CETACEI: "INDICATORI" DELLA QUALITÀ AMBIENTALE. LA RICERCA OGGI

LETIZIA MARSILI
UNIVERSITÀ DI SIENA

Bibbona- Livorno
28 Marzo 2014

DESCRITTORE 8: CONCENTRAZIONE DEI CONTAMINANTI

All'interno della EU Marine Strategy, più precisamente all'interno del Descrittore 8 (Concentrazione dei Contaminanti), sono richiesti indicatori per i differenti habitat oceanici.

L'intensità degli effetti biologici o ecologici dovuti ai contaminanti deve essere mantenuta entro i livelli di variabilità naturale dei processi biologici degli habitat e dei gruppi funzionali.

Si definisce BIOINDICATORE o "organismo sentinella" ogni organismo vivente, animale o vegetale, che, campionato in un determinato ambiente, ci fornisce indicazioni sul livello di contaminazione di quella determinata area.

VLADSTUDIO

MUSSEL WATCH
1970

PROGRAMMA DI MONITORAGGIO DEGLI AMBIENTI MARINO COSTIERI UTILIZZANDO IL *Mytilus galloprovincialis* COME BIOINDICATORE

Caratteristiche necessarie per un buon bioindicatore

- optimun ecologico ed ampia distribuzione nell'area di studio
- facile identificazione sistematica
- buone conoscenze su anatomia, fisiologia ed ecologia della specie
- uniformità genetica e lungo ciclo vitale (ma in casi particolari si usano anche microrganismi)
- facile reperibilità in tutte le stagioni (ma in casi particolari si usano anche organismi a ciclo stagionale)
- scarsa mobilità (stanzialità)

EU Marine Strategy

PER INDIVIDUARE NUOVI INDICATORI PER IL DESCRITTORE 8, QUESTO STUDIO PROPONE VARIE SPECIE DI CETACEI.

to protect Europe's oceans and seas

EUROPEAN COMMISSION

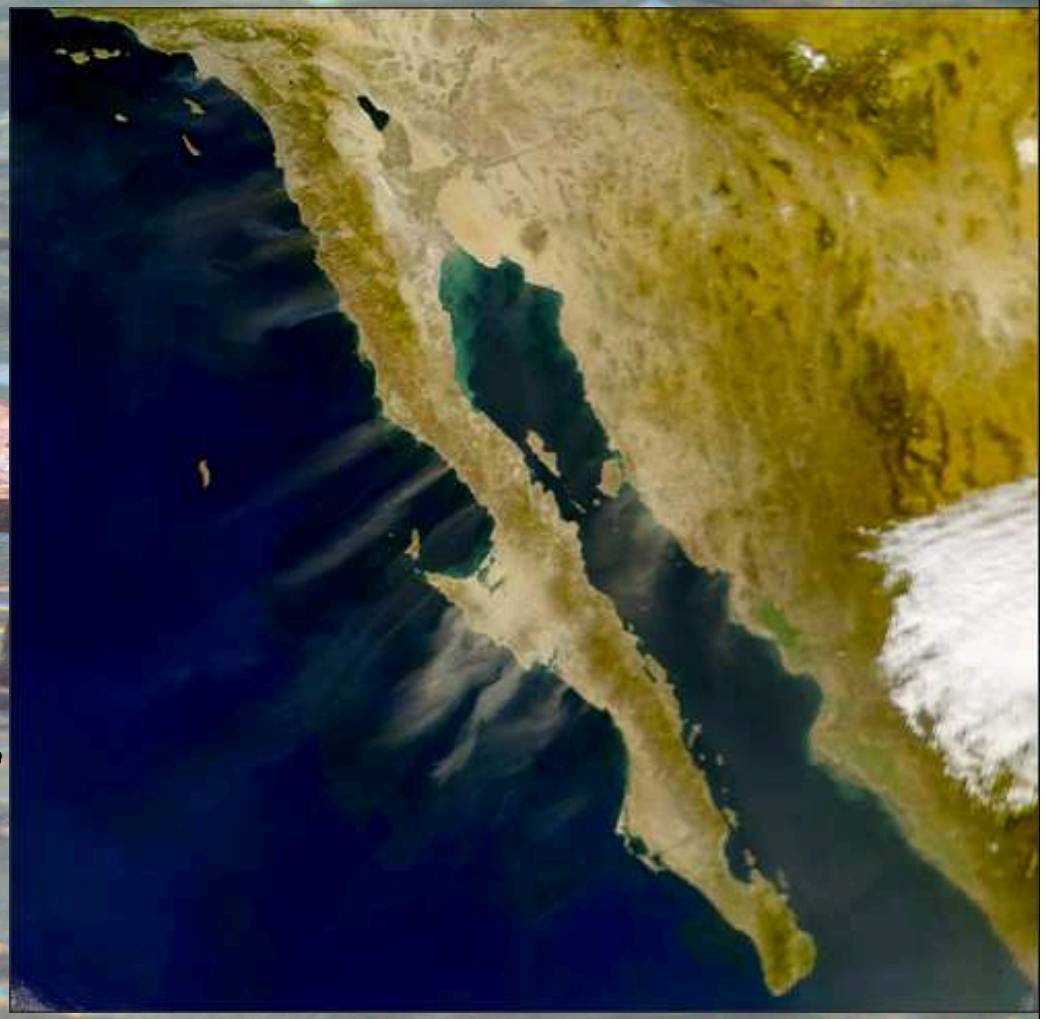
http://ec.europa.eu/environment/water/marine.htm

Come si possono
definire
bioindicatori?

Delfino di fiume (*Lipotes vexillifer*)
Baiji (cinese) del Fiume Giallo o Yangtze

Gli studiosi affermano che nel fiume, che e' lungo oltre seimila chilometri, ci potrebbero ancora essere una decina di esemplari di "baiji", che non sono sufficienti per salvare la specie dall'estinzione.

MAR DI CORTEZ -MESSICO



39 percent of the world's total number of species of marine mammals and a third of the world's marine cetacean species.

BIOMAGNIFICAZIONE

TOP PREDATORS

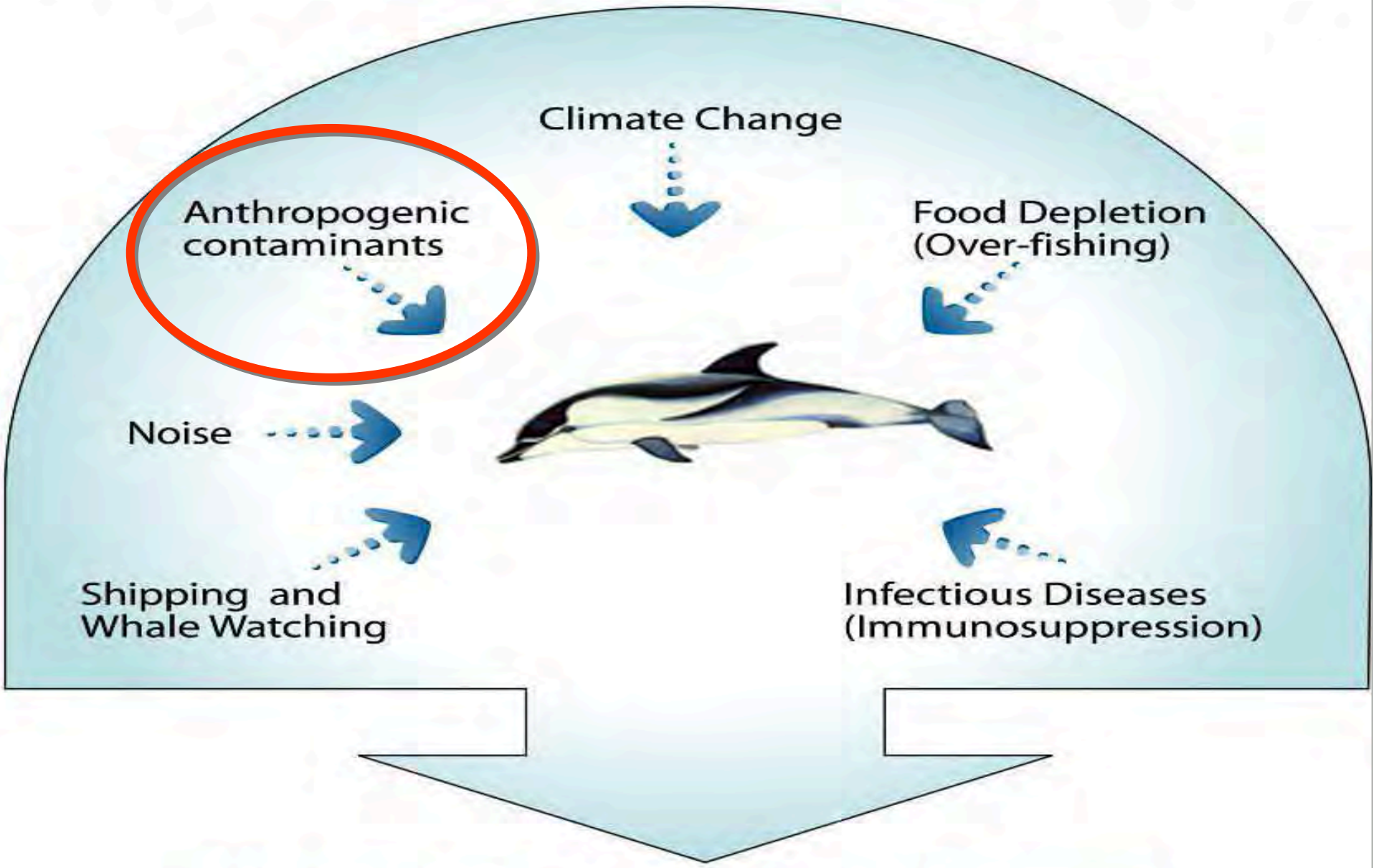
Alto "rischio" tossicologico

OCs

Balenottera comune (*Balaenoptera physalus*),
capodoglio (*Physeter macrocephalus*),
tursiope (*Tursiops truncatus*),
stenella striata (*Stenella coeruleoalba*) e
delfino comune (*Delphinus delphis*)
sono nella "Red list" dell'"International Union for Conservation of Nature and Natural Resources" delle "specie a rischio".

IL CAPODOGLIO ED IL DELFINO COMUNE, SONO INDICATE ADDIRITTURA COME SPECIE "ENDANGERED", VALE A DIRE AD ALTO RISCHIO DI ESTINZIONE NEL PROSSIMO FUTURO, MENTRE LA BALENOTTERA COMUNE, UNICO MISTICETE DEL MEDITERRANEO, IL TURSIOPE ED LA STENELLA STRIATA COME "VULNERABLE".

Multiple Stress Pressure in Mediterranean Cetaceans

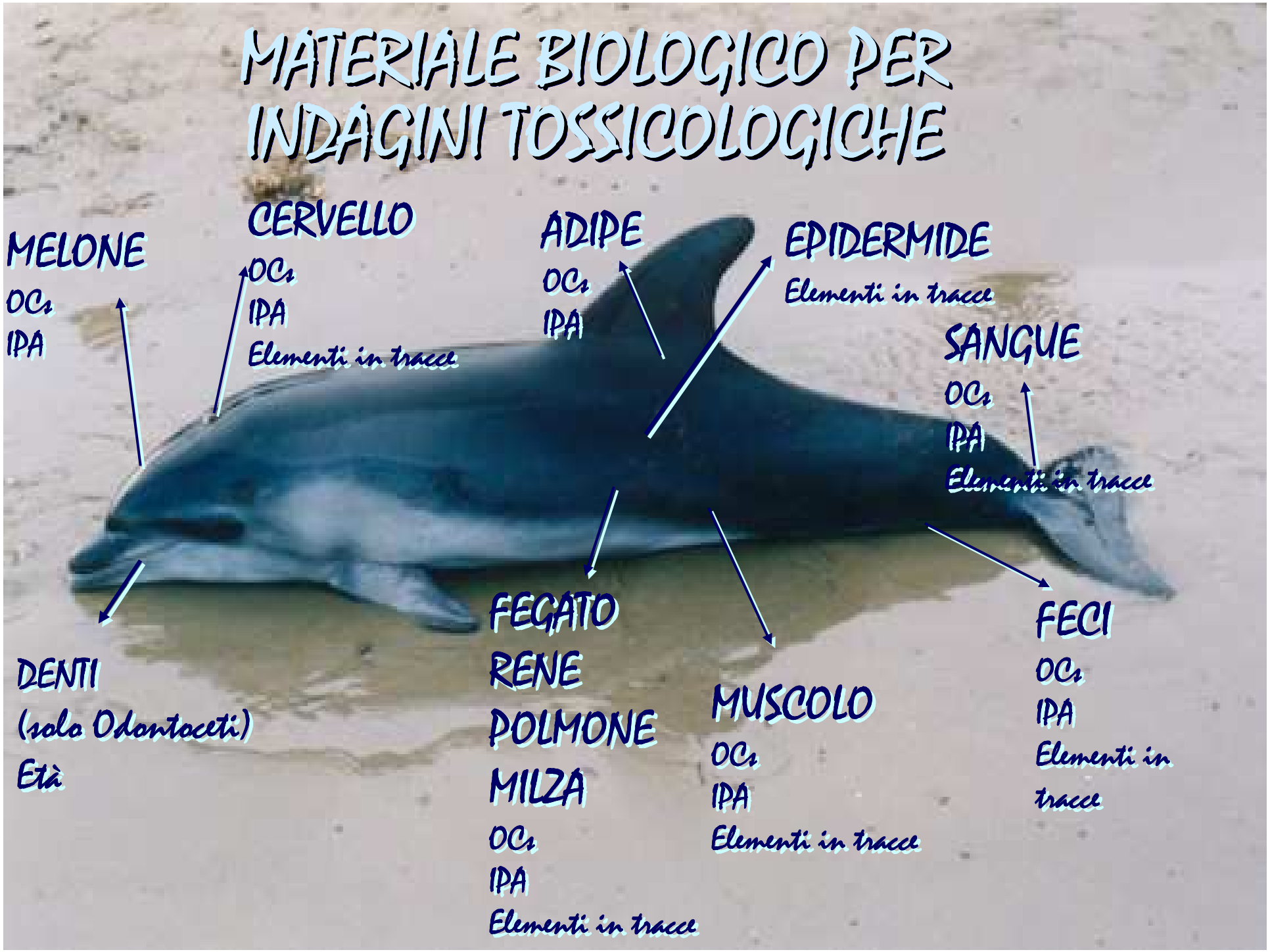


MULTIPLE-STRESS SYNDROMES

Fig1 .

TECNICA DI
CAMPIONAMENTO
TOTALMENTE NON
DISTRUTTIVA ED INVASIVA

MATERIALE BIOLOGICO PER INDAGINI TOSSICOLOGICHE



MAX ENTRO 12H;
A 24H, CIRCA 50% DI
PROBABILITÀ DI SUCCESSO
EPIDERMIDE:
Colture cellulari
Analisi di Biomarkers
Genetica
Immunoistochimica
GONADI:
Colture cellulari
Analisi di Biomarkers
Genetica
Istologia
Morfologia
Immunoistochimica
FEGATO:
Colture cellulari
Analisi di Biomarkers
Genetica
Istologia
Immunoistochimica

Giannella Gennaio 2008

INFORMAZIONI RELATIVE
AD ESEMPLARI NON
CONSIDERABILI
"NO-STRESSED"

L'ALTERNATIVA E' LA
POPOLAZIONE CONSIDERATA
"NO-STRESSED"
CIOE'
FREE-RANGING?

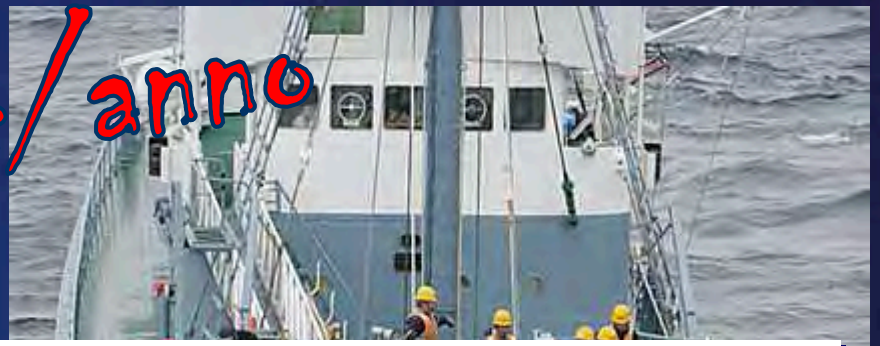
QUALI TECNICHE SUI
FREE-RANGING?

La Mattanza di delfini fatta dai pescatori giapponesi

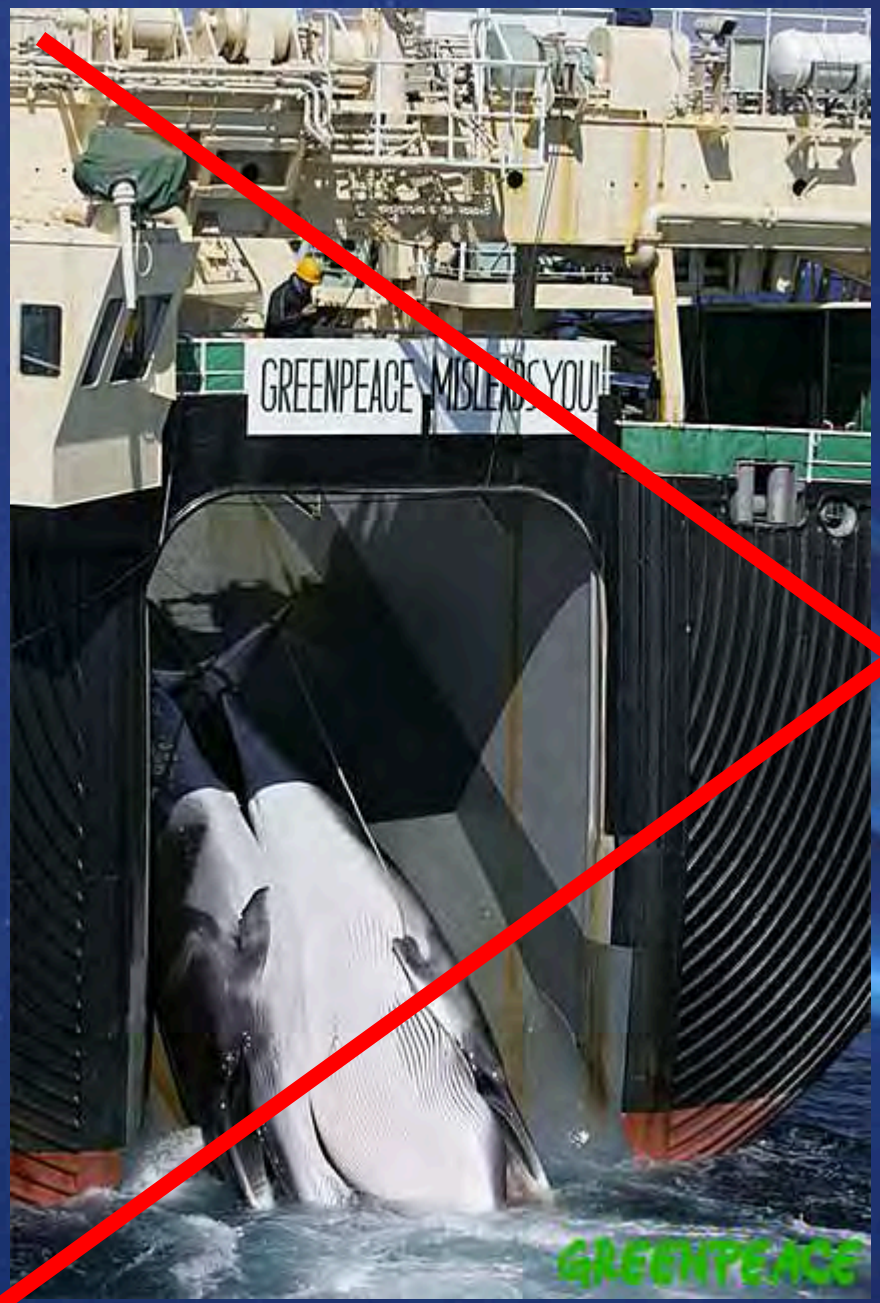
1500-3000 globicefali/anno

oltre 20000 delfini e piccole balene/anno

PER NON PARLARE DELLE BALENIERE .....



UN ARPIONE A GRANATA DI PENTRITE, SPARATO DA UN CANNONE, PENETRA NEL CORPO DELLA BALENA PER CIRCA 30 CENTIMETRI E POI ESPLODE


GREENPEACE MISLEADS YOU!
GREENPEACE

GREENPEACE

GREENPEACE

QUALI TECNICHE SUI FREE-RANGING NON INVASIVE E NON DISTRUTTIVE?

BIOLOGICAL MATERIALS IN FREE-RANGING CETACEANS

CYP1A1-CYP2B WB

Cell Culture

qRT-PCR

CYP1A1-BPMO

Heavy Metals

SKIN

Epidermis

Dermis

HCB

DDTs

PCBs

SUBCUTANEUS BLUBBER

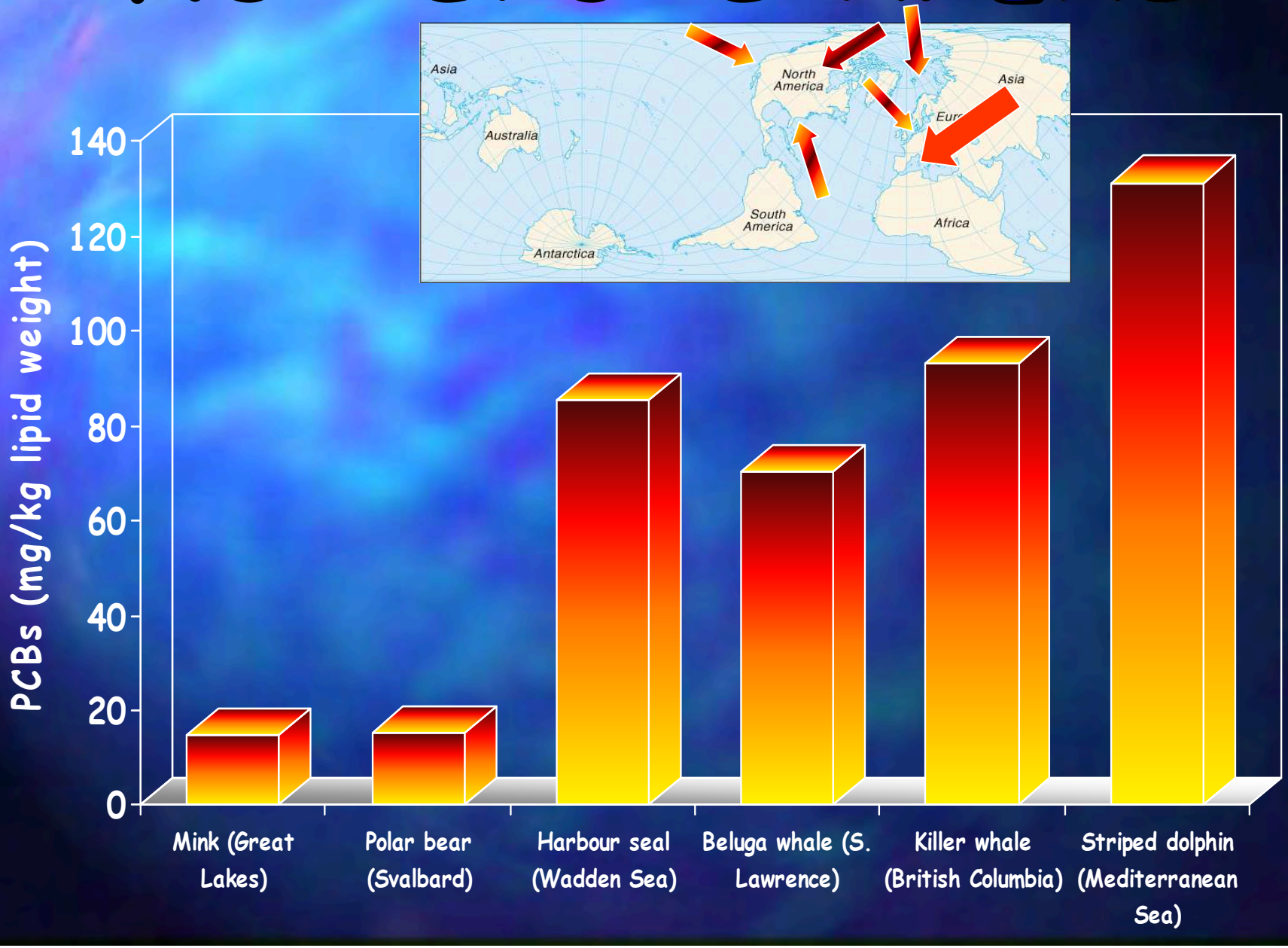
PAHs Dioxins PBDEs

CITES Nat. IT025IS Int. CITES IT 007

1988 – Data Attuale

PBDE
DDTs
PCBs
HCB
PCDD
PBDE
PCBs
HCB
PCDD
PCDD
DDTs
PCDD
DDTs
PBDE
PCBs
DDTs
PCBs

HOT SPOTS AREAS



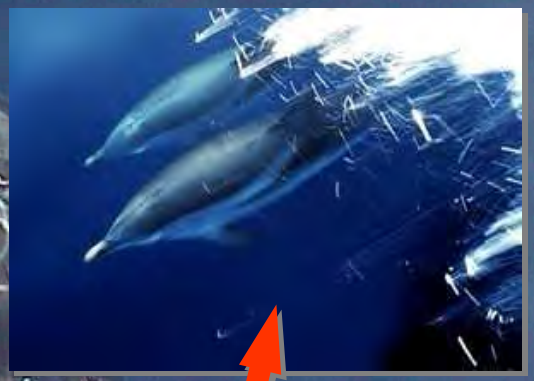
MEDITERRANEAN SEA

STRIPED DOLPHIN
PCBs 6-60 ppm l.b.
DDTs 21-43 ppm l.b.

STRIPED DOLPHIN
PCBs 70-850 ppm l.b.
DDTs 70-450 ppm l.b.

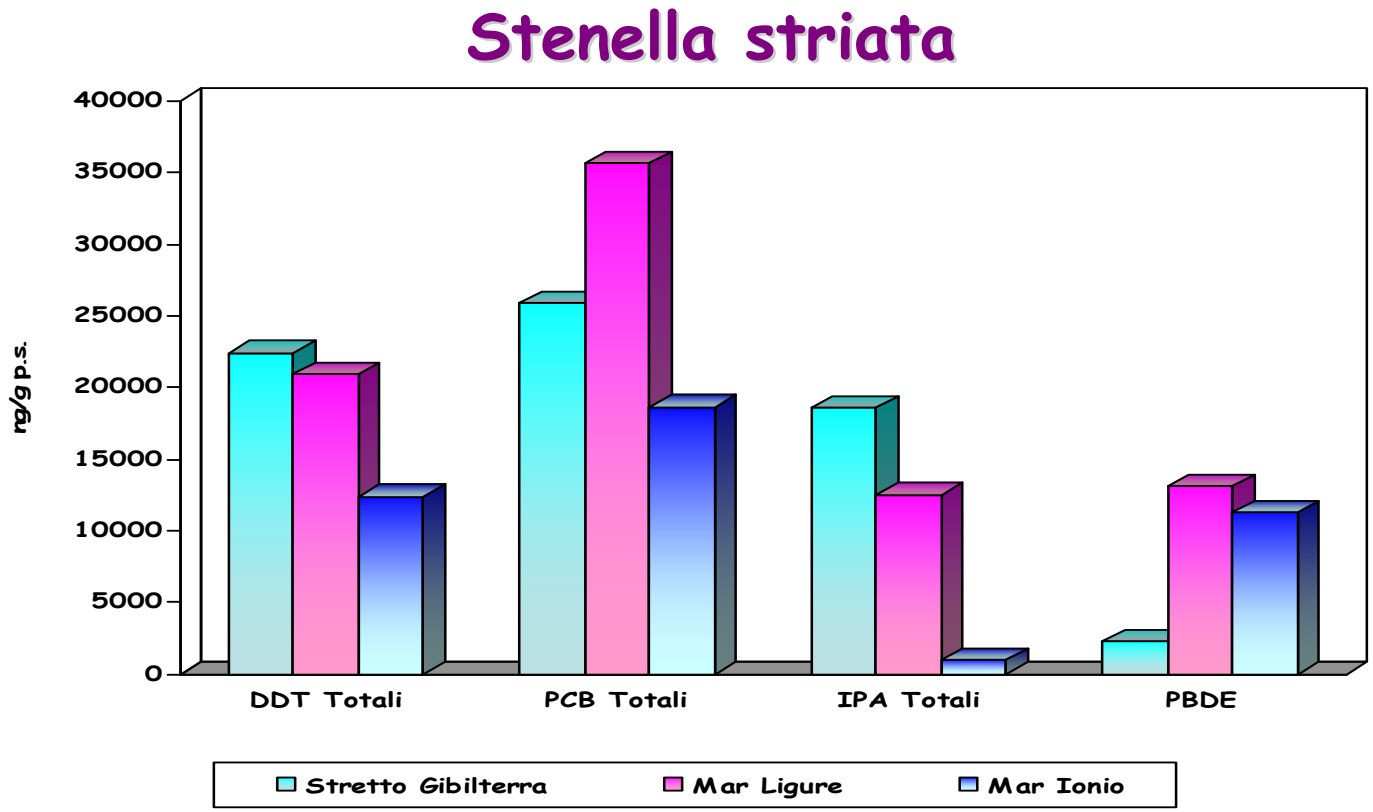
Marsili (2000) IJEP, 13, 416-52

Stenella coeruleoalba

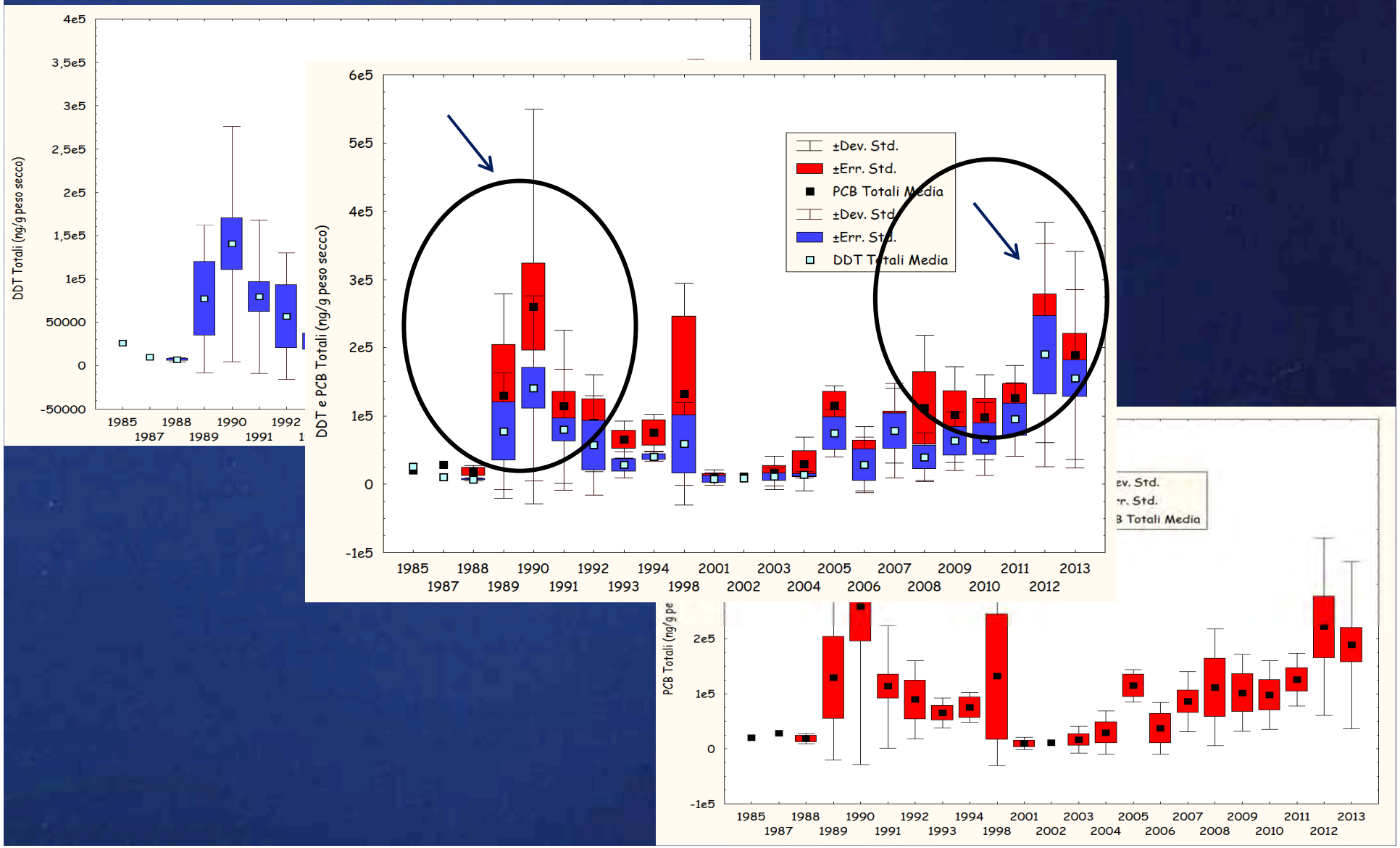


Differenza tra le aree:

OCs – PAHs -PBDEs



TREND TEMPORALE DEGLI OCs IN ESEMPLARI FREE-RANGING DI *Stenella coeruleoalba* 1991-2013



Chemosphere 81 (2010) 459–463

Contents lists available at ScienceDirect

Chemosphere

journal homepage: www.elsevier.com/locate/chemosphere

PCB and DDT levels do not appear to have enhanced the mortality of striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*) in the 2007 Mediterranean epizootic

J. Castrillon [a], E. Gomez-Campos [a], A. Aguilar [a], L. Berdié [b], A. Borrell [a,*]

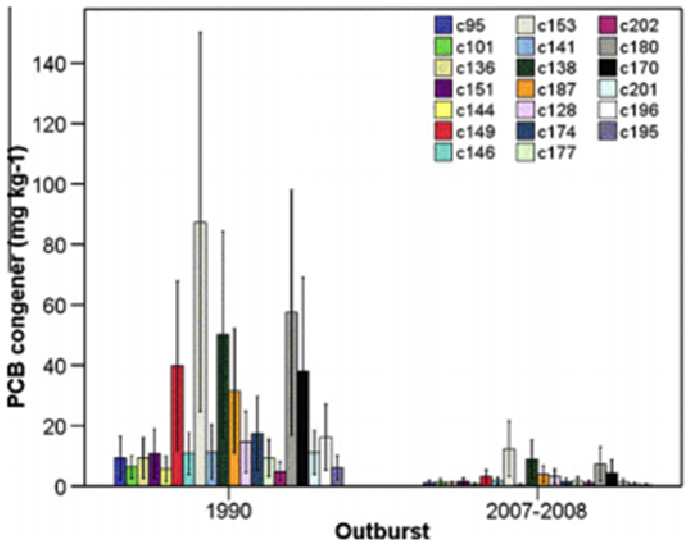


Fig. 2. Comparison of PCB-congener levels between the 1990 ($n = 33$) and 2007–2008 ($n = 20$) Mediterranean epizootics.

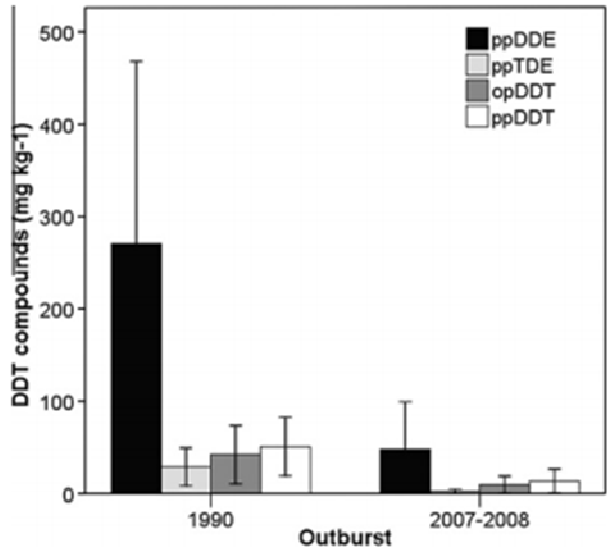


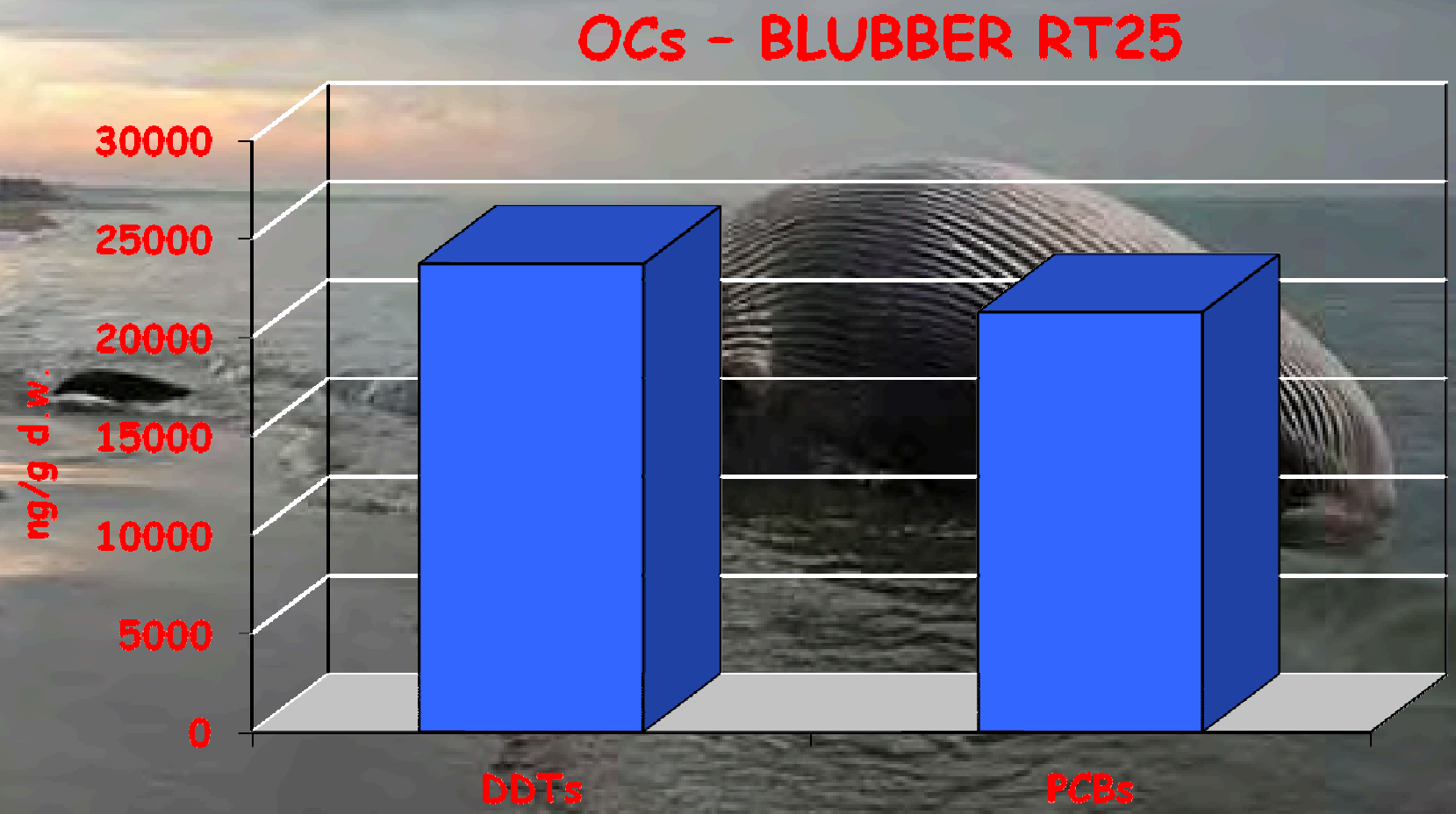
Fig. 3. Comparison of DDT-compound levels between the 1990 ($n = 33$) and 2007–2008 ($n = 20$) Mediterranean epizootics.

Di Guardo - LABORATORY DIAGNOSIS OF MORBILLIVIRUS AND TOXOPLASMA SPP. INFECTIONS IN STRANDED DOLPHINS Medicine / Disease M13 ECS2009

Pretti - DETECTION OF TOXOPLASMA GONDII DNA AND SERUM ANTIBODIES IN STRANDED CETACEANS FROM THE COASTS OF TUSCANY (THYRRENIAN SEA WESTERN MEDITARRENEAN) Medicine / Disease M15 ECS2009

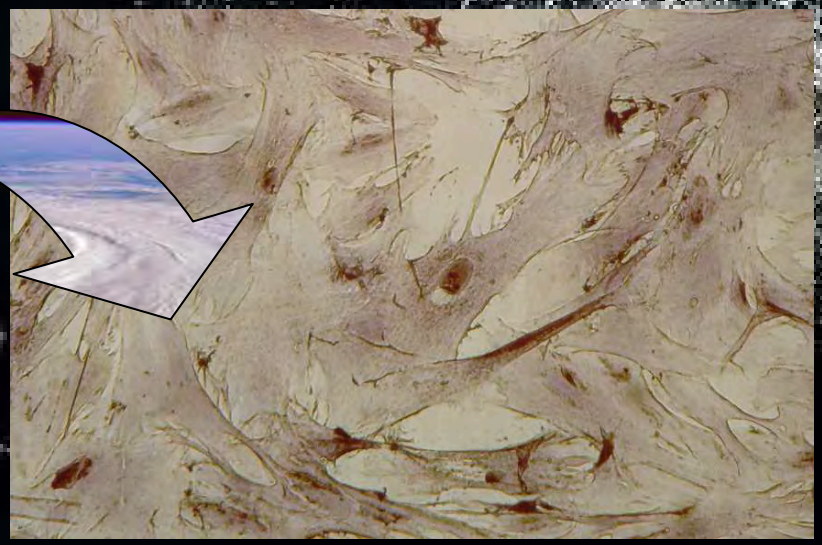
UNTIL 2009,
NO EVIDENCE OF *MORBILLIVIRUS* INFECTION BUT THE PRESENCE IN MANY SPECIMENS OF *TOXOPLASMA* AND OTHER PATOLOGIES

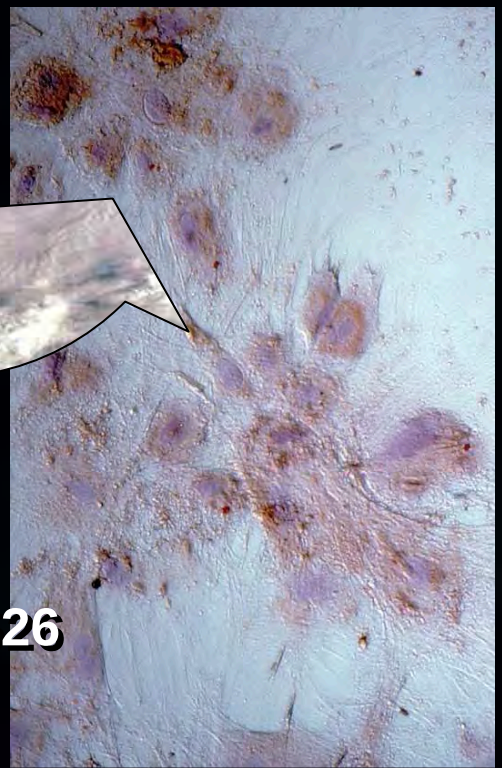
PISA: THE FIN WHALE STRANDED IN JANUARY 27, 2011 ON THE COAST OF SAN ROSSORE IN PISA WAS AFFECTED BY *MORBILLIVIRUS* AND *TOXOPLASMA GONDII*.



FROM 2009 TO NOW, MANY SPECIMENS OF OF BOTTLENOSE DOLPHIN AND STRIPED DOLPHIN WITH EVIDENCE OF *MORBILLIVIRUS* INFECTION.

HOW
IMPORTANT IS THE ROLE
OF IMMUNOSUPPRESSOR
OF THESE
CONTAMINANTS?



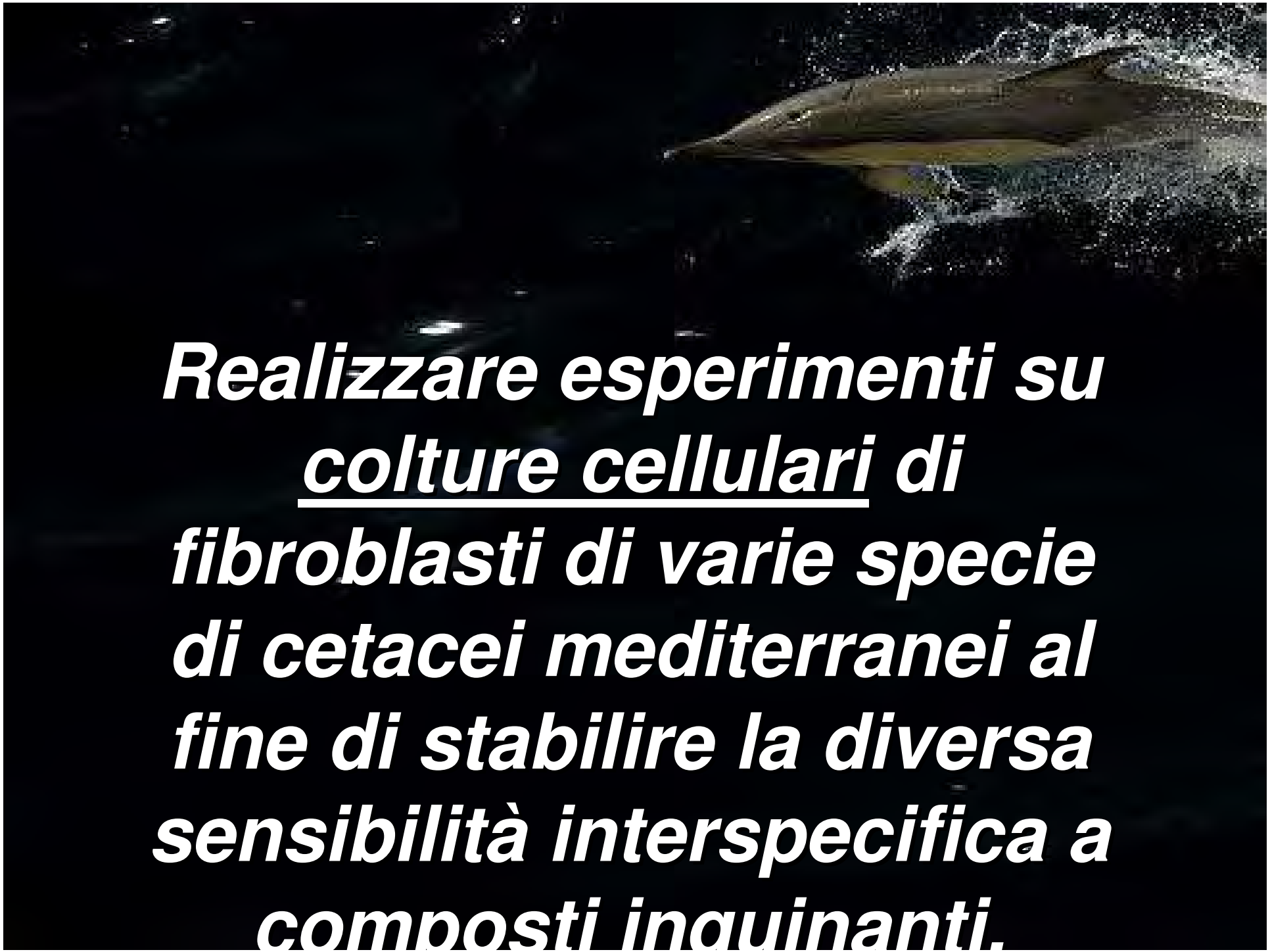


COLTURE CELLULARI

Marsili *et al*., 2000 – Mar.Envir.Res., 50: 523-526

Colture cellulari di Fibroblasti

"delfino in provetta"


Realizzare esperimenti su
colture cellulari di
fibroblasti di varie specie
di cetacei mediterranei al
fine di stabilire la diversa
sensibilità interspecifica a
composti inquinanti.

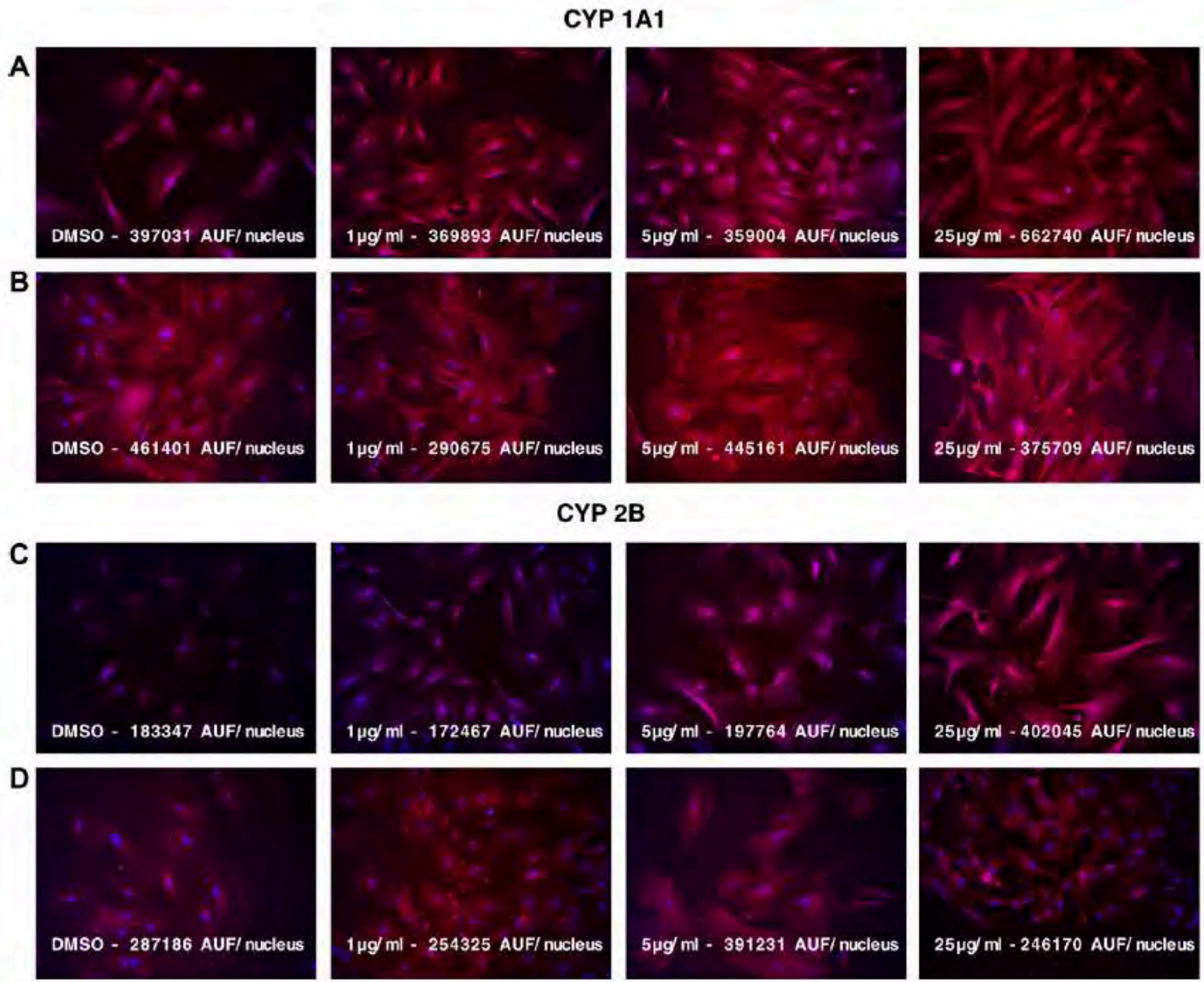
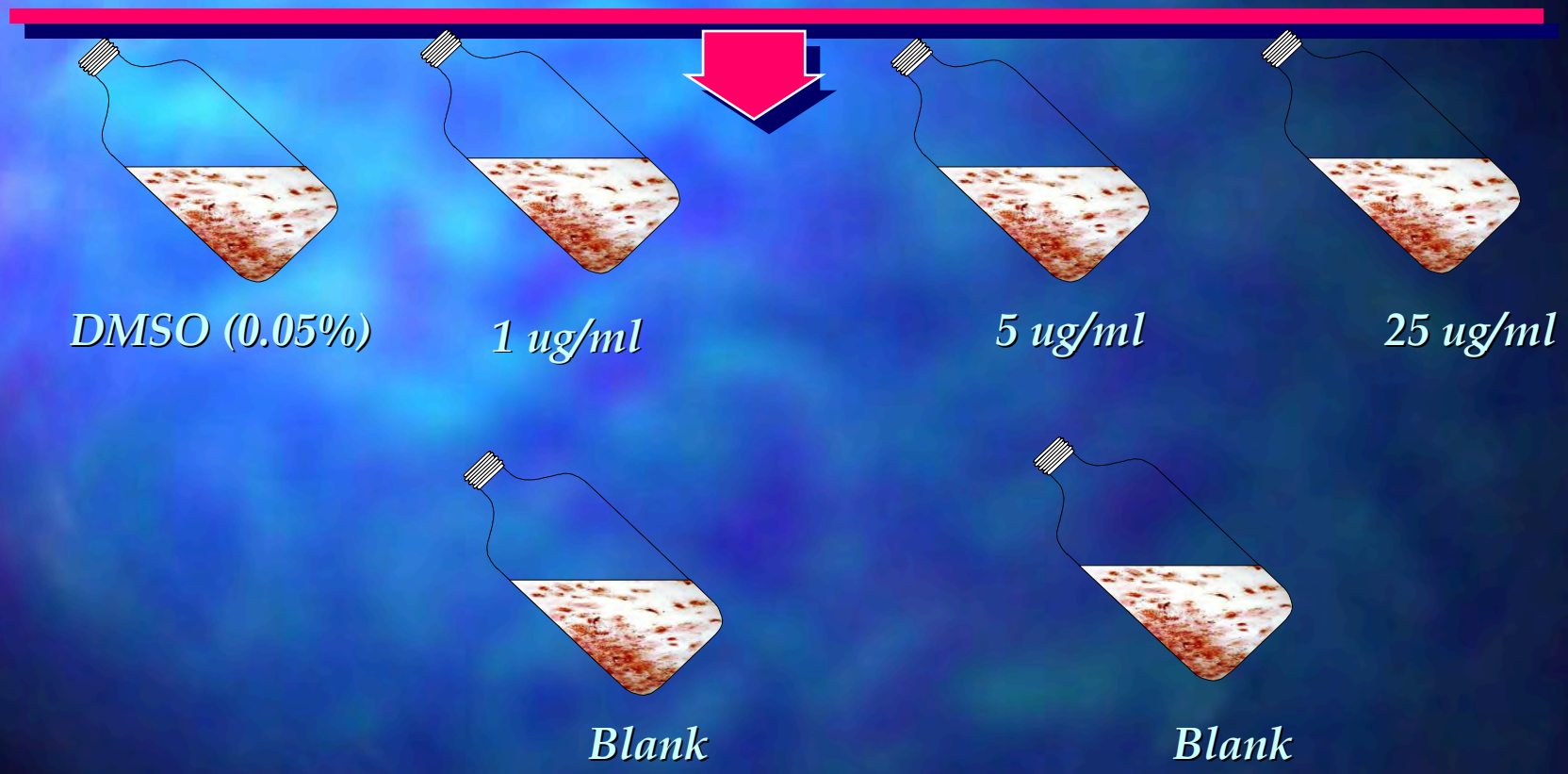


Fig. 1. Immunofluorescence of CYP1A1 and CYP2B in cultured fibroblasts of striped dolphin and bottlenose dolphin treated with the OC mixture. (A, C) Striped dolphin fibroblasts: DAPI and Alexa Fluor 594 (Intensity = 133 ms) images of DMSO and the three treatments. (B, D) Bottlenose dolphin fibroblasts: DAPI and Alexa Fluor 594 (Intensity = 50 ms) images of DMSO and the three treatments. The immunofluorescence is expressed in arbitrary unity of fluorescence (AUF) per cell.

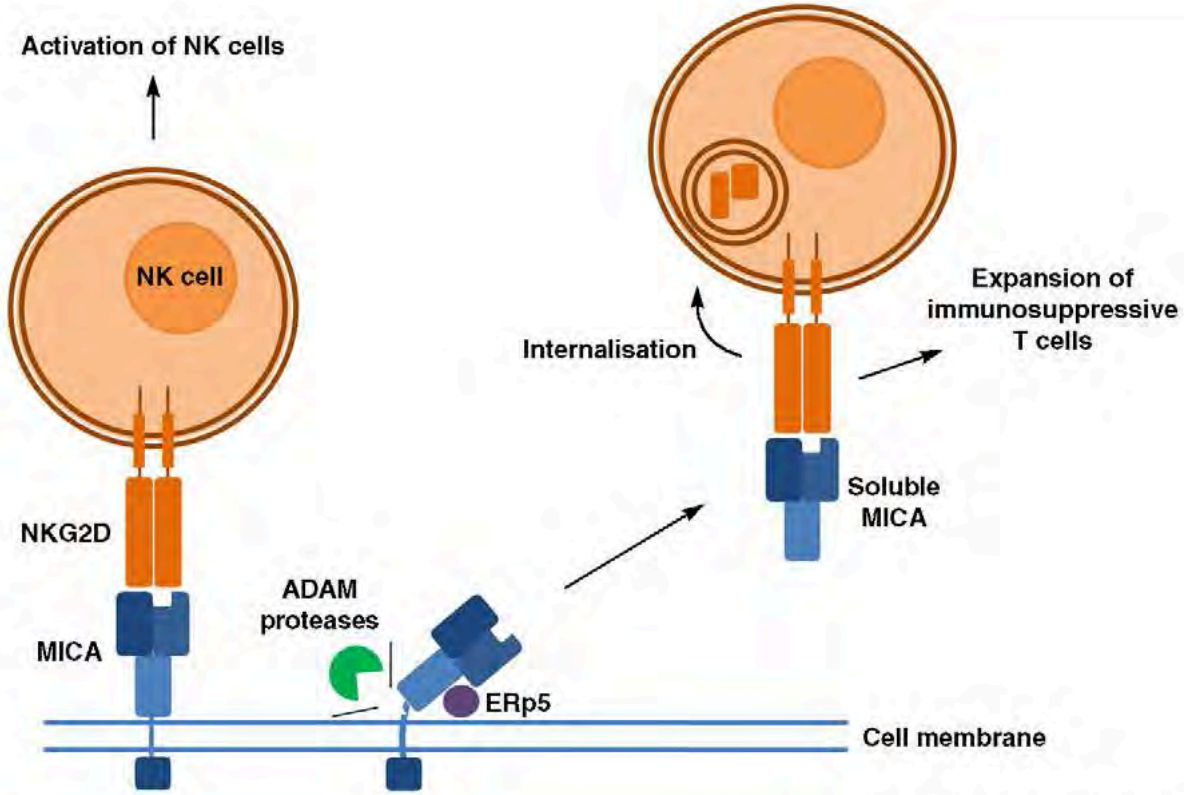
OC EXPERIMENTAL TREATMENT

Mixture 48h: Arochlor 1260, pp'DDT, pp'DDE in DMSO



MIC A

MIC A:
Major Histocompatibility Complex (MHC)
Expressed in fibroblasts and endothelium when subjected to stress.
Activate NK cells and gamma-delta



TRENDS in Molecular Medicine

Stato ecotossicologico dei Top-predators.....

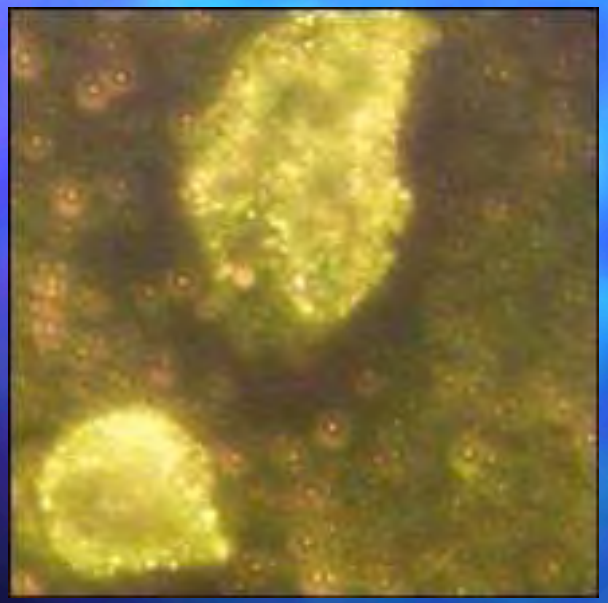
ED ALTRI CONTAMINANTI

?

MA CI SONO E, QUALI SONO,
GLI EFFETTI DELLE
NANOPARTICELLE
?

NANOPARTICELLE DI ORO ($AuNPs$) < 100 nm

OGGETTO DI INTENSA RICERCA PER LE PROPRIETÀ OTTICHE, ELETTRONICHE E DI RICONOSCIMENTO MOLECOLARE.



LE POSSIBILI APPLICAZIONI SPAZIANO TRA:

- L'ELETTRONICA,
- LA NANOTECNOLOGIA,
- LA SINTESI DI NUOVI MATERIALI CON PROPRIETÀ UNICHE,
- LA MEDICINA (AD ESEMPIO NELLA TERAPIA DELL'ARTRITE REUMATOIDE; COME TRASPORTATORI DI FARMACI IDROFOBICI; NELL'INGEGNERIA GENETICA E TERAPIA GENICA; NELLA RICERCA SUL CANCRO CON LA CAPACITÀ DI ARRIVARE SELETTIVAMENTE AI TUMORI).

NANOPARTICELLE DI ORO (AuNPs) < 100 nm

"ciò che è affascinante è la possibilità di utilizzare oggetti che non si possono neanche vedere al microscopio ottico per produrre nei tessuti un effetto macroscopico"

Hugh Richardson

E DELLE MACRO- E MICRO-PLASTICHE

?

PlasticOceans

Microplastiche

Il tema emergente delle **microplastiche** (frammenti di plastica di dimensioni **inferiori a 5 mm**) in ambiente marino sta assumendo una sempre maggiore attenzione su scala globale (Hidalgo-Ruz et al., 2012).

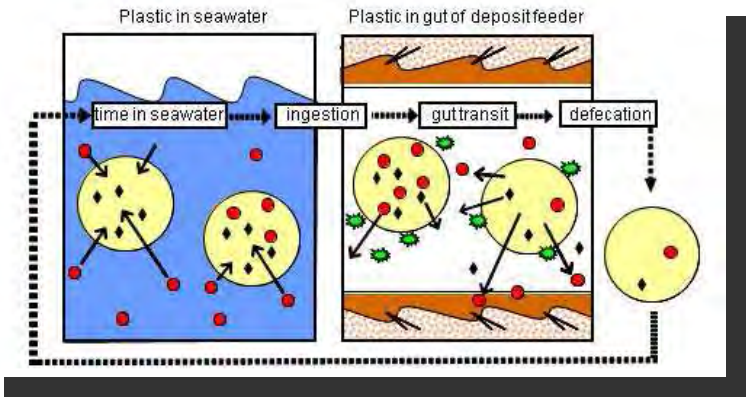
Queste micro-particelle **persistenti** ed **ubiquitarie** richiedono secoli per essere completamente degradate e sono il principale risultato della degradazione della macro-plastiche rilasciate nell'ambiente fin dall'inizio della "**plastic age"**.

Le microplastiche sono un pericolo per il Mediterraneo?

I "**micro-debris**" che galleggiano nel Mar Mediterraneo hanno raggiunto un numero massimo di 892.000 particelle per Km^2.

Collignon et al. (2012) hanno stimato l'abbondanza di microplastiche, neuston e plancton nel **Mediterraneo Nord Occidentale**, rivelando che l'abbondanza media di microplastiche stimata è dello **stesso ordine di grandezza** di quella misurata nel **North Pacific Gyre** (**0.334 particelle/m^2**, Moore et al., 2001), sottolineando **l'elevata presenza** di questa minaccia emergente nell'ambiente Mediterraneo.

Microplastiche e contaminanti

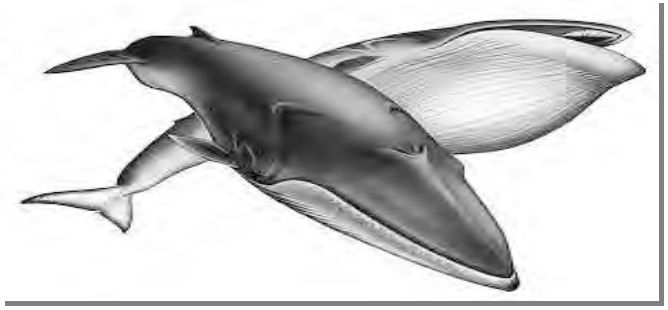


Le microparticelle possono essere "**carrier" di composti chimici lipofilici** (principalmente POP) **e fonte di contaminanti** come poli-etilene, polipropilene, ed in particolar modo **ftalati** che possono potenzialmente interferire con la salute degli organismi (Teuten et al., 2007) avendo potenzialità di **interferenti endocrini**.

I GRANDI FILTRATORI DEL MEDITERRANEO SONO ESPOSTI AL RISCHIO DELLE MICROPLASTICHE?

Balaenoptera physalus

Balenottera comune



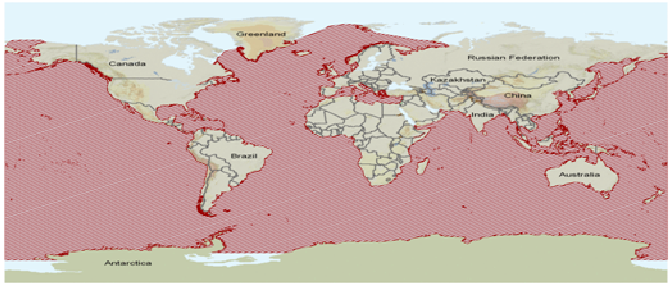
Balaenoptera physalus (Linnaeus, 1758)

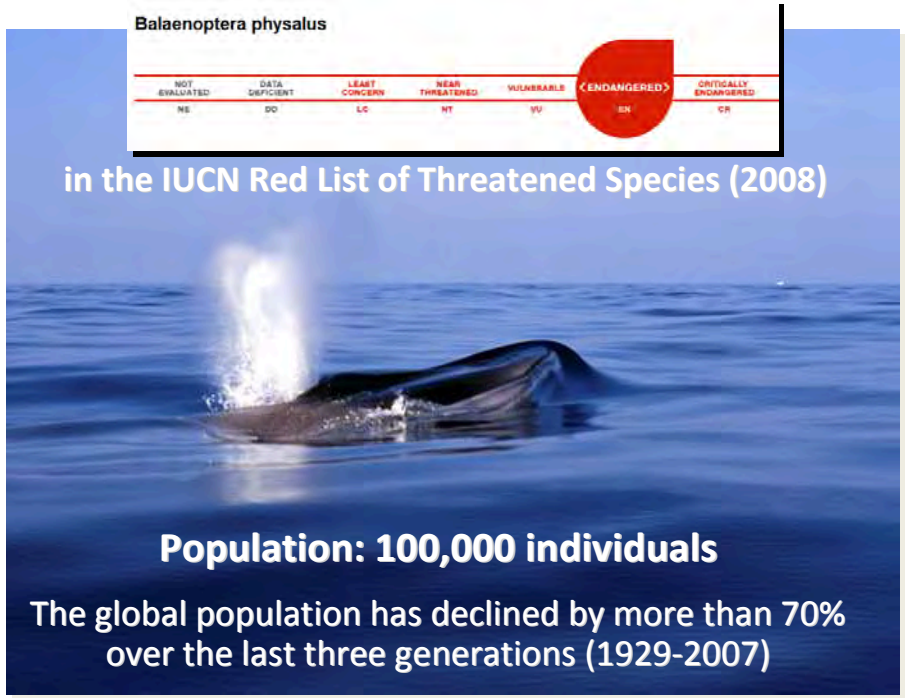
Length: 18–27 metres (59–89 feet)

Weight: up to 70 tons

Diet: krill, squid and occasionally fish

Range Map





70.000 litri di acqua

La balenottera comune si ciba principalmente di specie di eufasiacei planctonici, con ogni boccata filtra circa **70.000 litri di acqua** (anche durante le attività di “surface feeding”) e, quindi, può essere esposta al rischio di ingestione e digestione delle microplastiche.

Marine Pollution Bulletin xxx (2012) xxx–xxx

ELSEVIER

Contents lists available at SciVerse ScienceDirect

Marine Pollution Bulletin

journal homepage: www.elsevier.com/locate/marpolbul

Are baleen whales exposed to the threat of microplastics? A case study of the Mediterranean fin whale (*Balaenoptera physalus*)

Maria Cristina Fossi [a,*], Cristina Panti [b], Cristiana Guerranti [a], Daniele Coppola [a], Matteo Giannetti [a,b], Letizia Marsili [a], Roberta Minutoli [c]

[a] Department of Environmental Sciences, University of Siena, Via P.A. Mattioli 4, 53100 Siena, Italy
[b] Department of Evolutionary Biology, University of Siena, Via A. Moro 2, 53100 Siena, Italy
[c] Department of Animal Biology and Marine Ecology, University of Messina, Viale F. Stagno D'Alcontres, 31, 98166 Messina, Italy

RINGRAZIAMENTI

Prof M. Cristina Fossi, Dr. Silvia Casini, Dr. Silvia Maltese, Dr. Daniele Coppola, Dr. Matteo Giannetti, Dr. Matteo Baini, Sig. Laura Carletti

GRAZIE PER L'ATTENZIONE