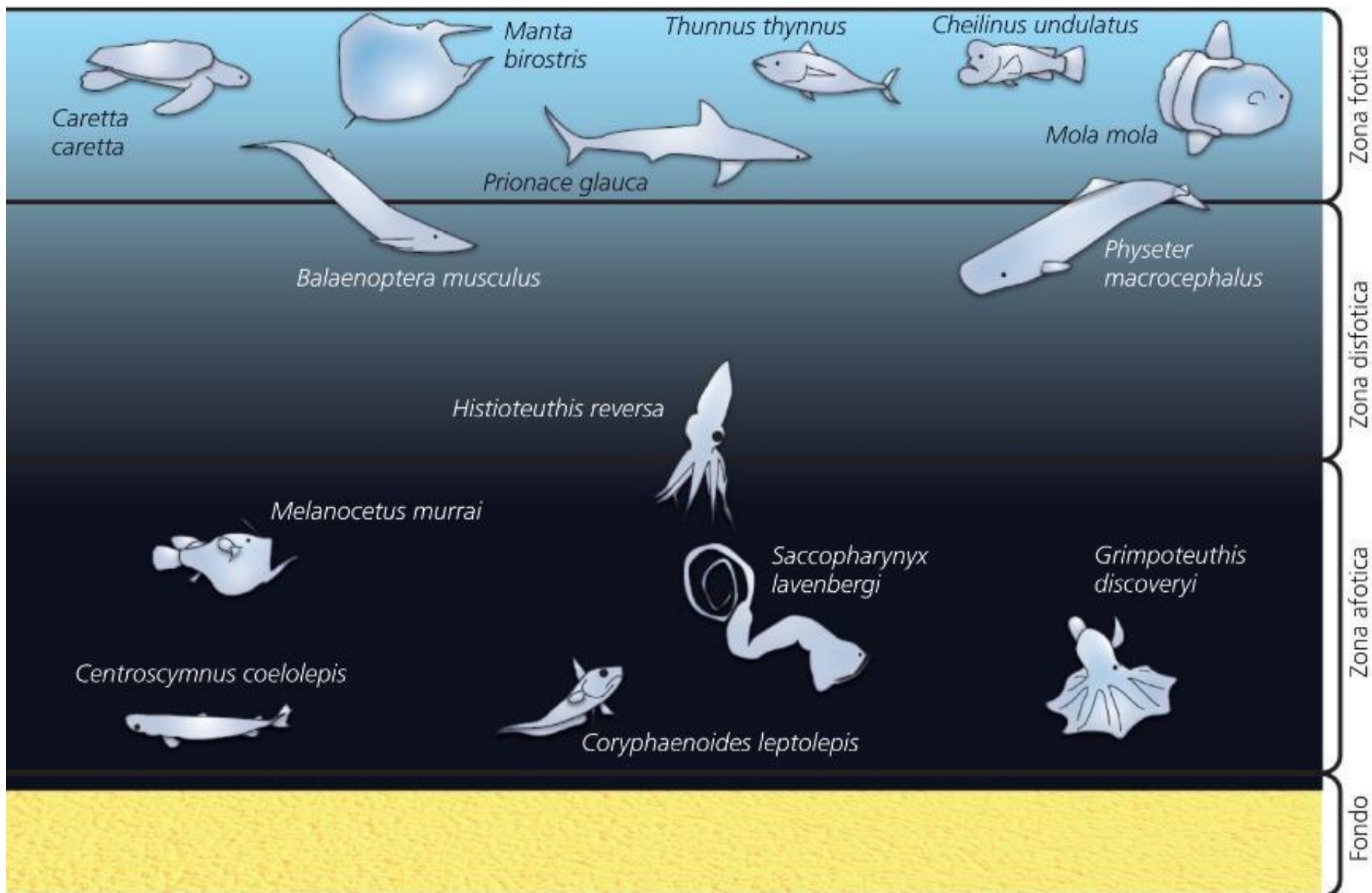
RIMINI BLUE LAB

Prof. Massimo Ponti

Necton



Necton



Benthos

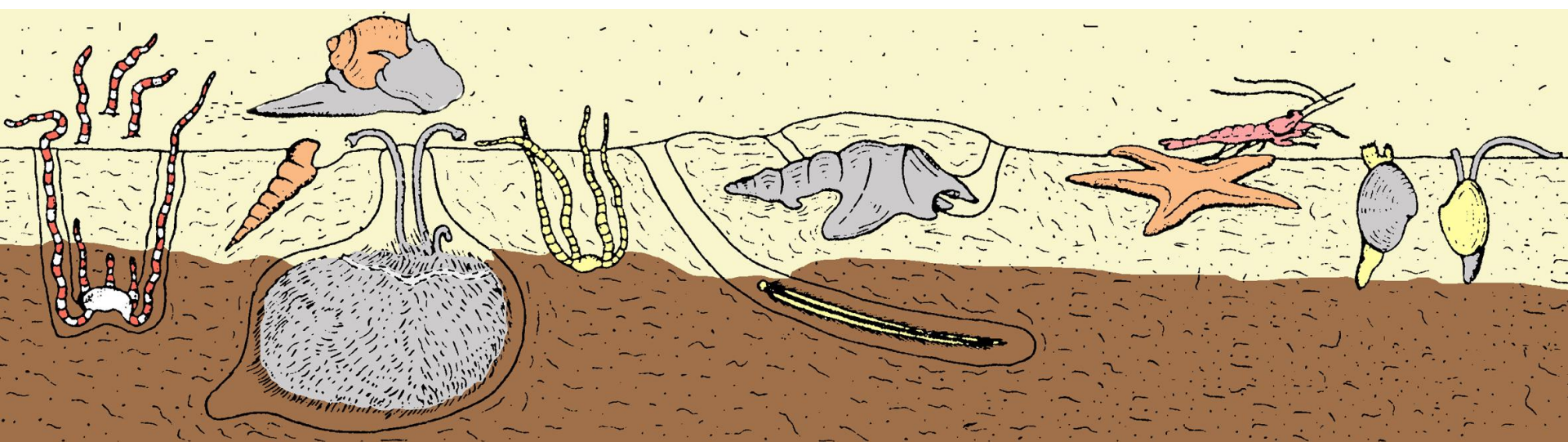


Benthos

Definizioni e diversità

Insieme di organismi, vegetali (**fitobenthos**) e animali (**zoobenthos**), che vivono in stretta relazione con il fondale marino (per l'intero ciclo vitale o parte di esso).

Gli organismi vegetali ed animali che vivono sopra al substrato costituiscono rispettivamente l'**epiflora** e l'**epifauna**. Gli organismi che sono fisicamente attaccati al fondale si dicono sessili. Quando organismi vegetali o animali colonizzano altri organismi si parla di **epibionti**, per distinguere tra quelli che colonizzano i vegetali o gli animali si usano rispettivamente i termini **epifiti** ed **epizoi**. Gli organismi animali che vivono all'interno del substrato si dicono invece **endobionti** (**endoflora** ed **endofauna** o **infauna**) ed in particolare **endolitici** se sono in grado di penetrare nelle rocce o nei gusci calcarei.



Benthos

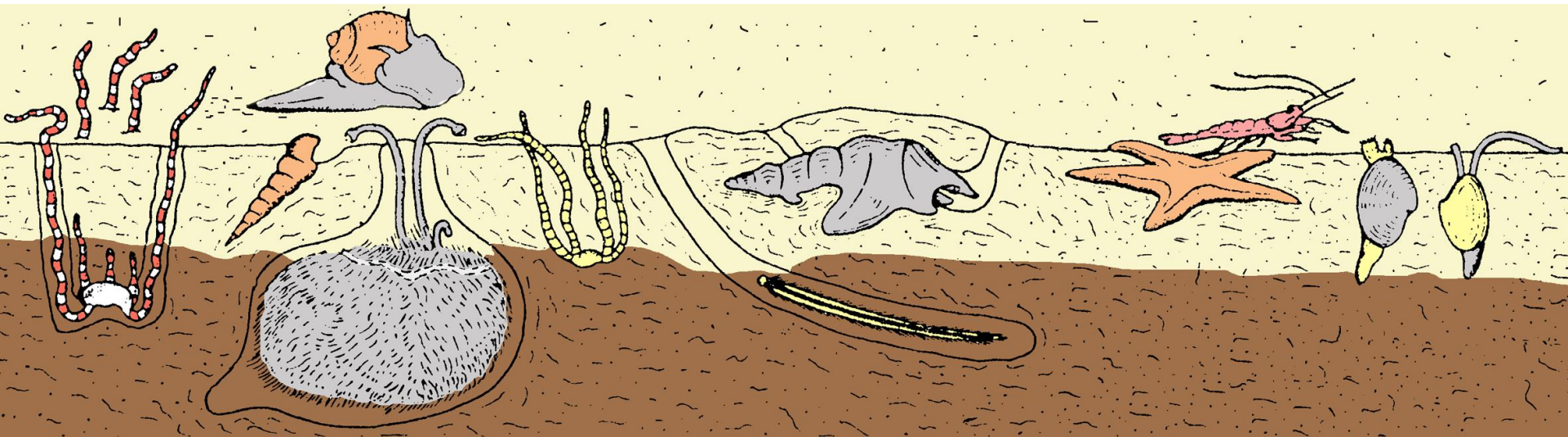
Il substrato

Fondi mobili (soft bottoms)

- granulometria
- mineralogia

Fondi duri (hard bottoms)

- rugosità
- mineralogia



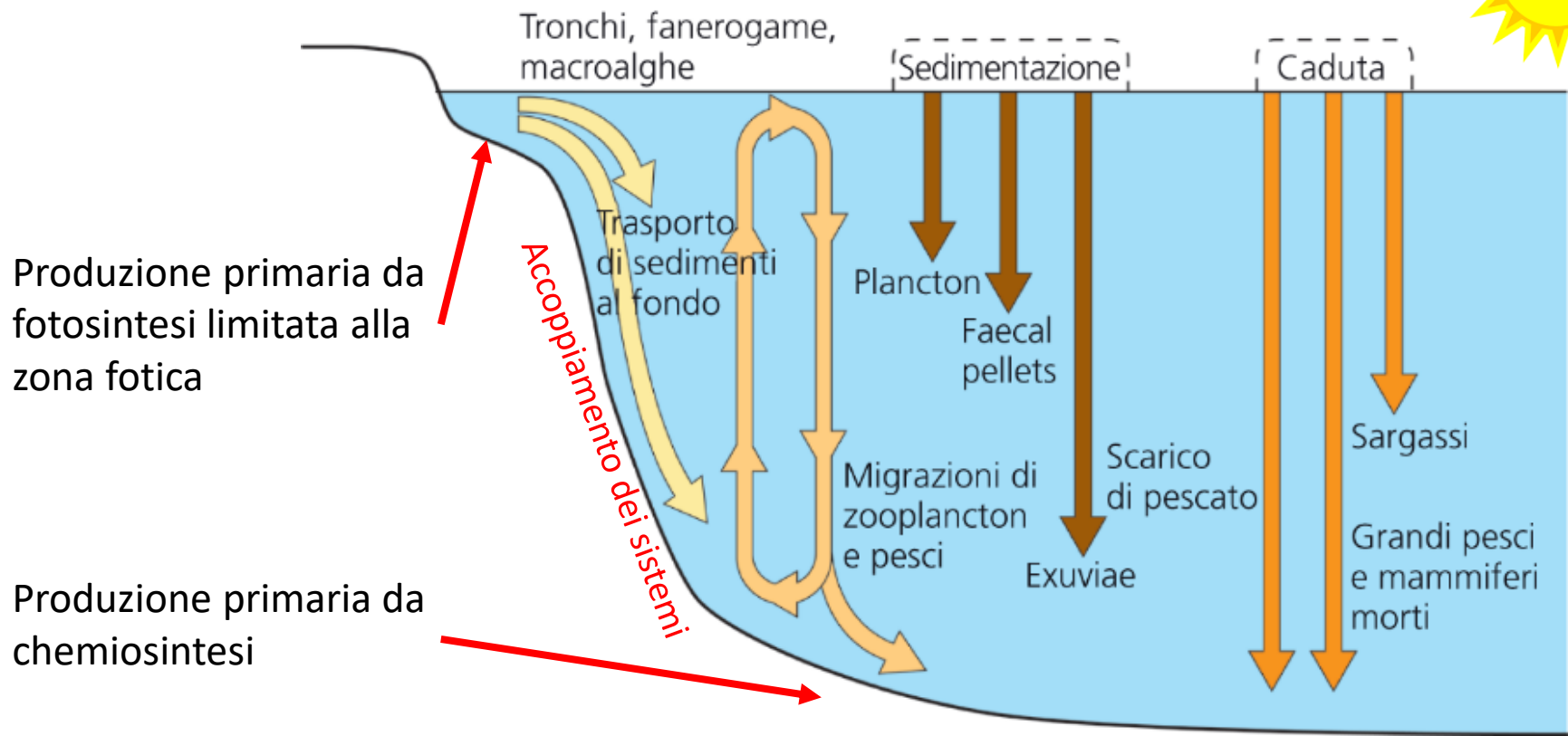
Benthos

Caratteristiche del sistema bentonico

Scala temporale: i processi di rinnovamento (*turn over*) sono lenti e i cicli vitali lunghi

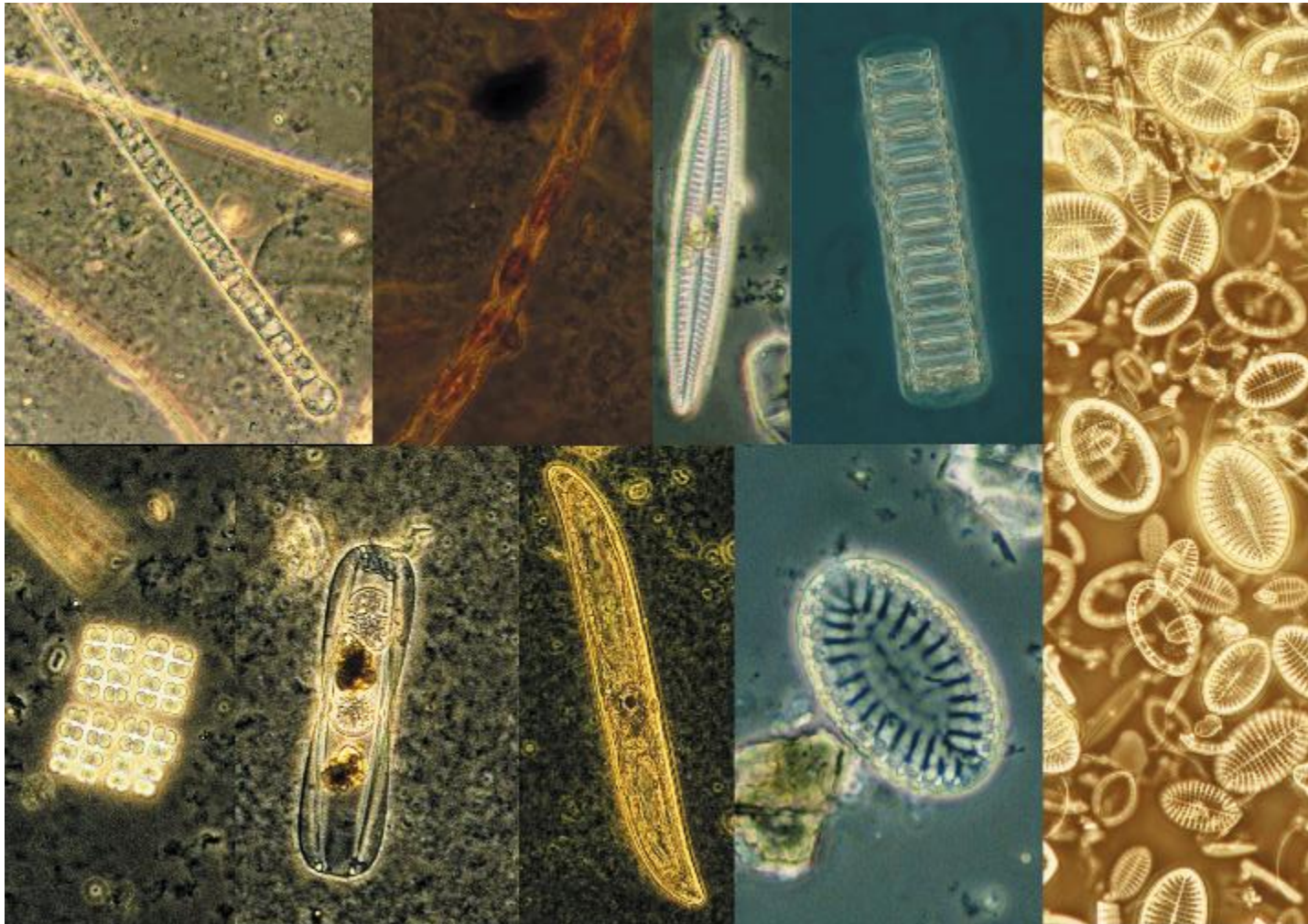
Successione temporale: le strutture di comunità sono il risultato di processi ed avvenimenti «storici» in cui gli organismi si influenzano molto a vicenda

Bilancio energetico deficitario: gli input arrivano dall'esterno



Nanobenthos (2,0 – 20 µm) e Microbenthos (20 – 200 µm)

Le diatomee bentoniche sono una delle componenti autotrofe più importanti sopra a sedimenti della zona fotica.



Meiobenthos (20 – 500 μm)

I gruppi tassonomici più importanti sono:

- a) acari
- b) chinorinchi
- c) **copepodi arpacticoidi**
- d) **nematodi** (90% del totale)
- e) tardigradi



Suddivisibili in gruppi trofici sulla base di strutture sclerotizzate nella cavità boccale.

Macrobenthos (> 0,5 mm)

La composizione varia notevolmente a seconda dell'ambiente e delle caratteristiche del substrato.

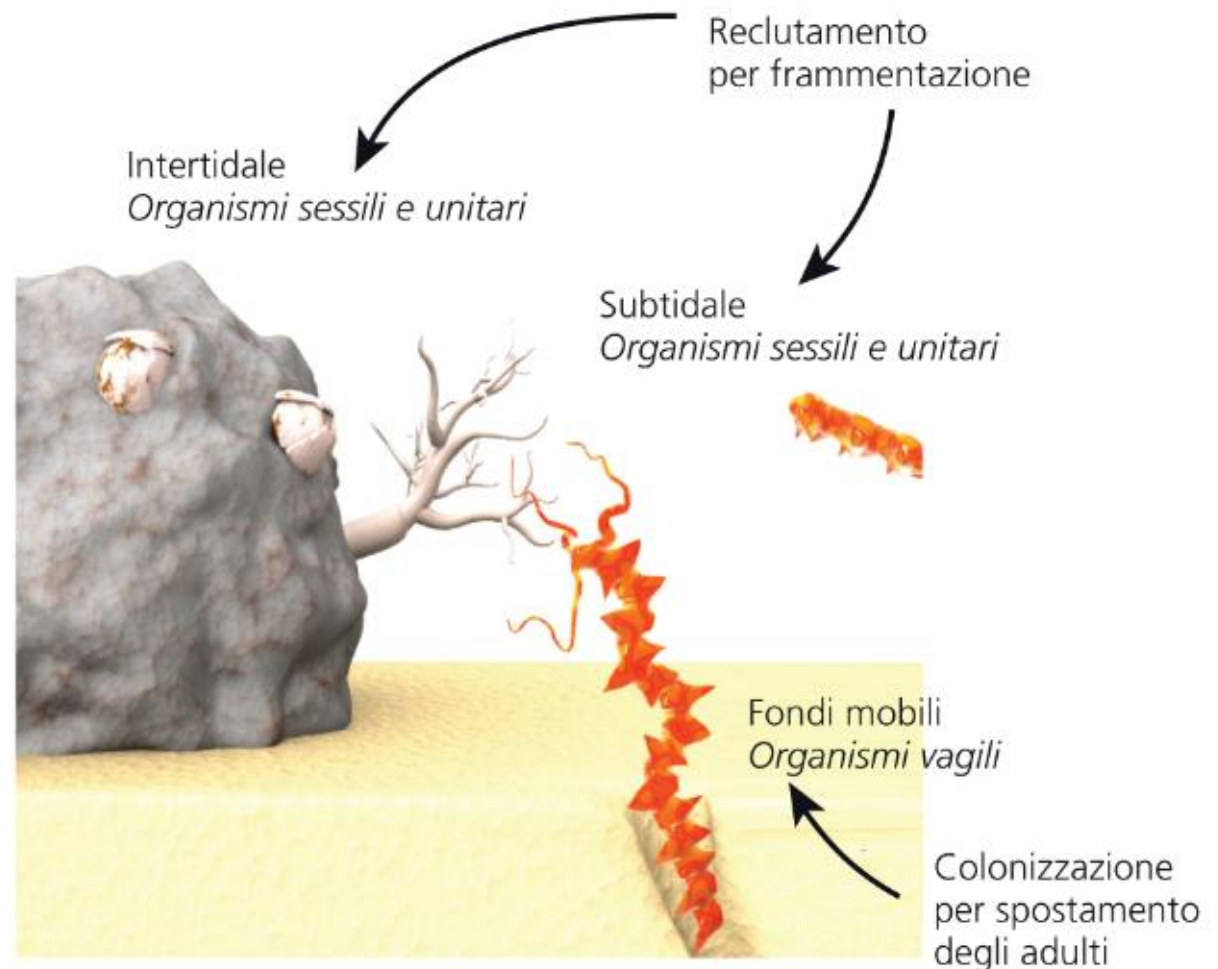
Comprende:

macroalghe

piante

18 (su 34) phyla animali

- poriferi
- cnidari
- platelminti
- anellidi
- molluschi
- crostacei
- echinodermi
- tunicati
- ...



Macrobenthos

Nei **fondi mobili** i **policheti** solitamente sono il gruppo più abbondante e diversificato (50%), seguiti da **crostacei**, **molluschi bivalvi** ed **echinodermi**.



Macrobenthos

Nei **fondi mobili** i **policheti** solitamente sono il gruppo più abbondante e diversificato (50%), seguiti da **crostacei**, **molluschi bivalvi** ed **echinodermi**.



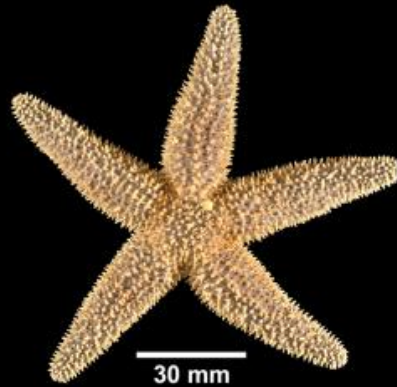
Macrobenthos

Nei **fondi mobili** i **policheti** solitamente sono il gruppo più abbondante e diversificato (50%), seguiti da **crostacei**, **molluschi bivalvi** ed **echinodermi**.



Macrobenthos

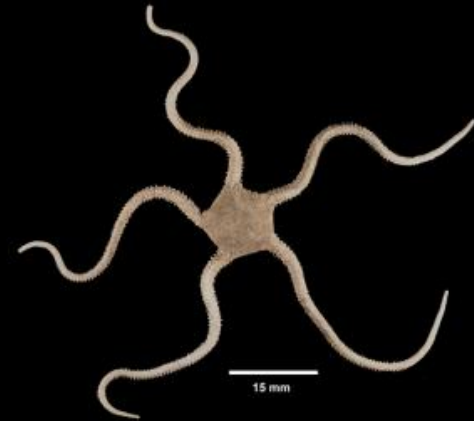
Nei **fondi mobili** i **policheti** solitamente sono il gruppo più abbondante e diversificato (50%), seguiti da **crostacei**, **molluschi bivalvi** ed **echinodermi**.



Sea Stars
(Class Asteroidea)



Crinoids
(Class Crinoidea)



Brittle Stars
(Class Ophiuroidea)



Sea Urchins
(Class Echinoidea)

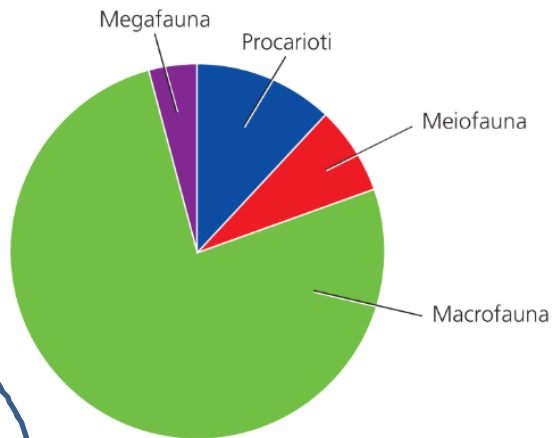


Sea Cucumbers
(Class Holothuroidea)

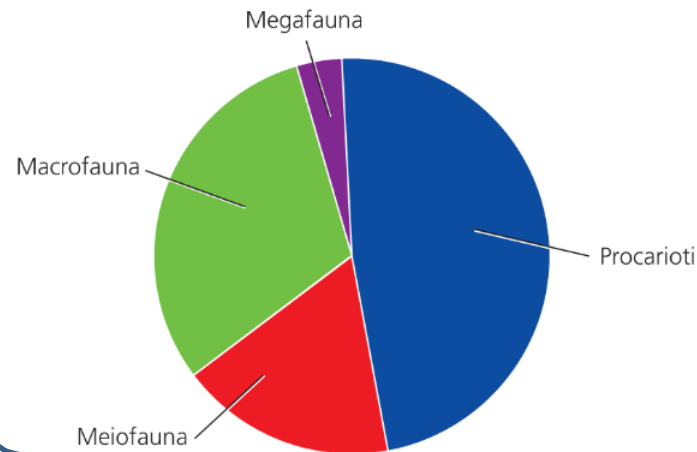
Benthos

Biomasse relative nei sedimenti

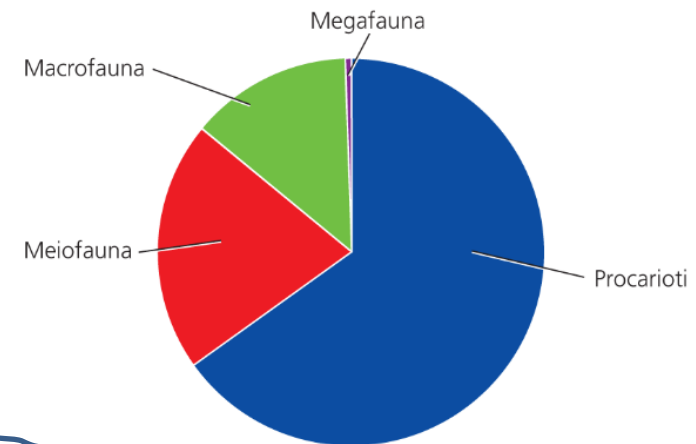
200-2000 m di profondità



2000-4000 m di profondità



4000-6000 m di profondità



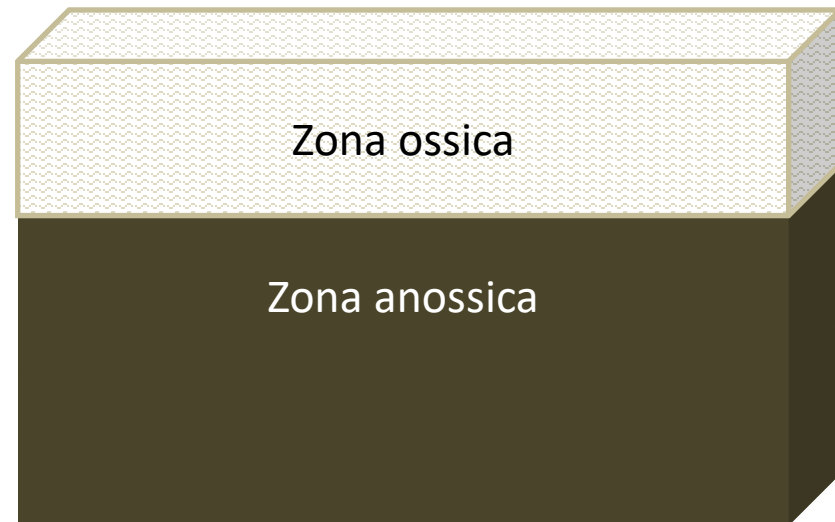
Picobenthos (0,2-2,0 μm)

Decomposizione della sostanza organica



Sedimento

RPD
redox
potential
discontinuity
depth



Decomposizione aerobia della
sostanza organica

Decomposizione anaerobia della
sostanza organica
(ossidanti: nitrato, solfati, ossidi di
ferro e manganese)

Macrobenthos

INFAUNA E BIOTURBAZIONE

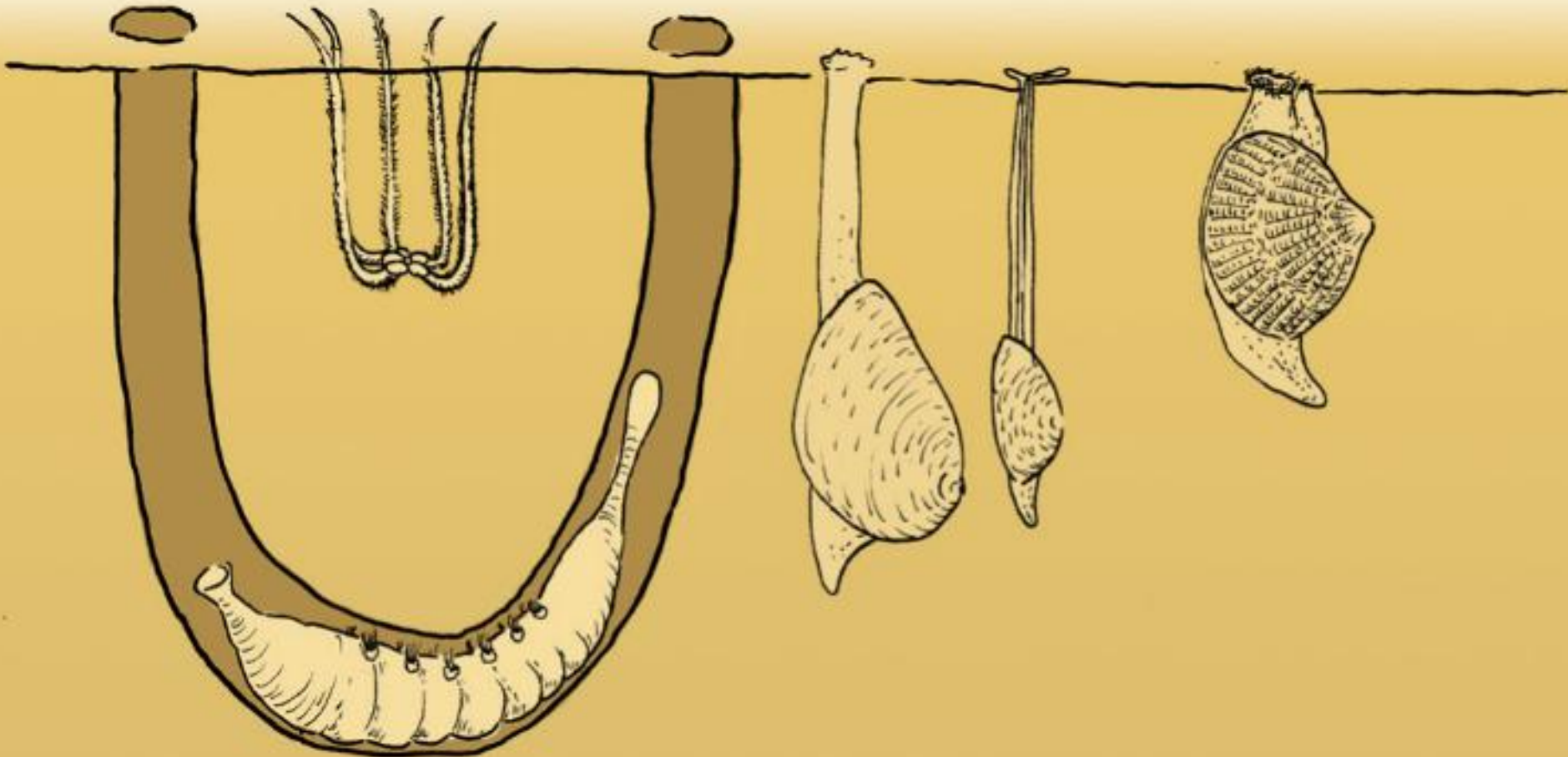
a)

b)

c)

d)

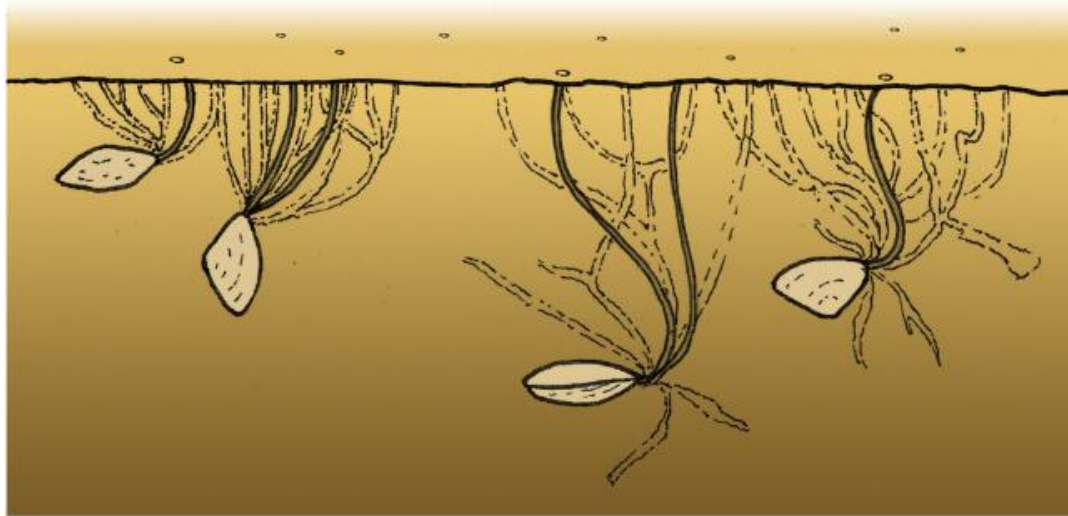
e)



Macrobenthos

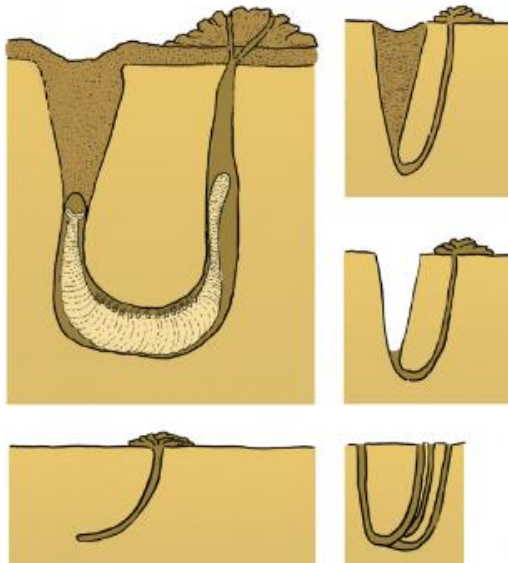
INFAUNA E BIOTURBAZIONE

a)



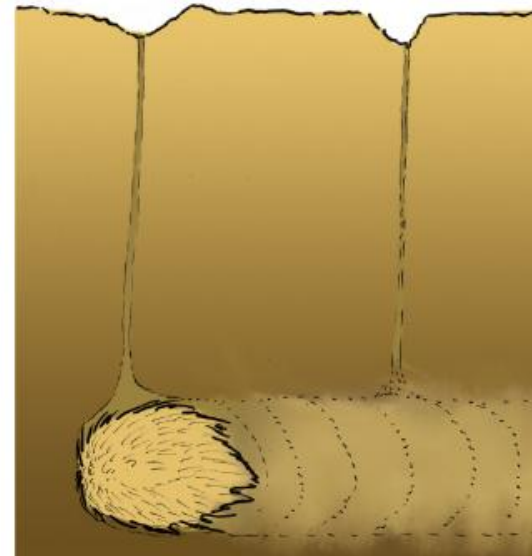
Abra nitida

b)



Arenicola marina

c)



*Echinocardium
cordatum*

Macrobenthos

Nei **fondi duri** oltre a policheti, crostacei, molluschi bivalvi ed echinodermi, diventano importanti tutti i taxa tipicamente sessili: **alghe**, **poriferi**, **cnidari**, **tunicati**, alcuni **bivalvi**...

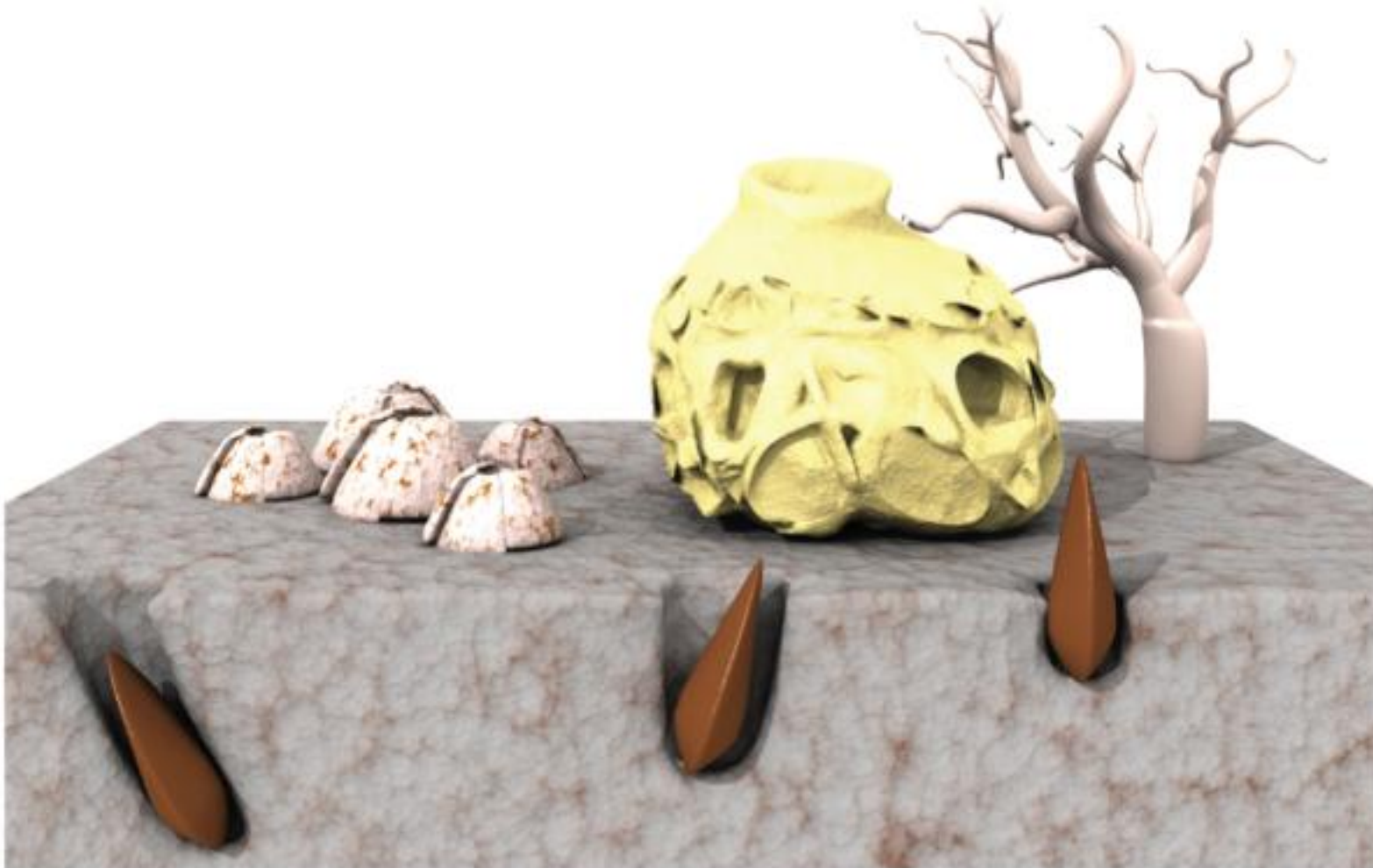


Macrobenthos

Iperbenthos

Epibenthos

Endobenthos

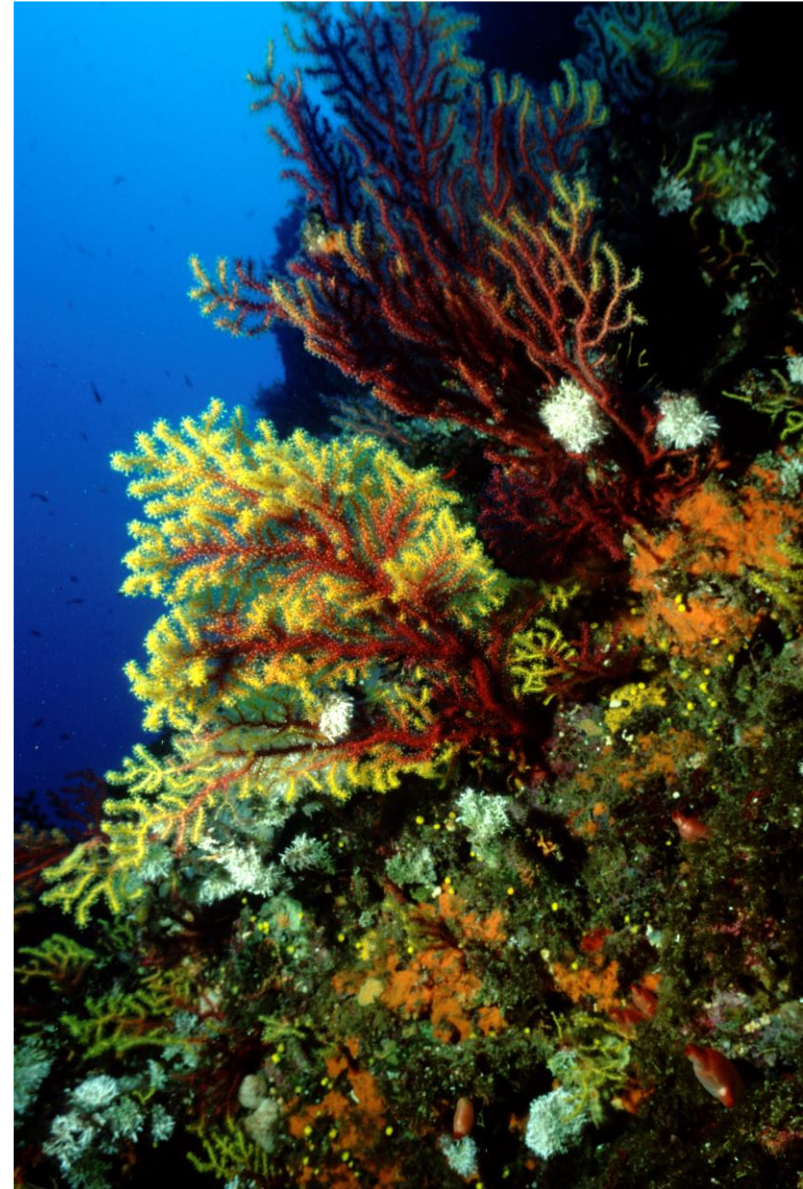


Macrobenthos

Organismi coloniali e modulari

Molte specie sia vegetali che animali formano colonie più o meno estese costituite da tanti “moduli” interconnessi fra loro derivanti da fenomeni di riproduzione asessuata, quindi geneticamente identici.

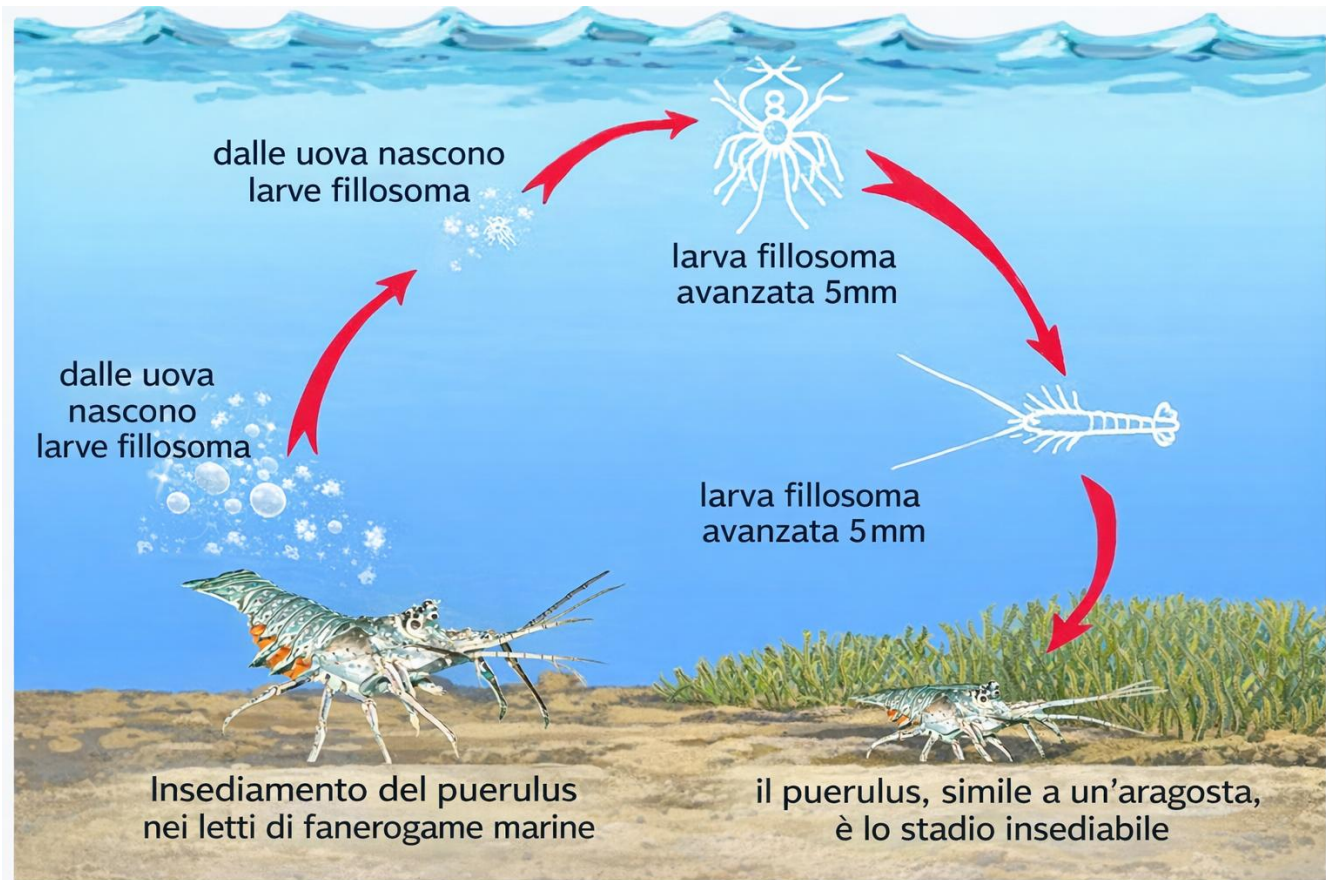
Fra gli animali che formano colonie vi sono ad esempio **Poriferi**, **Cnidari**, **Briozoi**, **Tunicati**, ecc. In questi casi si identifica come “**individuo**” l’insieme dei vari moduli interconnessi; in realtà spesso ognuno è in grado di distaccarsi ed originare una nuova colonia per conto proprio.



Macrobenthos

Riproduzione, dispersione e reclutamento

Molti organismi bentonici hanno una prima fase del ciclo vitale planctonica che, grazie al trasporto delle correnti, permette la dispersione su vaste aree e la colonizzazione di zone lontane. Spesso i giovanili necessitano di zone di «nursery».





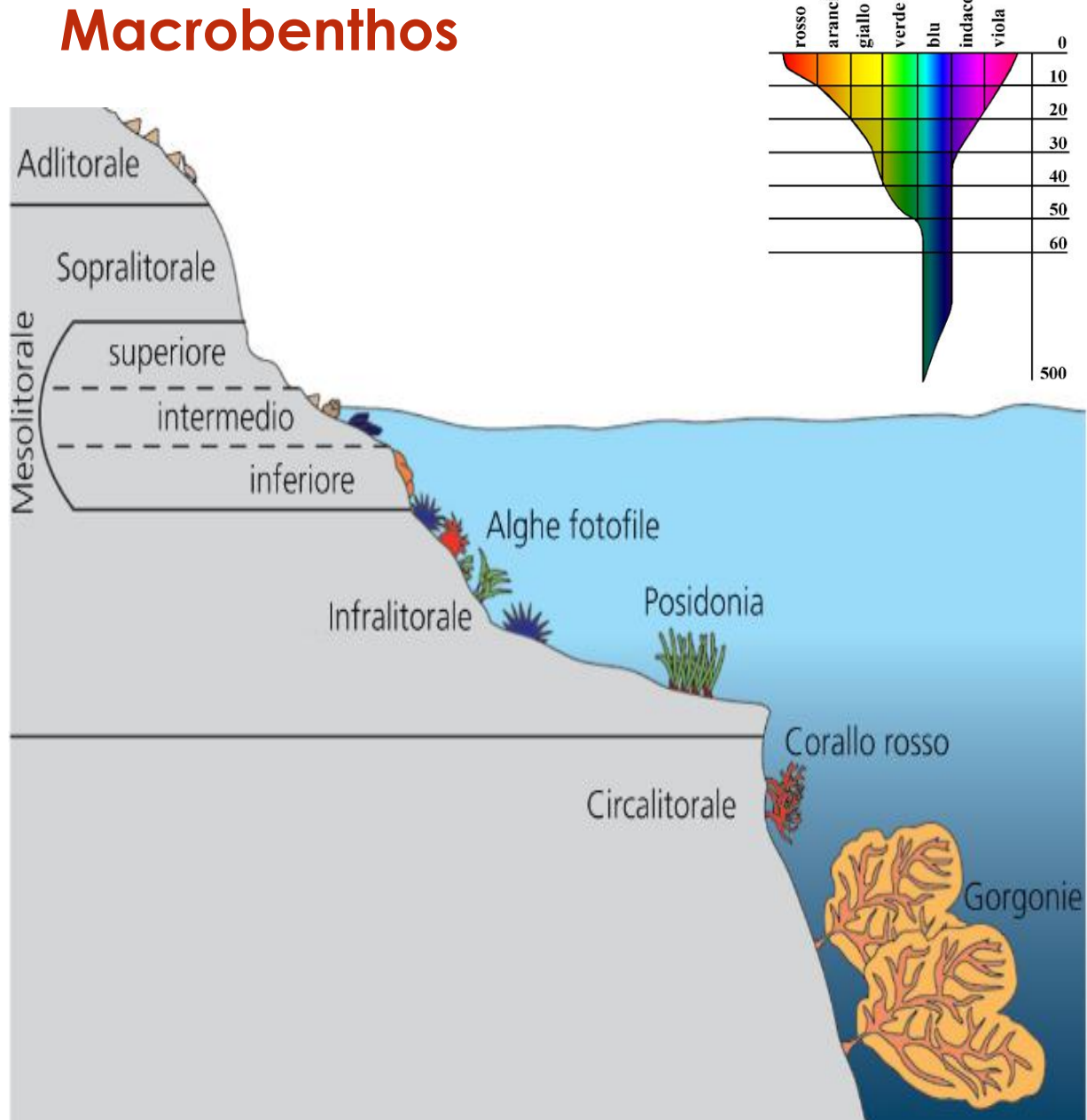
Macrobenthos

La competizione per lo spazio



Zonazione verticale

si può distinguere un **sistema fitale**, caratterizzato dalla presenza di vegetali, ed un **sistema afitale**, dove la luce è ormai assente. All'interno di questi sistemi si distinguono vari **piani**, cioè zone verticali dove i principali parametri che condizionano la vita sono costanti o progressivamente variabili entro limiti definiti. A loro volta i piani possono essere divisi in **orizzonti** con caratteristiche specifiche e zone con **facies** particolari.





ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

RIMINI BLUE LAB

Prof. Massimo Ponti

Habitat e comunità

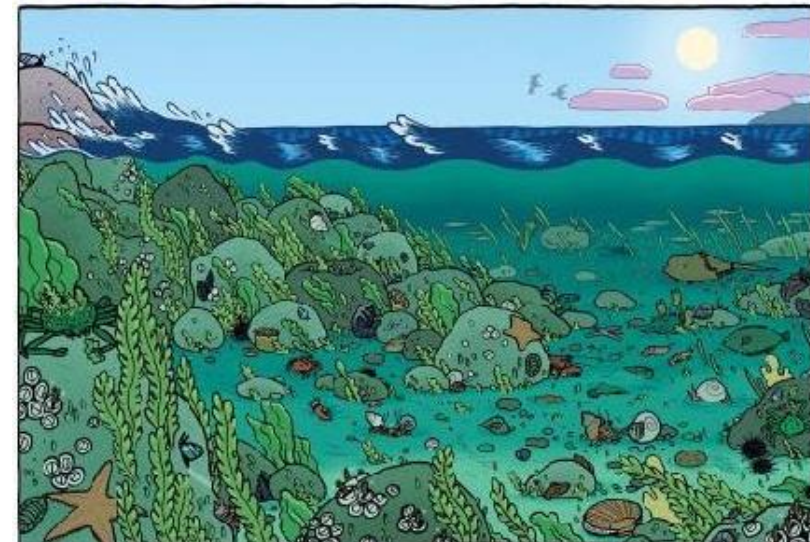
Intertidale roccioso



Habitat e comunità

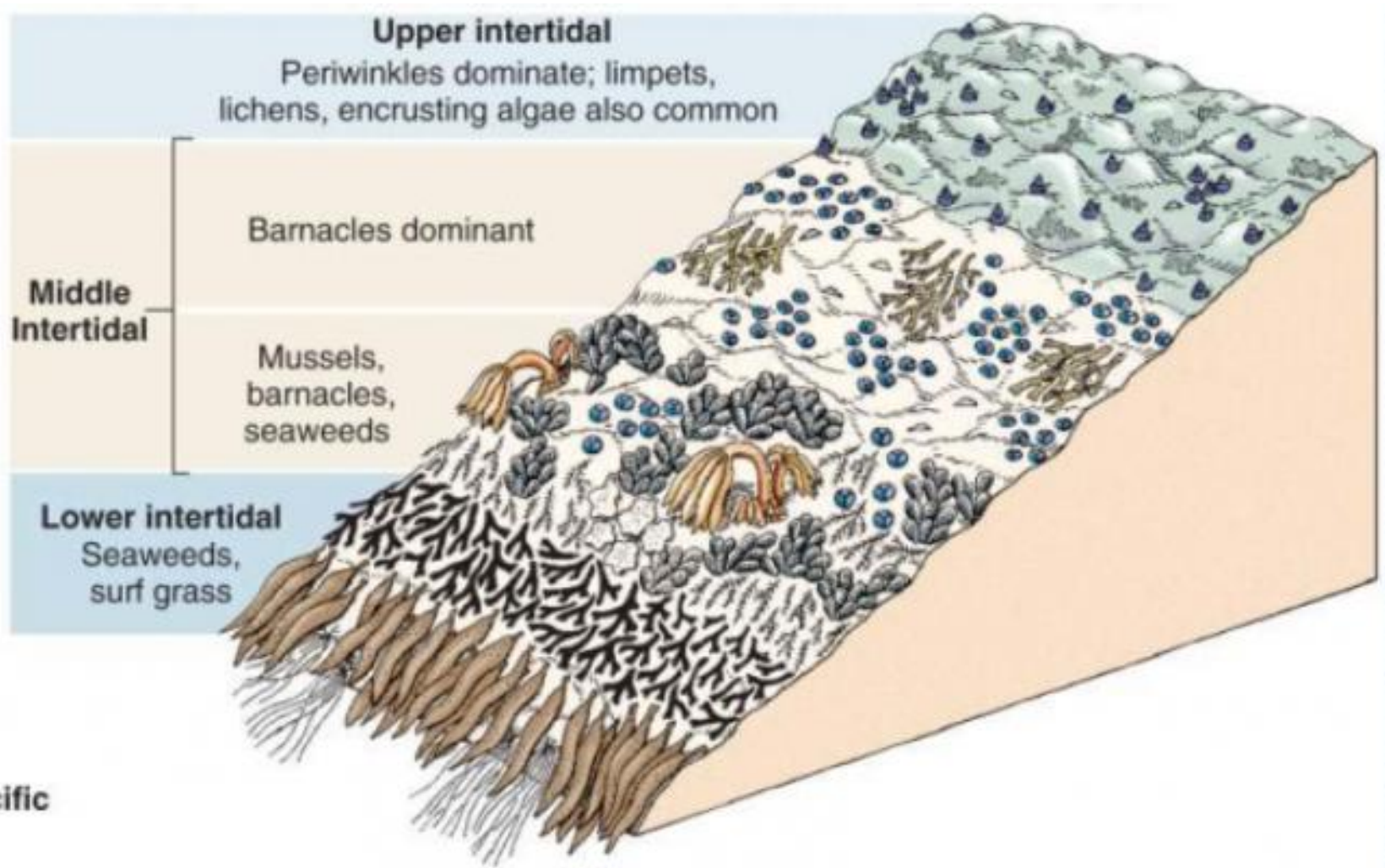
Intertidale roccioso

- occupa una piccola proporzione della superficie terrestre - il tratto compreso fra il più alto ed il più basso livello di marea
- ampiezza variabile:
30 cm Mediterraneo
11 m Canada
- negli oceani si distinguono zone
Alta
Media
Bassa
- nel Mediterraneo:
zona superiore (onde)
zona inferiore (onde, marea)



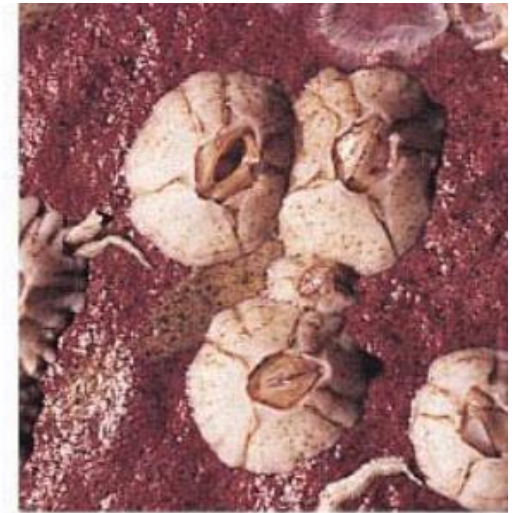
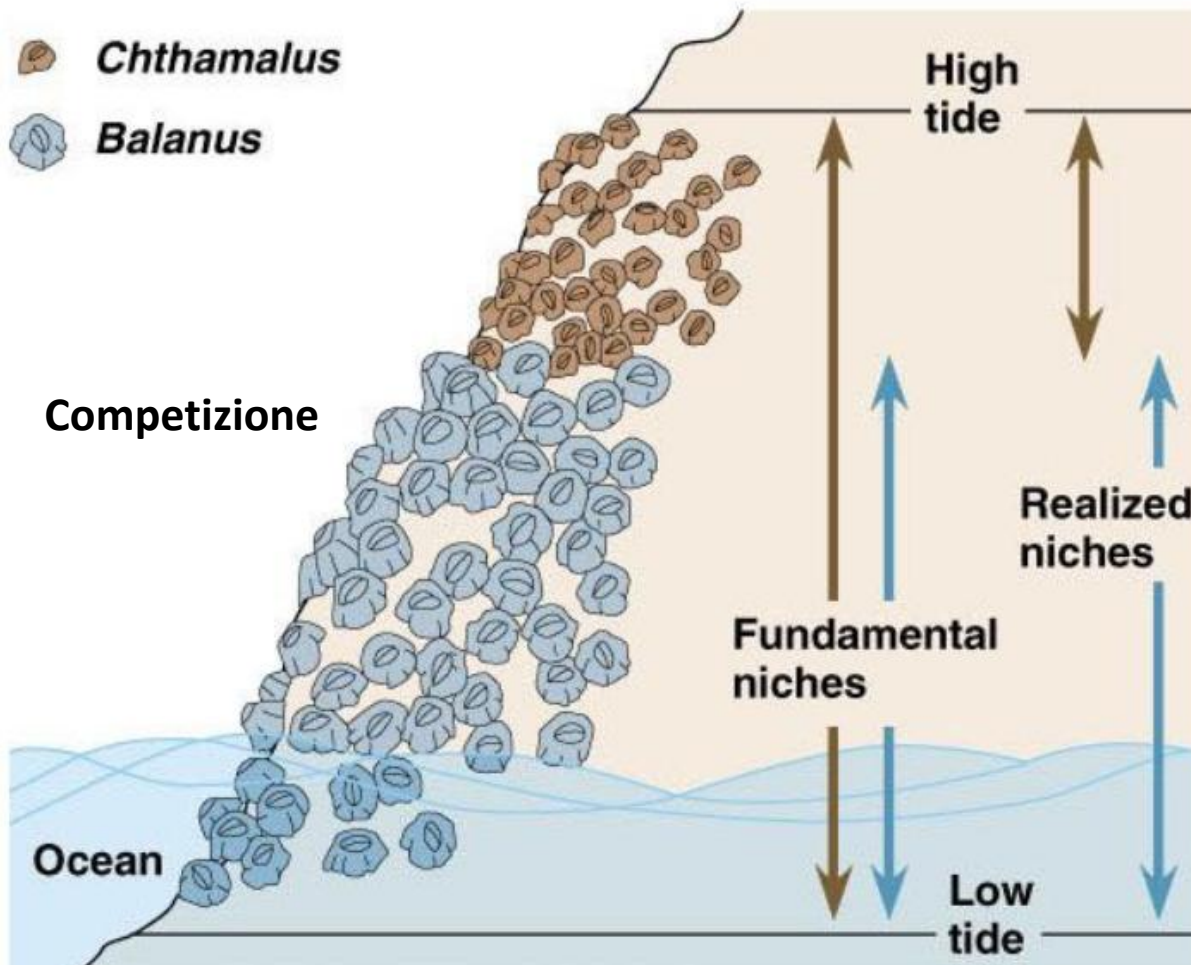
Habitat e comunità

Intertidale roccioso



Habitat e comunità

Intertidale roccioso



Macrobenthos

Successione di colonizzazione... Fouling

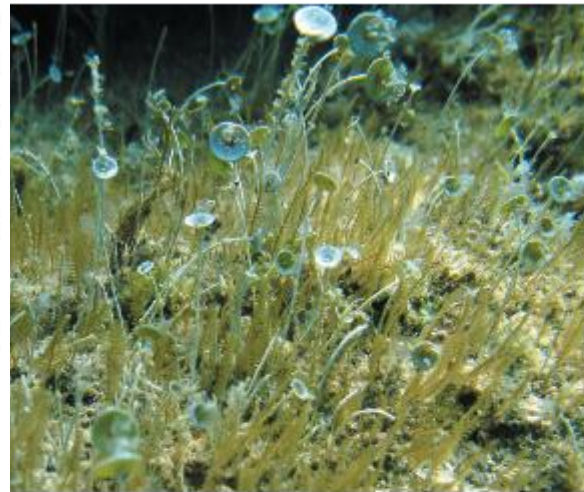
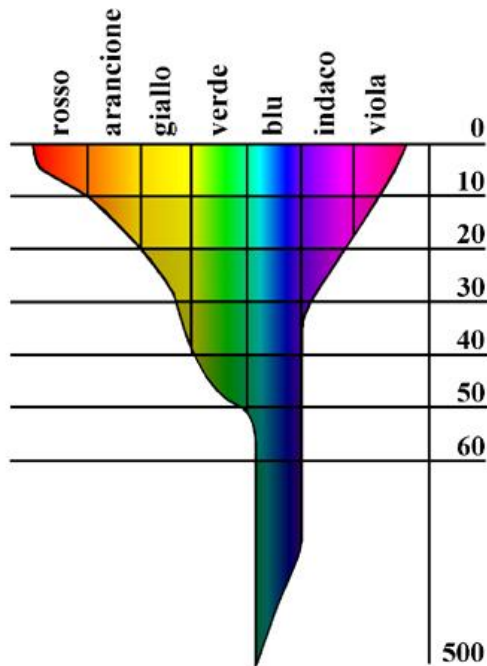
I primi organismi incrostanti che colonizzano questi substrati vengono indicati col termine inglese *fouling* e il loro insediamento segue una precisa successione di eventi. Nella prima settimana si forma una patina algale, poi iniziano ad insediarsi alghe calcaree, Idrozoi, Briozoi e Policheti sedentari. I Balanidi compaiono dopo 1-3 mesi a seconda della stagione e delle caratteristiche delle acque (temperatura, profondità, ecc.).

Dopo 5-6 mesi si ha lo sviluppo di macroalghe e il substrato appare completamente incrostatato. La velocità di colonizzazione e la successione delle specie è condizionata anche dalla stagione, dalla disponibilità di spore e larve nonché dalla ricchezza di nutrienti e plancton.



Habitat e comunità

Macroalghe fotofile e sciafile



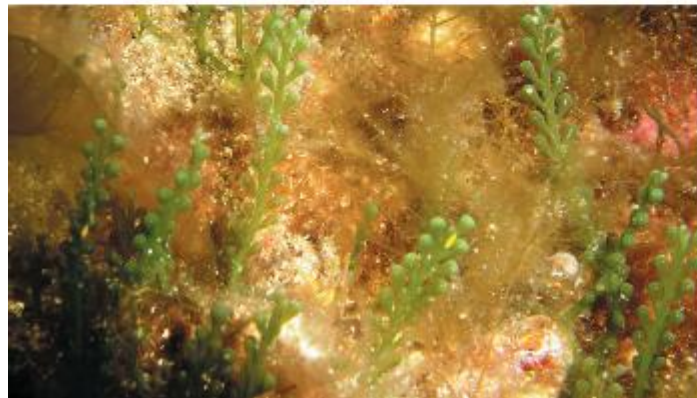
b)



d)



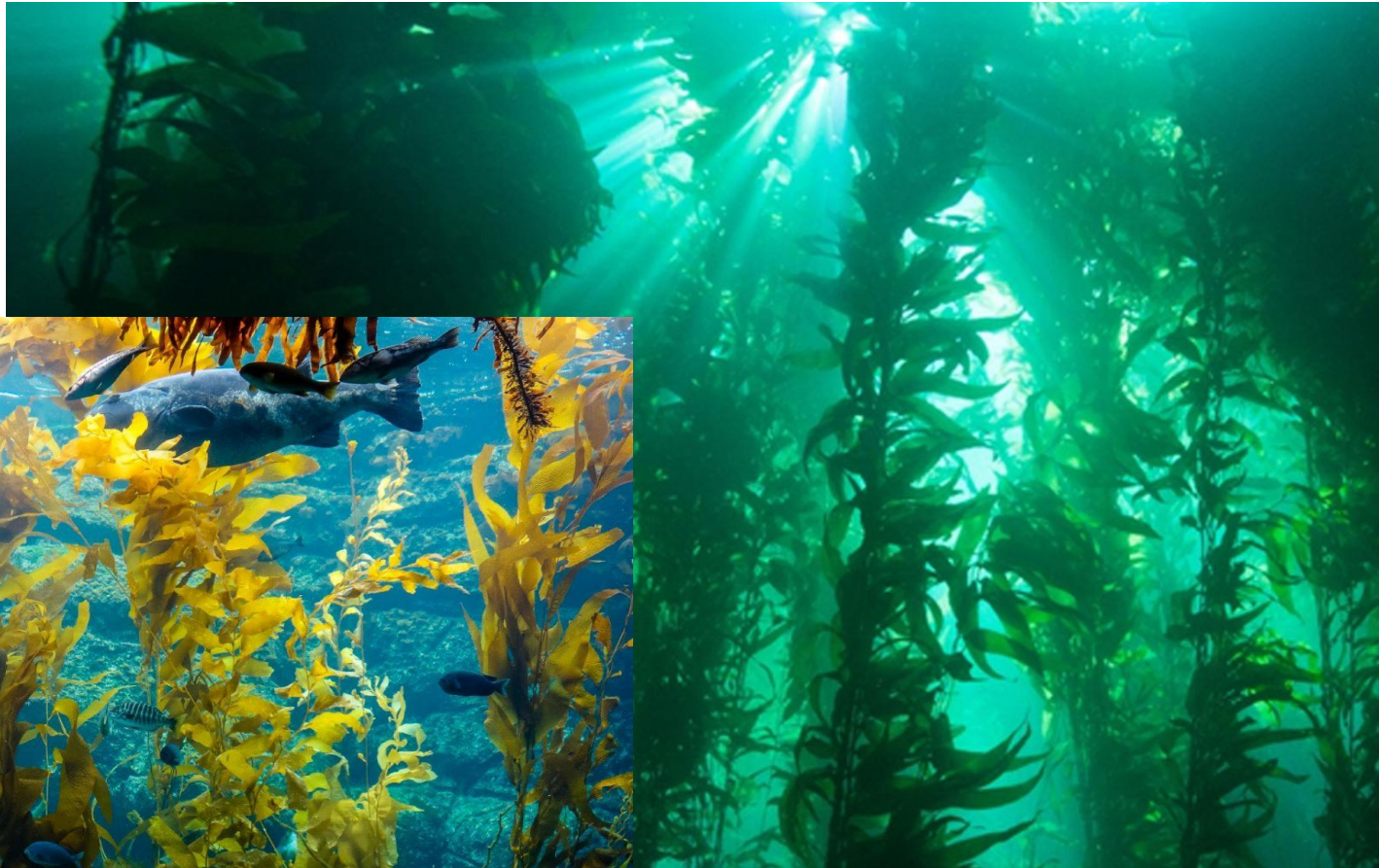
**Penetrazione della
luce solare in
acqua**





Habitat e comunità

Kelp forests





ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

RIMINI BLUE LAB

Prof. Massimo Ponti

Habitat e comunità

Seagrass meadows





ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

RIMINI BLUE LAB

Prof. Massimo Ponti

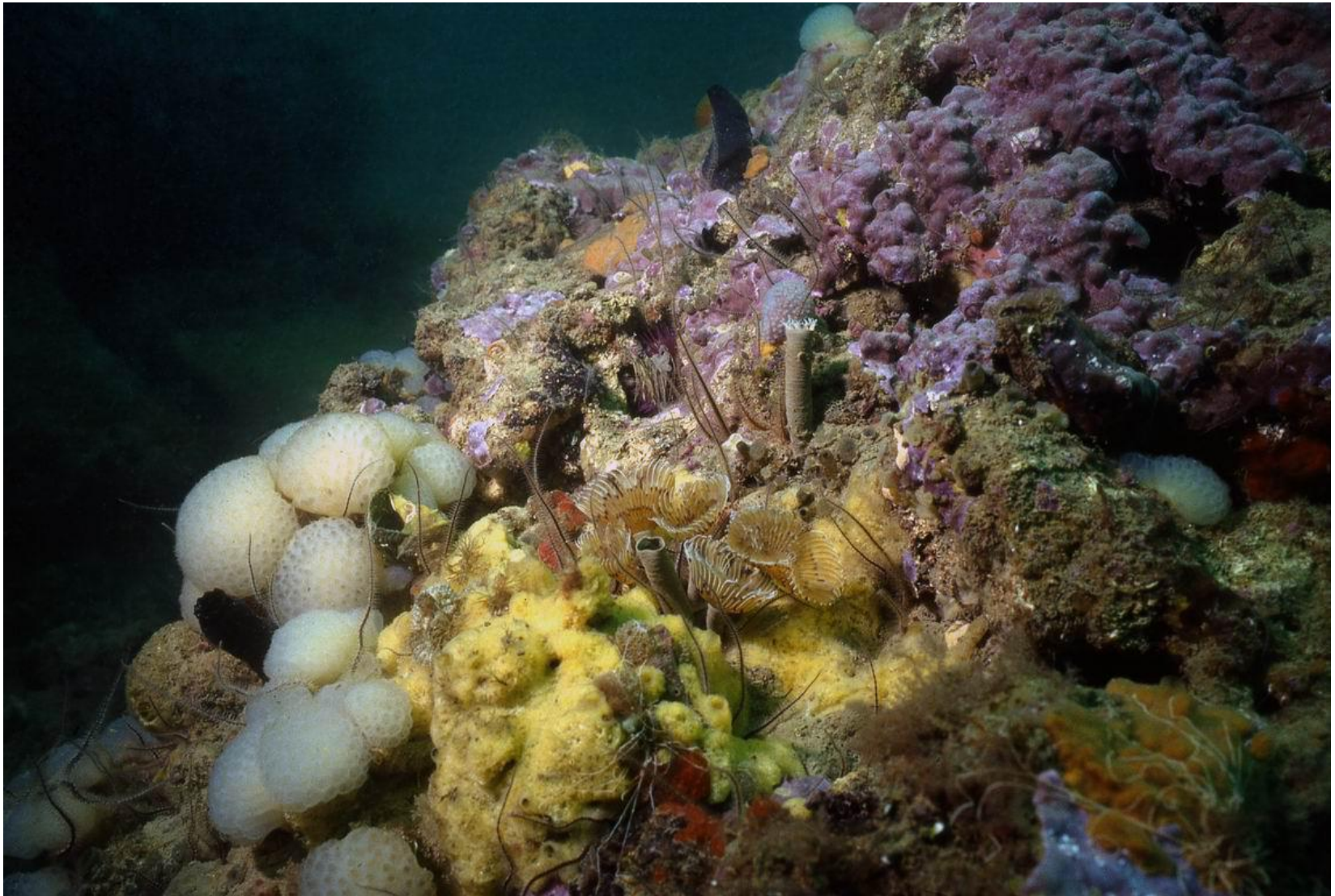
Habitat e comunità

Coral reefs



Habitat e comunità

Coralligeno Mediterraneo (... e Adriatico)



Habitat e comunità

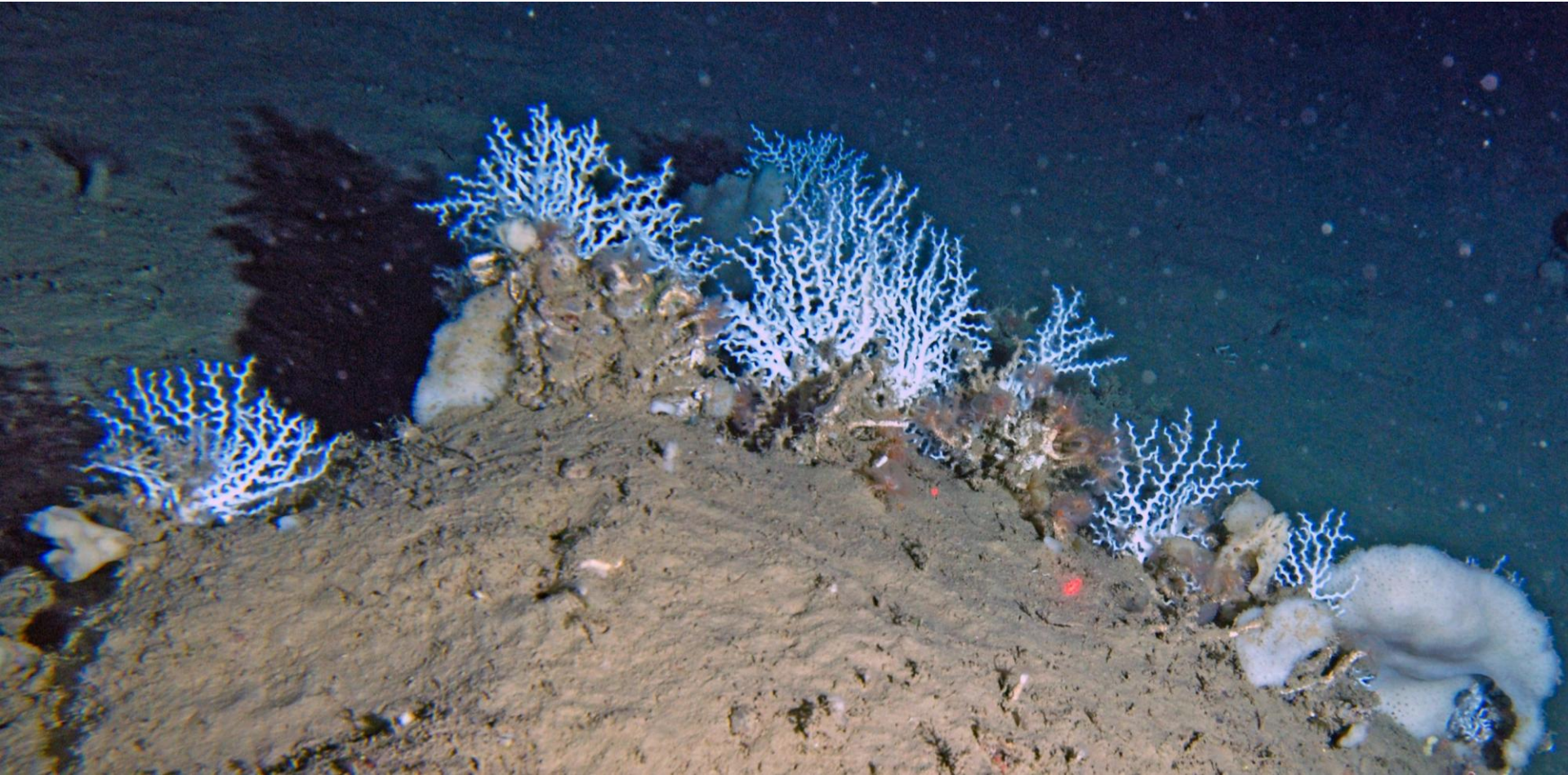
Coralligeno Mediterraneo (... foreste di gorgonie)





Habitat e comunità

Deep-sea corals



Habitat e comunità

Deep-sea corals





Metodi di studio del Benthos

I metodi si distinguono per tipo di habitat e per componente (biotica/abiotica) considerata

Campionamento distruttivo

Prelievo diretto di campioni per successive analisi di laboratorio

Campionamento non distruttivo

Attraverso osservazioni, misure, registrazione di immagini *in situ*

Esempi di manuali

Gambi MC, Doppiano M (eds) (2004) Mediterranean marine benthos: a manual of methods for its sampling and study, Vol 11 (suppl. 1). Società Italiana di Biologia Martina, Genova, Italy
Hill J, Wilkinson C (2004) Methods for ecological monitoring of coral reefs. A resource for managers. Australian Institute of Marine Science, Townsville, Qld, Australia ISBN 0 642 322 376

Metodi di studio del Benthos

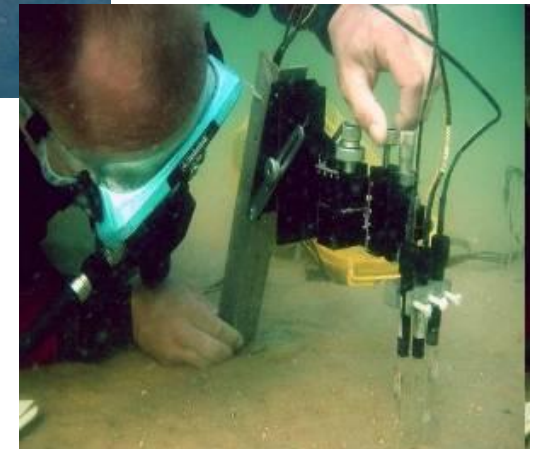
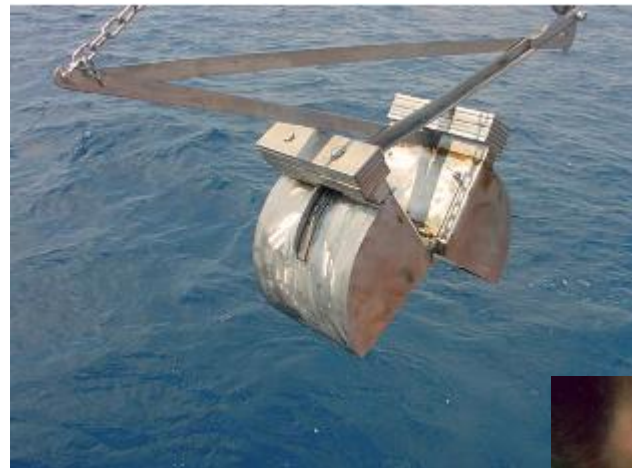
Campionamento nei fondi mobili

Da operatore in immersione

- Carotiere manuale (da piccole siringhe a tubi in plastica e alluminio)
- Sorbona (ad aria/acqua)
- Camere bentiche/sensori

Operato dalla superficie

- Draga
- Benna Van Veen
- Box corer
- Multi-corer
- Sediment Profile Imaging (SPI)
- Remotely Operated Vehicle (ROV)
- Autonomous Underwater Vehicle (AUV)

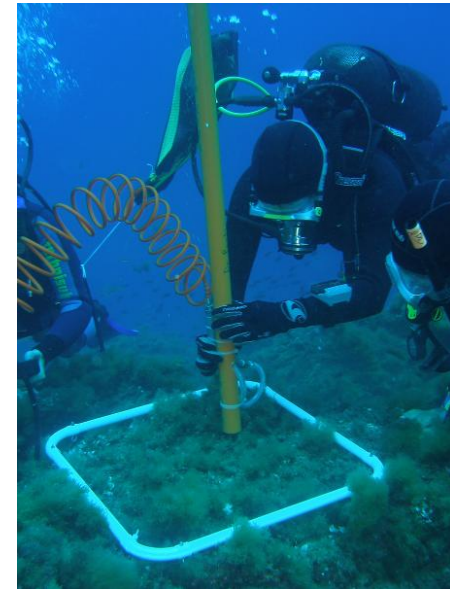
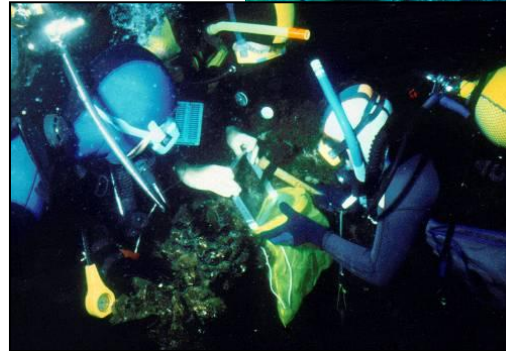
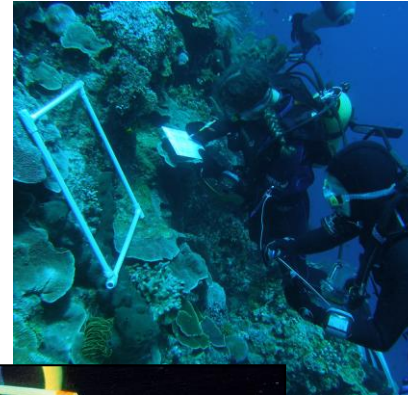


Metodi di studio del Benthos

Campionamento nei fondi duri

Da operatore in immersione

- Censimenti visivi
- Fotografie
- Video
- Sorbona (ad aria/acqua)
- Martello e scalpello
- Sensori / Strumentazioni fisse /esperimenti manipolativi



Operato dalla superficie

- Sottomarini e batisfere
- Remotely Operated Vehicle (ROV)
- Autonomous Underwater Vehicle (AUV)





ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

Massimo Ponti

Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali

massimo.ponti@unibo.it

www.unibo.it