

ciclo di incontri per l'aggiornamento professionale dei giornalisti maggio 2016 – aprile 2017

Grosseto 19 gennaio 2017

biodiversità marina della toscana

Romano T. Baino
ARPAT Settore Mare



Romano T. Baino



Utilizzo degli indici di biodiversità su scala spaziale

Fase 1

approccio scientifico = metodo induttivo
*dalla raccolta sperimentale sul campo (dati) si
giunge alla formulazione di teorie (indici di
biodiversità)*

Fase 2

approccio matematico = metodo deduttivo
*dalle assunzioni (valori degli indici) si giunge alla
formulazione di teoremi (modello geografico)*

DATI → INDICI → MODELLO

Esistono molteplici formulazioni degli indici di biodiversità !

Index	Measures	Formula
Species richness (S)	Number of species	S
Margalef (D)	Number of species for given number of individuals	$(S - 1)/\ln N$
Menhinick's (D)	Number of species for given number of individuals	S/\sqrt{N}
Shannon–Wiener (H')	Richness and equitability	$-\sum p_i \ln p_i$
Evenness (for H')	Evenness	H'/H_{\max} or $H'/\ln S$
Brillouin (HB)	Richness and equitability	$(\ln N! - \sum \ln n_i)/N$
Pielou evenness (for HB)	Evenness	HB/HB_{\max}
Simpson's (D)	Dominance	$\sum (n_i(n_i - 1)/N(N - 1))$
Hill N_0	Number of species	S
Hill N_1	Number of 'abundant' species	$\exp H'$
Hill N_2	Number of 'very abundant' species	$1/D$
Taxonomic diversity (Δ)	Species diversity with taxonomic separation	$[\sum \sum_{i < j} \omega_{ij} x_i x_j] / [n(n - 1)/2]$
Taxonomic distinctness (Δ^*)	Taxonomic distinctness without species diversity	$[\sum \sum_{i < j} \omega_{ij} x_i x_j] / [\sum \sum_{i < j} x_i x_j]$
Taxonomic distinctness (Δ^+)	Taxonomic distinctness for presence/absences data	$[\sum \sum_{i < j} \omega_{ij}] / [s(s - 1)/2]$

Tre aspetti:

- 1) evoluzione degli indici di biodiversità**
- 2) applicazione in Toscana sui 4 assi dimensionali**
- 3) prospettive applicabili**

$$H = - \sum_{j=1}^S \left[\frac{n_j}{N} * \log_2 \left(\frac{n_j}{N} \right) \right]$$

$$\frac{Ex_{st}}{RT} = \sum \beta_i \frac{c_i}{c_t}$$

Evoluzione degli indici di biodiversità, ovvero misure della biodiversità su scala temporale:

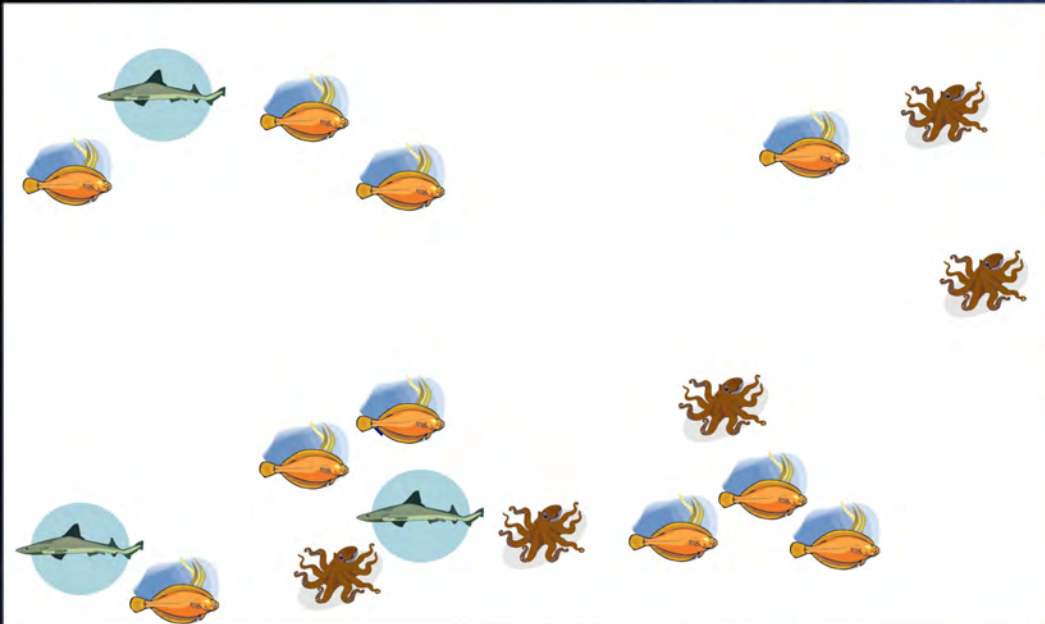
– 10^4 anni – 10.000 anni **CONTEGGIO (N)**
es. graffiti del paleolitico superiore di Altamira, 13.000ac

– 10^3 anni – 1000 anni **NUMERO DI SPECIE (S)**
es. Storia degli animali di Aristotele, 400ac

– 10^2 anni – 100 anni **BILANCIAMENTO (H)**
es. indici di Shannon-Weaver, 1949 o di Margalef, 1958

– 10^1 anni – 10 anni **GENETICA (Ex)**
es. contenuto evolutivo dell'ecosistema di Jørgensen, 1997





Ambiente a

$a = [10, 5, 3]$

$N_a = 18$

n°specie $S_a = 3$



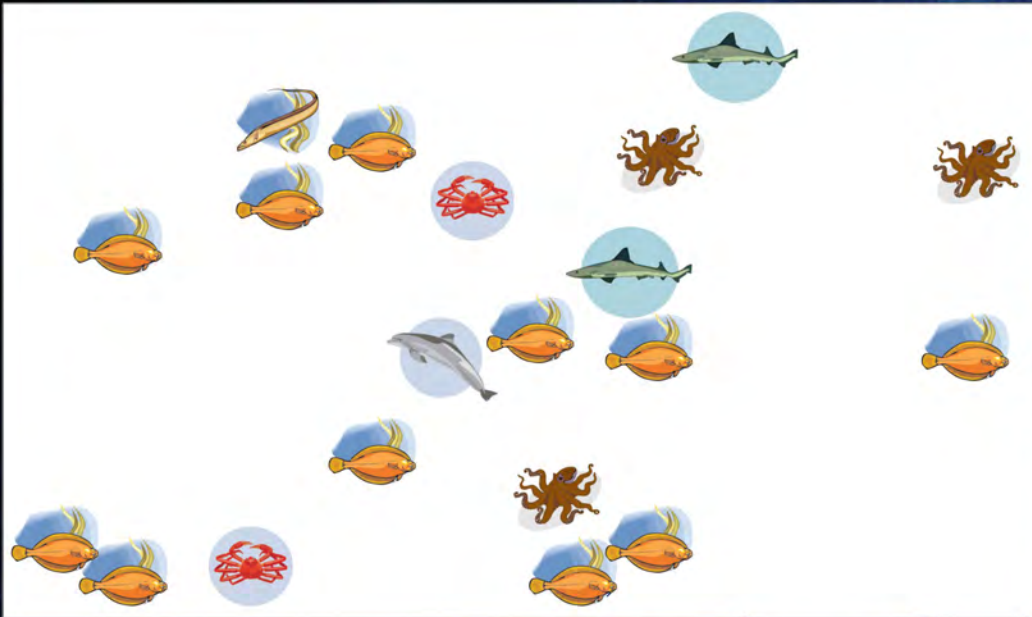
Ambiente b

$b = [7, 5, 3, 2, 1]$

$N_b = 18$

n°specie $S_b = 5$

$S_a < S_b$



Ambiente C

$c = [11, 3, 2, 2, 1, 1]$

$N_c = 20$

$S_c = 6$

H'_c Shannon = 2,0

$H'_c < H'_d$



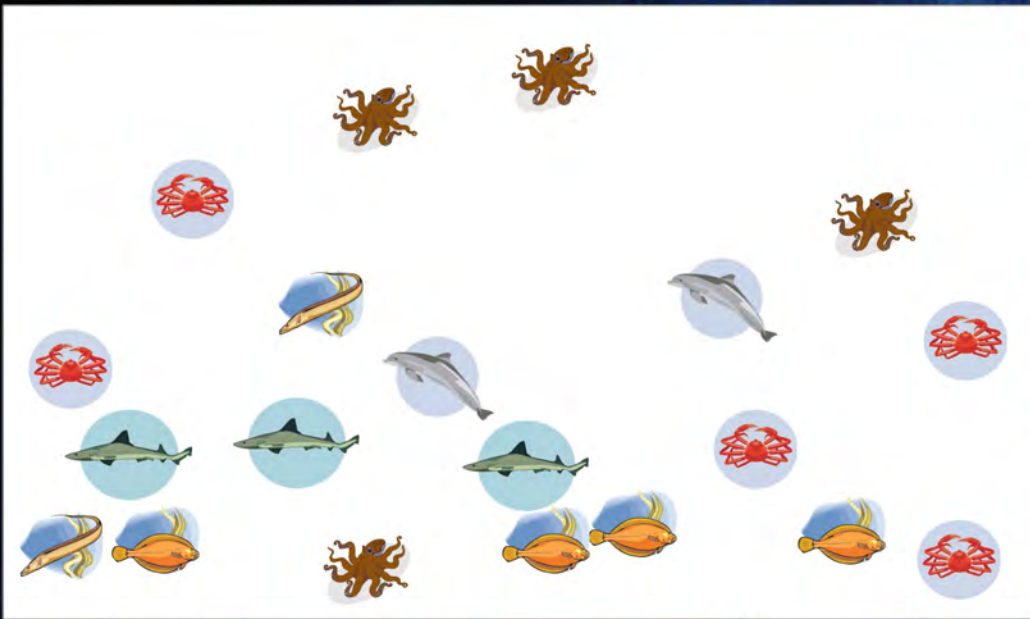
Ambiente d

$d = [5, 4, 4, 3, 2, 2]$

$N_d = 20$

$S_d = 6$

H'_d Shannon = 2,5



Ambiente e

$e = [5, 4, 4, 3, 2, 2]$

$N_e = 20$

$S_e = 6$

$H'_e = 2,5$

$Ex_e \text{ Jørgensen} = 535$



$Ex_e < Ex_f$

Ambiente f

$f = [5, 4, 4, 3, 2, 2]$

$N_f = 20$

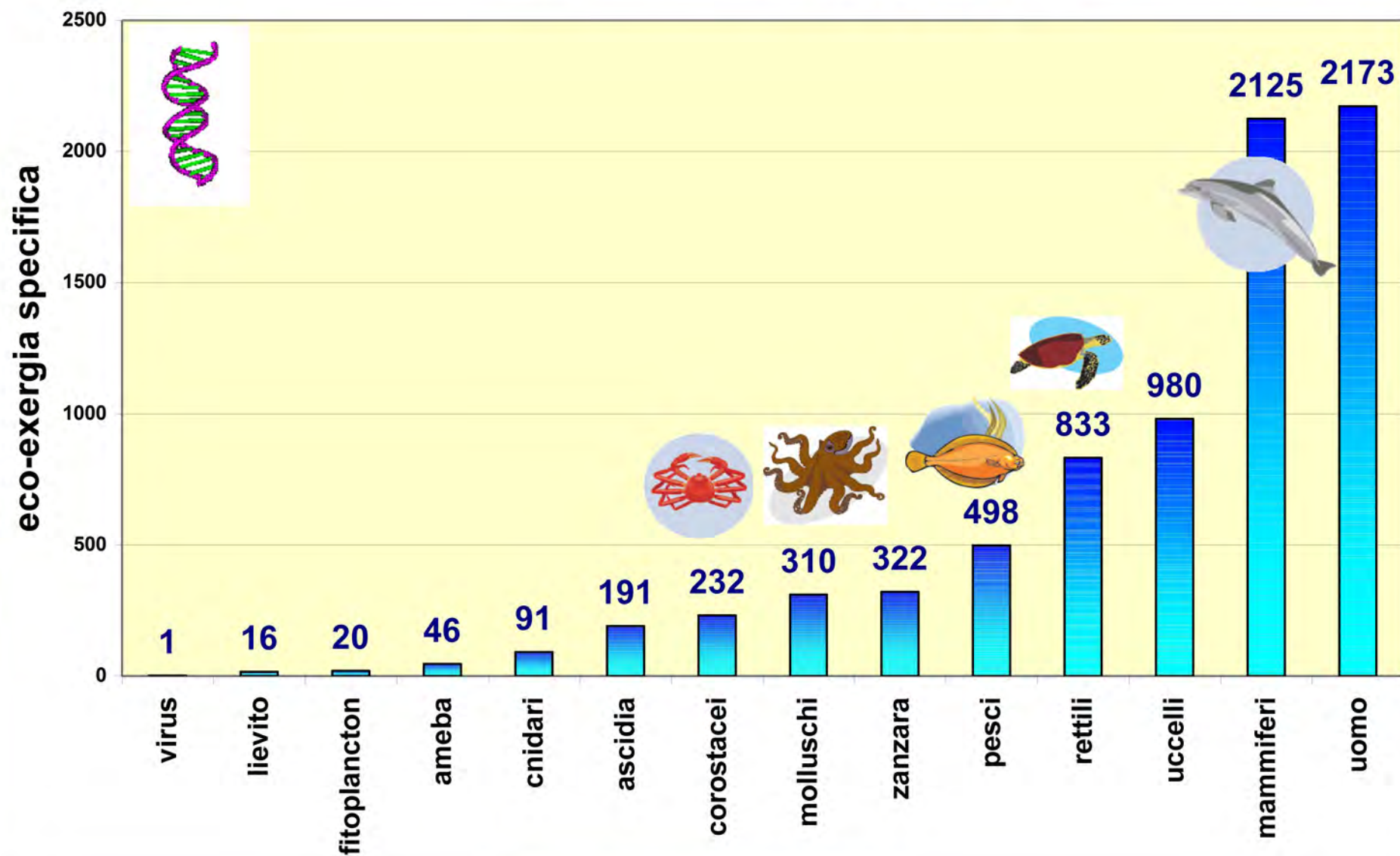
$S_f = 6$

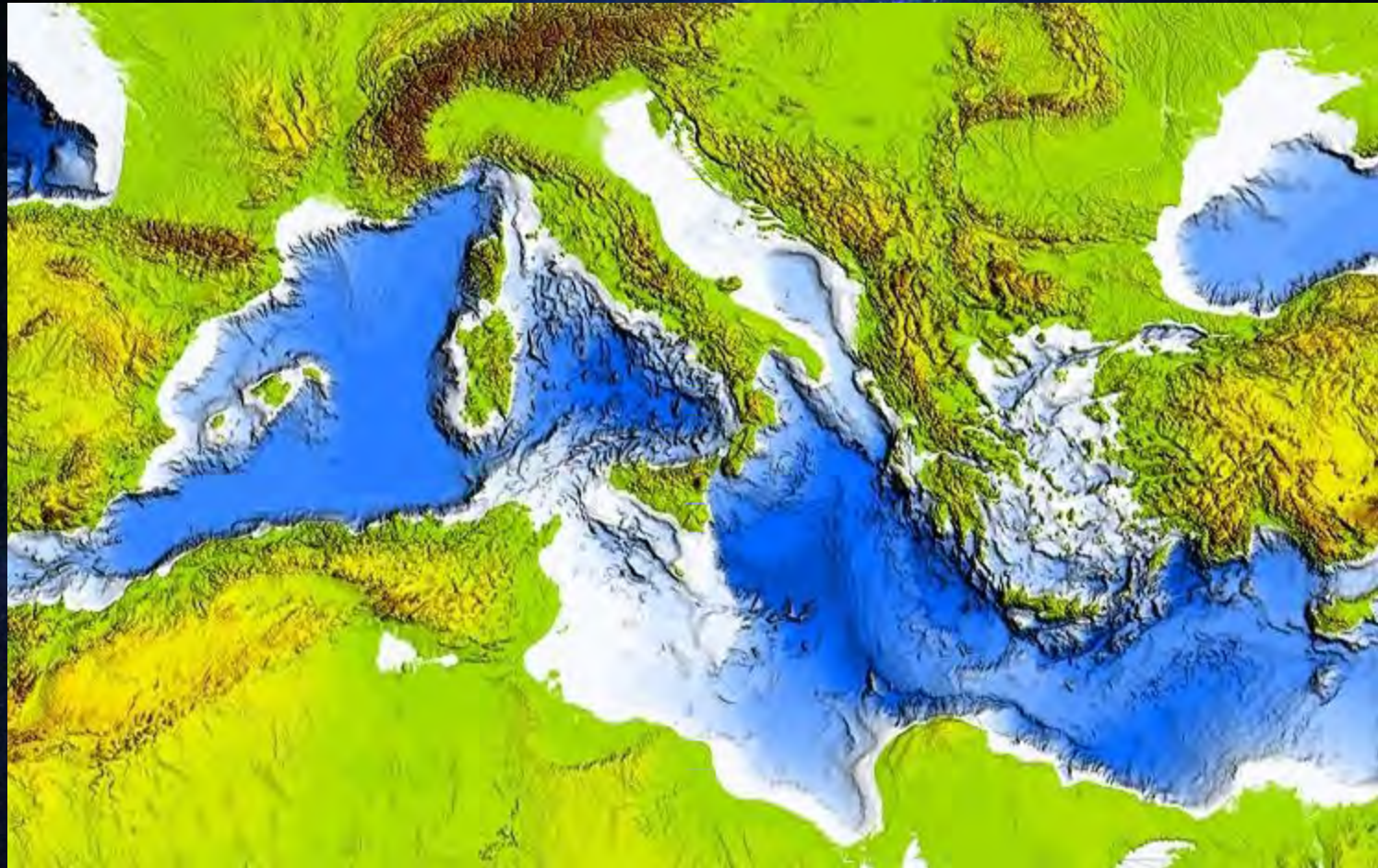
$H'_f = 2,5$

$Ex_f \text{ Jørgensen} = 825$

BIODIVERSITÀ = ECO-EXERGIA STRUTTURALE

$$\frac{Ex_{st}}{RT} = \sum \beta_i \frac{c_i}{c_t}$$





Applicazione della biodiversità marina sui 4 assi dimensionali:

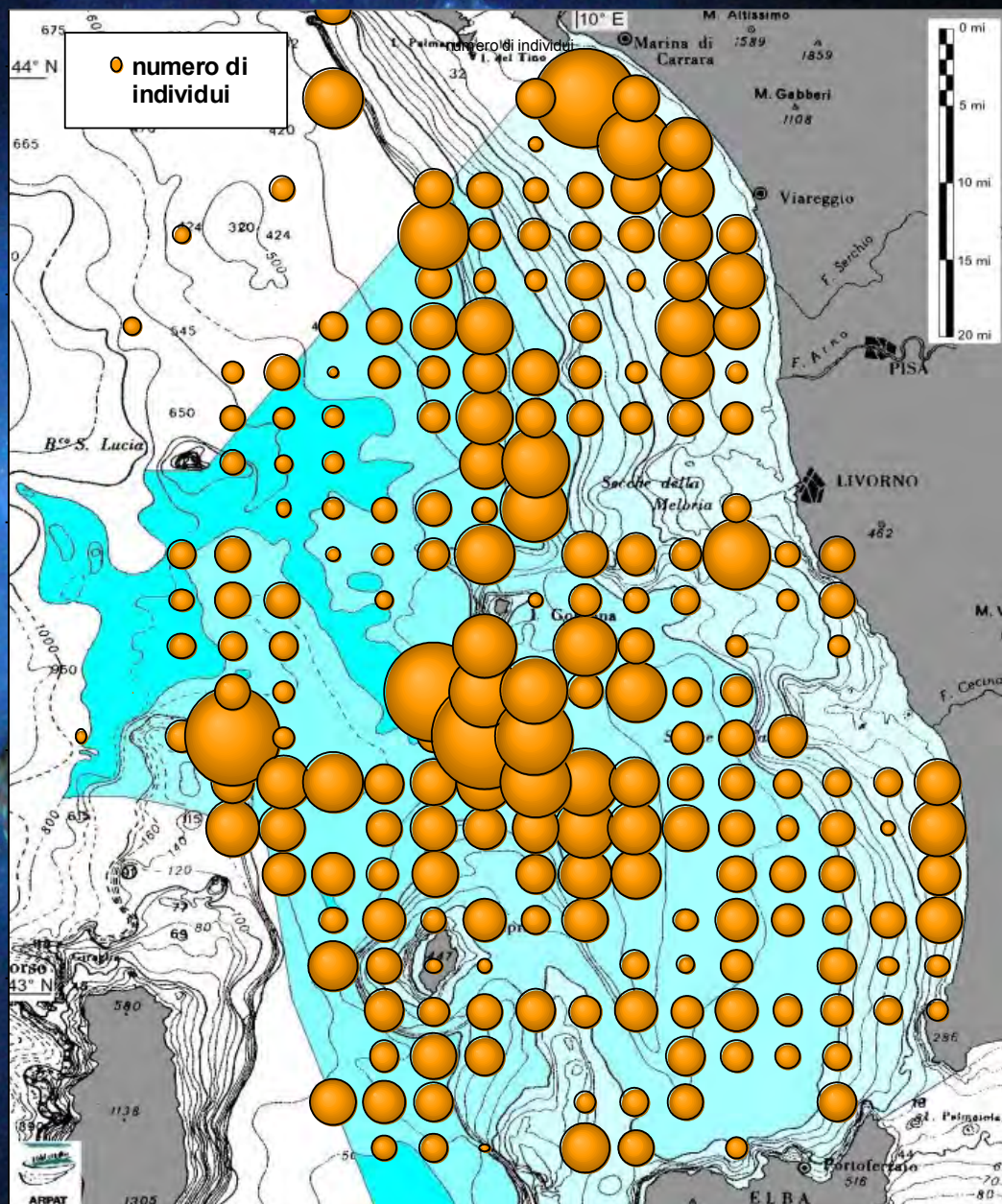
- 1° e 2° – rappresentazione sul piano orizzontale (geografico)**
- 3° – vettore batimetrico verticale (profondità)**
- 4° – analisi temporale, monitoraggio (serie storica)**

Abbondanza della fauna ittica

numero di individui sul
reticolo 3*3 miglia

da 9 a 5500 ind/km²

Le massime concentrazioni
tra le isole di Gorgona e
Capraia e lungo la costa
intorno a Viareggio sono
determinate dalla presenza
di aree di nursery.

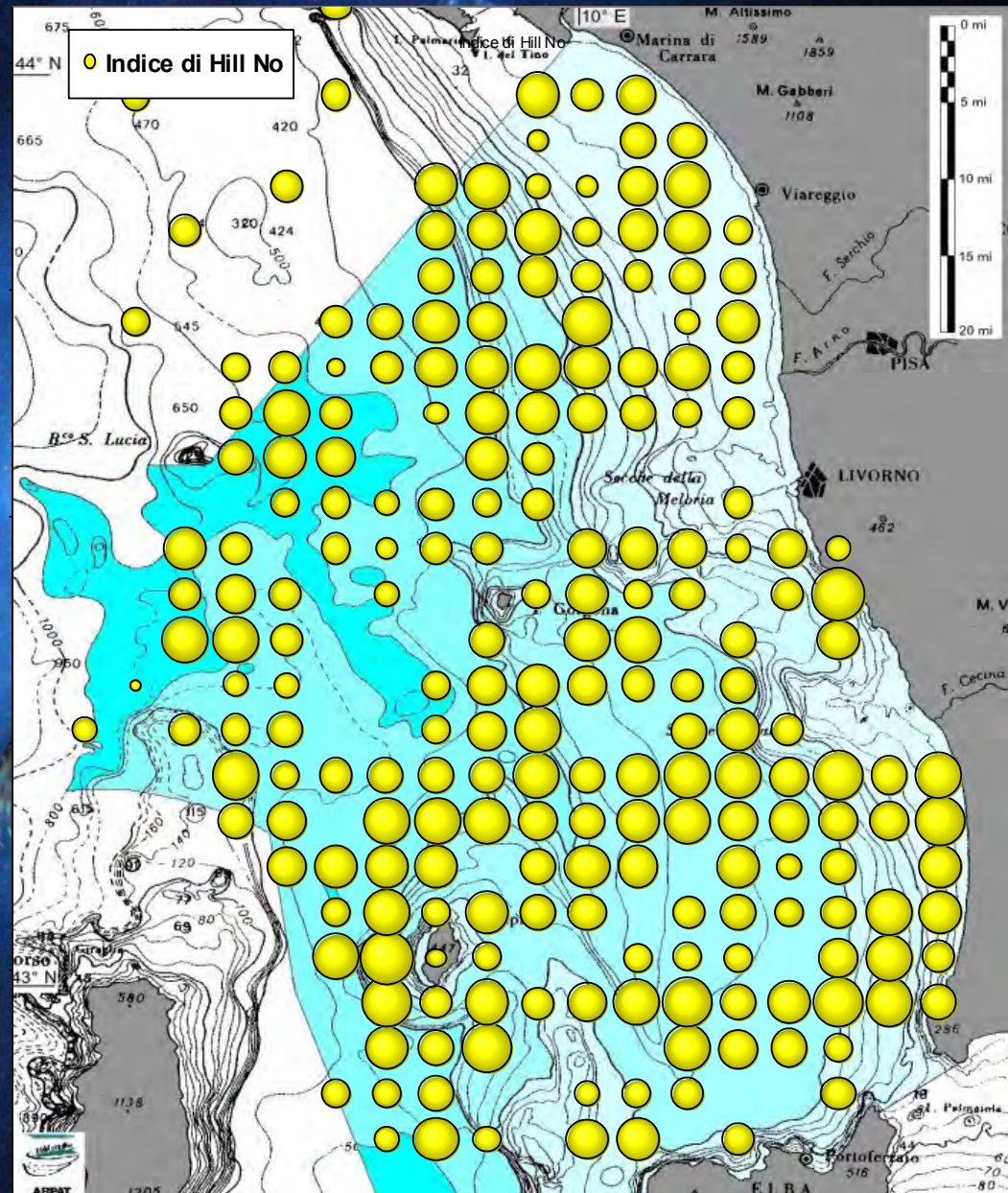


Indice di Hill N_0 quantità di specie

numero di specie sul
reticolo 3*3 miglia

da 6 a 100 specie in
0,1 km²

La distribuzione è
relativamente uniforme e
non correlata alla
profondità o ad altri fattori
geografici evidenti.

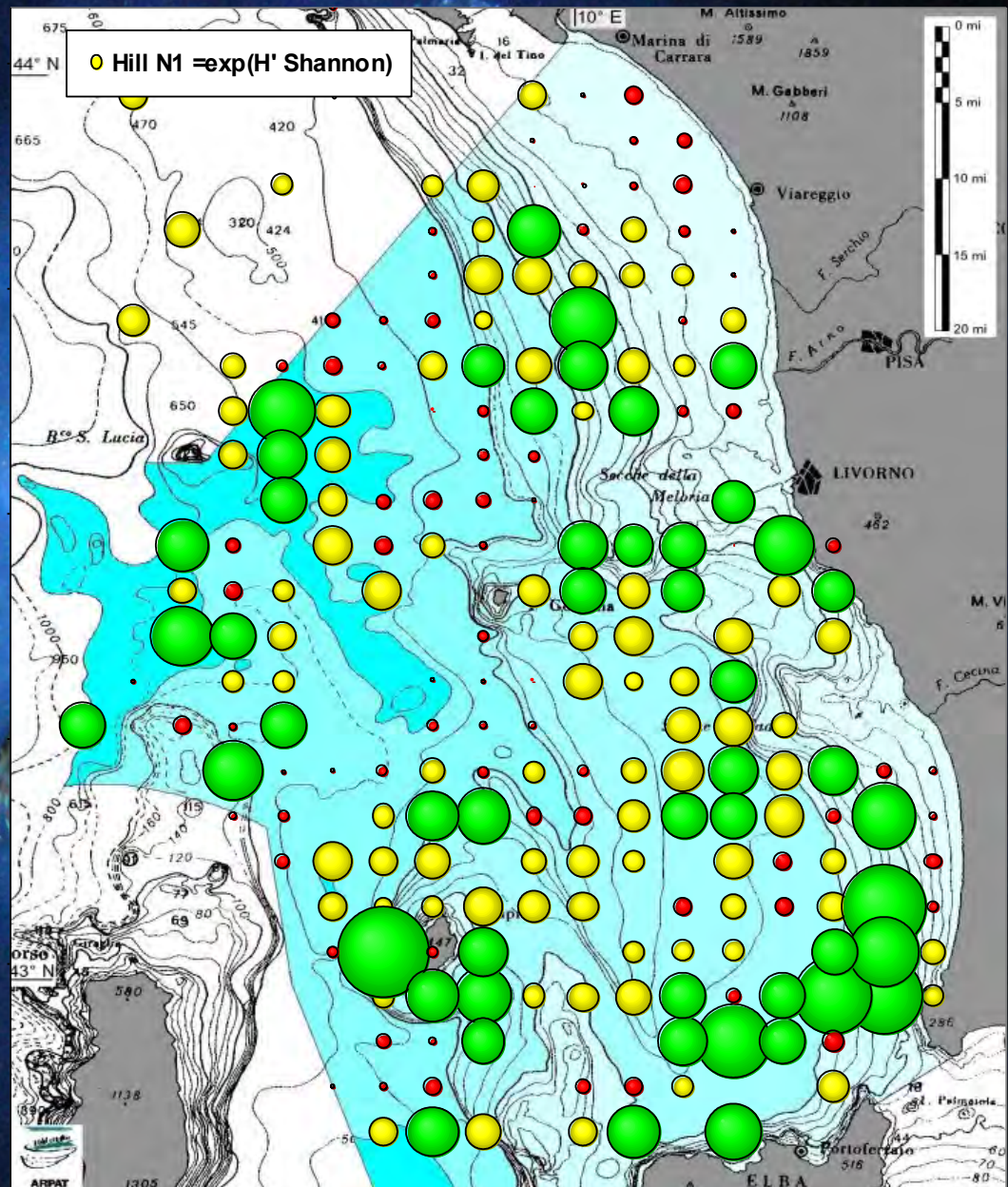


Indice H' di Shannon-Weaver

tre livelli traffic-light
(soglie a 3,0 e 3,7) sul
reticolo 3*3 miglia
usando $\exp(H')$

da 0,7 a 4,5

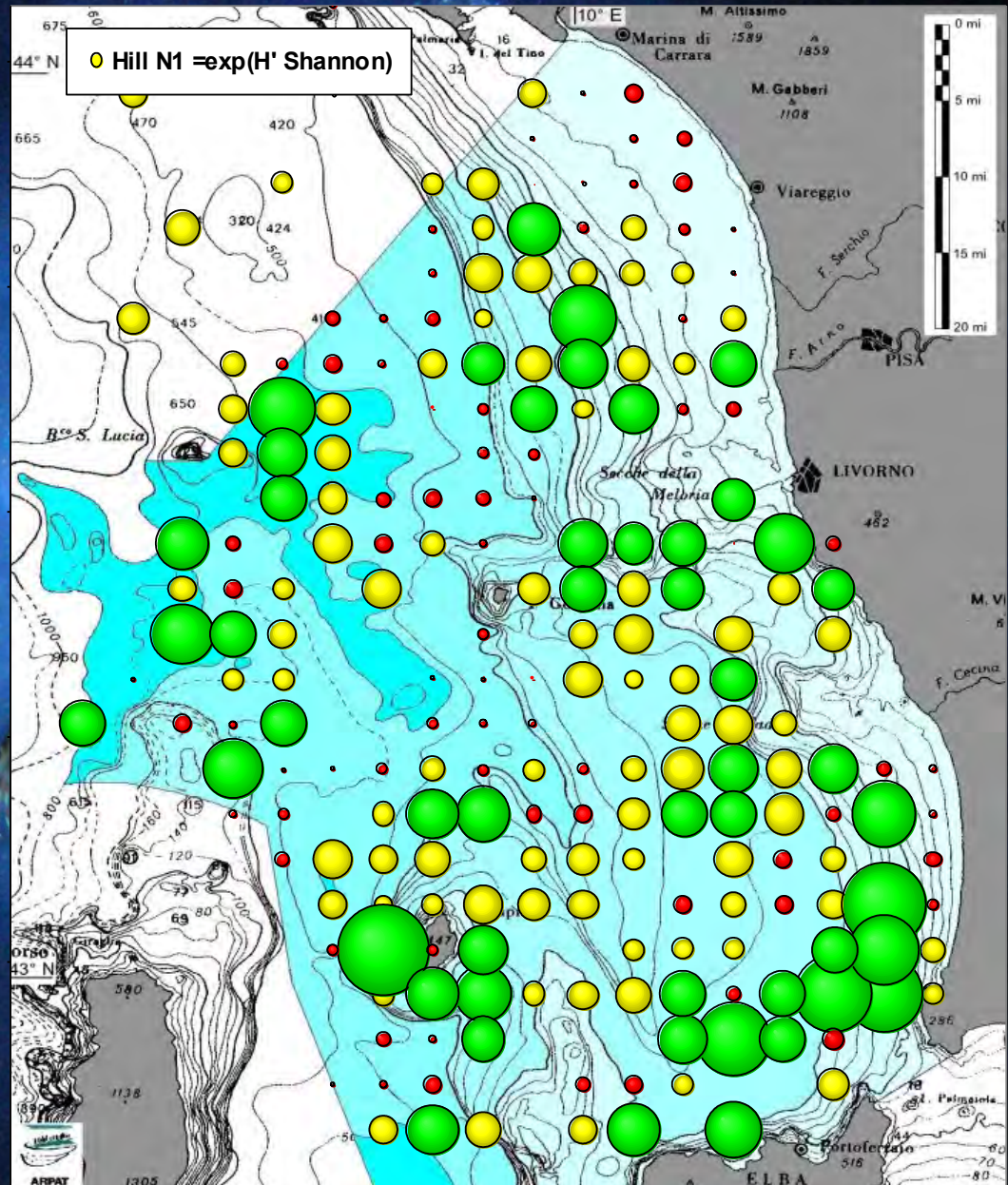
La biodiversità è maggiore
soprattutto intorno
all'Isola di Capraia,
a nord dell'isola d'Elba
e in poche altre aree



BIODIVERSITA' DELLE SPECIE ITTICHE IN TOSCANA

1^a e 2^a dimensione

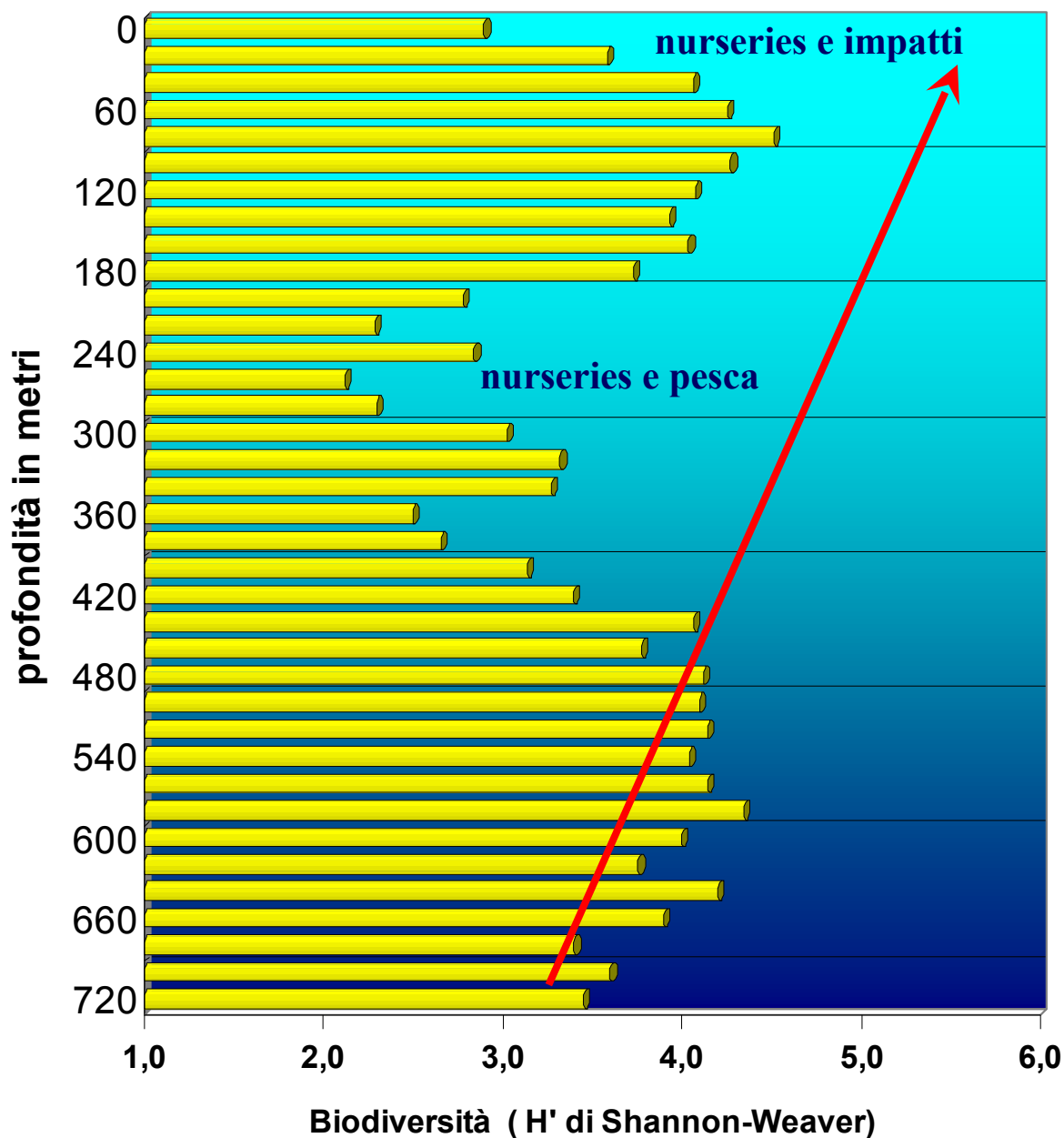
sul piano geografico
si possono definire e
identificare zone
(hotspots) con
biodiversità
particolarmente
elevata



BIODIVERSITA' DELLE SPECIE ITTICHE IN TOSCANA

3^a dimensione (profondità)

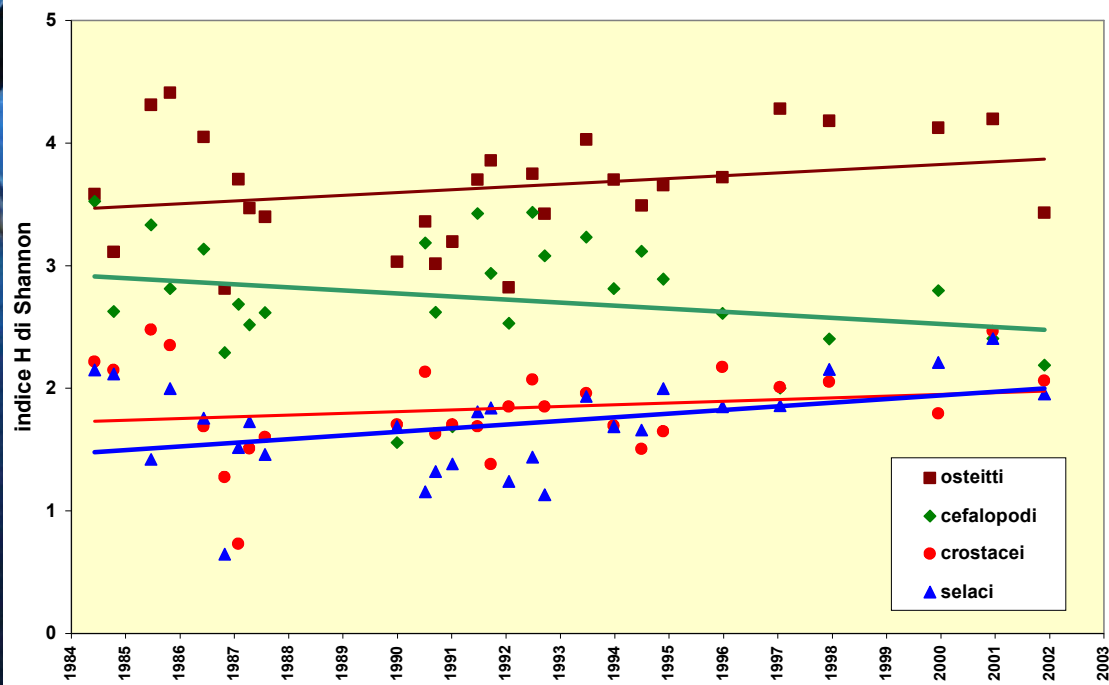
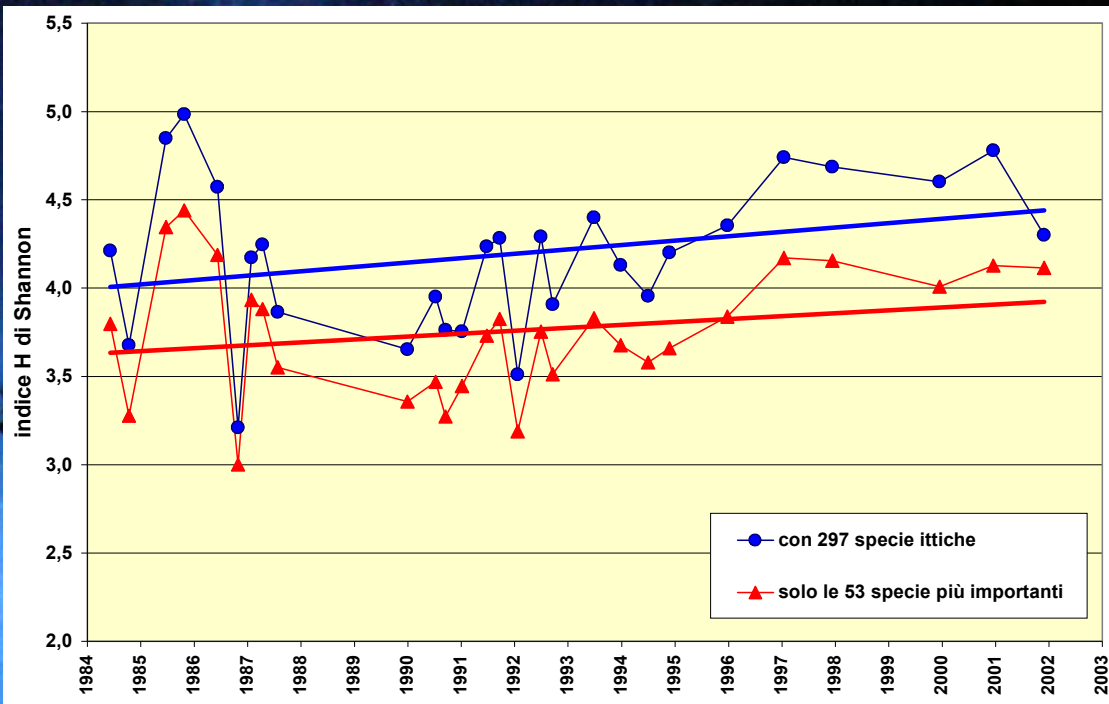
la biodiversità,
maggiore nelle
acque superficiali,
è ridotta dalla
presenza di
nurseries, ma
soprattutto dagli
impatti antropici e
dalla pesca



BIODIVERSITA' DELLE SPECIE ITTICHE IN TOSCANA

4^a dimensione (tempo)

negli ultimi 20 anni
la biodiversità (H')
risulta stazionaria e
in alcuni casi forse
crescente come per i
pesci ed i crostacei



Maggiori dettagli in:

SEGNALI AMBIENTALI IN TOSCANA

**Relazione sullo stato
dell'ambiente in tema di
conservazione della natura**

con gli indici di:

- **Brillouin**
- **Hill**
- **Margalef**
- **Menhinick**
- **Pielou**
- **Shannon-Weaver**
- **Simpson**

Nuove applicazioni possibili:

R. M. Warwick (1986)

- Metodo ABC: Abundance Biomass Comparison

S.E. Jorgenson (1997)

- Eco-Exergia come distanza evolutiva dal brodo primordiale ($4 \cdot 10^9$ anni fa)

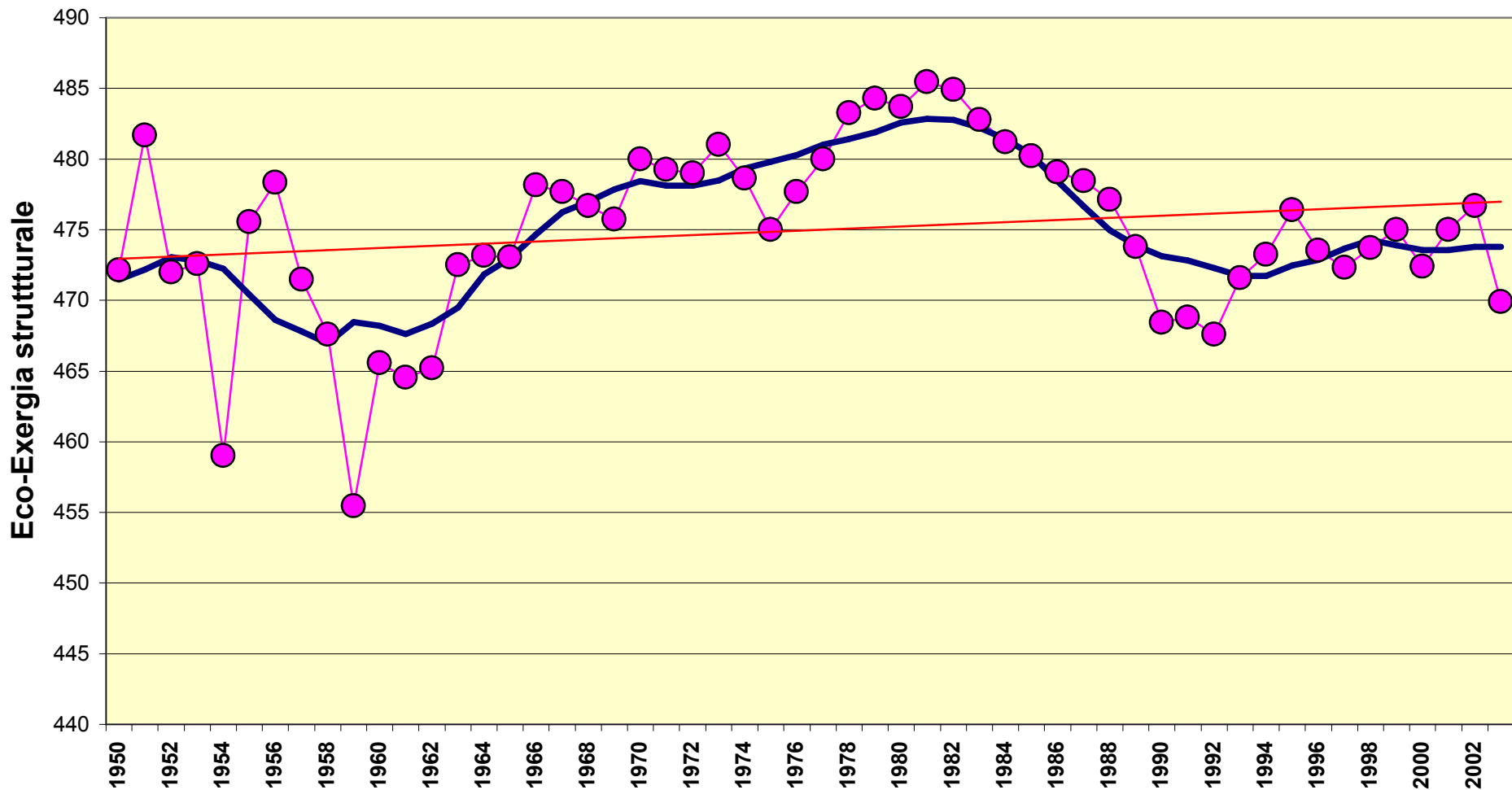
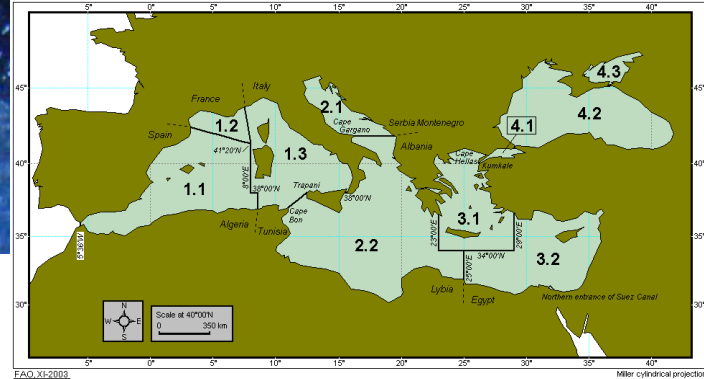
L. Kernegger, J. Carstensen, J. Zaldívar (2008)

- Applicazione dell'ecoexergia ai dati FAO

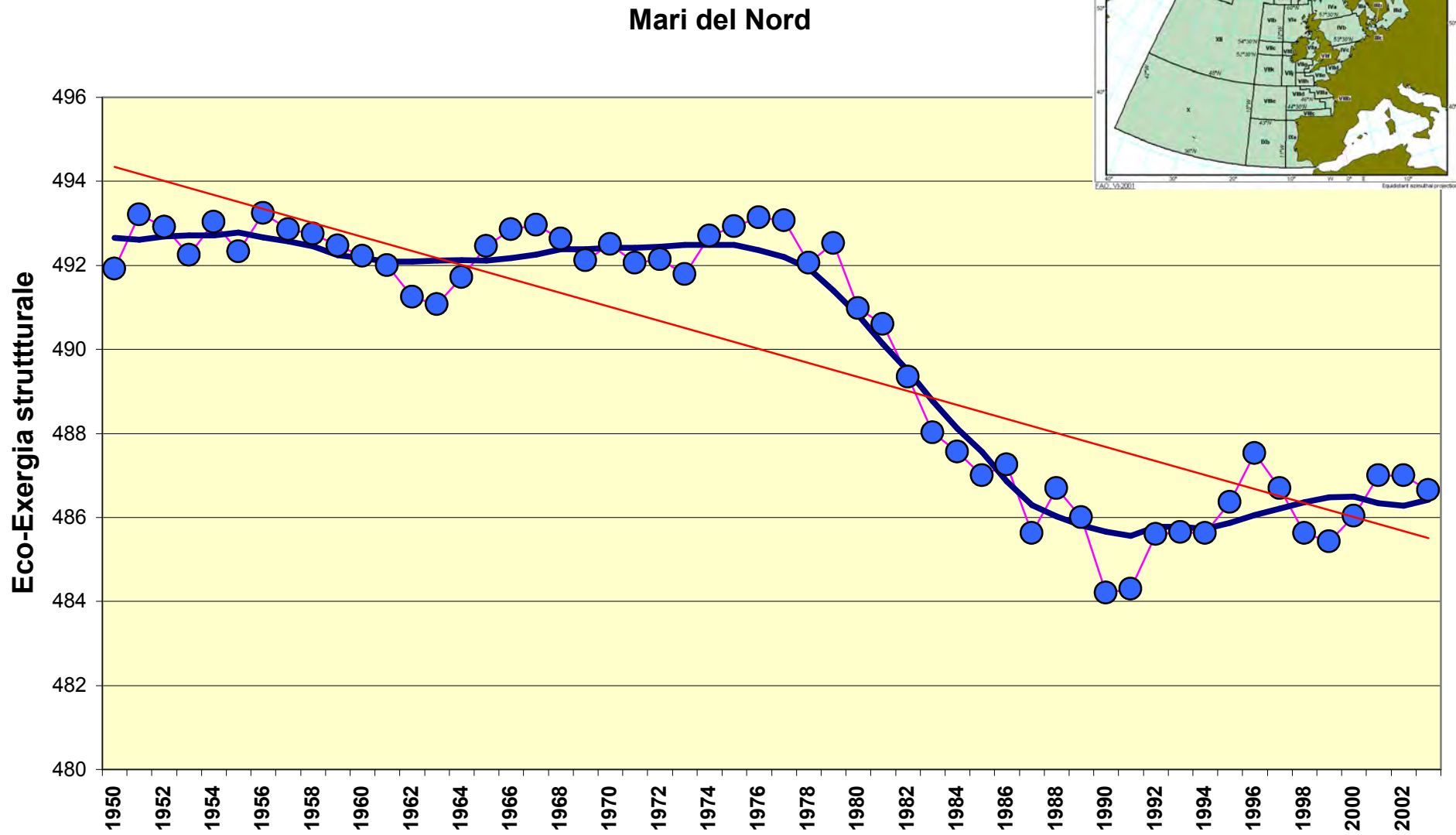


Biodiversità stabile – pesca artigianale

Mare Mediterraneo

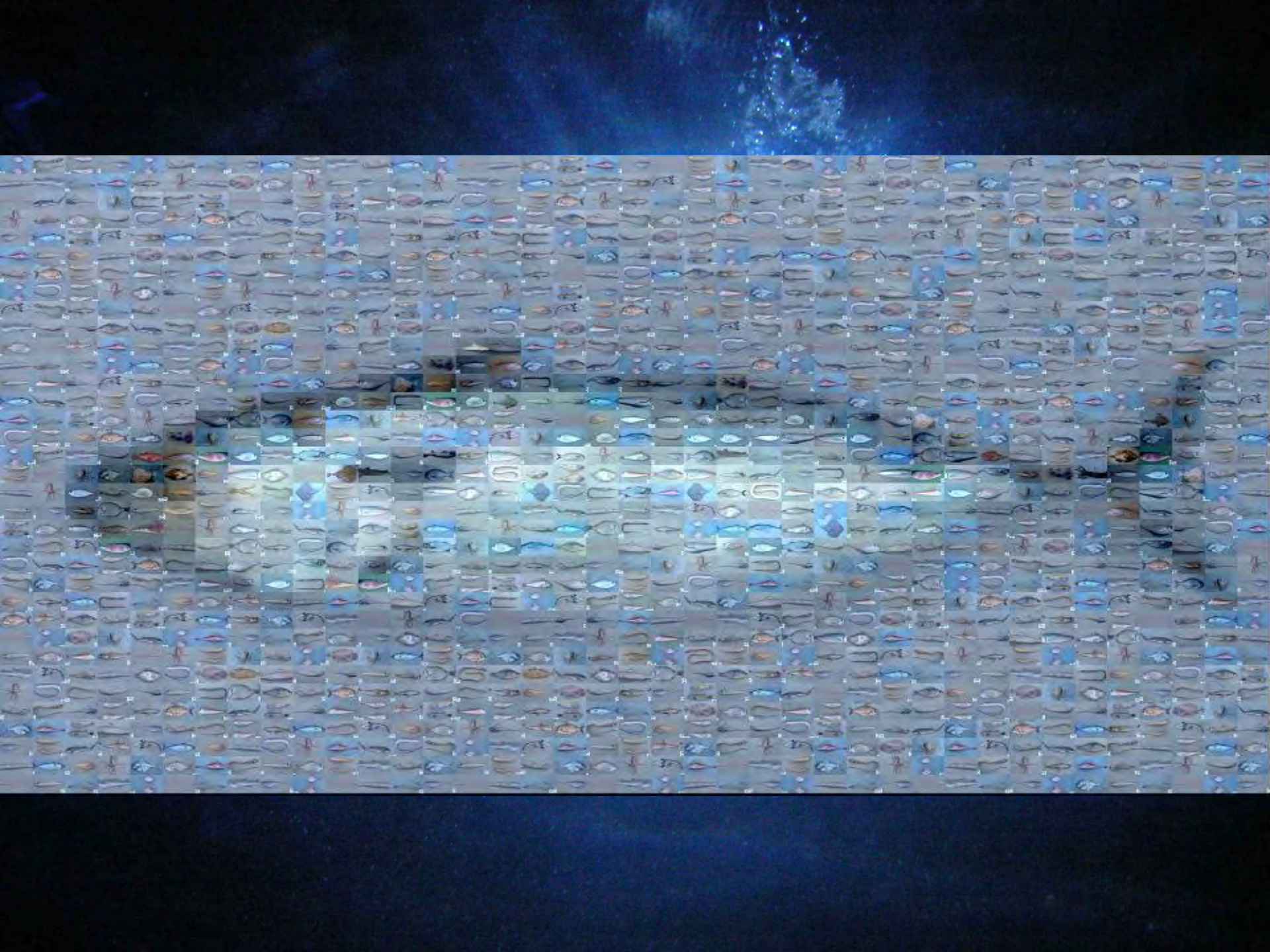


Crollo della biodiversità stabile – pesca industriale





Fine





ciclo di incontri per l'aggiornamento professionale dei giornalisti maggio 2016 – aprile 2017

Grosseto 19 gennaio 2017

procedure di valutazione della biodiversità marina della toscana

fabrizio **s**erena
settore mare

Marine Strategy Framework Directive **(2008/56/CE)**

azione comunitaria nel campo della politica per l'ambiente
marino

gli Stati membri devono adottare misure concrete
per conseguire e/o mantenere un **buono stato**
ecologico dell'ambiente marino

GES

Good Environmental Status

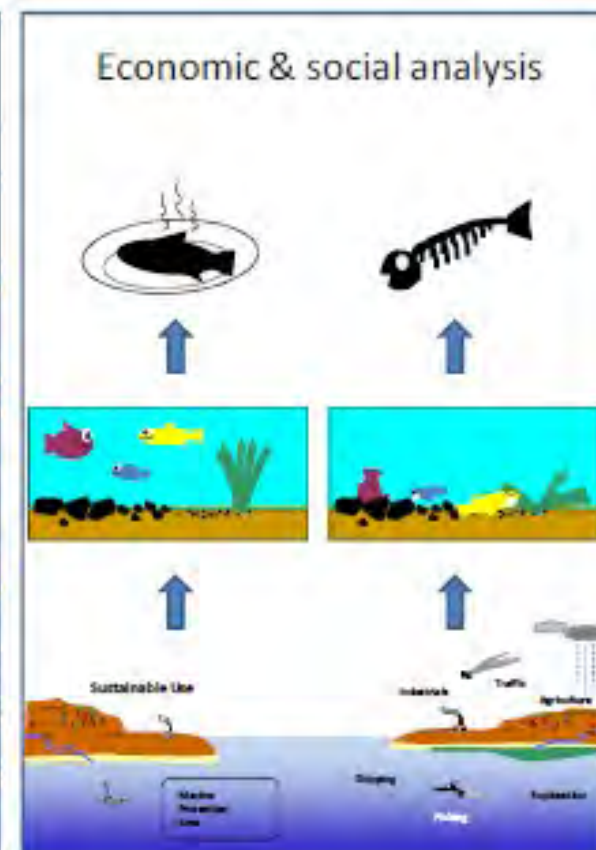
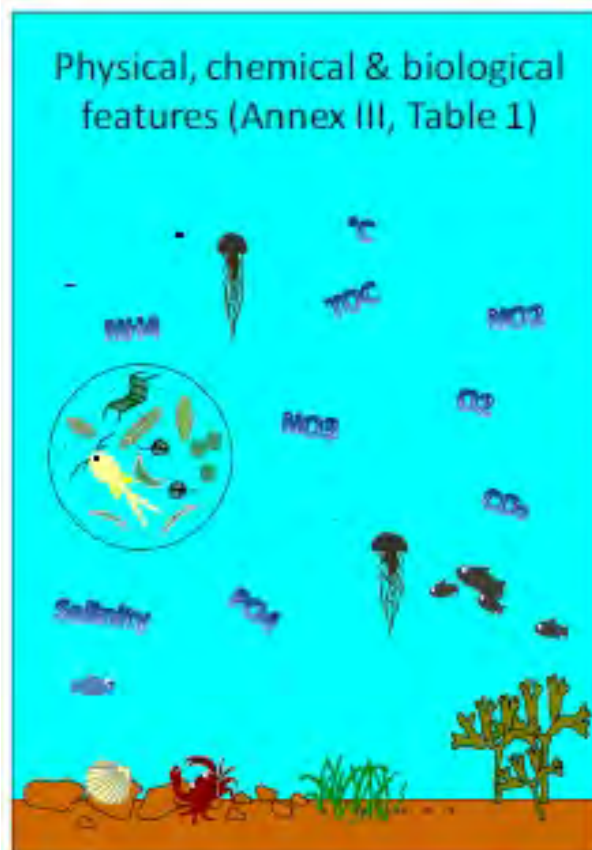
2020

Art. 8 - tre principali elementi di valutazione della MSFD

Analisi delle caratteristiche
fisico-chimiche, biologiche

Analisi delle pressioni
e degli impatti
principali

Analisi degli aspetti
socio-economici



MSFD - 2008/56/CE

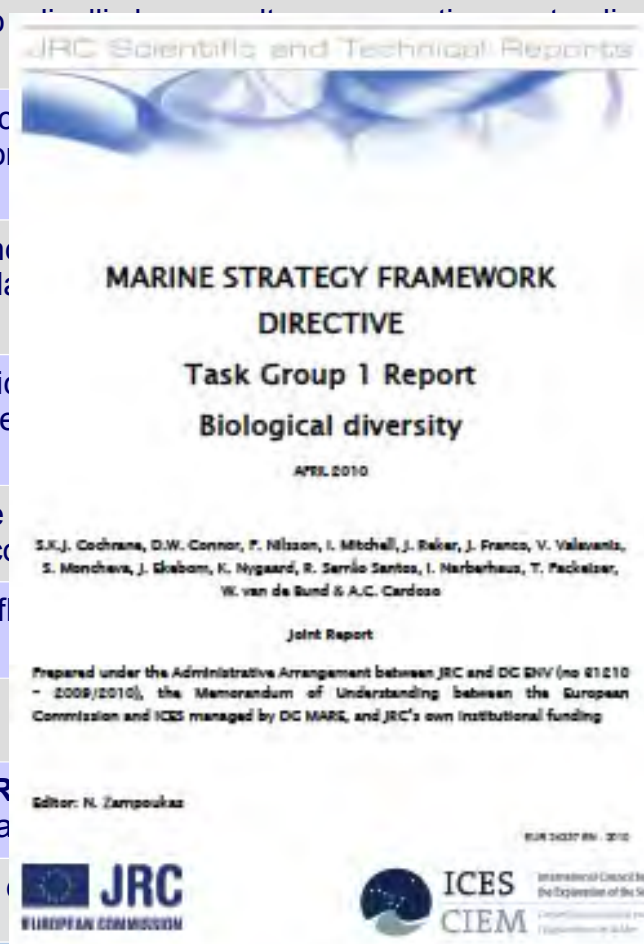
Fondamentale per **raggiungere** l'obiettivo è
l'adozione di un
approccio ecosistemico

Il buono stato ecologico (GES)
è
determinato in base ai
Descrittori Qualitativi.

DQ

Allegato I

1	La BIODIVERSITÀ è mantenuta. La qualità e la presenza di Habitat nonché la distribuzione e l'abbondanza delle specie sono in linea con le prevalenti condizioni fisiografiche, geografiche e climatiche
2	Le SPECIE NON INDIGENE introdotte dalle attività umane restano a livelli bassi e non minacciano gli ecosistemi
3	Le popolazioni di tutti i PESCI e MOLLUSCHI sfruttati a fini commerciali sono in grado di presentare una ripartizione della popolazione per età e dimensioni
4	Tutti gli elementi della RETE TROFICA MARINA sono presenti con numeri sufficienti per assicurare il grado di assicurare l'abbondanza a lungo termine delle specie e la loro riproduzione.
5	È ridotta al minimo l' EUTROFIZZAZIONE di origine umana, in particolare la perdita di biodiversità, degrado dell'ecosistema, proliferazione dannosa di alghe
6	L' INTEGRITÀ DEL FONDO MARINO è ad un livello tale da garantire che le risorse siano salvaguardate e gli ecosistemi bentonici, in particolare quelli dei fondali rocciosi, sono in grado di resistere a lungo termine
7	La modifica permanente delle CONDIZIONI IDROGRAFICHE non influisce negativamente sulla biodiversità e sulla qualità delle acque
8	Le concentrazioni dei CONTAMINANTI presentano livelli che non minacciano la biodiversità e la qualità delle acque
9	I CONTAMINANTI PRESENTI NEI PESCI E IN ALTRI FRUTTI DI MARE sono a livelli stabiliti dalla legislazione comunitaria o da quella nazionale
10	Le proprietà e le quantità di RIFIUTI MARINI non provocano danni alla biodiversità e alla qualità delle acque
11	L'introduzione di energia, comprese le FONTI SONORE SOTTOMARINE , è a livelli che non hanno effetti negativi sull'ambiente marino

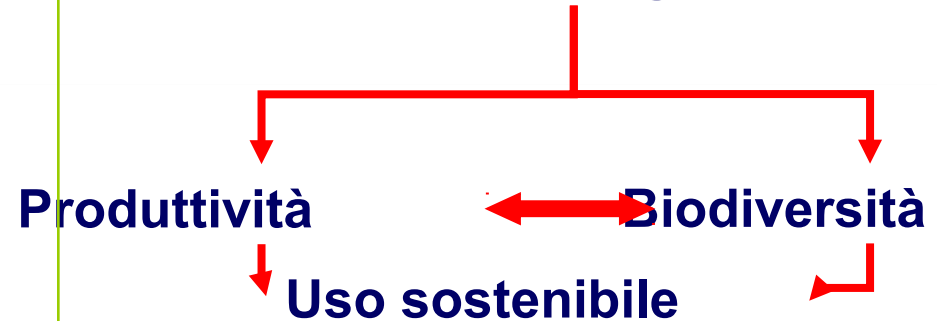


Convention on Biological Diversity 1992



Ecosystem Approach

Convenzione sulla Diversità Biologica



**12
Principi**

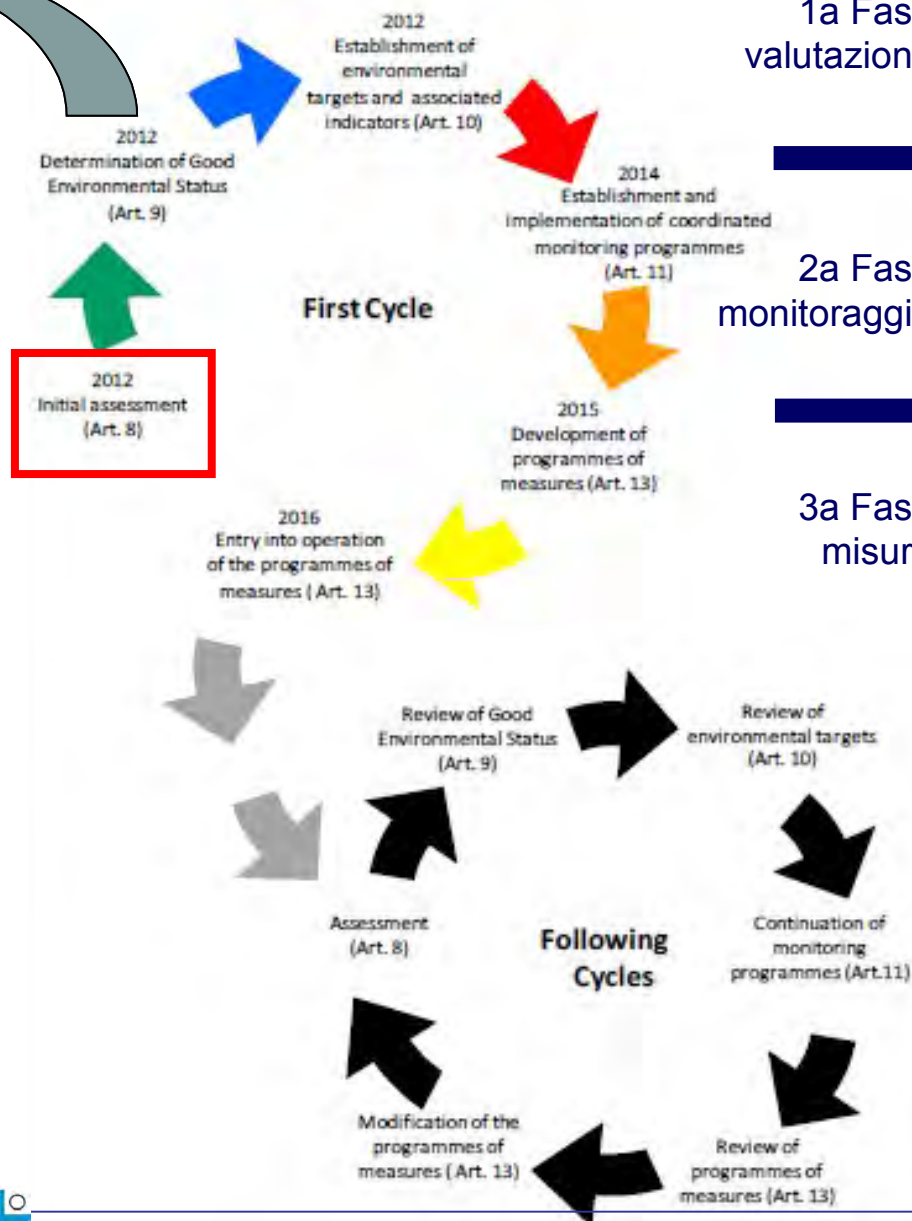
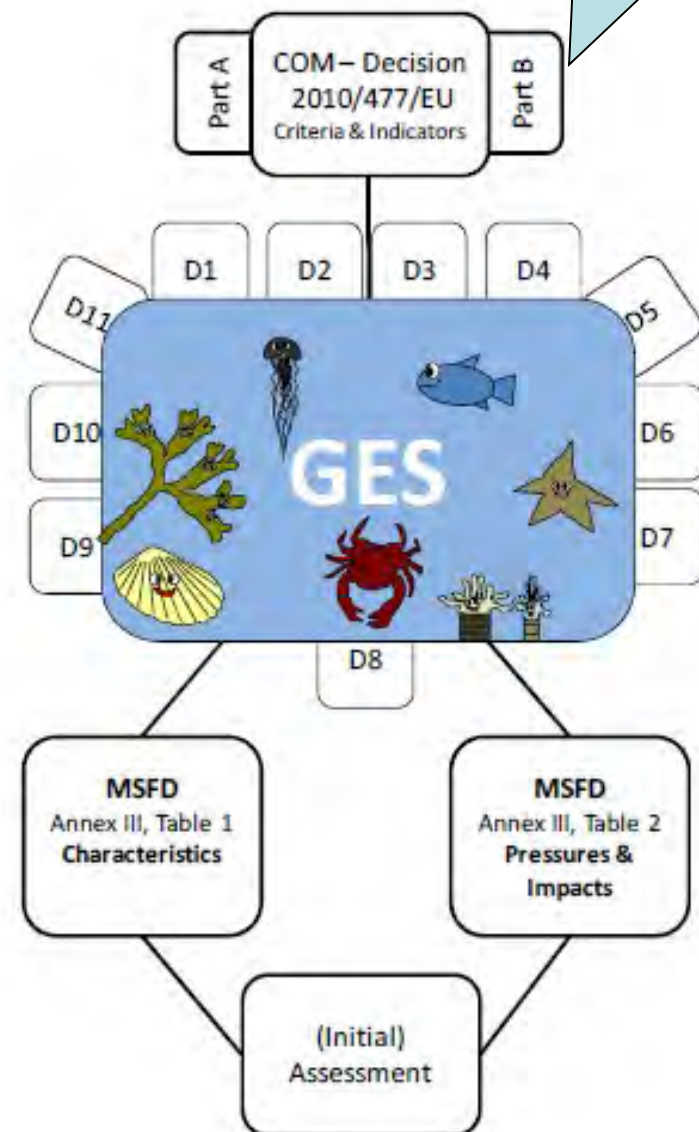
Approccio Ecosistemico

ciclo gestionale

1a Fase
valutazione

2a Fase
monitoraggio

3a Fase
misure

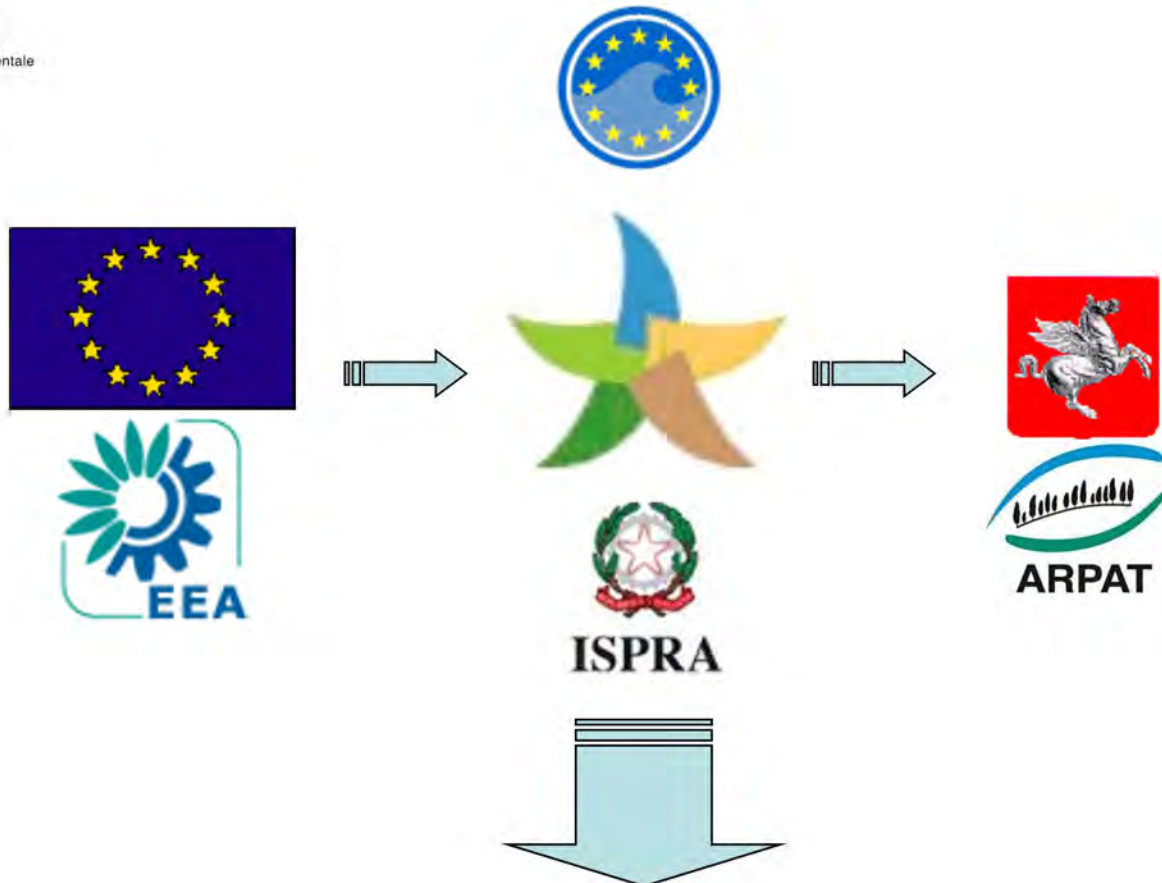


Regioni della MSFD

Le acque marine soggette alla sovranità degli Stati membri dell'UE includono:

- Mar Mediterraneo
- Mar Nero
- Mar Baltico
- Oceano Atlantico NW
- Azzorre
- Madera
- Isole Canarie





POA

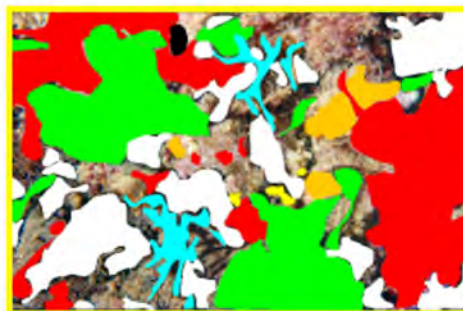
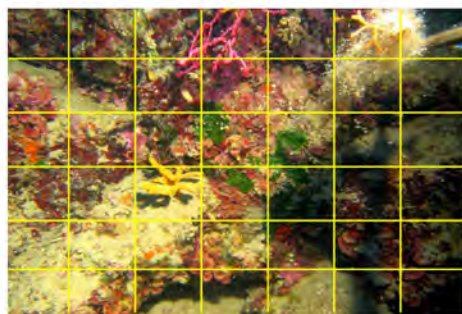
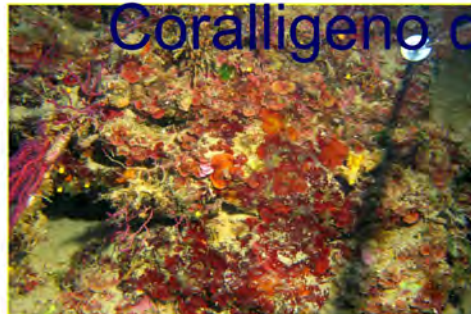
Sottoregione MedOcc 2016

Modulo	LIGURIA	TOSCANA	LAZIO	CAMPANIA	SARDEGNA	MED OCCIDENTALE
1 – Colonna d'acqua, habitat pelagici, contant.	4	4	4	4	7	23
1E – Colonna d'acqua, habitat , contaminanti (zone eutrofiche)	0	0	0	0	0	0
2 – Analisi microplastiche	4	4	4	4	7	23
3 – Specie non indigene	2	1	1	2	2	8
4 – Rifiuti spiaggiati	5	5	4	4	6	24
5T – Contaminazione (trasporto marittimo)	2	2	1	2	2	9
5I – Contaminazione (impianti industriali)	0	1	1	0	3	5
6F – Input di nutrienti (fonti fluviali)	1	1	1	1	0	4
6U – Input di nutrienti (fonti urbane)	1	0	0	1	0	2
6A – Input di nutrienti (fonti acquacoltura)	1	0	0	0	2	3
7 – Habitat coralligeno	4	3	2	2	3	14
8 – Habitat fondi a Maerl	0	1	1	1	1	4
9 - Habitat di fondo marino sottoposti a danno fisico	0	1	0	0	0	1

**Piano Operativo
delle Attività
della
Sottoregione
Mediterraneo
Occidentale
(periodo luglio-
dicembre 2016)
per l'attuazione
dell'art. 11
"Programmi di
monitoraggio" del
D. Lgs n.
190/2010 di
recepimento della
Direttiva quadro
2008/56/CE sulla
MSFD.**

DISTRIBUZIONE ED ESTENSIONE DEGLI HABITAT BENTONICI

Coralligeno di parete e strumenti campionatori

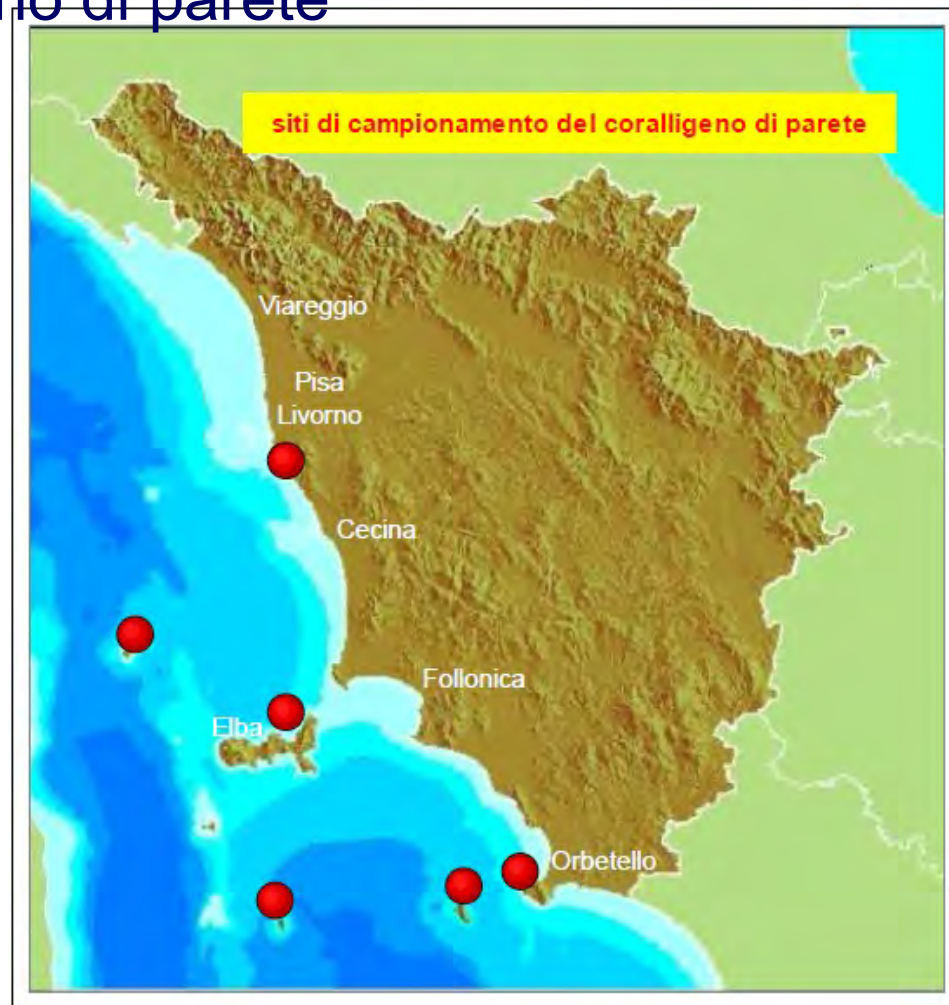
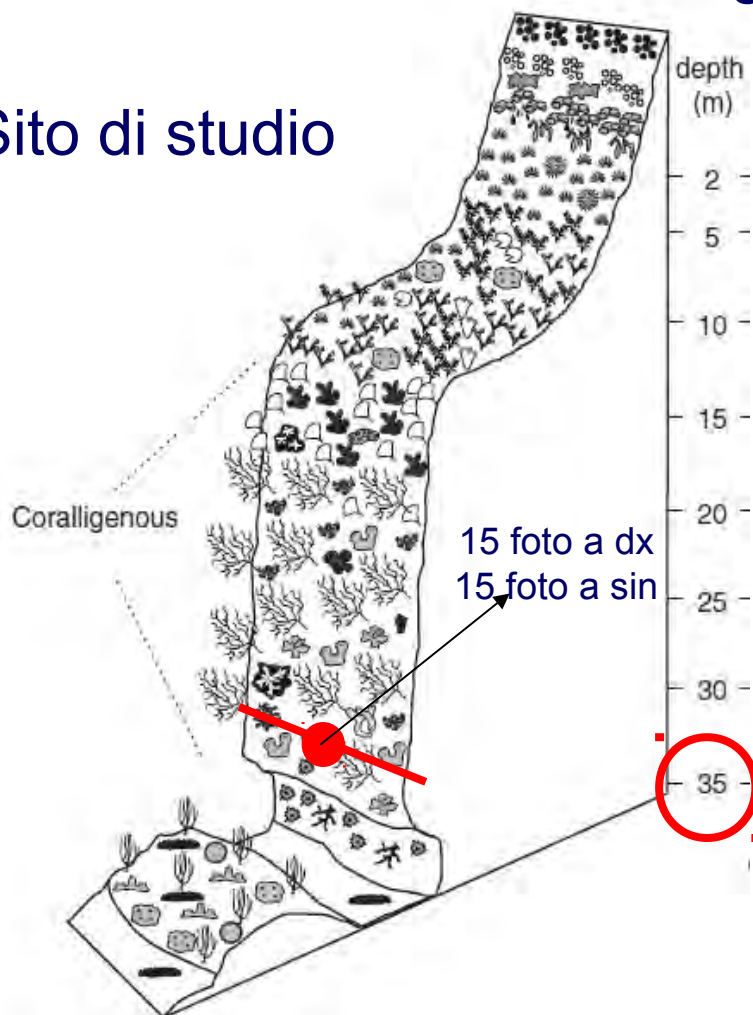


EQB	Categoria ecologica	Disturbo
0.76-1	high	Assente
0.61-0.75	good	Piccolo
0.41-0.60	moderate	Moderato
0.21-0,4	poor	Alto
0-0.20	bad	Severo

DISTRIBUZIONE ED ESTENSIONE DEGLI HABITAT BENTONICI

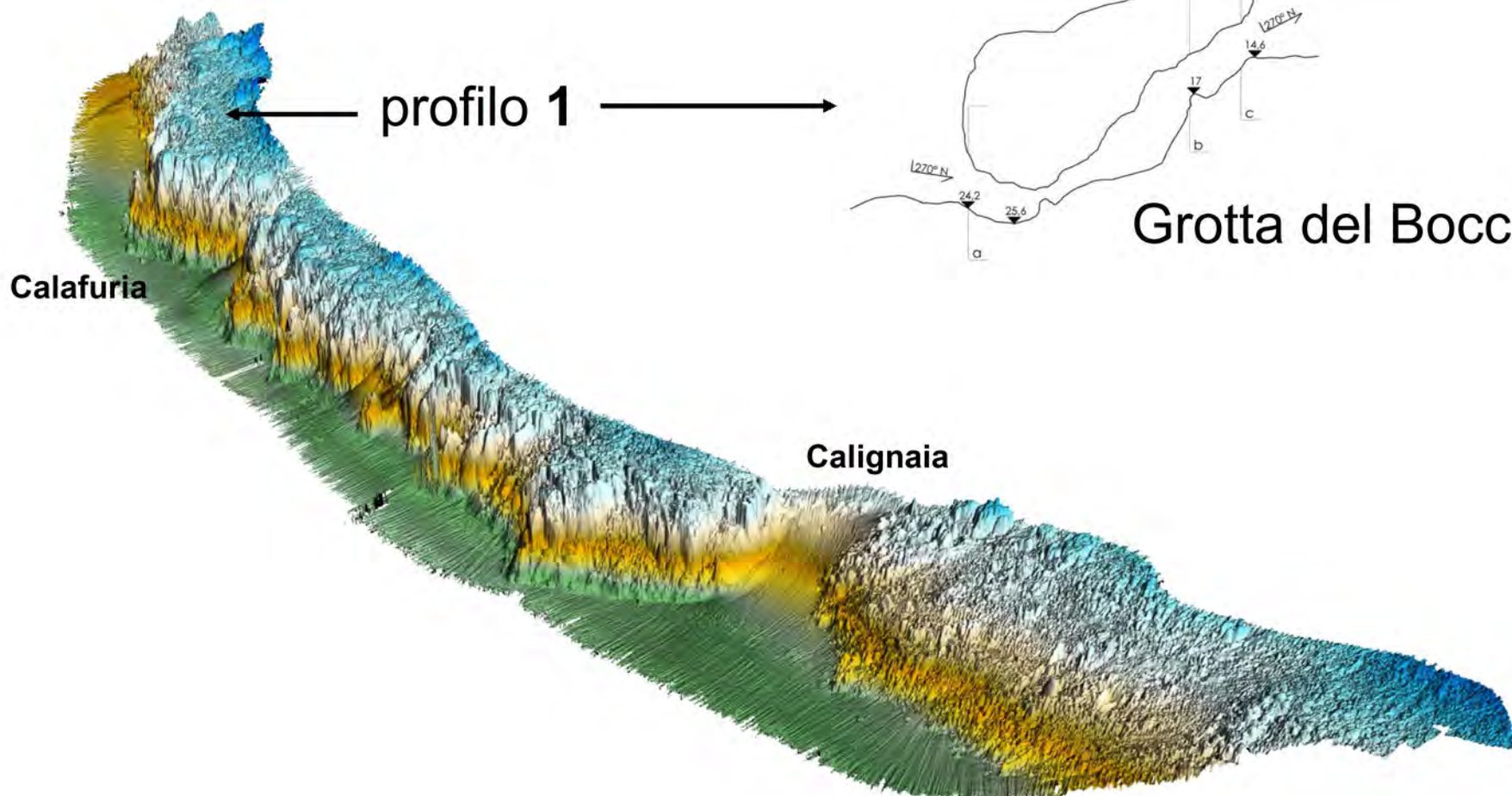
Coralligeno di parete

Sito di studio



Cartografia: Calafuria

NORD



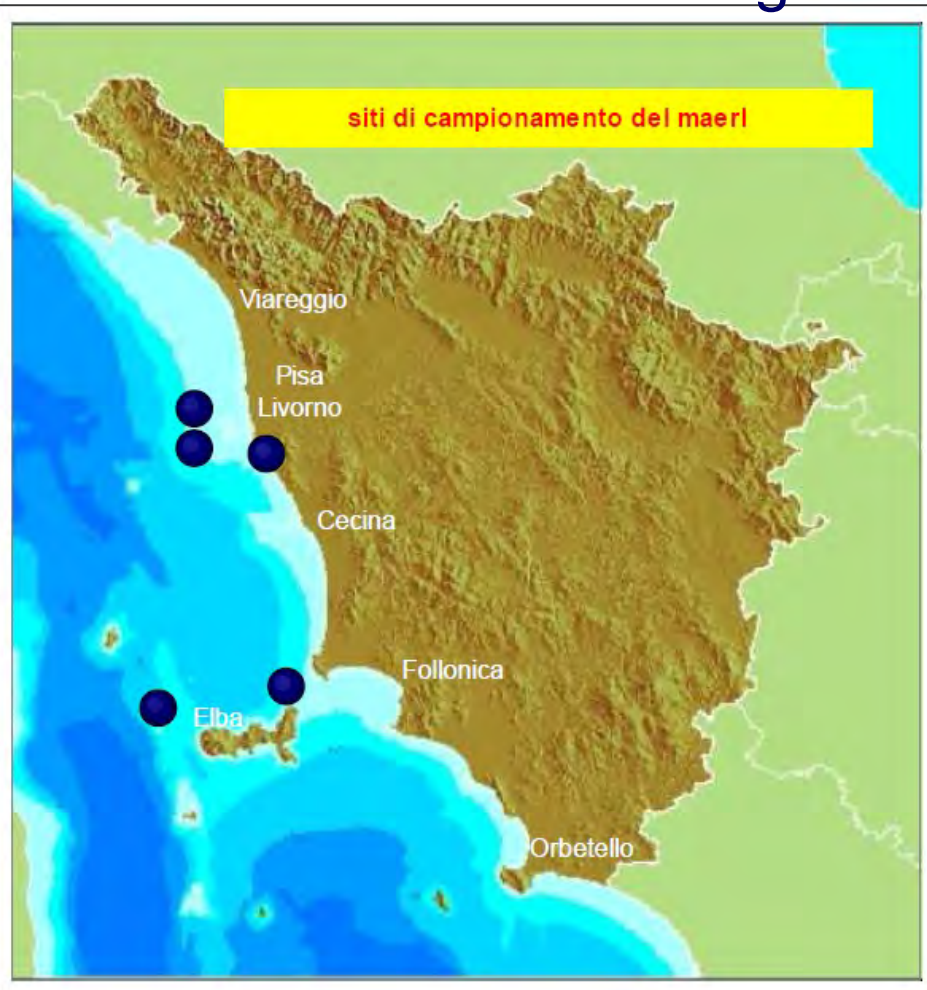
Grotta del Boccale

Calignaia

SUD

DISTRIBUZIONE ED ESTENSIONE DEGLI HABITAT BENTONICI

Coralligeno di piattaforma



ROV



Motonave Poseidon



MB



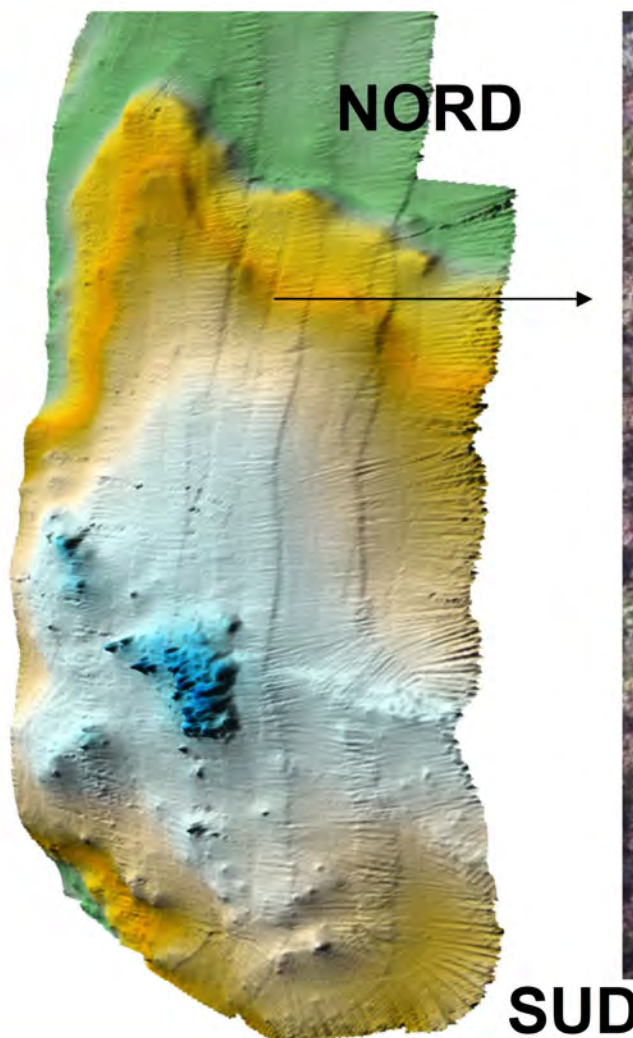
Benna



SSS

Strumenti di indagine

Cartografia: Secche della Meloria - La Ciabatta



mipaaf



**1975
Monitoraggio
Risorse**

Ex L. 41/82
L.R.07/05
L.R.66/09

**2004
Monitoraggio
Biodiversità
Marina**

L.R.30/2015

**1996
Monitoraggio
Ambientale**

L.979/82
D.Legs. 152/06
DM56/10



ISPRA



EEA

Marine Strategy Framework Directive



2008/56/CE



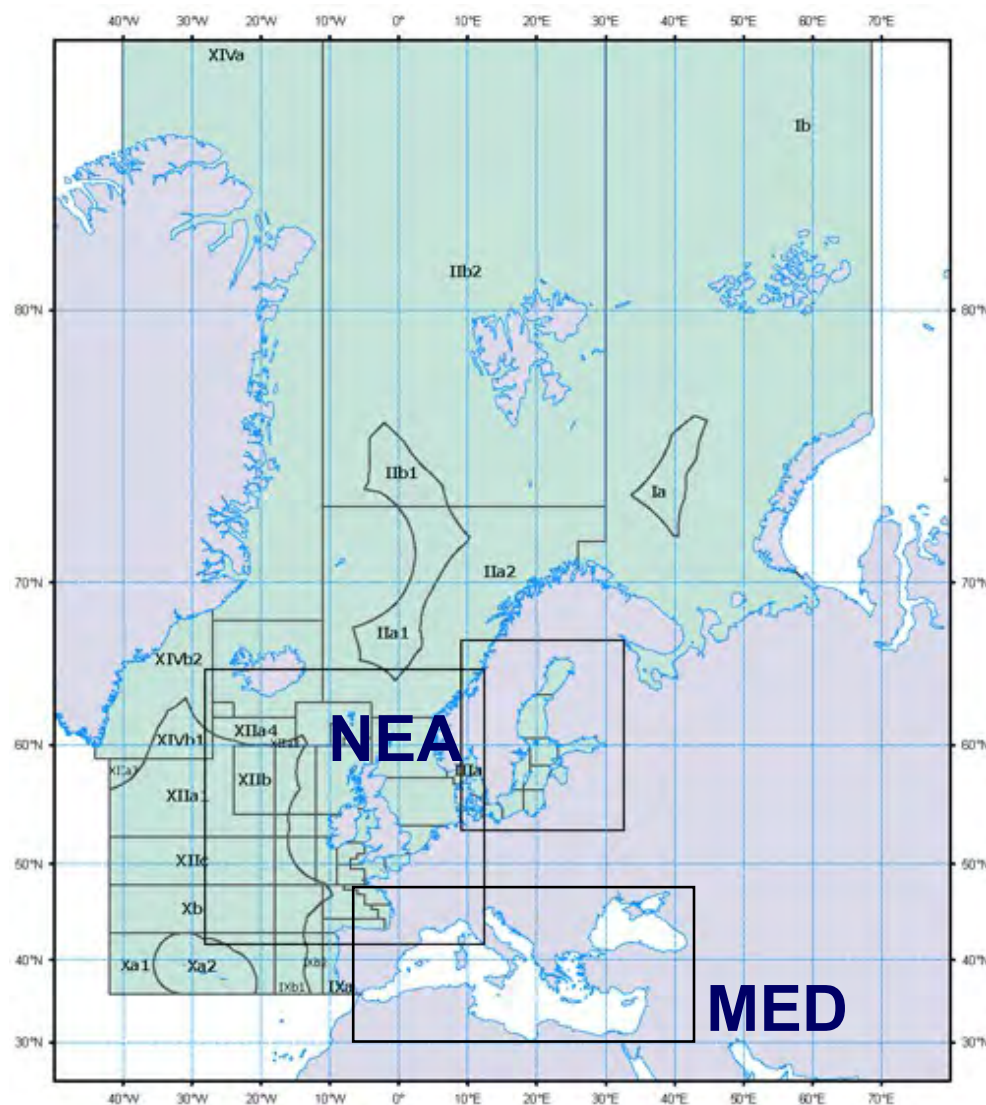
Monitoraggio risorse



European Union

Data Collection Framework

North-Est Atlantic
and
Mediterranean



Programma nazionale

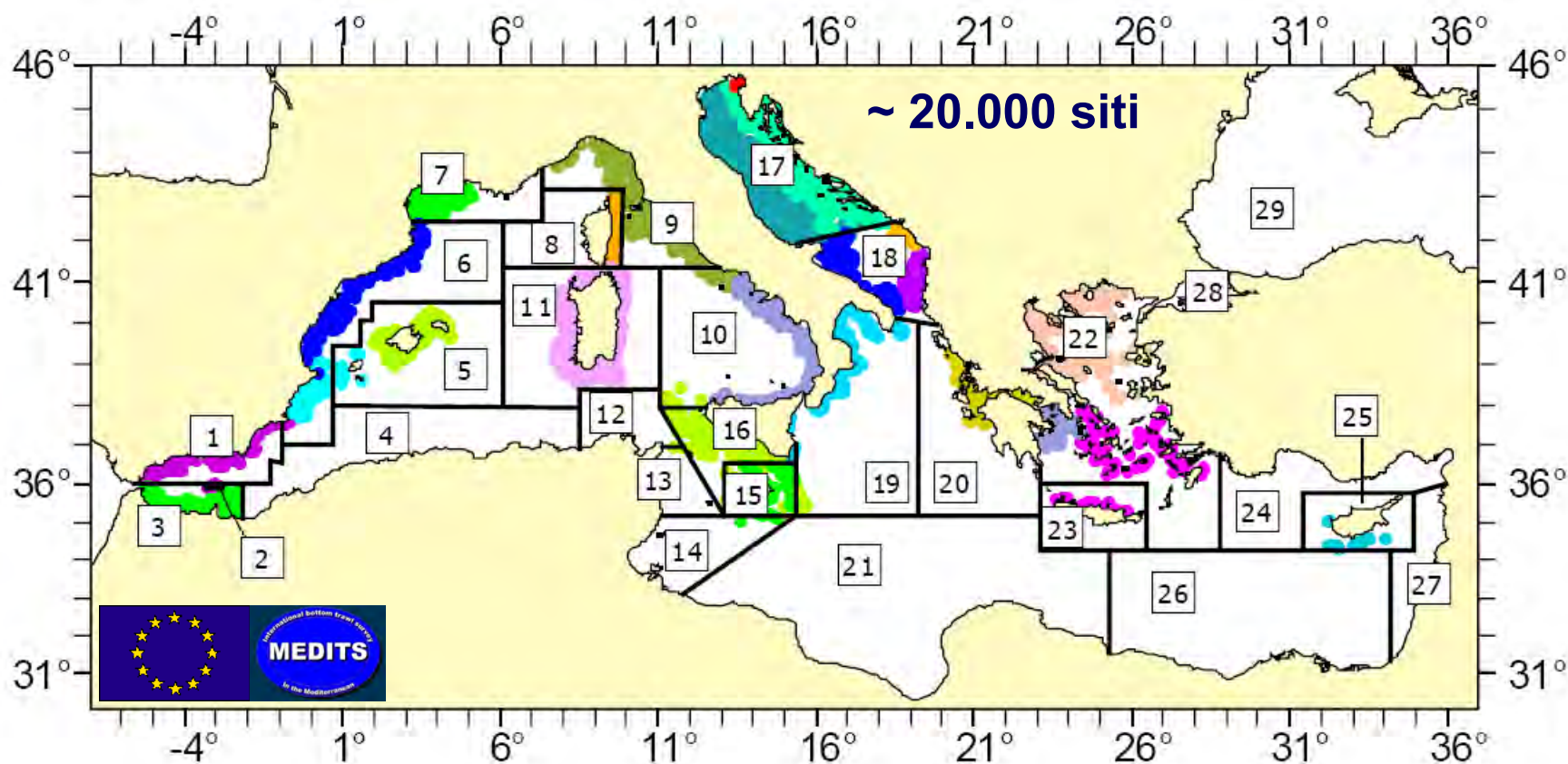
mipaaf

1978-2005

Programma UE (Data Collection Framework)



1994-2016



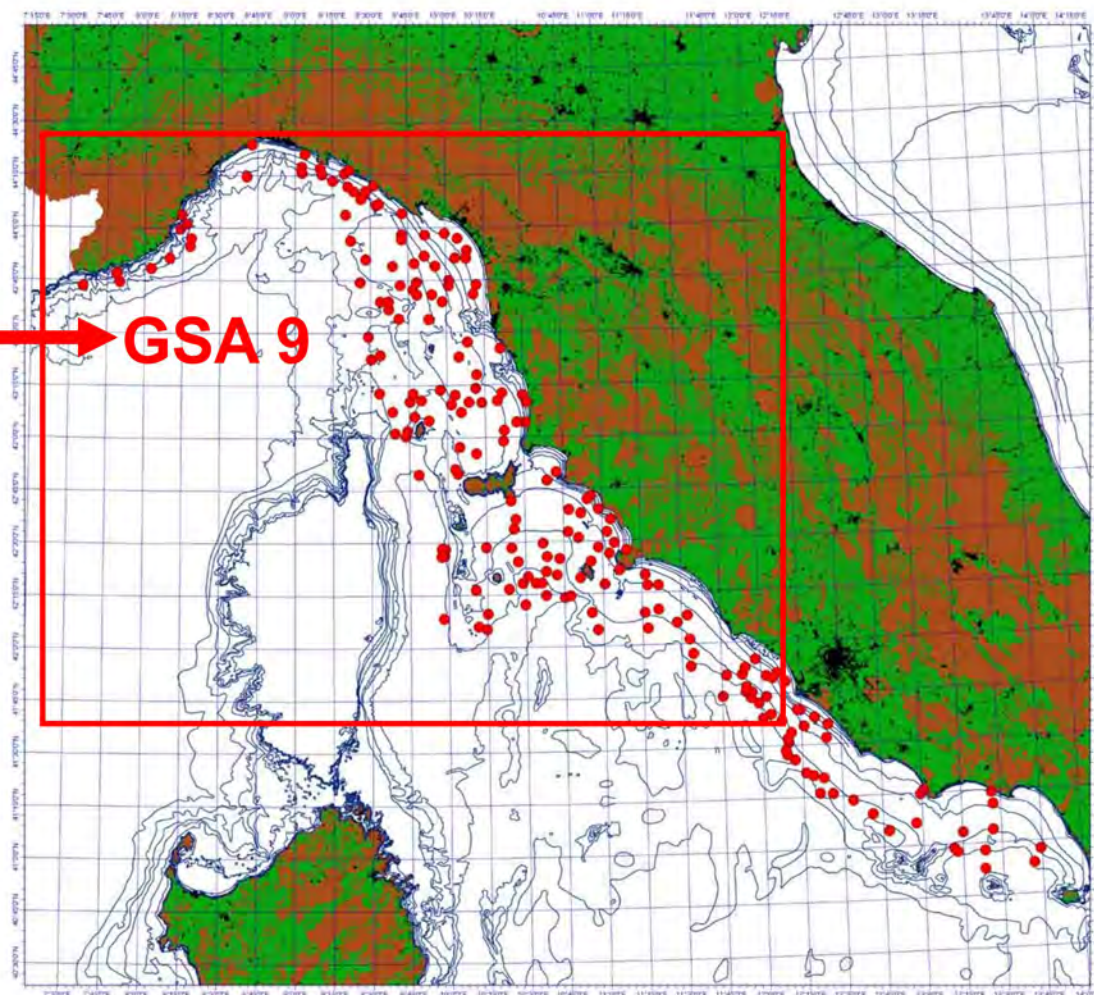


GENERAL FISHERIES COMMISSION FOR THE MEDITERRANEAN



HAUWLS 2002

Geographical Sub Areas



mipaaf

Data Collection Framework
 MEDI Trawl Surveys 1985-2016
 Circa **9000** repliche

Programma Raccolta Dati (Data Collection Framework)

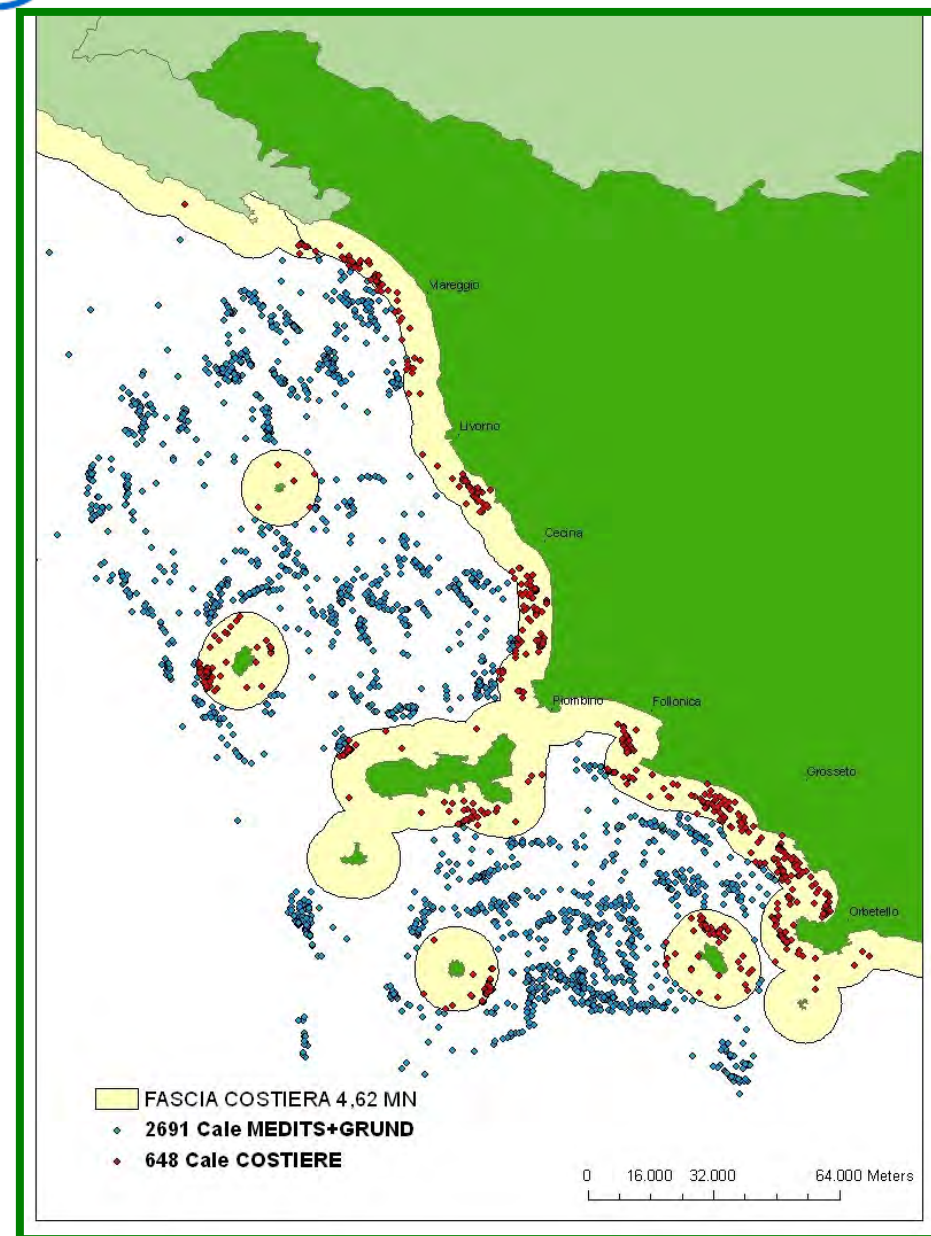
**UE
 MiPAAF
 1985-2016**

disegno di campionamento random stratificato

A	Fino a 50 m
B	Fino a 100 m
C	Fino a 200 m
D	Fino a 500 m
E	Fino a 800 m



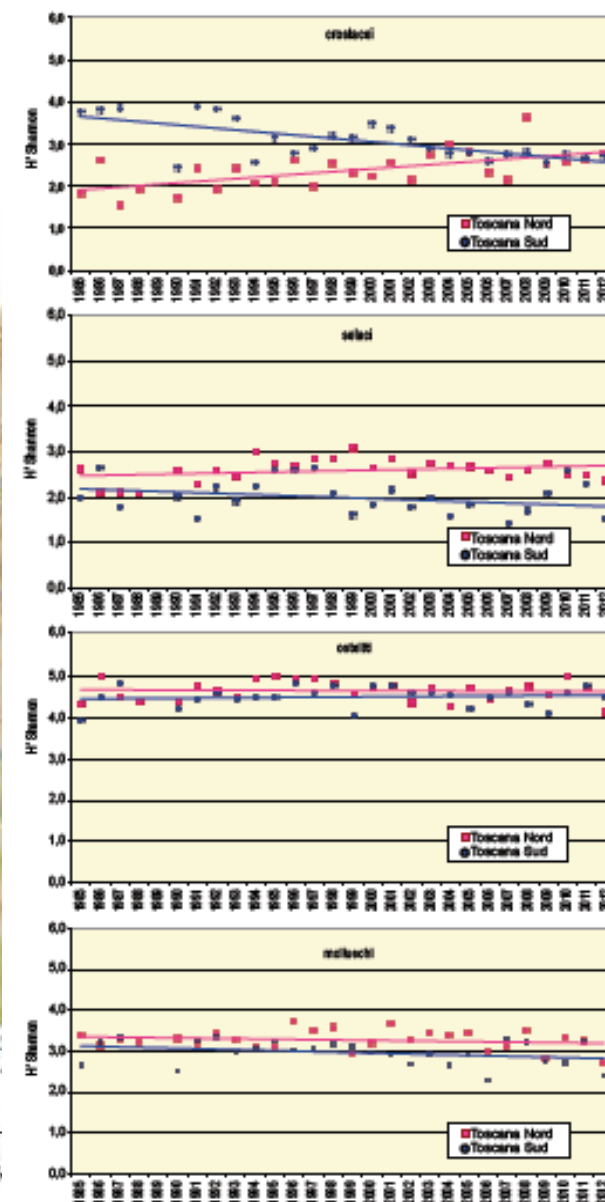
BIOMART fino a 2000 m

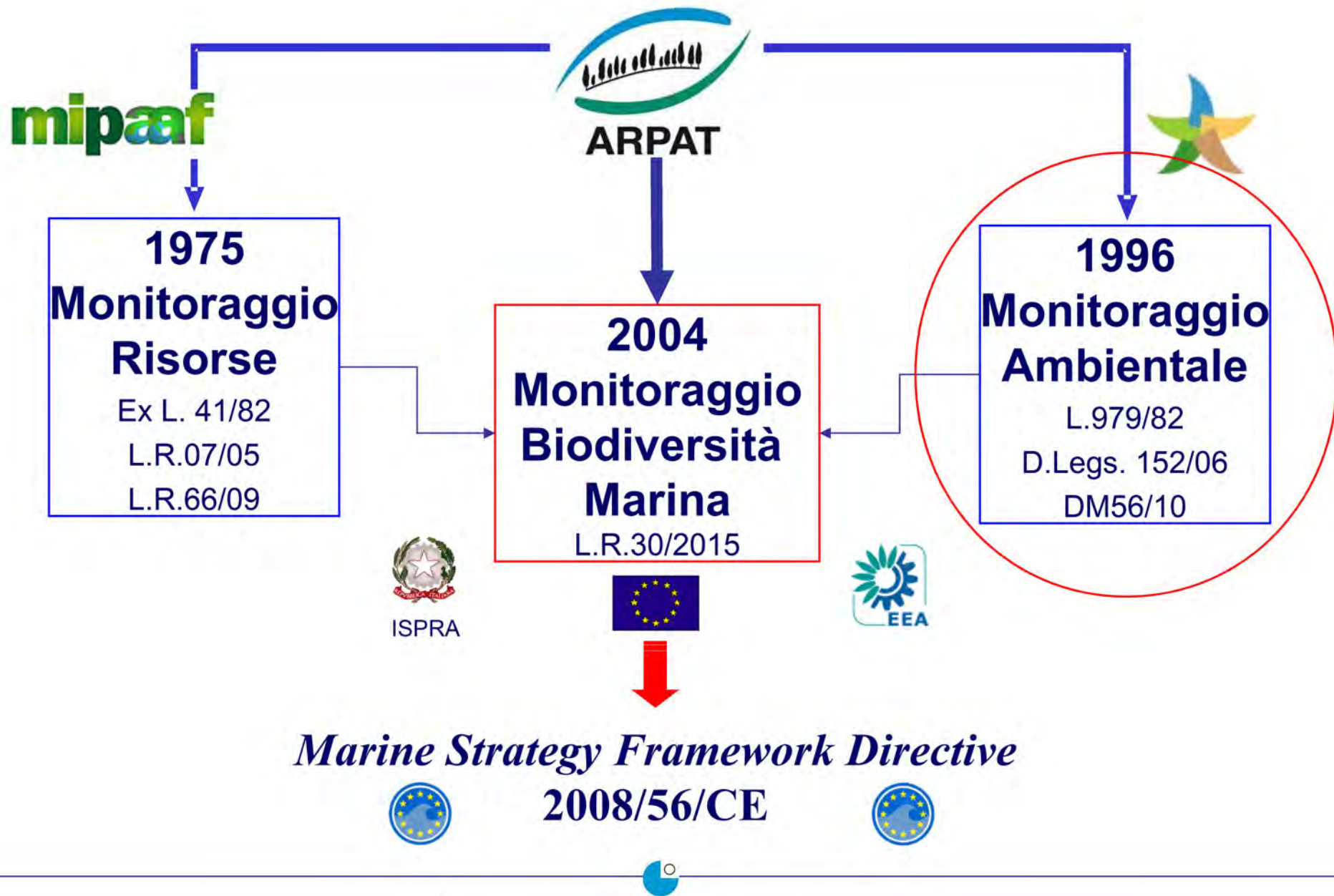




Monitoraggio Risorse

**Trend della
biodiversità
del mare
toscano
relativa alla
fauna ittica**







Monitoraggio ambientale

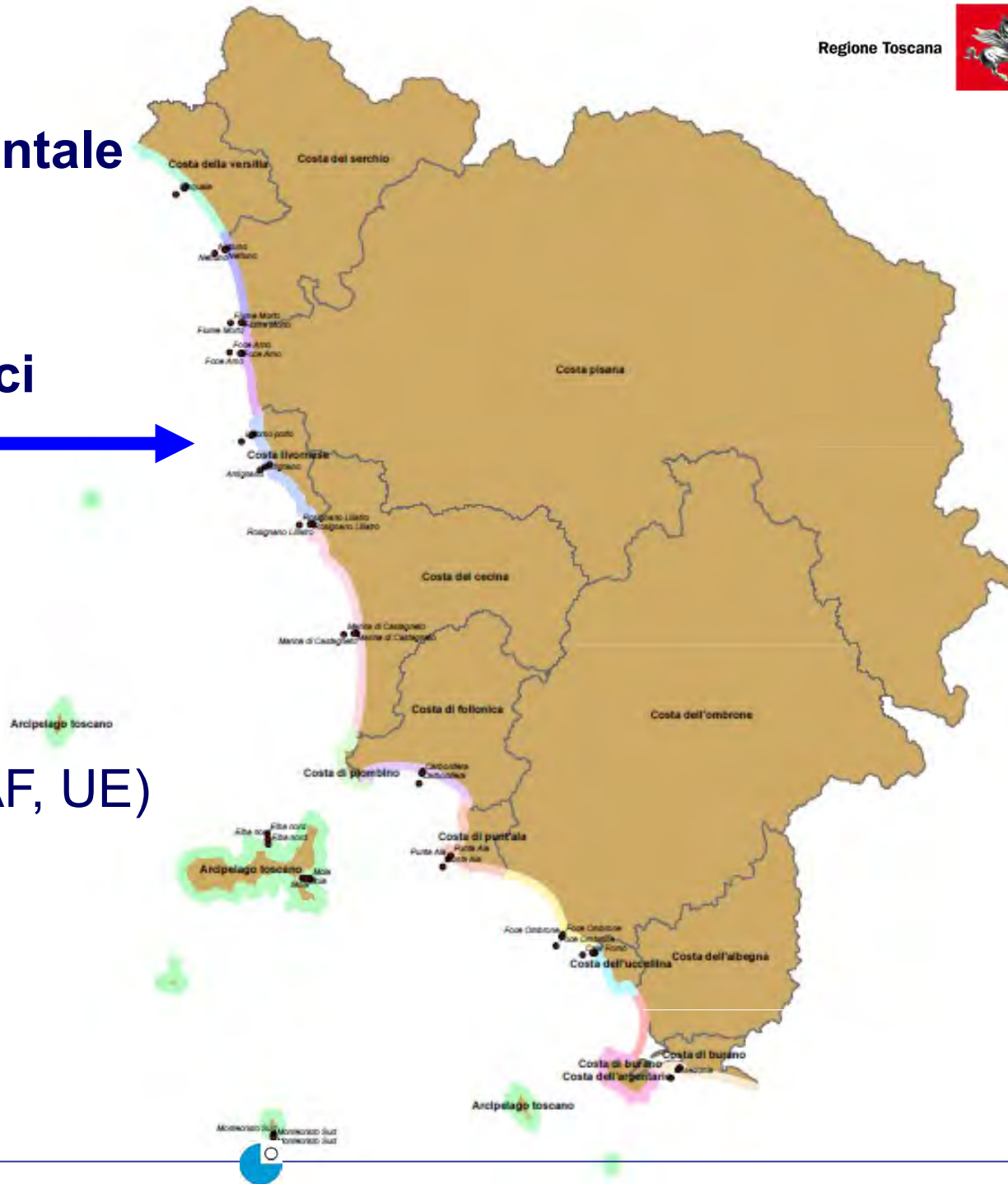
D. Lgs 152/06

14 bacini idrografici



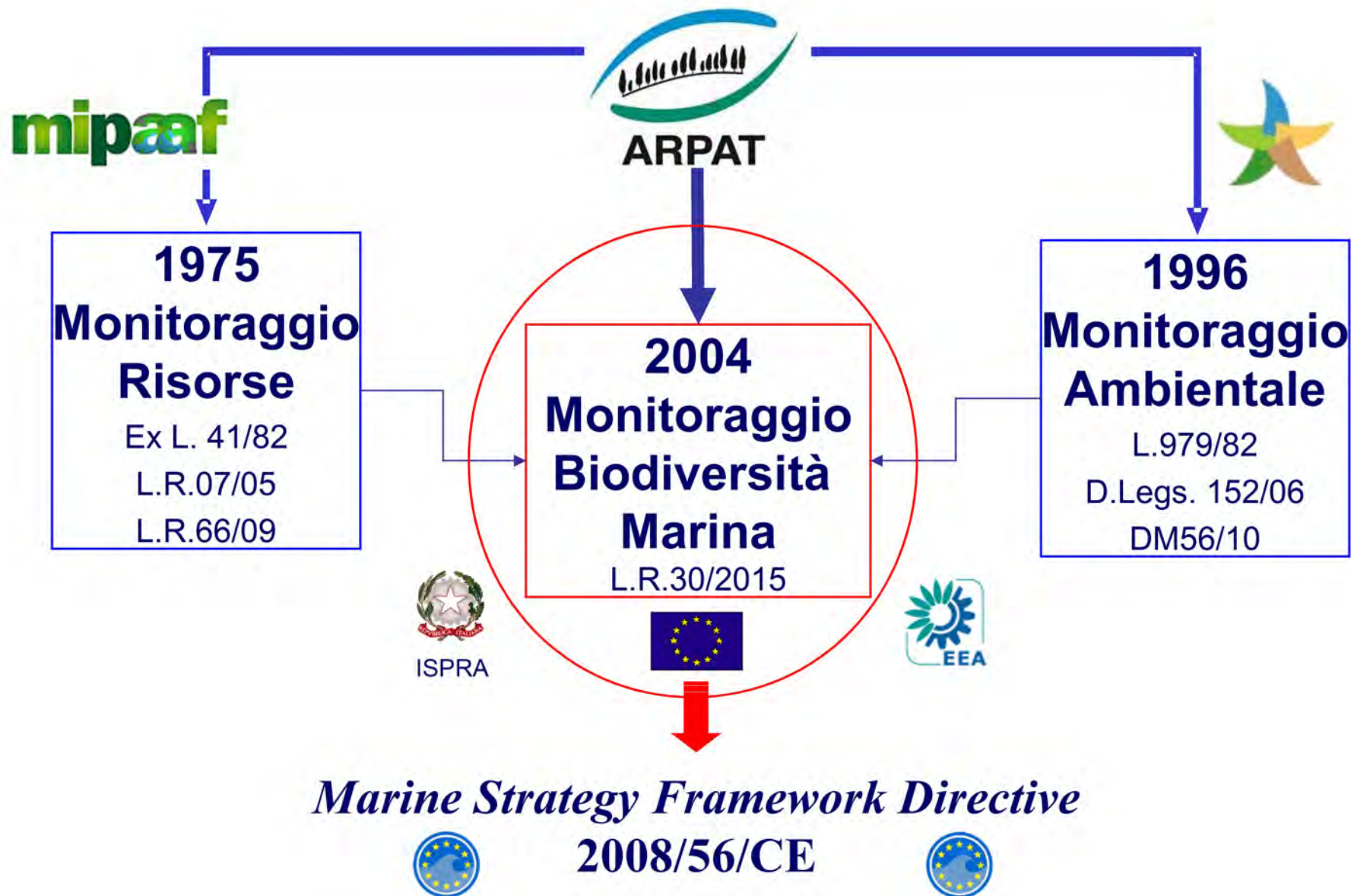
dati aggregati:

- sedimenti
- indice TRIX
- raccolta dati (MiPAAF, UE)











Monitoraggio Biodiversità marina

2004



L.R.30/2015
Norme per la conservazione e la
valorizzazione del patrimonio
naturalistico
ambientale regionale



Monitoraggio Biodiversità marina

PRAA
2007-2010

Piano d'Azione Regionale per la Biodiversità in Toscana



for a living planet

Obiettivo della Regione Toscana
è conservare efficacemente la biodiversità
terrestre e marina
attraverso la definizione delle **specie** e degli
habitat a rischio

Monitoraggio Biodiversità marina

1° Fase

Individuazione di target relativi a
specie e habitat marini



2° FASE

Approfondimento di analisi sui
target marini e prime riflessioni
sulle **cause di minaccia**



3° FASE

Definizione di **obiettivi** e **azioni** per
la conservazione della Biodiversità



Monitoraggio Biodiversità marina



II

**Santuario
Pelagos
istituito nel 1991
circa
87.500 km²**

Esemplare VivoSEGNALAZIONI
CCPPCompila
scheda ALL.1Detiene
Registro
Istruz. MATTM
ISPRA**OPERATORE
SCIENTIFICO**
(Opera solo con
Autorizzazione in
Deroga DPR
357/97)**PROTEZION
E
CIVILE
ARPAT
ASL
IZSLT
CFS
UNISI****OPERATORE
SCIENTIFICO**
(Opera su carcasse
senza autorizzazione
in deroga)**CENTRO DI RECUPERO
CRAS LOCALE
CESFA TOSCANA****Liberazione in
mare****RIABILITAZIONE****BREVE
<15 GG
CENTRO 1°
SOCCORSO****LUNGA
> 15 GG
CENTRO TERAPIA
E RIABILITAZIONE**
**INVIO
DATI
MATTM****OTB
REGIONE
TOSCANA****SINDACO per
SMALTIMENTI:****-INCENERIMENTO
-IN MARE (SOLO SE
AUTORIZZA ASL)
-MUSEO****Esemplare Morto****PROTEZIONE CIVILE
REGIONE TOSCANA****RETE OPERATIVA
CETACEI e TARTARUGHE
MARINE****LINEE GUIDA
MINISTERIALI N.89/2013**



REGIONE
TOSCANA



rete toscana



ARPAT

Università di Siena

Università di Padova

IZS Toscana-Lazio di Pisa



Autorizzazione in deroga

San Rossore
2011

Attività di recupero
cetacei

Viareggio
2012





f. serena

Attività di recupero cetacei rari

Zifio

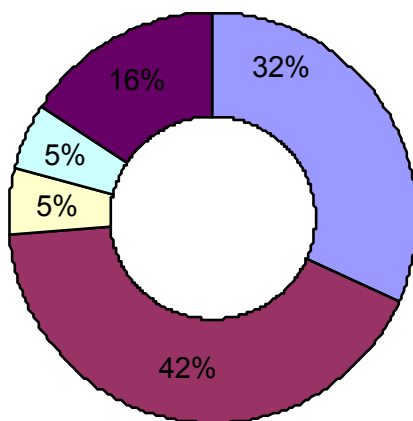
Il **cogia** di Owen (*Kogia sima*) è una delle tre specie di odontoceti della famiglia Physeteridae. È difficile avvistarlo in mare. Le nostre conoscenze provengono dallo studio dei soli individui spiaggiati.

Cogia

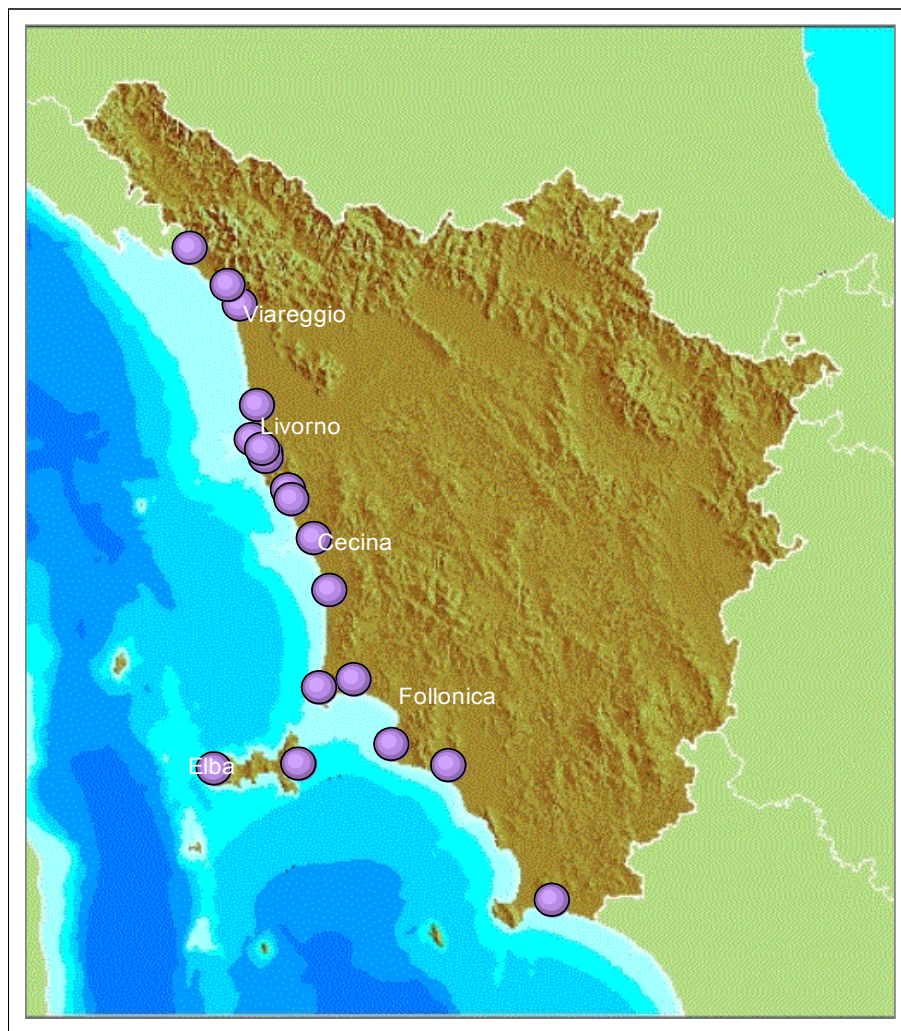
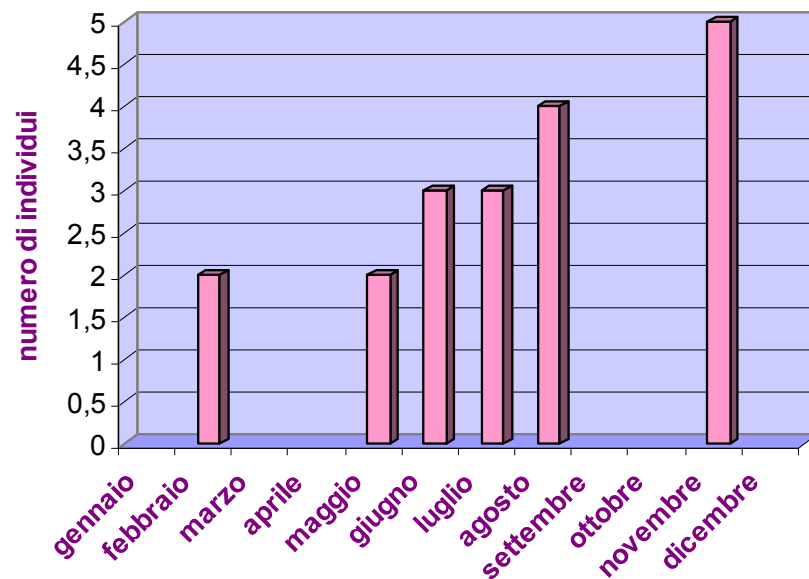


Grampo





■ Stenella ■ Tursiope ■ Capodoglio ■ Gobicefalo ■ Altri





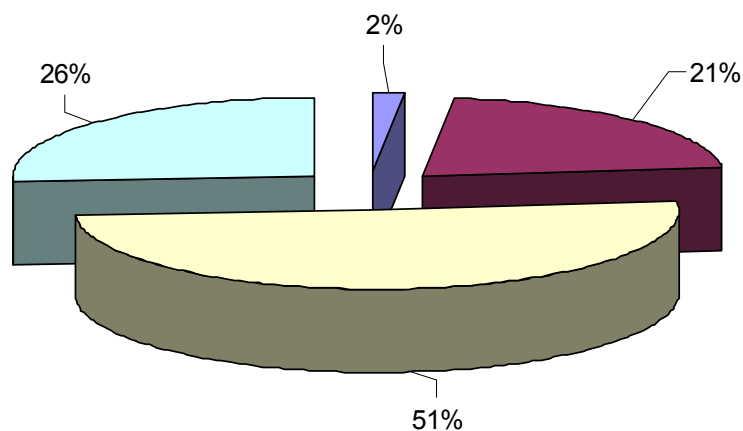
Attività di recupero tartarughe

Liuto La **tartaruga liuto** (*Dermochelys coriacea*) è la più grande tra le tartarughe marine. È l'unica specie della famiglia Dermochelyidae. Vive nei mari caldi e temperati. Non nidifica in Italia. In Mediterraneo è rara

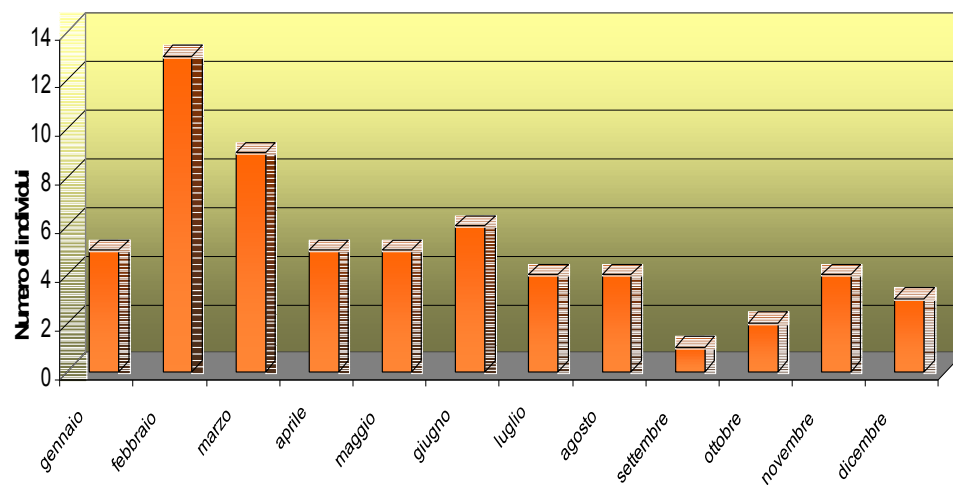
Comune

Verde





■ avvistamento ■ recupero in mare ■ spiaggiamento ■ cattura





<http://sira.arpat.toscana.it/medlem/>

MEDLEM

MEDITERRANEAN LARGE ELASMOBRANCHS MONITORING

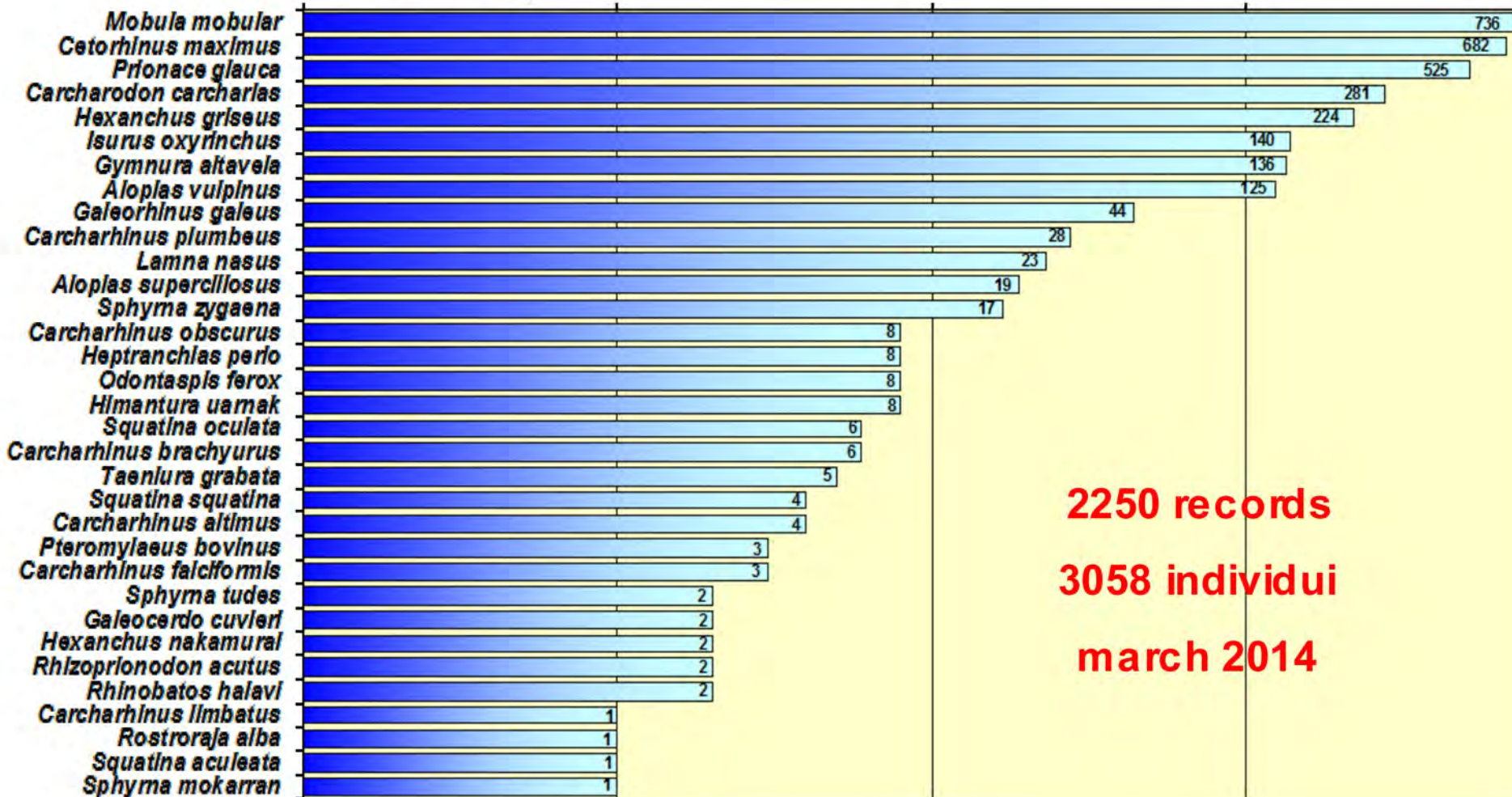
ministero delle
politiche agricole
alimentari e forestali





number of reported individuals

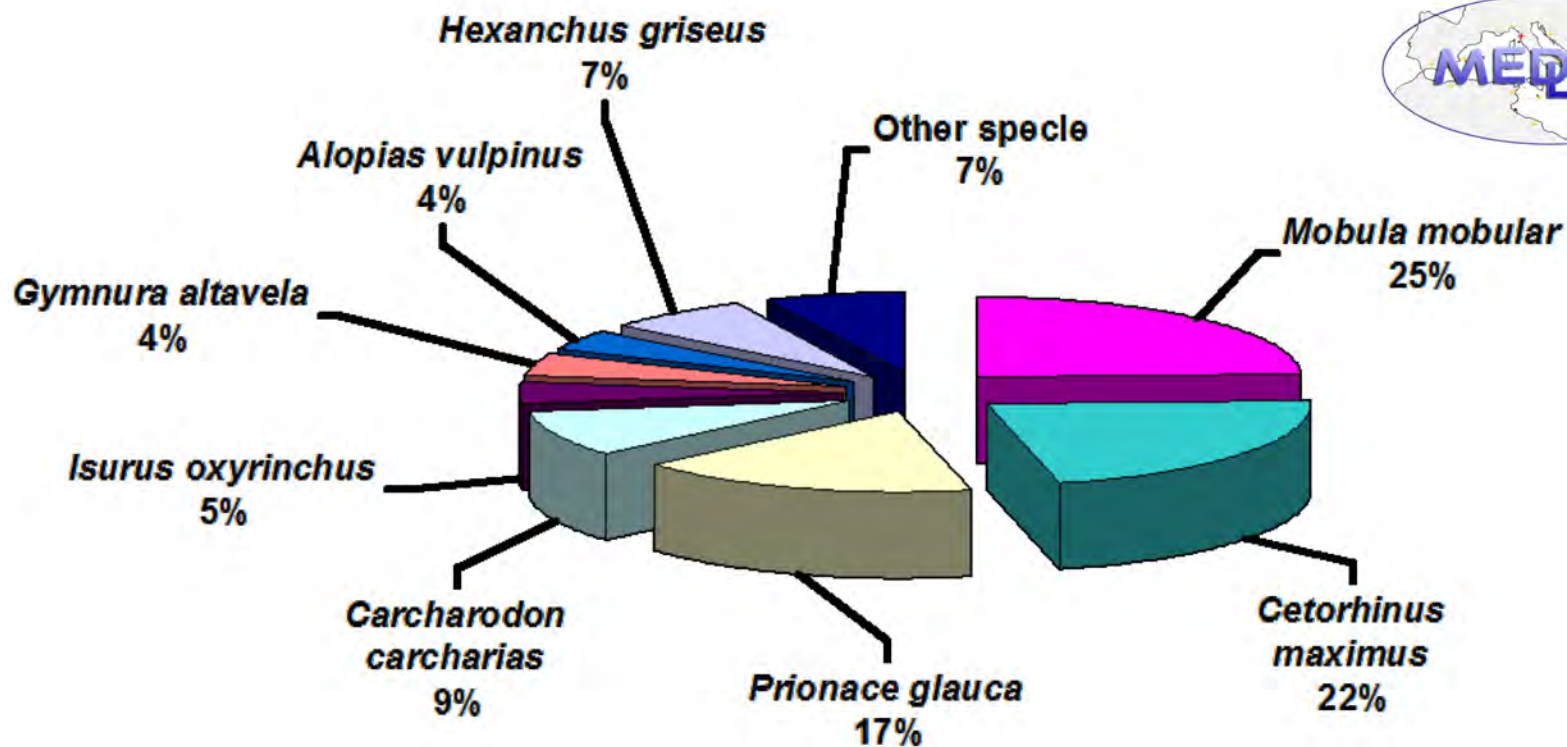
0 1 10 100



2250 records

3058 individui

march 2014





Rapporto annuale dell'attività dell'OTB



ANALISI DI LABORATORIO



Istituto Zooprofilattico di Pisa:
necroscopia



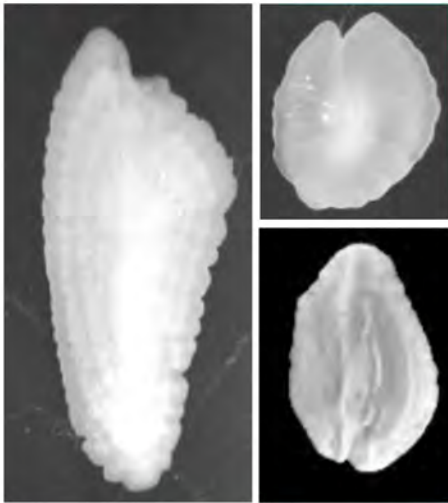
Università di Siena:
contaminanti e microplastiche



ARPAT:
contenuto stomacale, stima dell'età

...analisi della dieta

Otoliti
dei pesci



Becchi
dei molluschi
cefalopodi



Crostacei

MSFD 2008/56/CE

4° DQ: tutti gli elementi della rete trofica marina



Il quarto DQ della MSFD, la **rete trofica** è in grado di spiegare le criticità che condizionano l'ecosistema



Regione Toscana

Diritti Valori Innovazione Sostenibilità

**MOMAR****RETRAPARC****COREM****SISTEMA****MARTE +****cibm****GOMARINE****GIONHA**

MOMAR



GIONHHA



COREM
COOPERAZIONE DELLE RETI
ECOLOGICHE NEL MEDITERRANEO



L'Osservatorio Regionale per la Biodiversità in Toscana (L.R. 30/2015) nasce anche nel contesto della Strategia nazionale italiana per la biodiversità, (**Nagoya, 2010**)

Gli obiettivi sono quelli indicati dalla Strategia nazionale, quali la finalità di conservazione, valorizzazione e tutela della biodiversità:

1. Ricognizione, rilevazione e aggiornamento delle conoscenze sulla biodiversità regionale;
2. Attuazione di progetti di ricerca finalizzati al monitoraggio e alla gestione dei dati;
3. Collaborazione con enti di ricerca, università, riserve, parchi e aree protette terrestri e marine;
4. Supporto e consulenza scientifica alle amministrazioni pubbliche per evitare la perdita di Biodiversità regionale, in ottemperanza alle direttive comunitarie;
5. Attuazione delle strategie di comunicazione, informazione ed educazione ambientale a supporto delle attività dell'Osservatorio Regionale Biodiversità;



ATLANTE REGIONALE PER LA BIODIVERSITA'



grazie per l'attenzione