



LA CONOSCENZA DEL MARE DA OHHH A AHHH ...e perchè i copepodi fanno girare il mondo...

Prof. Ferdinando Boero

Cattedra di Zoologia – Dip. Biologia

Università degli studi di Napoli Federico II

Stazione Zoologica Anton Dohrn; CNR-IAS

per One Planet School

WWF Italia



Perché questo titolo?



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI NAPOLI FEDERICO II

Il mare, come tutte le altre “cose di natura”,
viene presentato come qualcosa di spettacolare,
che ci deve far esclamare

Ohhh

Non bastano la sorpresa e la meraviglia
per capire come funziona il mondo

ohhh deve diventare **ahhh**



Perché questo titolo?



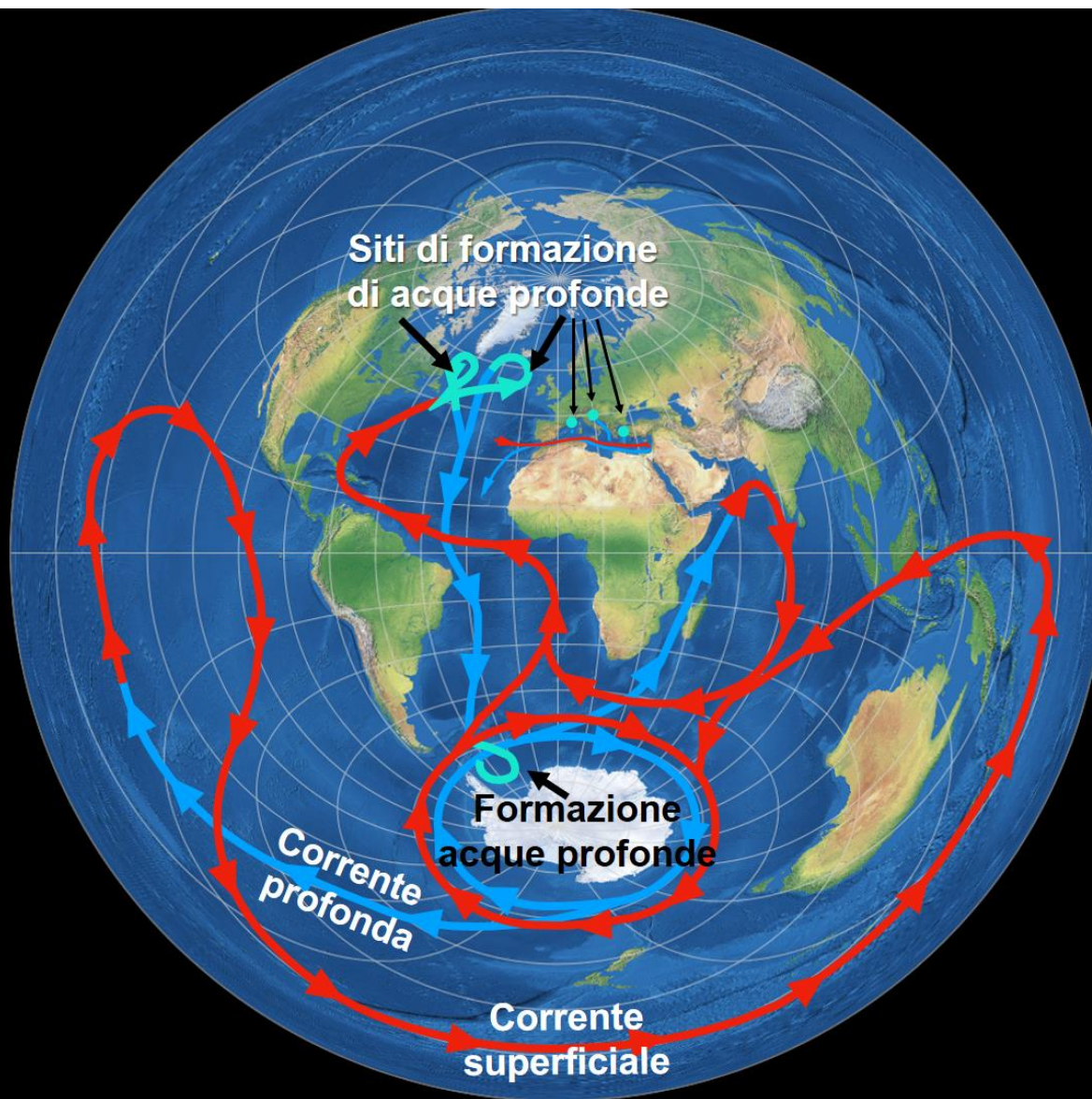
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI NAPOLI FEDERICO II

**Il 71%
della superficie terrestre
è oceano**

**Più del 90%
del volume abitabile dalla vita
è oceano**



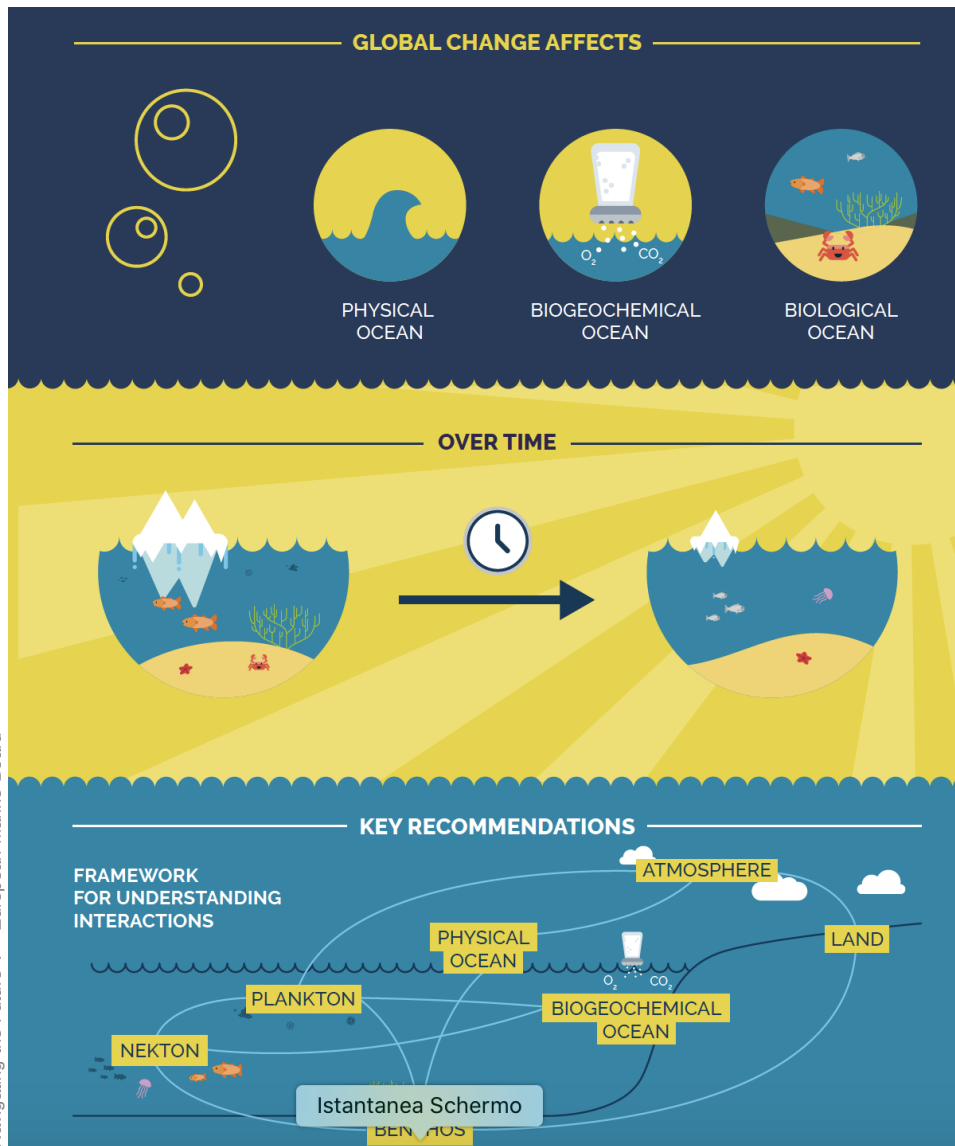
Le due grandi visioni del mondo



La circolazione dell'oceano globale si basa sulla presenza di motori freddi proprio come quella del Mediterraneo e qui vediamo le due grandi "visioni" del mondo:

- la teoria della deriva dei continenti
- il grande nastro trasportatore oceanico

È una questione di volume... e tempo!



L'oceano non è una
superficie: è un **volume**!
... e cambia
continuamente

Alle tre dimensioni spaziali
si aggiunge una quarta
dimensione:
il tempo

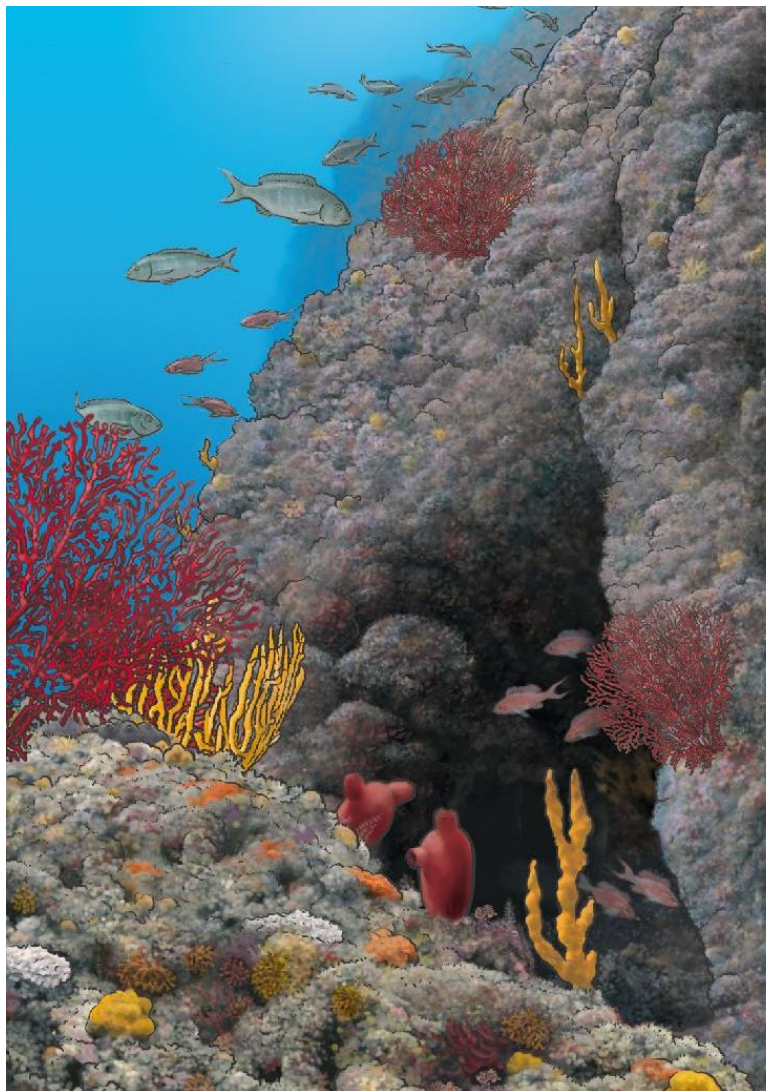


Un focus da riconsiderare...



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI NAPOLI FEDERICO II

Ci concentriamo su specie e habitat “carismatici”





Un focus da riconsiderare...



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI NAPOLI FEDERICO II



Quasi tutte le aree marine
protette del Mediterraneo
sono su fondi duri che che
ci fanno dire ohhhh

A. GENNARI 2018

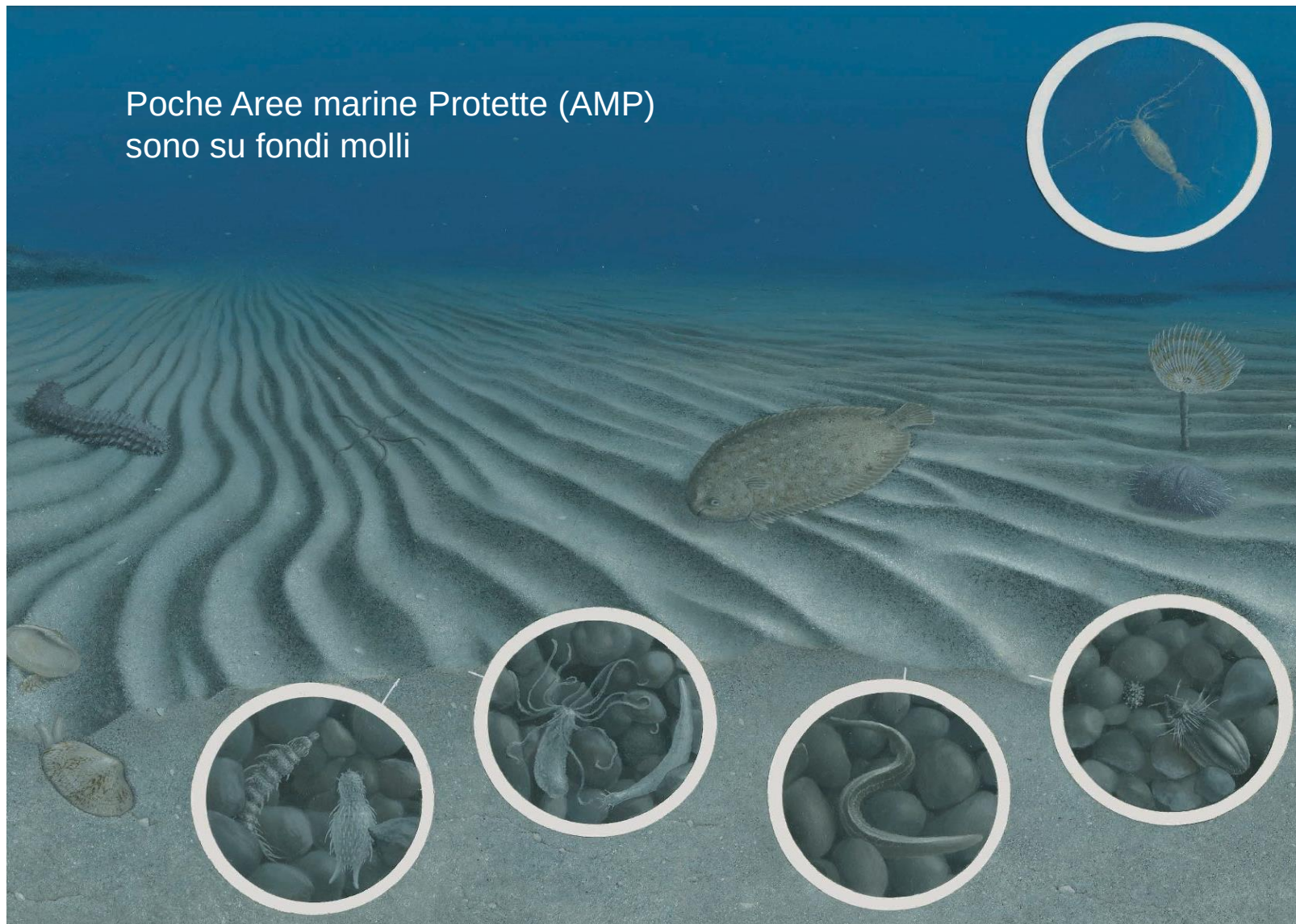


Un focus da riconsiderare...



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI NAPOLI FEDERICO II

Poche Aree marine Protette (AMP)
sono su fondi molli

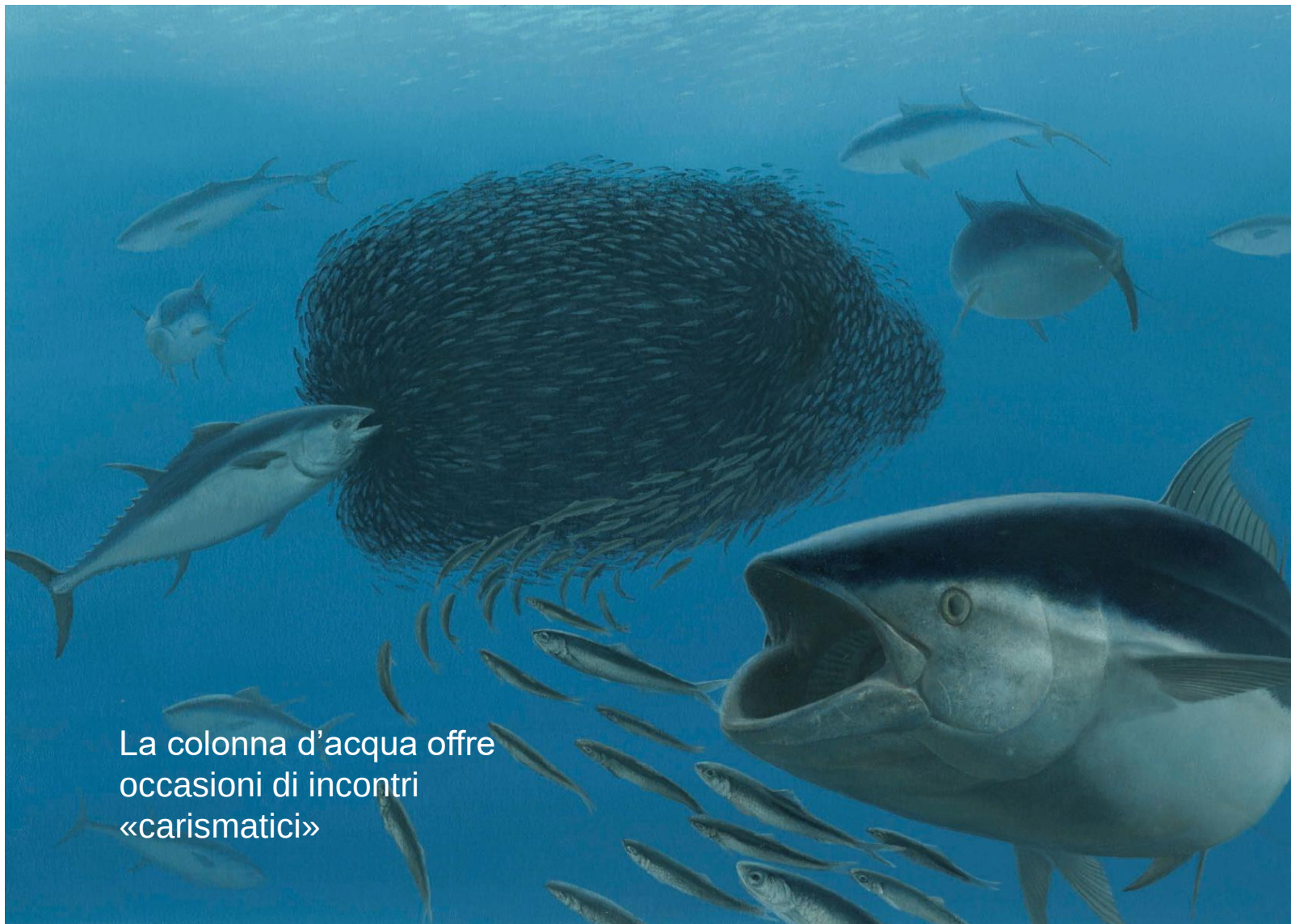




Un focus da riconsiderare...

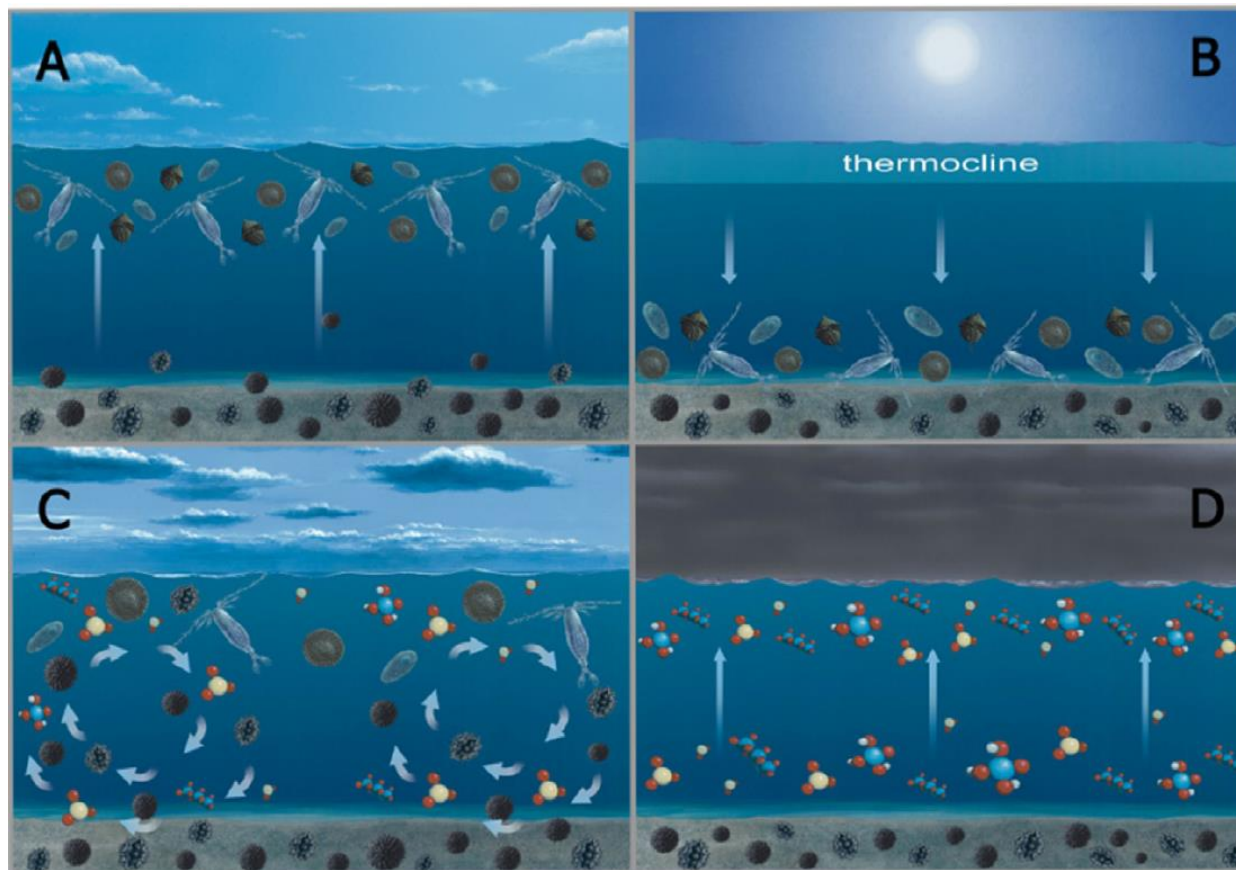


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI NAPOLI FEDERICO II



La colonna d'acqua offre
occasioni di incontri
«carismatici»

Un focus da riconsiderare...



A differenza degli ambienti terrestri, dominati da vegetazione permanente, gli oceani sono governate da **picchi stagionali di produzione** basati su fioriture di microalghe: il **fitoplancton**



Un focus da riconsiderare...



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI NAPOLI FEDERICO II

La biodiversità marina
va dalle balene ai microbi,
dalla superficie alle massime
profondità.

**Spesso gli organismi più
importanti sono poco
evidenti.**



Papa Francesco

ci chiede

la **conversione ecologica**

e attribuisce importanza capitale
a **biodiversità** e funzionamento
degli **ecosistemi**



Papa Francesco, nel capitolo 22 di Laudato Si', spiega così il funzionamento degli ecosistemi:

[...] Stentiamo a riconoscere che il funzionamento degli ecosistemi naturali è esemplare: le piante sintetizzano sostanze nutritive che alimentano gli erbivori; questi a loro volta alimentano i carnivori, che forniscono importanti quantità di rifiuti organici, i quali danno luogo a una nuova generazione di vegetali.[...]



Siamo proprio sicuri
che le piante crescano
dai rifiuti dei carnivori?



Come funzionano gli ecosistemi?



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI NAPOLI FEDERICO II

Gli oceani coprono il 71% della superficie del pianeta,
ma non sono una superficie: sono un volume!

Se moltiplichiamo quel 71%
per la profondità media degli oceani (3.500 m)
abbiamo che più del 98%
dello spazio abitato dalla vita è...
Oceano.

Il resto è contorno.

E allora concentriamoci sulla colonna d'acqua.

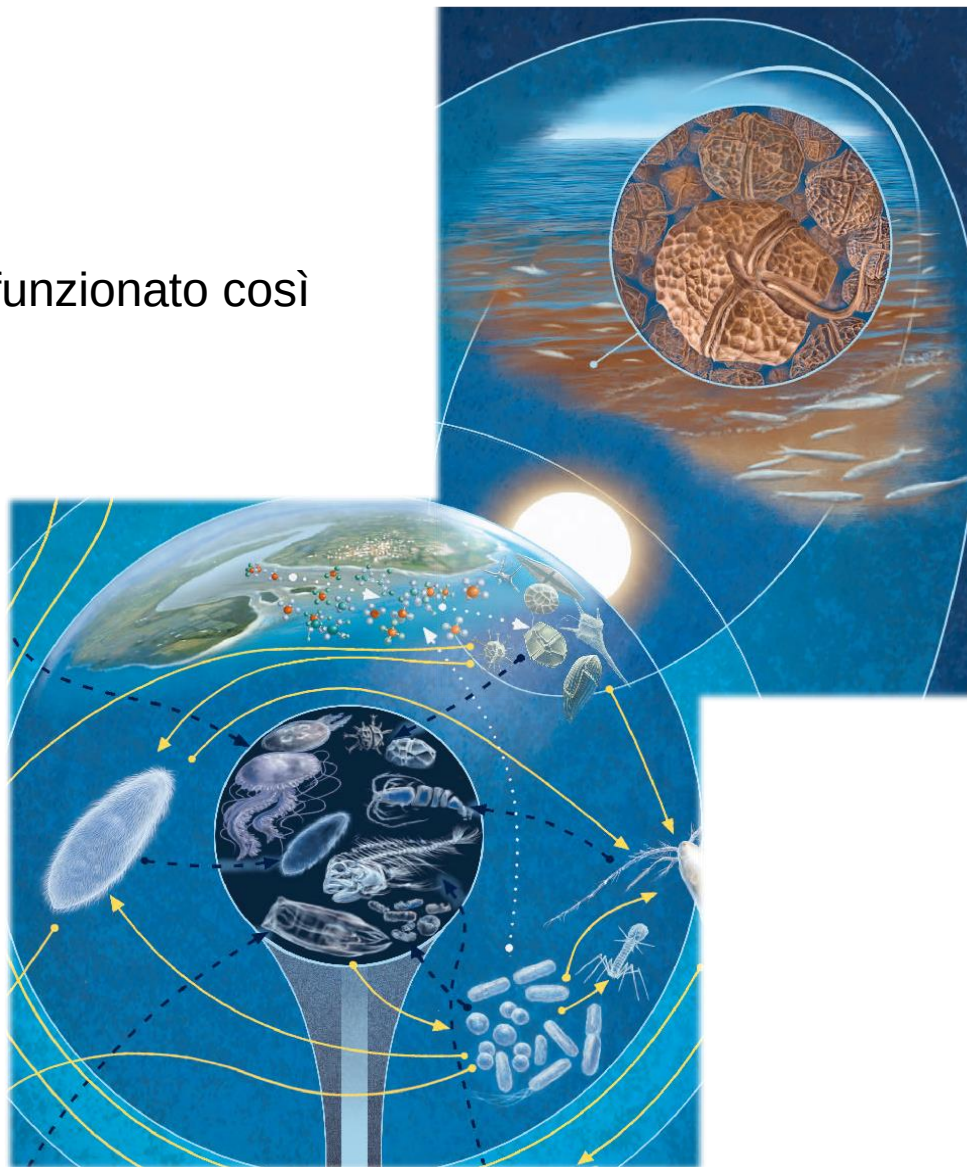
Come funzionano gli ecosistemi?

Come funzionano gli ecosistemi?

La via dei microbi

Per miliardi di anni la vita ha funzionato così

Idea: Ferdinando Boero | Elaborazione grafica: Alberto Gennari





Come funzionano gli ecosistemi?



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI NAPOLI FEDERICO II

La via di crostacei e pesci...

la nostra preferita

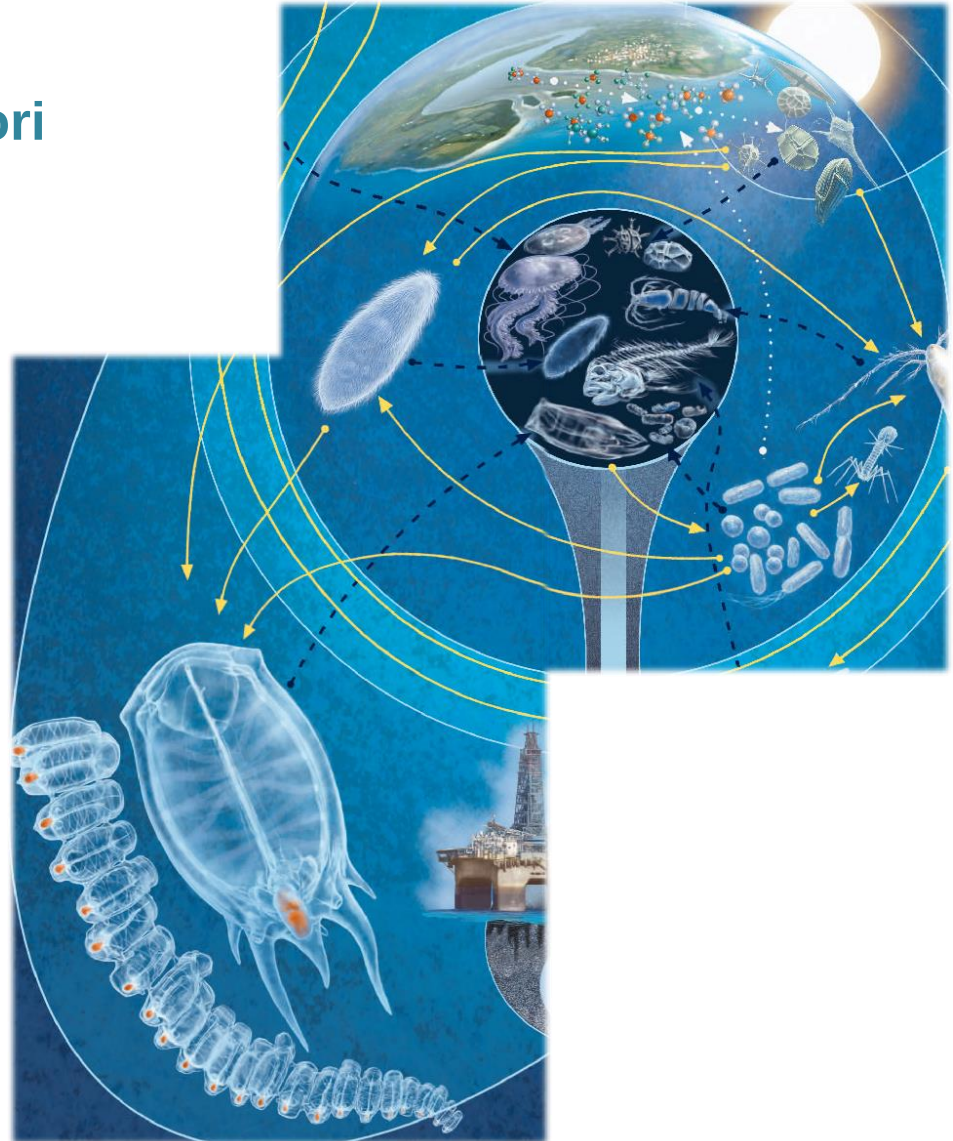


Idea: Ferdinando Boero | Elaborazione grafica: Alberto Gennari

A. Gennari, 2015

La via dei gelatinosi erbivori

e chi li ha mai sentiti nominare?



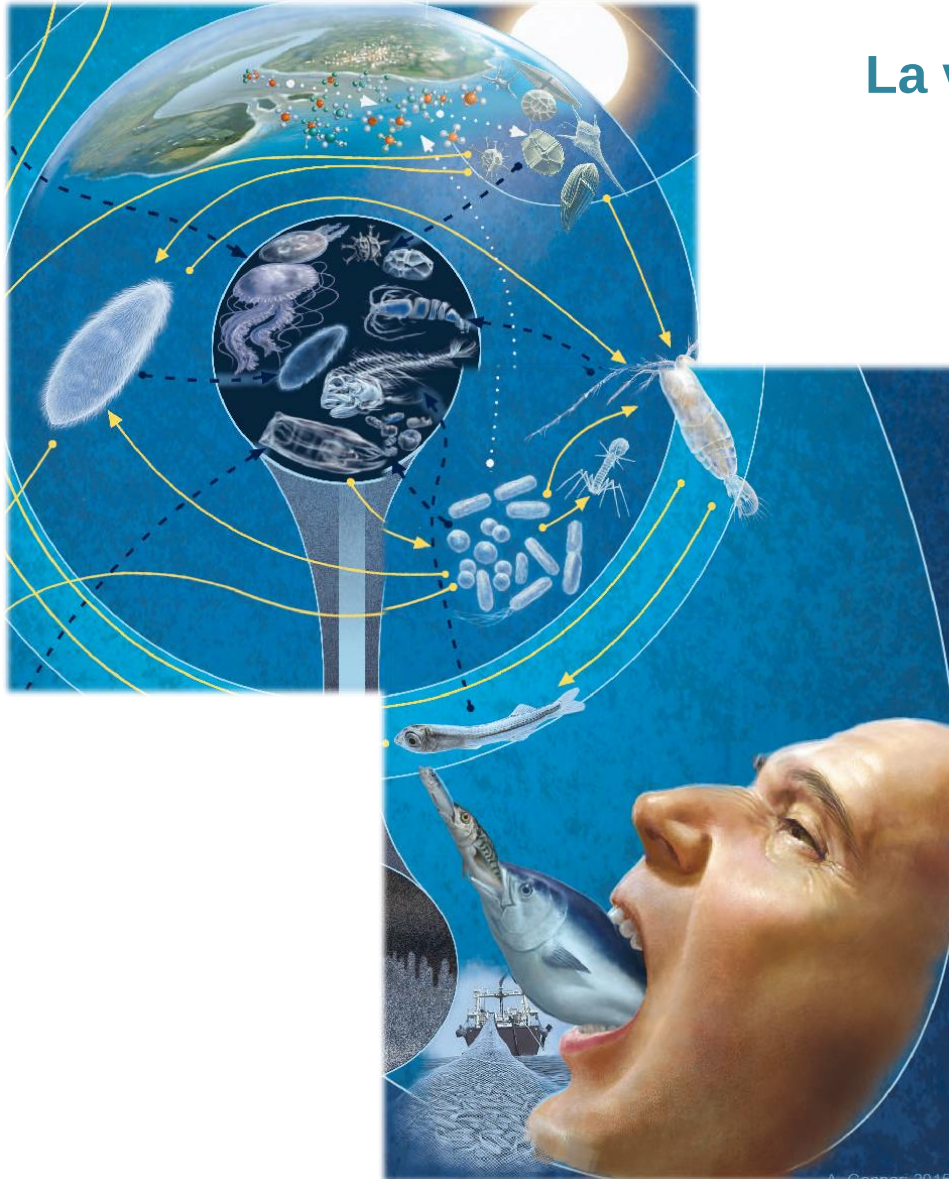
Idea: Ferdinando Boero | Elaborazione grafica: Alberto Gennari

Come funzionano gli ecosistemi?

La via dei gelatinosi carnivori

Cnidari e Ctenofori...

Ctenofori??



Idea: Ferdinando Boero | Elaborazione grafica: Alberto Gennari

A. Gennari 2015



Il vero focus!



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI NAPOLI FEDERICO II

E ora... TUTTI ASSIEME!

Col sequestro del carbonio
a fare da sottofondo

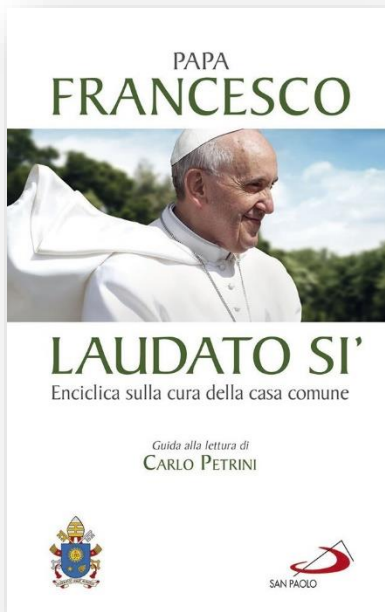
Idea: Ferdinando Boero | Elaborazione grafica: Alberto Gennari



Papa Francesco
dimentica i **processi
di decomposizione
e i microbi...**

Poi si ravvede e ci spiega
che **le specie carismatiche
non bastano**

[...] Stentiamo a riconoscere
che il funzionamento degli
ecosistemi naturali è esemplare:
le piante sintetizzano sostanze
nutritive che alimentano gli
erbivori; questi a loro volta
alimentano i carnivori, che
forniscono importanti quantità di
rifiuti organici, i quali danno
luogo a una nuova generazione
di vegetali.[...]



«34. Probabilmente ci turba venire a conoscenza dell'estinzione di un mammifero o di un volatile, per la loro maggiore visibilità. Ma per il buon funzionamento degli ecosistemi sono necessari anche i funghi, le alghe, i vermi, i piccoli insetti, i rettili e l'innunerevole varietà di microorganismi. Alcune specie poco numerose, che di solito passano inosservate, giocano un ruolo critico fondamentale per stabilizzare l'equilibrio di un luogo.»

Dalla parte dei più piccoli



Idea: Ferdinando Boero | Elaborazione grafica: Alberto Gennari

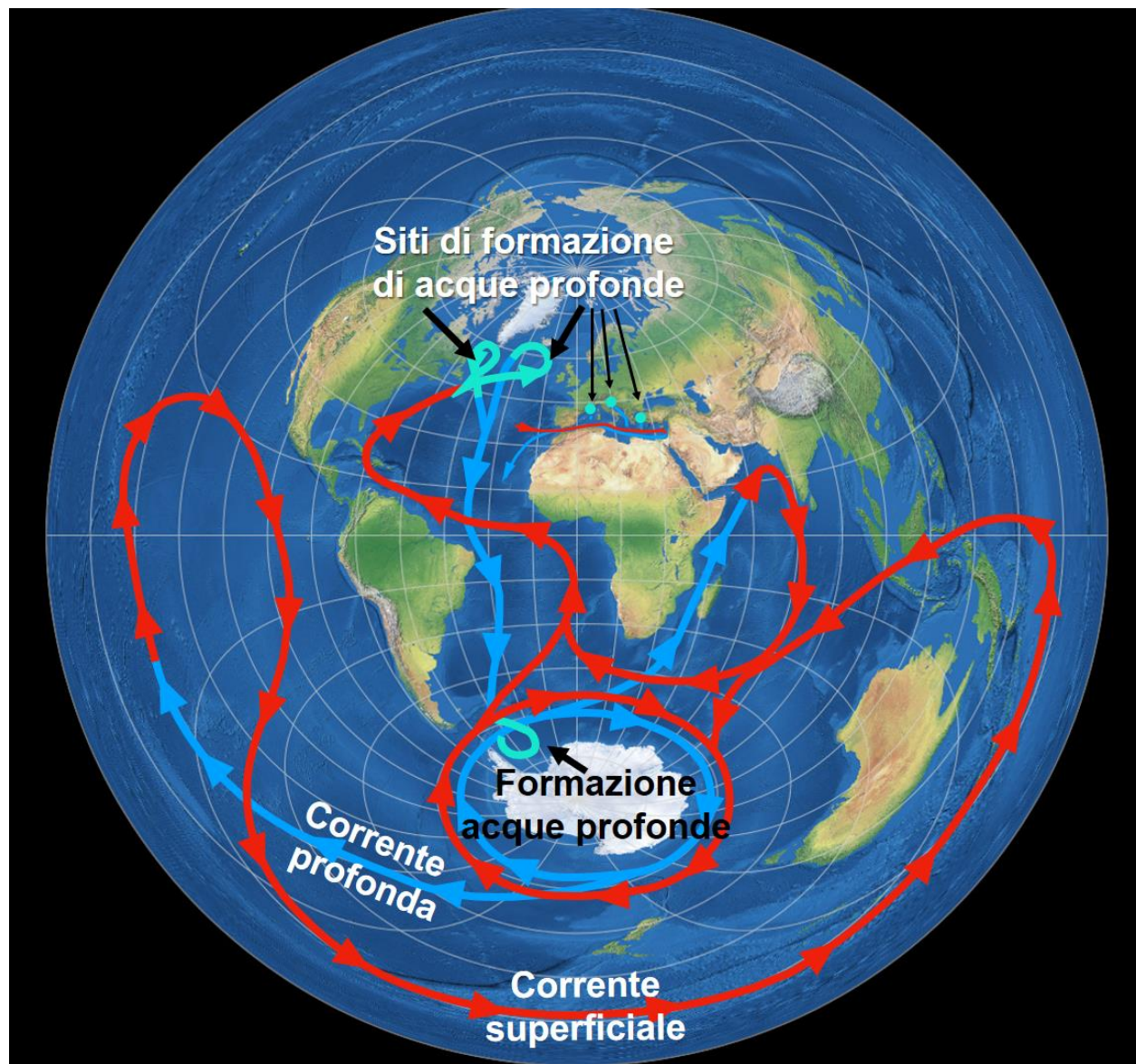
**Chi lo sa che i copepodi
sono gli animali più
importanti del mondo?**



The ocean conveyor belt: il grande nastro trasportatore oceanico

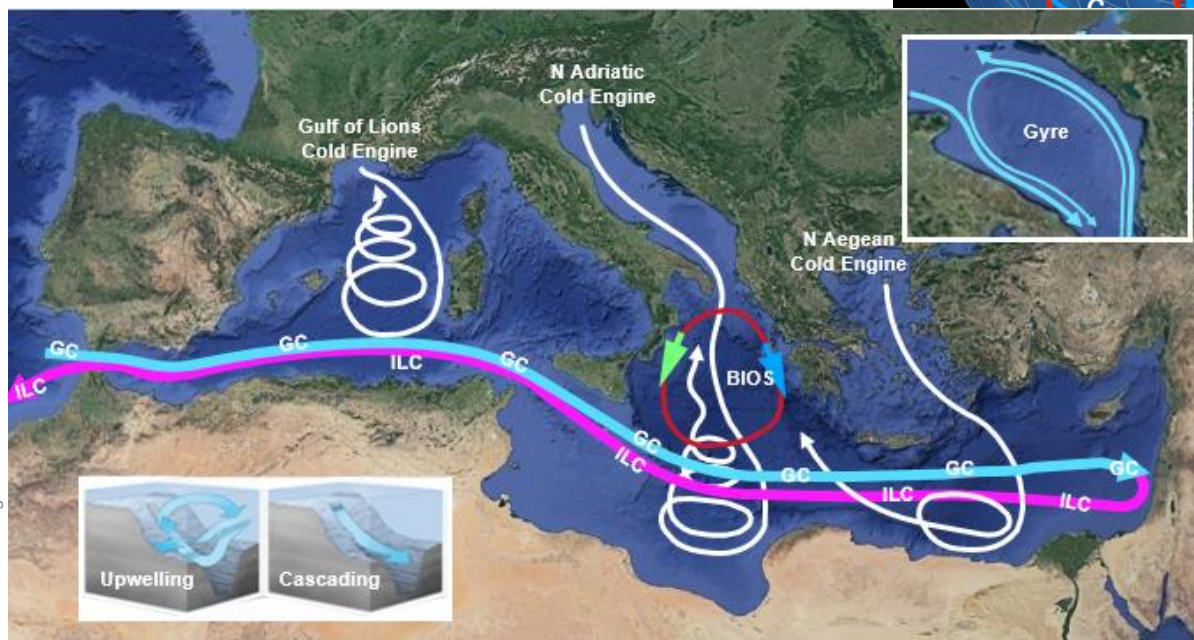
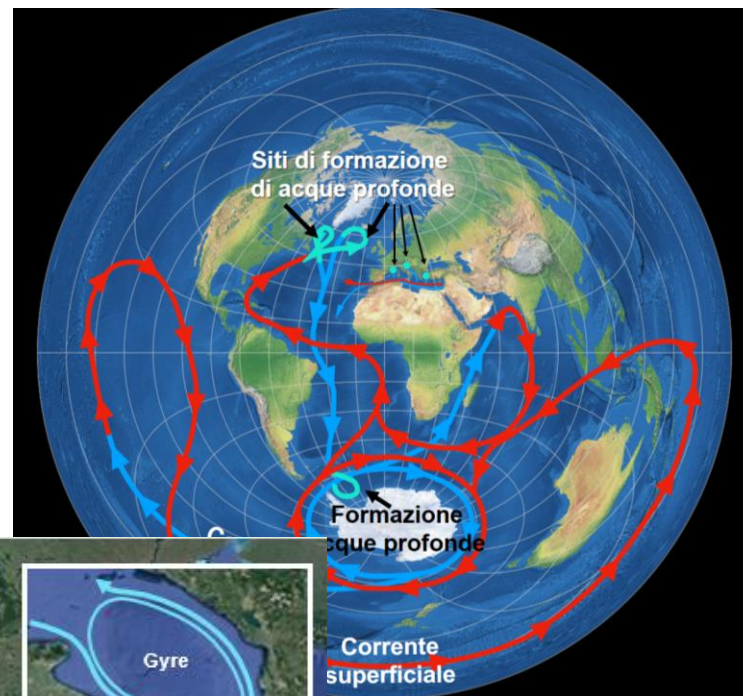


UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI NAPOLI FEDERICO II

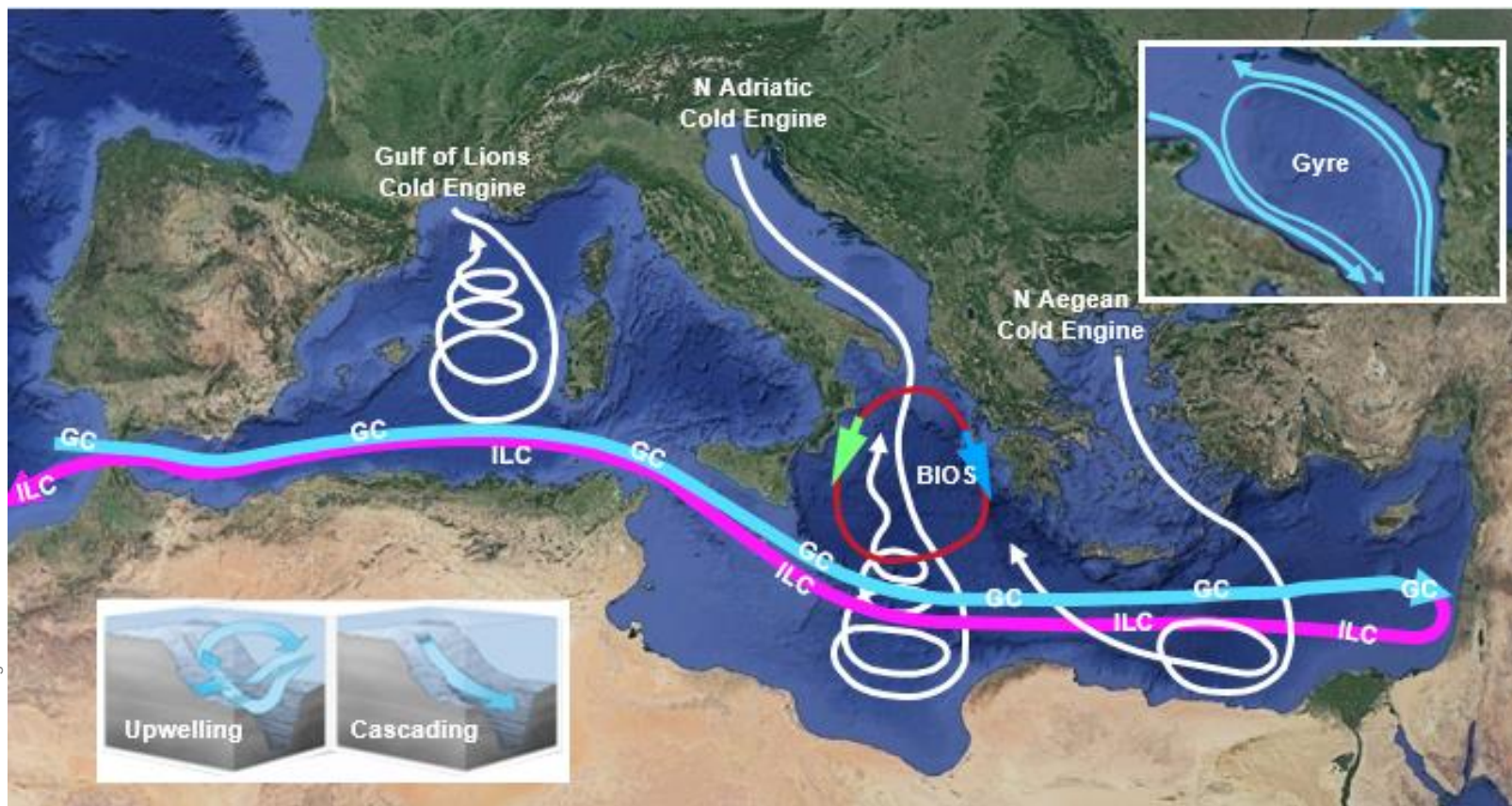


Elaborazione grafica: Ferdinando Boero

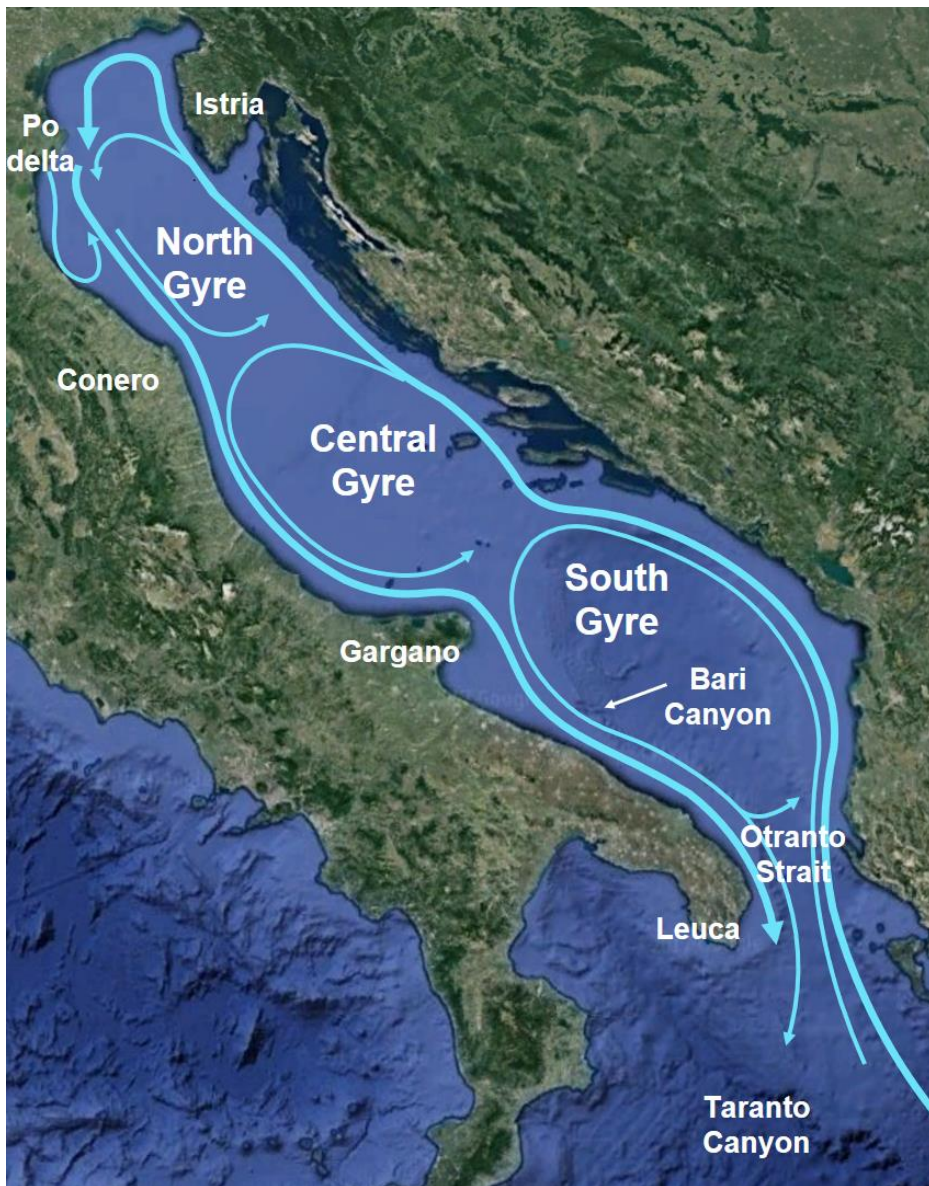
Mediterraneo: un oceano in miniatura



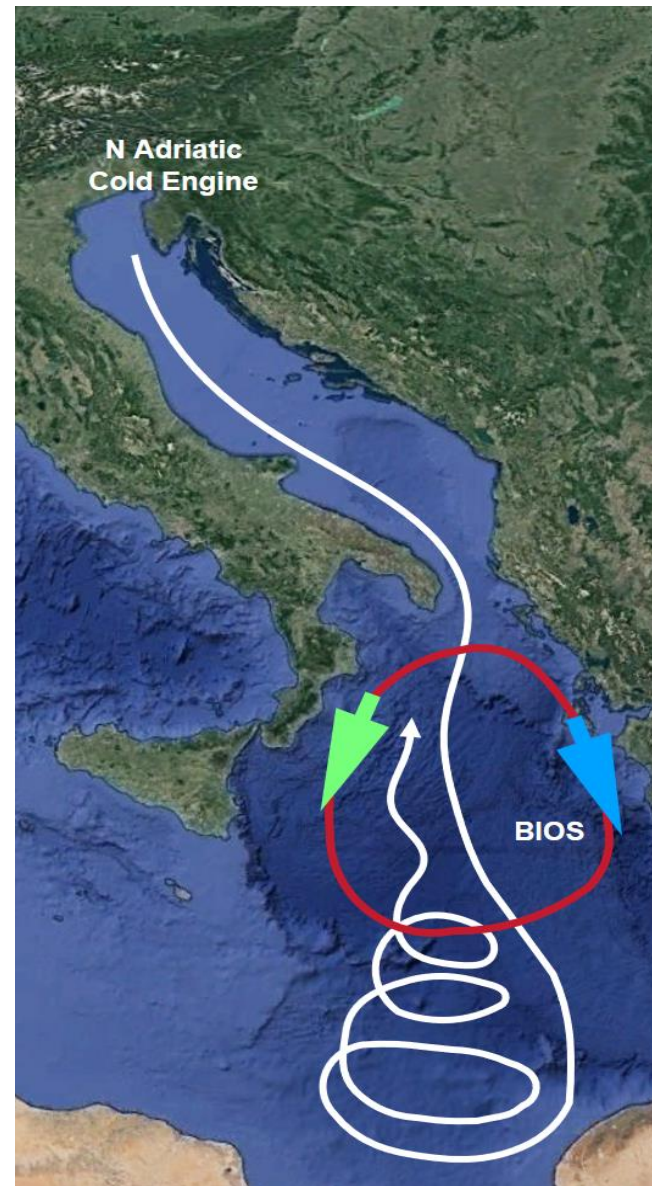
Elaborazione grafica: Ferdinando Boero



...e l'Adriatico?



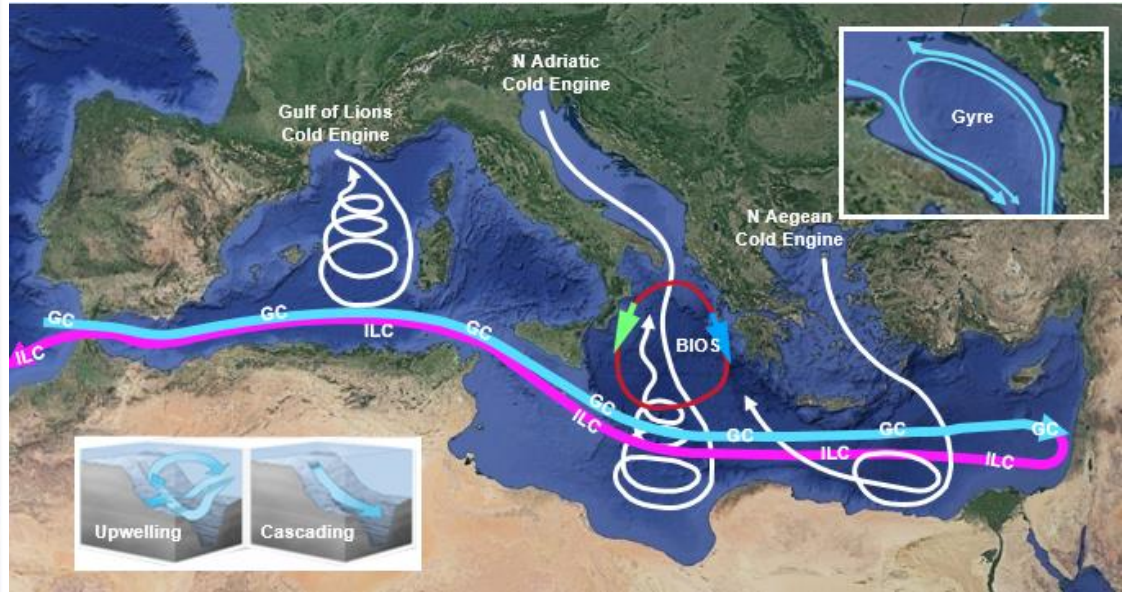
Elaborazione grafica: Ferdinando Boero



Elaborazione grafica: Prof. Ferdinando Boero

L'informazione non è conoscenza

Idea: Ferdinando Boero | Elaborazione grafica: Alberto Gennari



Elaborazione grafica: Ferdinando Boero

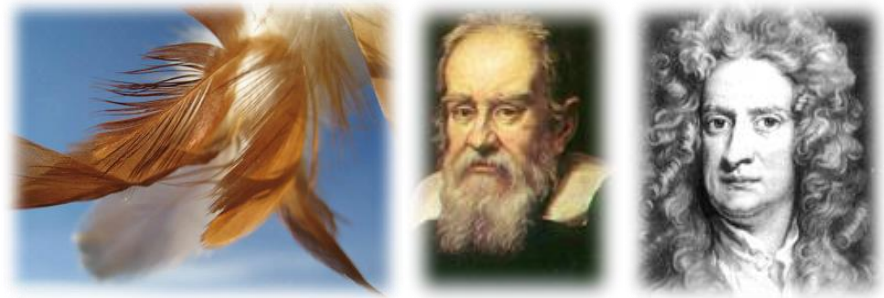
Il complesso di superiorità delle scienze «dure» e quello di inferiorità delle scienze «mollie»

[...] Throw up a handful of feathers, and all must fall to the ground according to definite laws

*but how **simple** is this problem compared to the action and reaction of the innumerable plants and animals which have determined, **in the course of centuries**, the proportional numbers and kinds of trees **now** growing [...]*

Origin of Species – C. Darwin

...come è semplice questo problema...





Leggi di natura



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI NAPOLI FEDERICO II

Quali sono le leggi della natura?

Bastano le leggi della fisica?



Leggi di natura



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI NAPOLI FEDERICO II

Non bastano!

Quando la materia diventa vivente le cose cambiano.

Le leggi della fisica sono universali.

Quelle delle scienze della vita sono molto speciali.



Leggi di natura (vivente)



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI NAPOLI FEDERICO II

Le leggi della natura (vivente) sono essenzialmente due:

- **La legge della crescita:** Tutti gli esseri viventi tendono ad aumentare di numero

La stessa legge governa la nostra economia:
Il capitale economico deve sempre aumentare.
Se smette di aumentare è stagnazione, se diminuisce è recessione.
Non ci resta che crescere!



Leggi di natura (vivente)



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI NAPOLI FEDERICO II

La seconda legge fa da contrappeso alla prima:

- **La legge del limite:** La crescita delle dimensioni di una popolazione di qualsiasi specie non può essere infinita

Marx si ispira a Darwin:

Le crisi ricorrenti del sistema capitalista (e dei sistemi basati sulla crescita in generale) non sono altro che l'imposizione della legge del limite!

Elaborazione grafica: Alberto Gennari

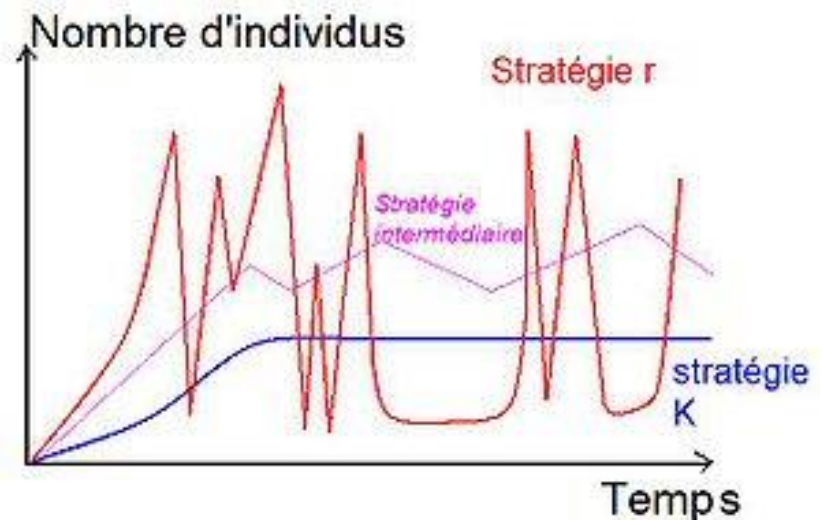
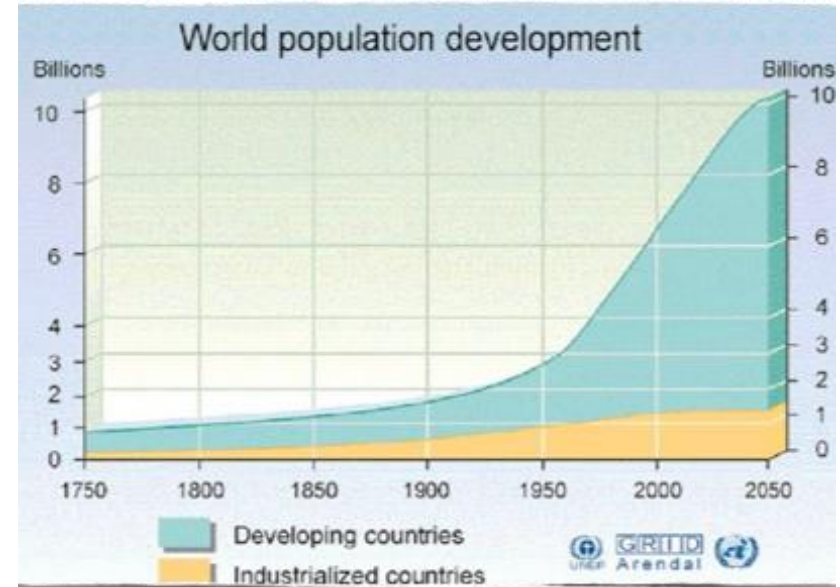


**Entrambe
sono espresse
ne L'Origine
delle Specie.**

[...] all plants and animals are tending to increase at a geometrical ratio

Although some species may be now increasing, more or less rapidly, in numbers, all cannot do so, for the world would not hold them.[...]

NON TUTTE POSSONO FARLO!





**Niente di quello che consumiamo
proviene da popolazioni naturali terrestri.**

Tutto deriva da agricoltura
e allevamento del bestiame.



Cacciatori e raccoglitori ...oggi non più



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI NAPOLI FEDERICO II



Caccia artigianale
sostenibile

Cacciatori e raccoglitrici ...oggi non più



www.alamy.com - 1DMY40



Caccia industriale

In poco tempo i bisonti (e gli indiani) sono stati portati sull'orlo dell'estinzione



Cacciatori e raccoglitori ...oggi non più



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI NAPOLI FEDERICO II



Dalla caccia si passò all'**allevamento** del bestiame



Cacciatori e raccoglitrici ...oggi non più



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI NAPOLI FEDERICO II

In mare siamo ancora cacciatori:

con la pesca prendiamo risorse da
popolazioni naturali,

ma stiamo esagerando



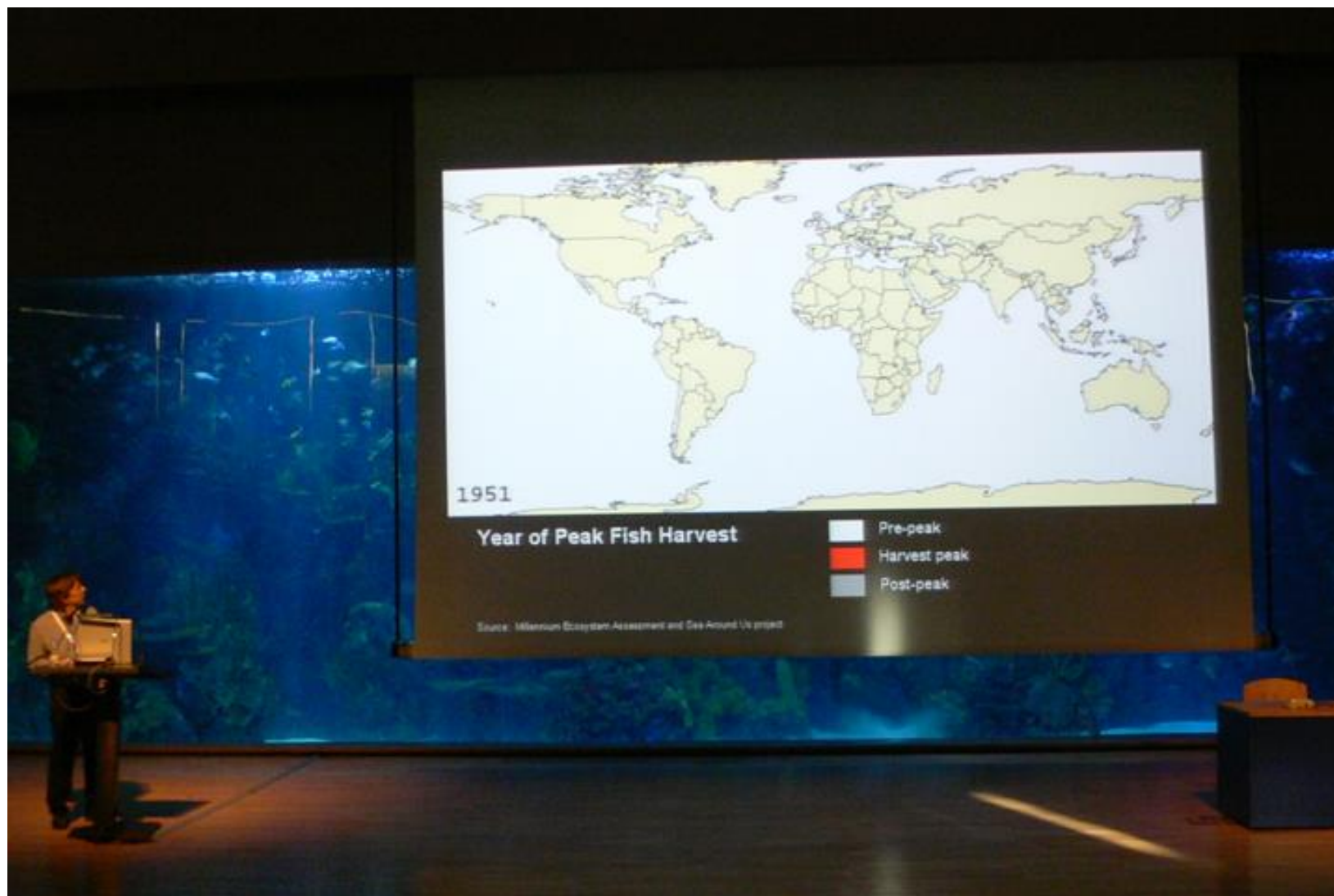
Idea: Prof. Ferdinando Boero | Elaborazione grafica: Alberto Gemari



Millennium Ecosystem Assessment and “Sea around us” project



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI NAPOLI FEDERICO II





Millennium Ecosystem Assessment and “Sea around us” project



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI NAPOLI FEDERICO II





Millennium Ecosystem Assessment and “Sea around us” project



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI NAPOLI FEDERICO II

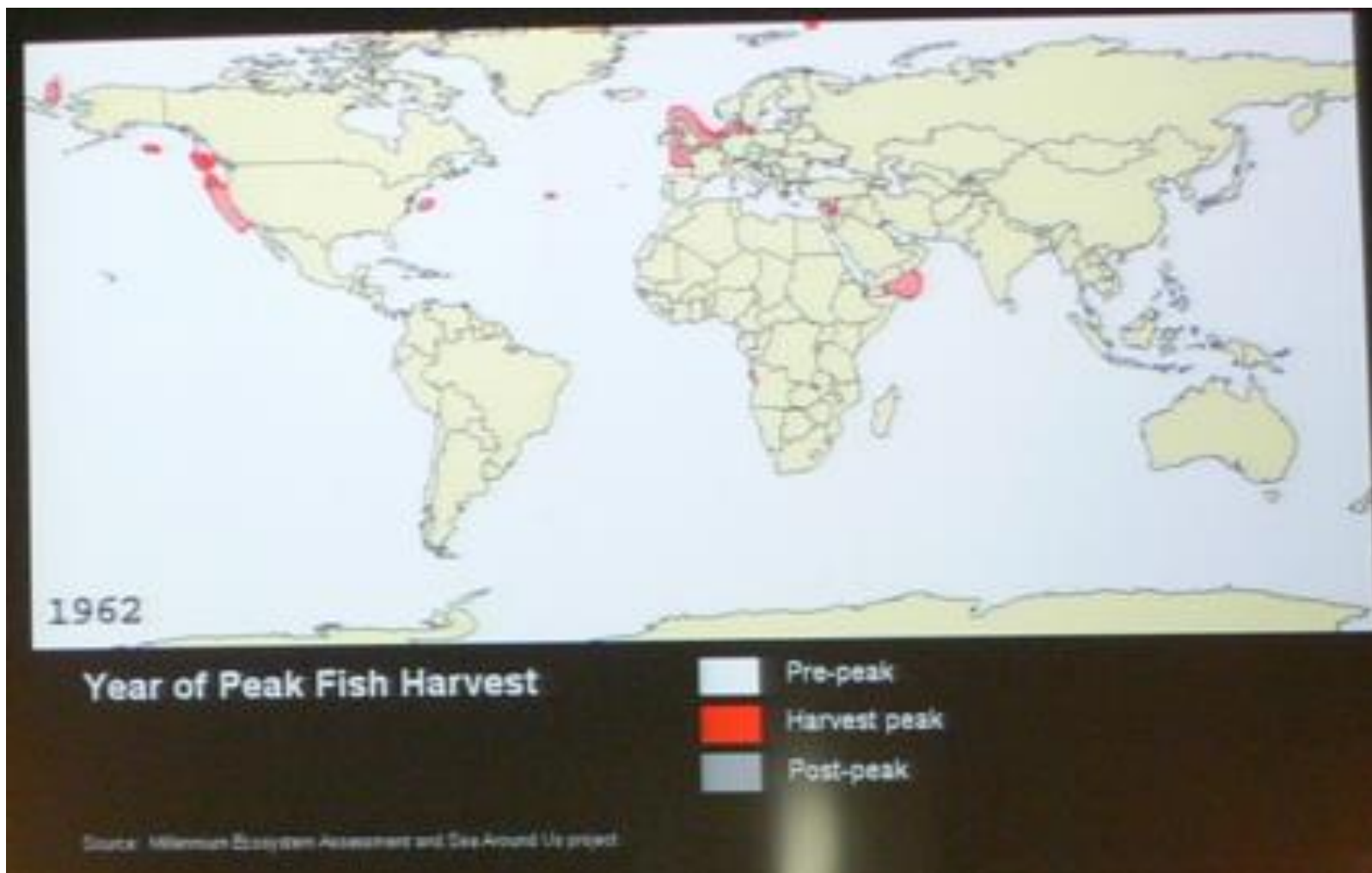


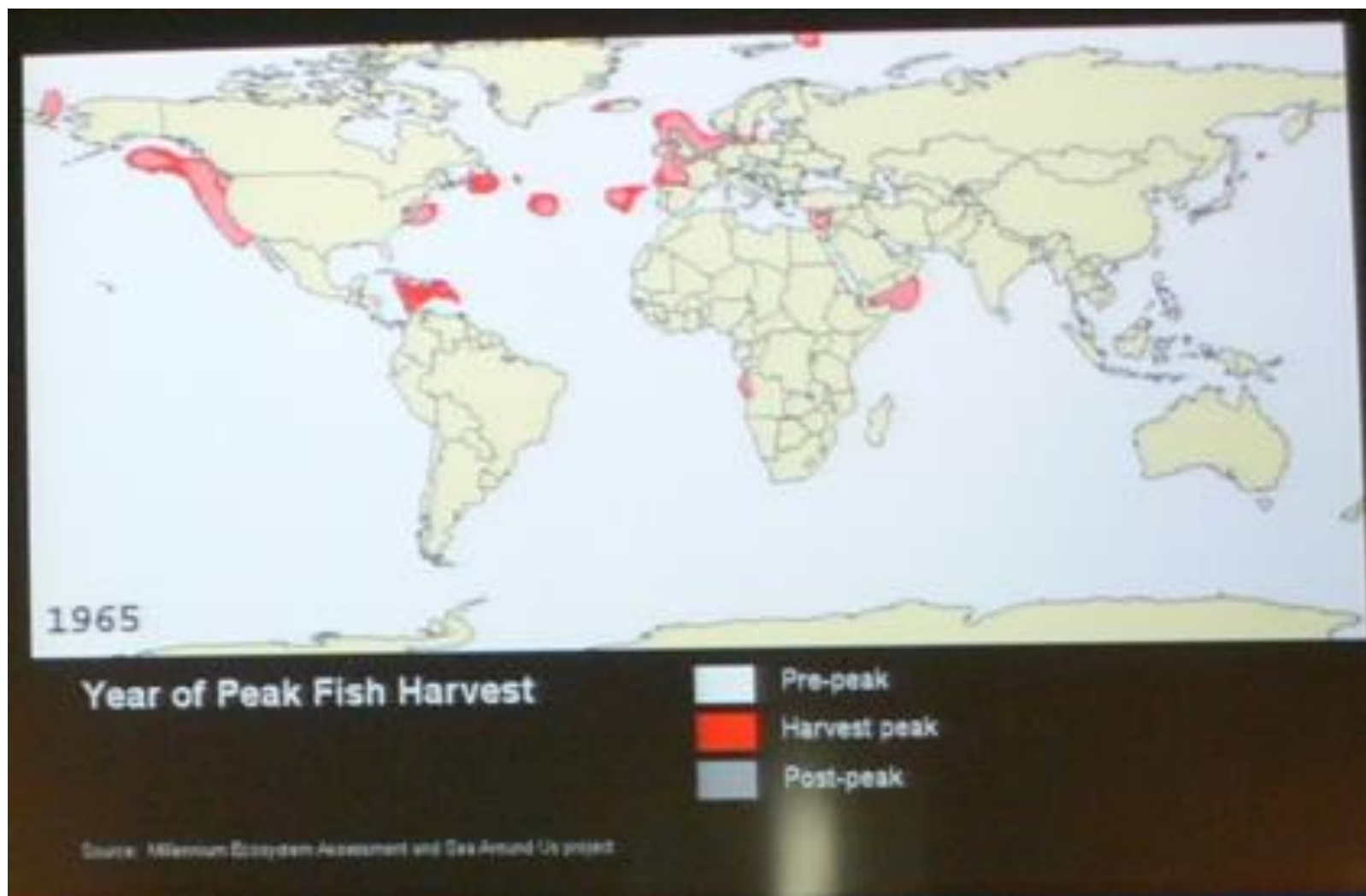


Millennium Ecosystem Assessment and “Sea around us” project



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI NAPOLI FEDERICO II



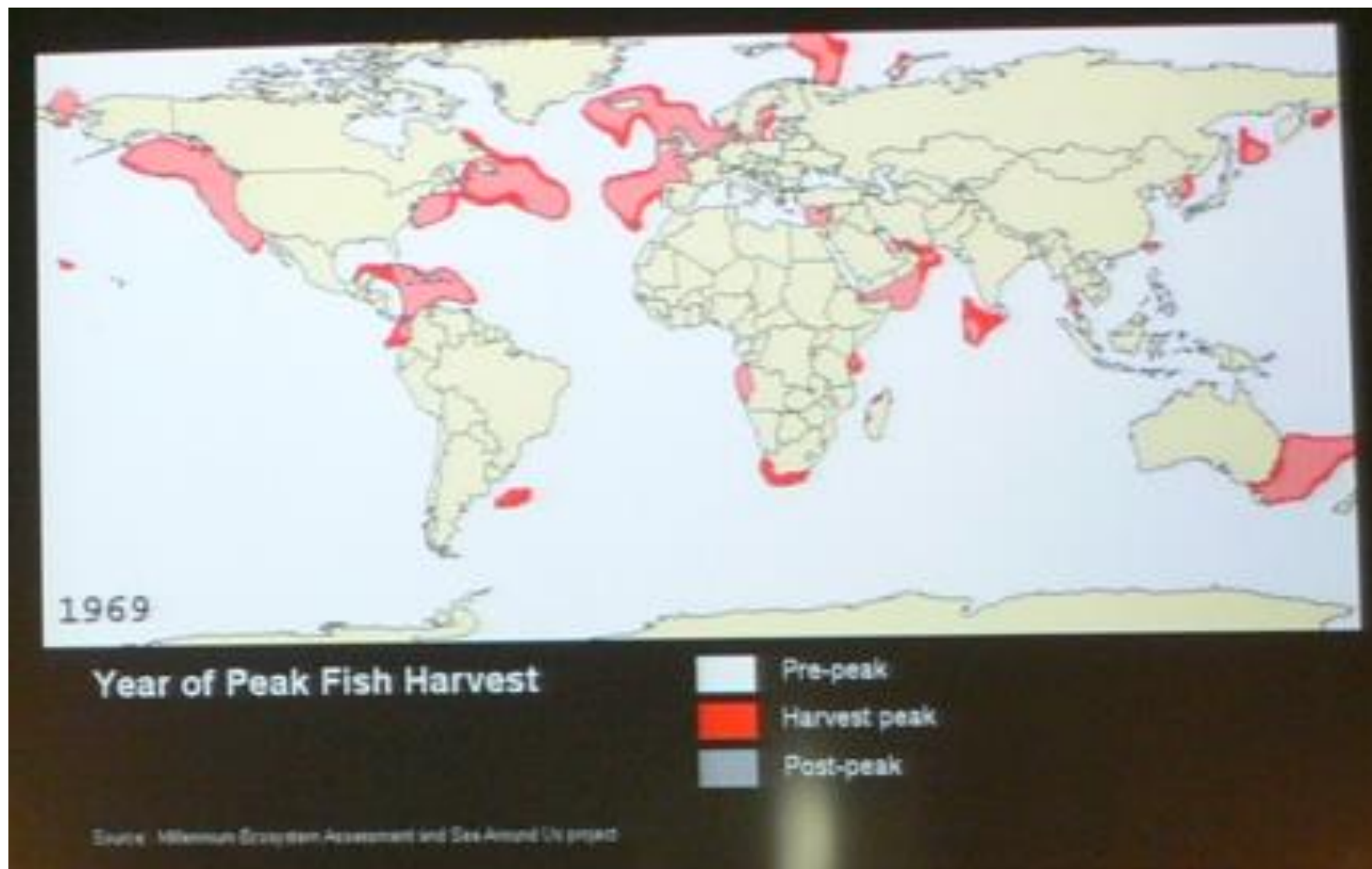




Millennium Ecosystem Assessment and “Sea around us” project



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI NAPOLI FEDERICO II

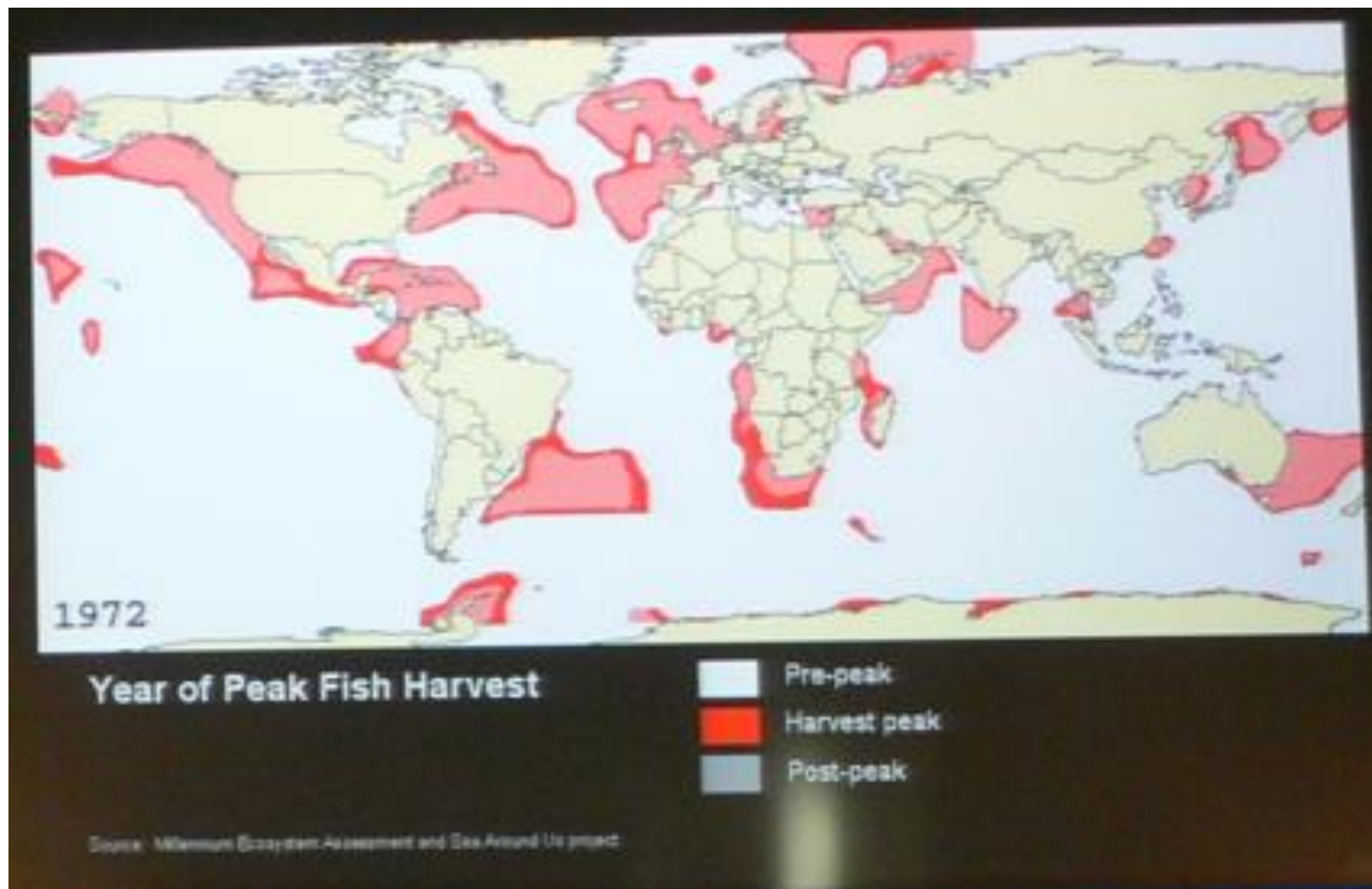




Millennium Ecosystem Assessment and “Sea around us” project



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI NAPOLI FEDERICO II

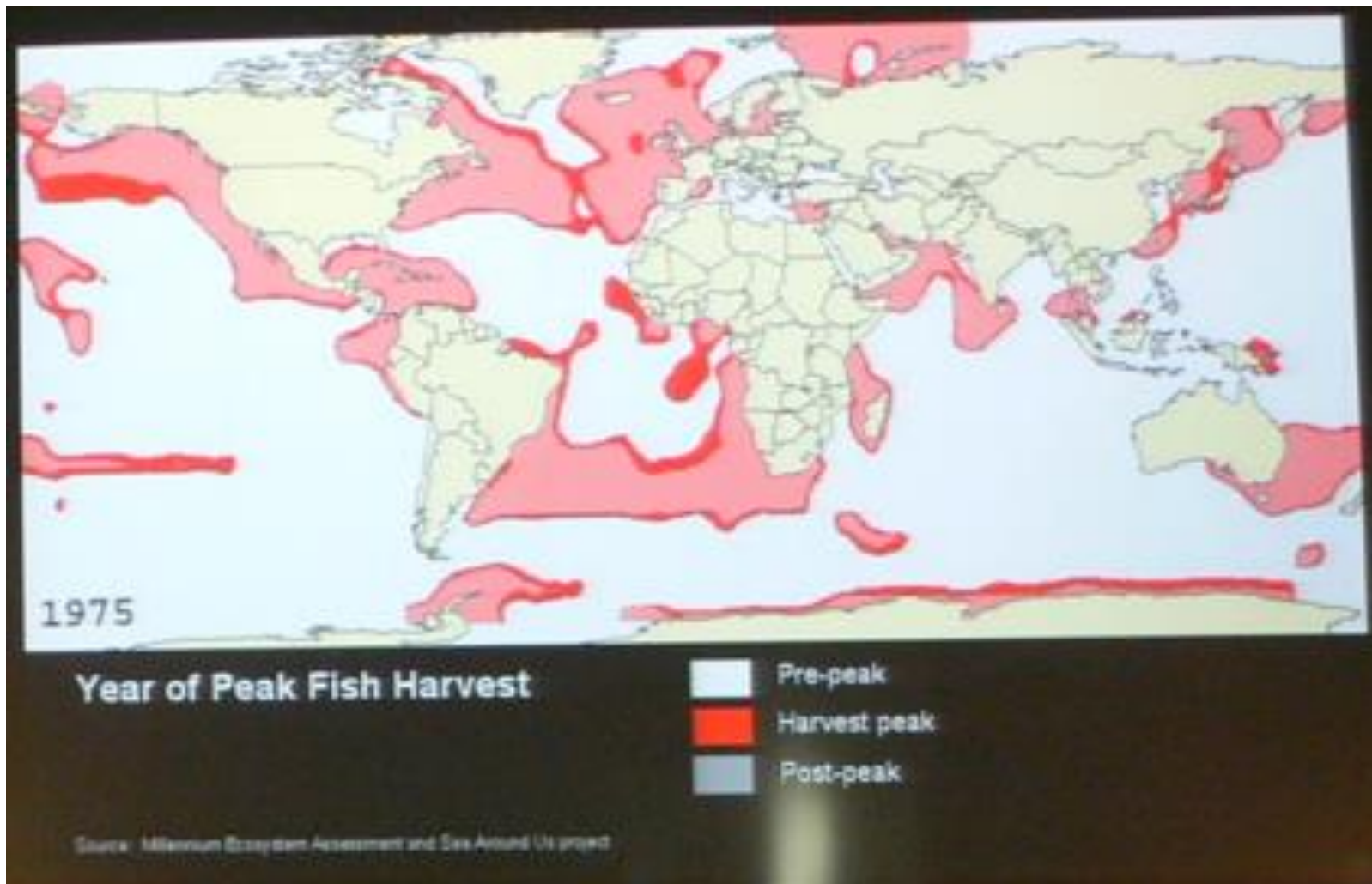




Millennium Ecosystem Assessment and “Sea around us” project



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI NAPOLI FEDERICO II

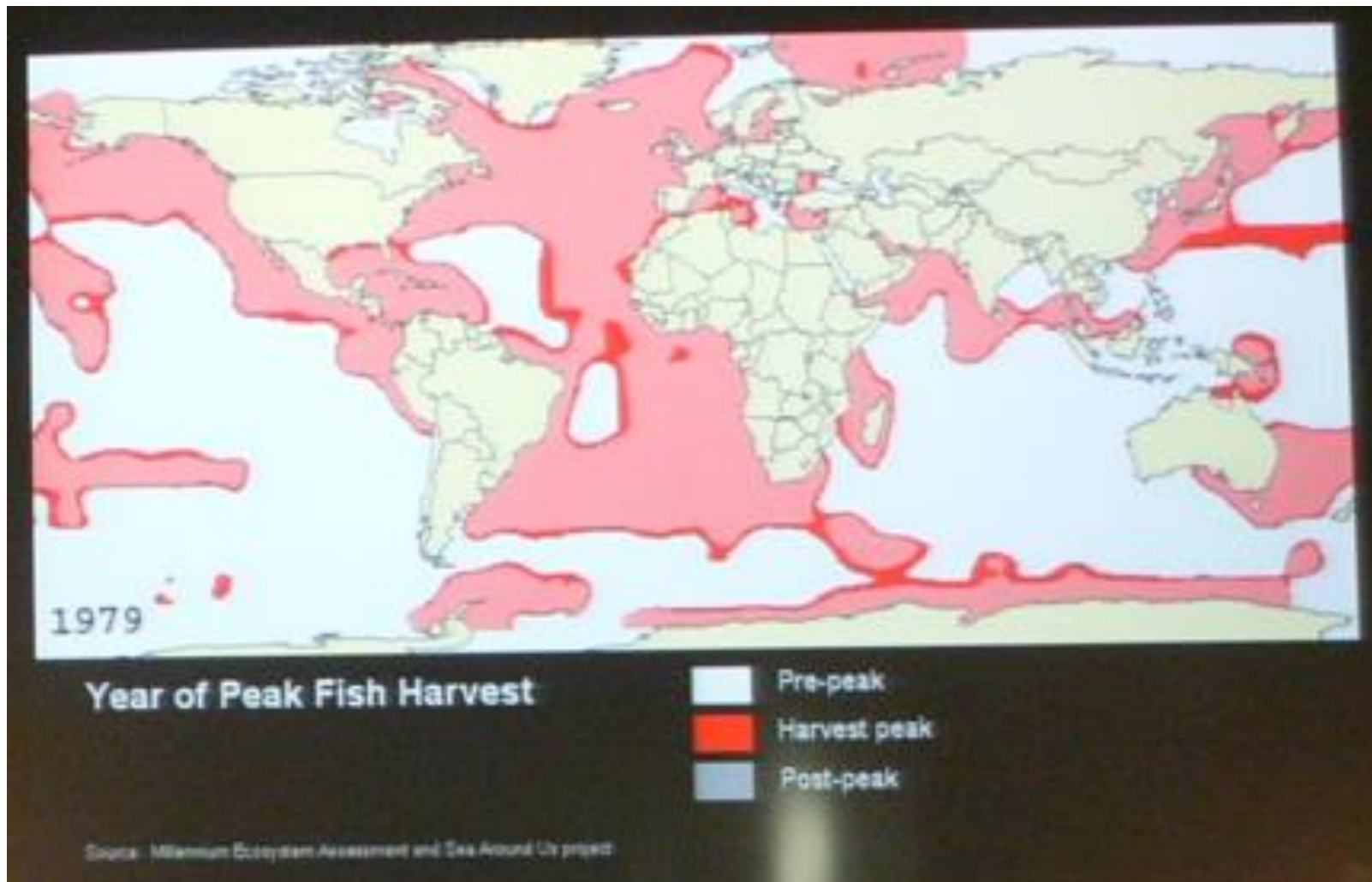




Millennium Ecosystem Assessment and “Sea around us” project



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI NAPOLI FEDERICO II

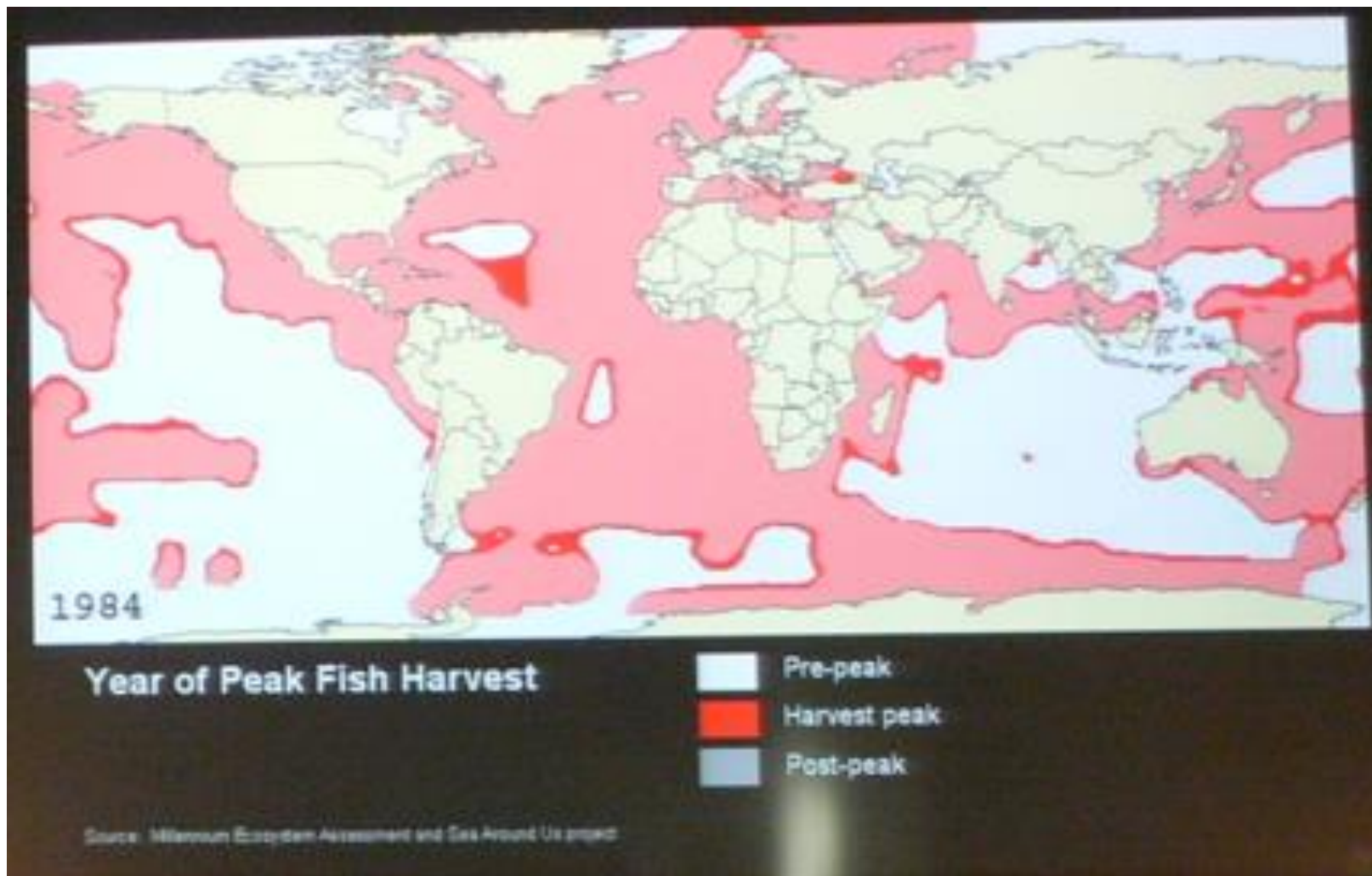




Millennium Ecosystem Assessment and “Sea around us” project



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI NAPOLI FEDERICO II

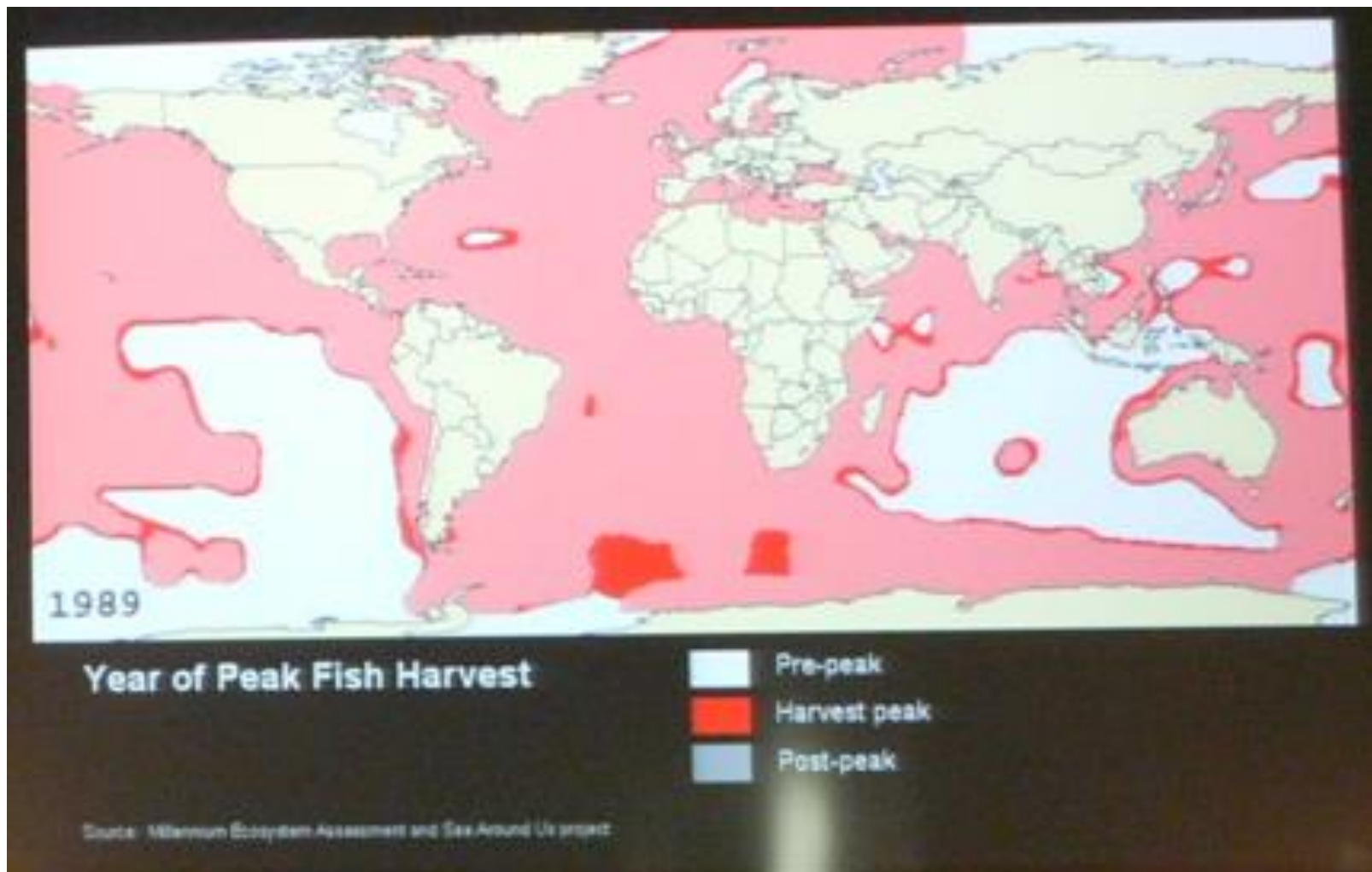




Millennium Ecosystem Assessment and “Sea around us” project



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI NAPOLI FEDERICO II

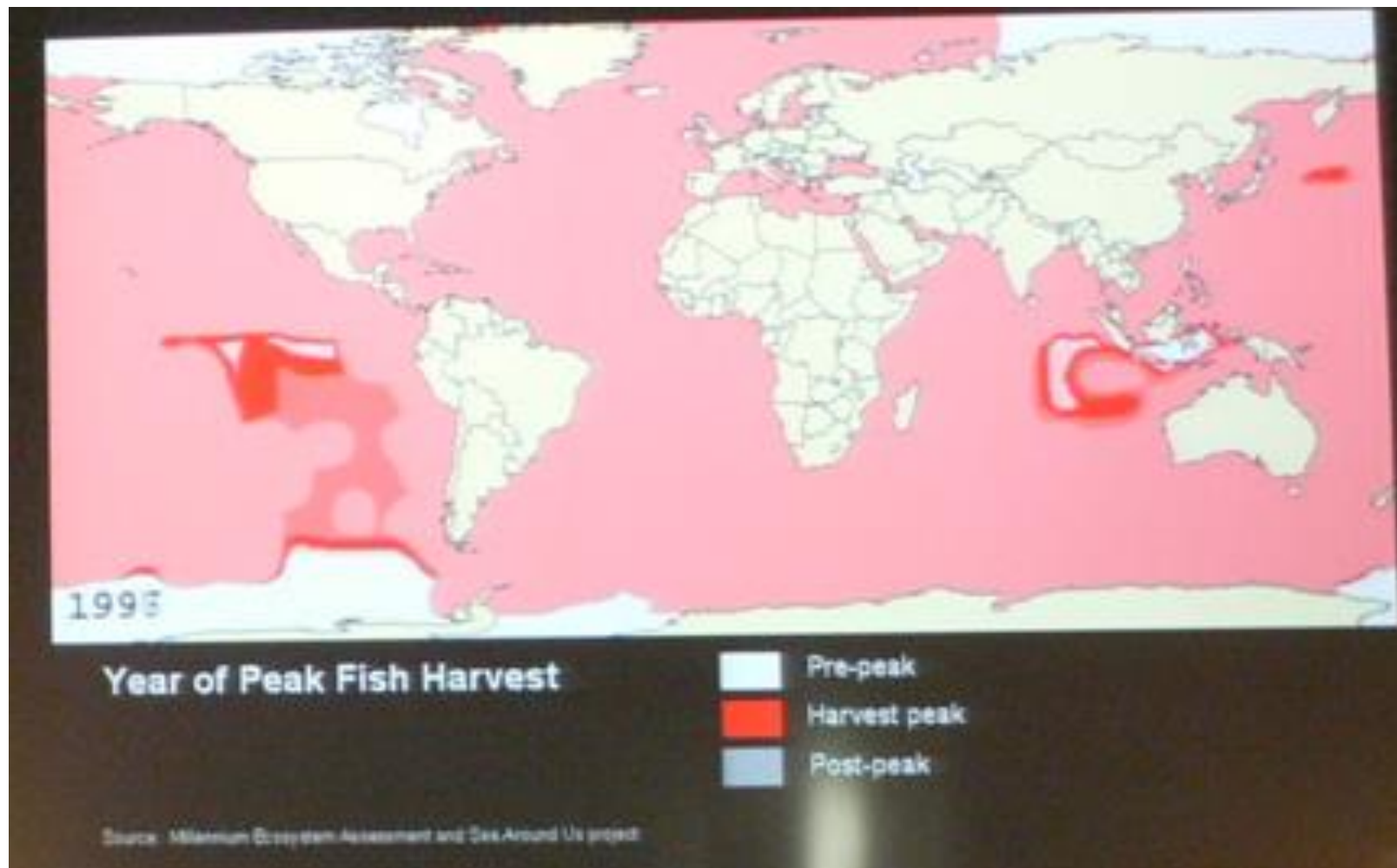




Millennium Ecosystem Assessment and “Sea around us” project



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI NAPOLI FEDERICO II





Millennium Ecosystem Assessment and “Sea around us” project



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI NAPOLI FEDERICO II



Oh-oh... non ci sono più pesci!
Come risolviamo il problema?

Foto di Ferdinando Boero | First World Conference on Marine Biodiversity di Valencia, 2008
Immagini: Millennium Ecosystem Assessment



I fish boys



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI NAPOLI FEDERICO II

Da cacciatori (pescatori)
siamo diventati allevatori
(fish boys invece di cow boys)

però...

alleviamo carnivori



Idea: Ferdinando Boero | Elaborazione grafica: Alberto Gennari

A. Gennari 2015



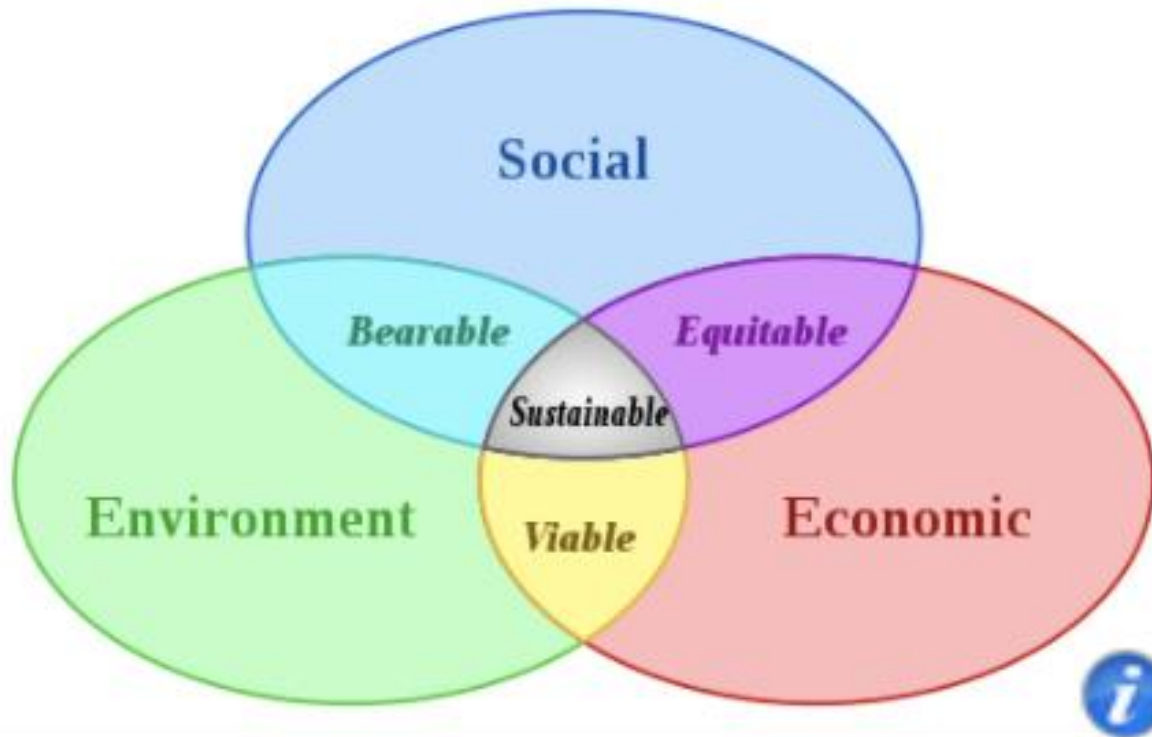
Leggi di natura



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI NAPOLI FEDERICO II

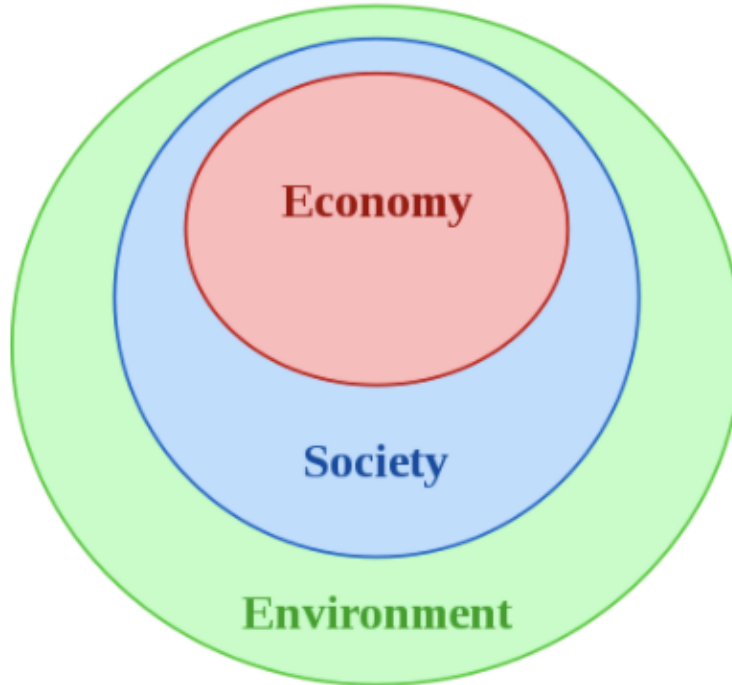
Saremmo ancora in tempo a non fare al mare quel
che abbiamo fatto a terra...

...se non fossimo irrimediabilmente **stupidi**



Venn diagram of sustainable development:
at the confluence of three constituent parts^[33]

La sostenibilità è spesso mostrata così



Invece va rappresentata
così

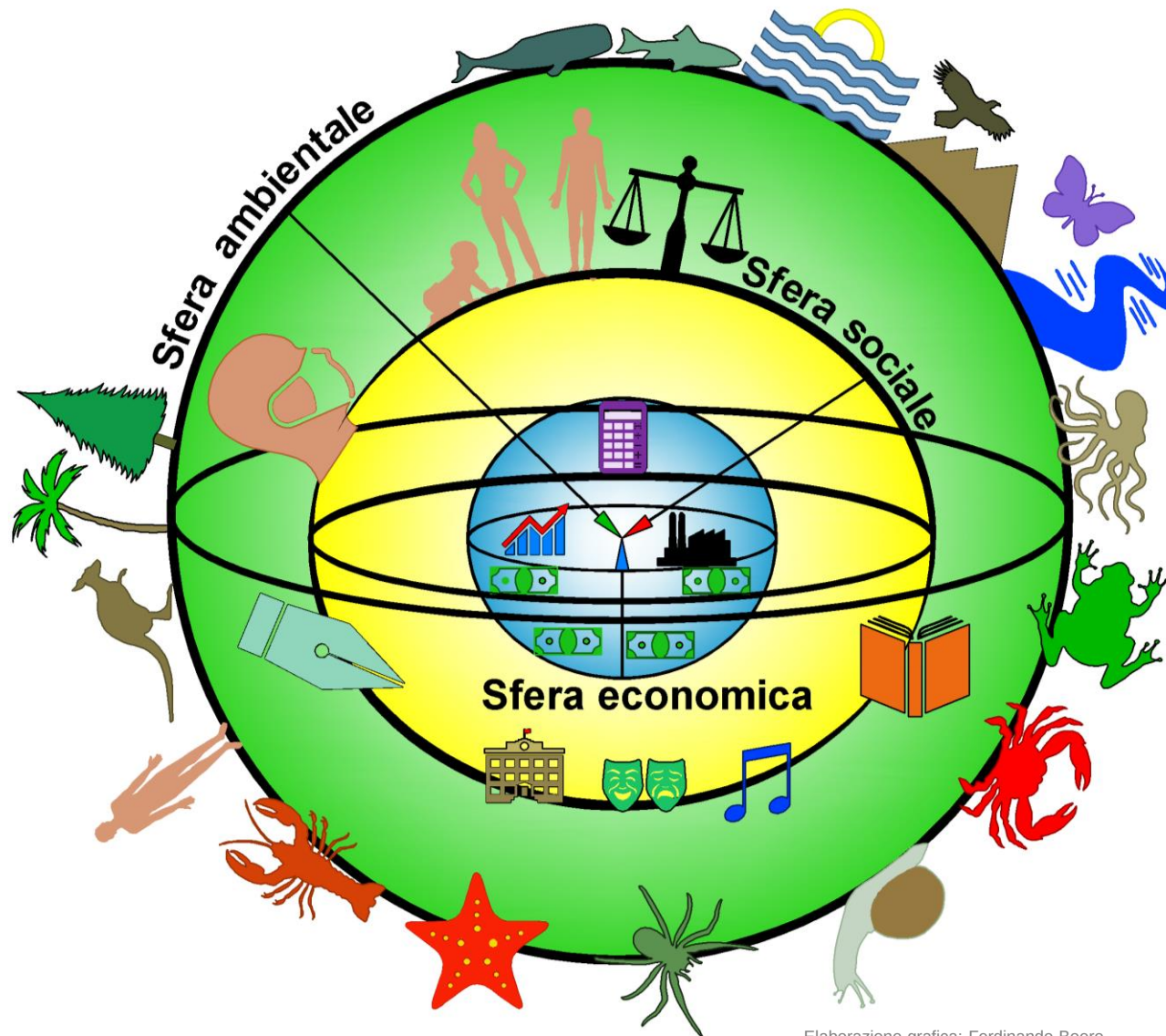
A **diagram** indicating the relationship between the "three pillars of sustainability", in which both **economy** and **society** are constrained by **environmental limits**^[24]



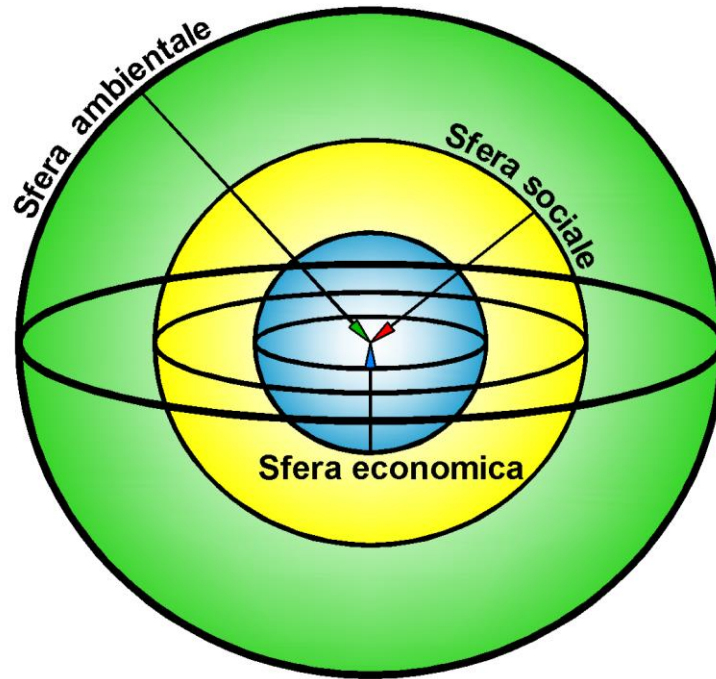
Le tre sfere: la natura ha la priorità



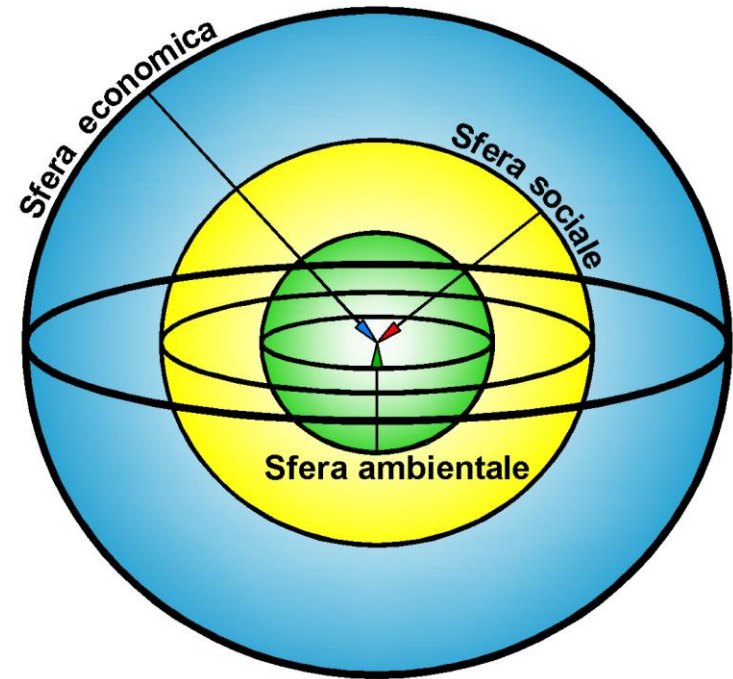
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI NAPOLI FEDERICO II



Elaborazione grafica: Ferdinando Boero



A



B

Elaborazione grafica: Ferdinando Boero

Le tre sfere: la natura ha la priorità

A è la realtà

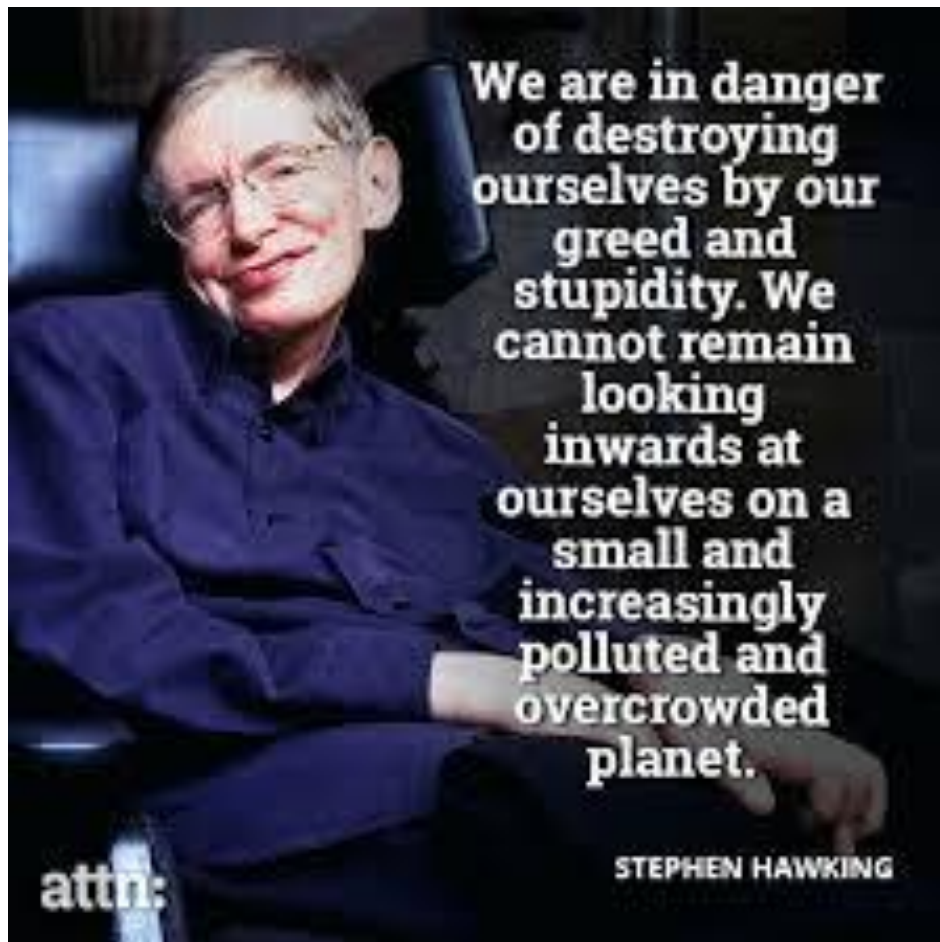
B è come abbiamo organizzato il nostro mondo



La sostenibilità



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI NAPOLI FEDERICO II



L'astrofisico Stephen Hawking (buonanima) ha capito che non possiamo andare avanti così.

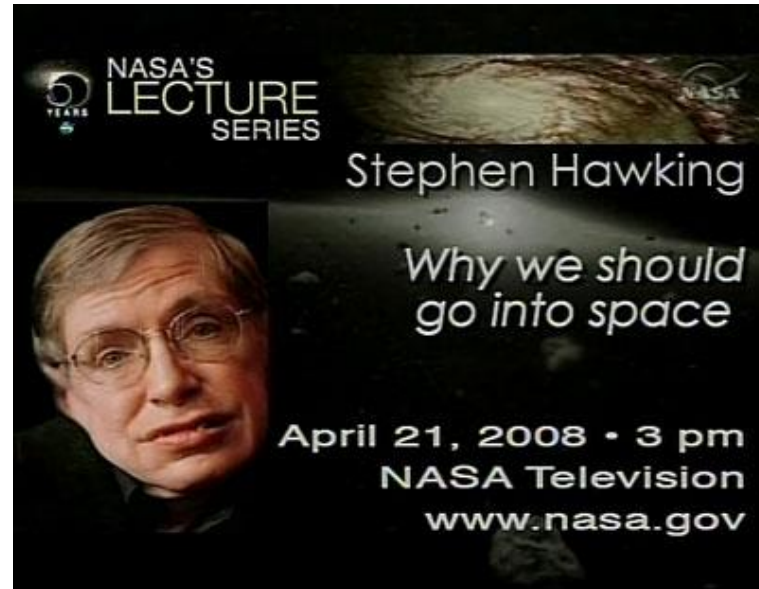
Parla della nostra **stupidità** e propone una soluzione che sta avendo molto successo

We Have Just 100 Years



Stephen
Hawking

To Colonize Another Planet



Come astrofisico
non lo batte nessuno...

ma come ecologo...

Non esiste un pian(eta) B



Sull'astronave che dovrebbe portarci in salvo
dovremmo mettere la biodiversità e
gli ecosistemi
di cui siamo il prodotto
e che ci permettono di vivere.
Non basta l'aria
non basta l'acqua
ci vuole il resto della biosfera.

Quali probabilità ci sono che,
su un altro pianeta,
l'evoluzione abbia
portato a un risultato tale
da renderlo compatibile
con la nostra esistenza?

Che gli astrofisici studino astrofisica
e che non ci spingano ad andare su
altri pianeti a fare quello che
stiamo facendo a questo

Non ci sono altri pianeti per noi.
Dobbiamo tener da conto questo

Conoscere per rispettare



Idea: Ferdinando Boero | Elaborazione grafica: Alberto Gennari

Chi lo sa che i **copepodi**
sono gli animali
più importanti del mondo?

Come possiamo rispettare quello che
non conosciamo?



Conoscere per rispettare



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI
DI NAPOLI FEDERICO II

Chi sa quale è il decennio che sta finendo?



**2021
2030**

United Nations Decade
of Ocean Science
for Sustainable Development



Conoscere per rispettare



Chi sa quale è il decennio che sta finendo?



United Nations Decade on Biodiversity

Da ohhh a ahhhhh

È giustissimo
mostrare la bellezza
che ci fa dire
ohhhh

a patto che porti alla
consapevolezza
che ci fa dire
ahhhhhh

Quali sono
le leggi della natura?

Chi le conosce?





Si ringrazia

l'autore della presentazione,
il Prof. Ferdinando Boero, per averne concesso
la pubblicazione gratuita su One Planet School

Ufficio Educazione e Formazione
WWF Italia