



**Donne e scienza:  
considerazioni sulle scienze  
del mare e  
i cambiamenti climatici,  
l'innovazione e ricadute  
sull'economia di mercato**

**Mariangela Ravaioli  
CNR-ISMAR-Bologna**



# Le Scienze del Mare e i Cambiamenti Climatici

Alcuni cenni su questioni di scienza e cambiamenti in atto

- La terra è un sistema complesso in cui differenti componenti interagiscono a diverse scale spaziali e temporali. L'impatto umano interagisce con questa complessità portando cambiamenti delle varie componenti.
- L'oceano gioca un ruolo chiave nell'evoluzione del sistema clima
- Gli organismi marini hanno un ruolo fondamentale essendo alla base dei processi biogeochimici della biosfera.
- La nostra conoscenza sulla biodiversità marina è estremamente scarsa a causa della estrema difficoltà di studiare gli ambienti marini.





# Il ruolo degli oceani nel cambiamento del clima

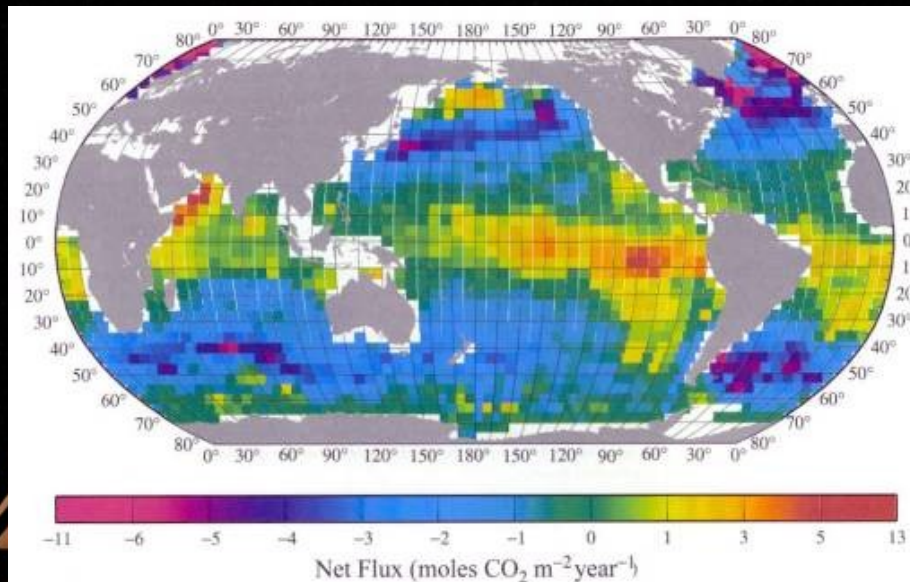
Gli oceani assorbono grandi quantità del gas serra CO<sub>2</sub> (37,000 gigatonnellate di carbonio sono depositate nella profondità degli oceani).

La CO<sub>2</sub> sulla superficie degli oceani è in equilibrio con l'aria e si muove liberamente tra i due mezzi. Chimicamente trasformata in DOC e POC, viene trasferita nelle profondità oceaniche mescolandosi e inabissandosi col plankton e con le emissioni della piattaforma.

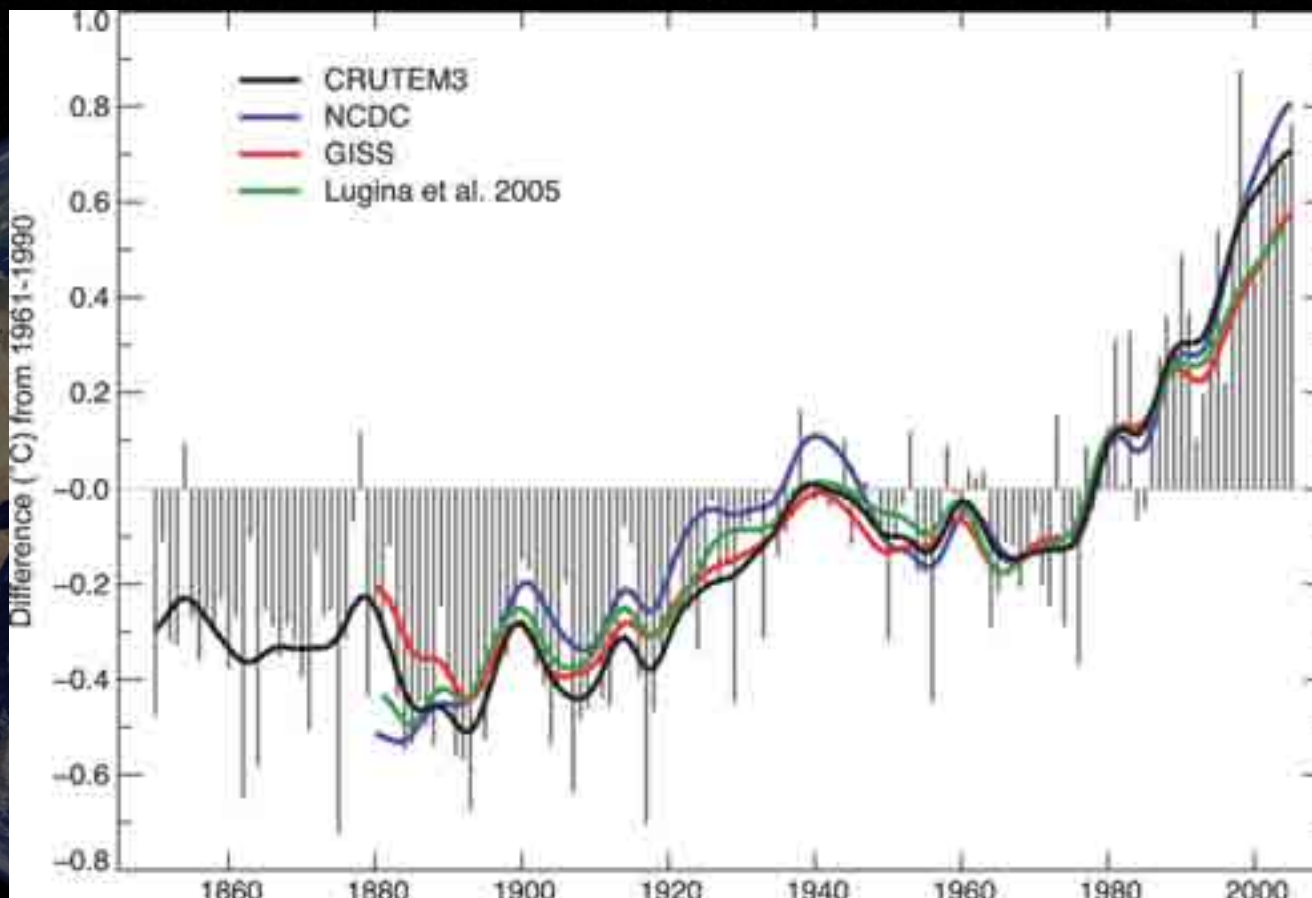
Dall'inizio del XIX secolo si ritiene che gli oceani abbiano assorbito ~50% delle emissioni dei combustibili fossili e ~30% di tutte le emissioni antropogeniche (incluse quelle derivanti dal cambiamento nello sfruttamento della terra).

Il Nord Atlantico gioca un ruolo chiave accumulando il 23% di tutta la CO<sub>2</sub> sommersa in un'area che copre solo il 15% del totale degli oceani.

E il Mediterraneo?  
Il riscaldamento della superficie dell'oceano si suppone riduca la sua capacità di assorbire CO<sub>2</sub>, ma l'assorbimento della CO<sub>2</sub> atmosferica Aumenta l'acidità degli oceani.



# Serie storiche di temperatura globale negli ultimi 150 anni

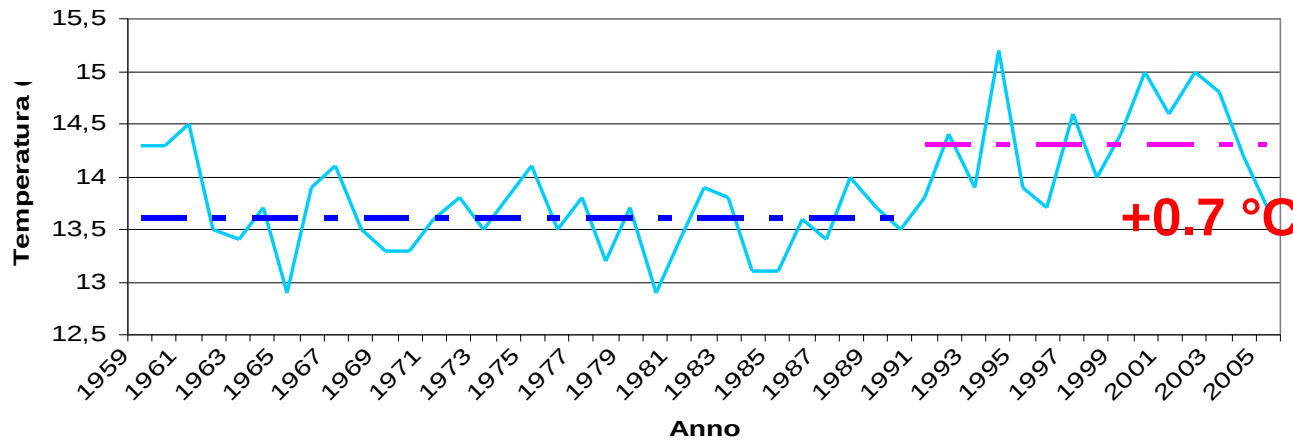


DATI IPCC



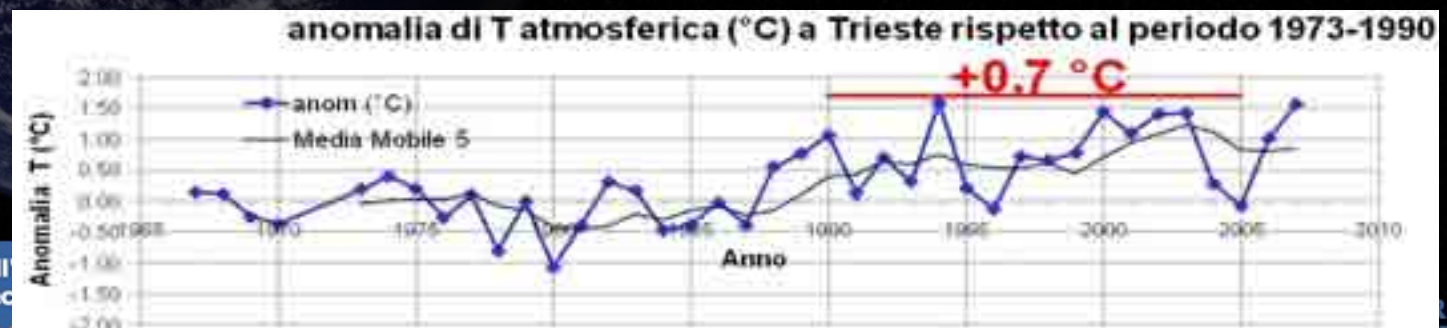
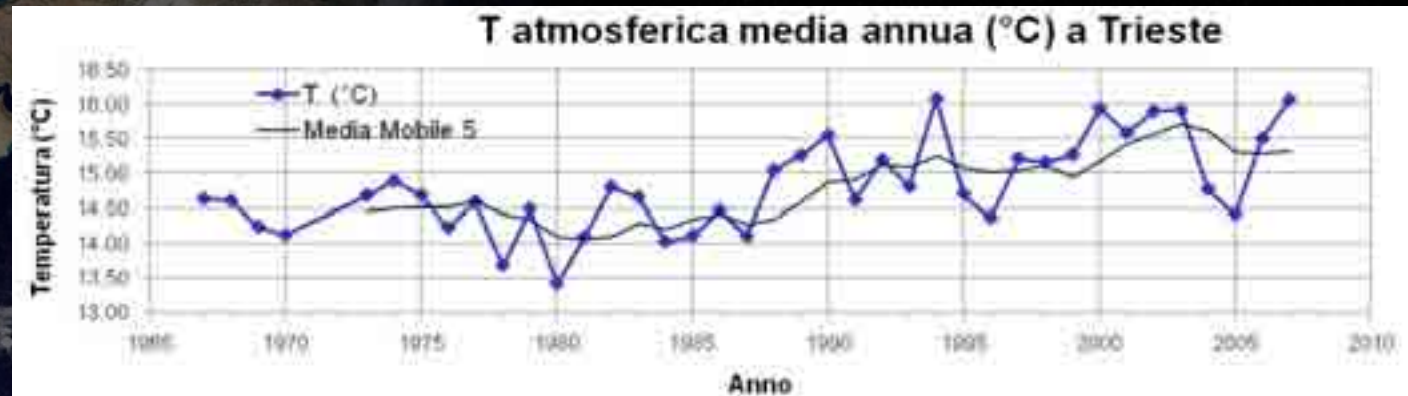


# Alcune serie storiche in Adriatico



Valori medi annuali della temperatura atmosferica misurati dall'Osservatorio Meteorologico dell'Istituto Cavanis di Venezia

I dati atmosferici sono comparabili e confermano andamento della temperatura della superficie marina nelle medesime decadi di osservazioni



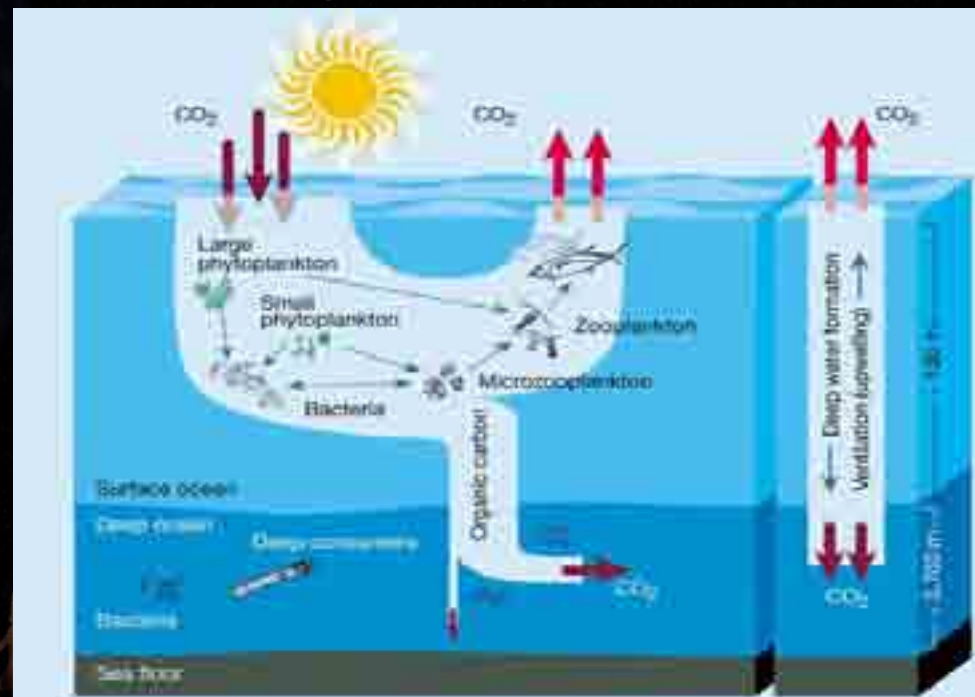
# Pompa biologica e fisica

Il Phytoplankton è responsabile di circa il 50% della fotosintesi totale sulla Terra, e fornisce cibo per i livelli trofici superiori.

Importante per l'eliminazione di CO<sub>2</sub>, in quanto una parte della produzione è trasferita come detrito negli abissi oceanici, sia affondando che attraverso la rete alimentare.

Il cambiamento della composizione e della stagionalità del plankton, dovuta all'innalzamento della temperatura, può influenzare l'efficienza di questo trasferimento verso il basso conosciuto come **pompa biologica**

## Pompa biologica e fisica





# Reti osservative per studi a lungo termine nell'Area Adriatica

## I siti fissi di monitoraggio

Golfo di Venezia  
Stazione C10  
Secca dell'Abate



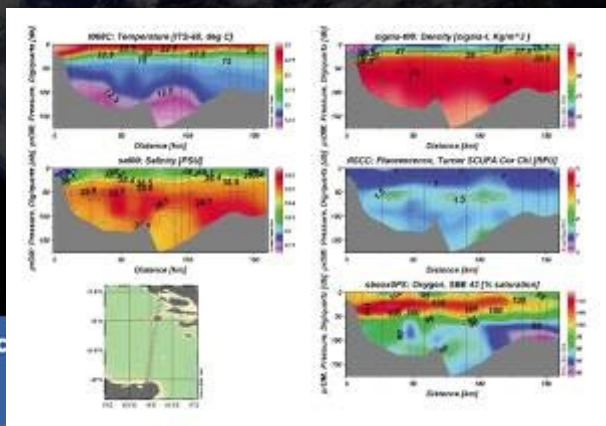
Sito E1 di fronte  
a Rimini



Golfo di Trieste  
Riserva di Miramare  
boa Mambo-Paloma



Sito S1 a SW del  
delta del Po di  
Goro



Sezione Vieste-Spalato,  
ancoraggi (ADCP e CTD 'yo-yo')



# L'acidificazione dei mari e degli oceani

L'assorbimento della CO<sub>2</sub> atmosferica da parte degli oceani ha prodotto un abbassamento medio di 0.1 unita' di pH nello strato oceanico superficiale e si prevede, continuando l'attuale trend di aumento della CO<sub>2</sub> atmosferica, una riduzione media compresa fra 0.14 e 0.35 unita' di pH entro il 21° secolo [1]

L'impatto di un simile aumento dell'acidita' degli oceani e' negativo per la solubilita' dei carbonati e per tutti gli organismi che ricavano i loro gusci dal carbonato di calcio, i coralli in primo luogo

Lo studio globale del pH di mari ed oceani mediante network di ricerca e' attualmente caldeggiato dalla comunita' internazionale insieme all'adozione di metodologie analitiche e scale di pH standardizzate ed approvate





# L'acidificazione dei mari e degli oceani

## Golfo di Trieste – meda elastica PALOMA



St. GT3 – marzo 1981		PALOMA – marzo 2008	
Prof m	pH	Prof m	pH
0	8.18	0	7.904
5	8.18	5	7.909
10	8.15	21	7.885
23	8.18	25	7.900

I valori di pH sono espressi sulla scala NBS

pH espresso sulla “*total hydrogen ion scale*”

- ❑ I primi risultati ottenuti (VECTOR – Sud Adriatico e PALOMA – Golfo di Trieste) confermano le differenze sistematiche fra le scale di pH adottate e quindi fra dati attuali e quelli storici
- ❑ Si pone la necessita' di trovare degli algoritmi capaci di rendere confrontabili dati storici e attuali, se non nella precisione, almeno eliminando differenze sistematiche
- ❑ Nell'ottica dello studio delle time-series bisogna inserire queste attivita' in progetti a lungo termine di acquisizione dati, tipo LTER o simili

# Le Scienze del Mare e i Cambiamenti Climatici

C'e' ancora molta ricerca da fare per approfondire le conoscenze relative agli impatti dei cambiamenti climatici sull'ambiente marino :

- processi sedimentari e processi fisici;
- cicli biogeochimici (ruolo del bacino Mediterraneo nel ciclo globale del C),
- Biodiversità;
- definire con sufficiente precisione e copertura spazio/temporale sorgenti e sinks di CO<sub>2</sub> all'interfaccia aria/mare e costa/mare;
- migliorare la comprensione dei processi del ciclo del C che sono sensibili ai cambiamenti globali e possono fornire feedback significativi sui livelli di CO<sub>2</sub> atmosferica nei prossimi 200 anni;
- sviluppare proiezioni sul comportamento dell'oceano come sink di C;
- fornire dati sul ruolo dei mari nazionali relativamente agli stock di C utilizzabili nelle trattative internazionali;
- definire gli impatti più significativi dei cambiamenti climatici in atto sull'ambiente marino e nel ciclo planetario della CO<sub>2</sub>, il principale gas serra responsabile dei cambiamenti climatici in atto.





# Le Scienze del Mare e i Cambiamenti Climatici

Negli ultimi anni diverse iniziative e progetti hanno iniziato a studiare queste problematiche fornendo le prime risposte ad alcuni quesiti.

Il ruolo delle donne del campo delle scienze marine è sempre stato di primo piano fornendo competenza e risultati di eccellenza rivolte sia alla ricerca di base che applicate a problemi concreti e direttamente connessi con la società.

Le scienziate nel campo oceanografico sono protagoniste sia nella promozione della ricerca che in campo sperimentale, principalmente in navi da ricerca sia nei nostri mari, in oceano aperto, fino agli ambienti polari.

Le scienziate convivono abbastanza armoniosamente tra il privato, la scienza e le applicazioni, pur nella consapevolezza delle ancora presenti disparità di genere.

**Seguono alcuni esempi di ricerche e iniziative scientifiche promosse da donne scienziate nel campo di questa esposizione**



# Le protagoniste al femminile nella oceanografia e la loro progettualità

M. Ravaioli (CNR-ISMAR), A. Zingone (SZN), R. Delfanti (ENEA), A. Pugnetti (CNR-ISMAR), ecc.. Numerose colleghe di Enti (CNR, OGS, ENEA, Ispra, CMCC, Università, ecc)

VECTOR – Progetto strategico FISR- Coordinato da Conisma- (Vulnerabilità delle Coste e degli ecosistemi marini italiani ai cambiamenti climatici e loro ruolo nel ciclo del carbonio mediterraneo)

Vector è un progetto finanziato dal Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, Ministero dell'Economia e delle Finanze, Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Ministero delle Politiche Agricole e Forestali che si prefigge di studiare gli impatti dei

ambiente mar



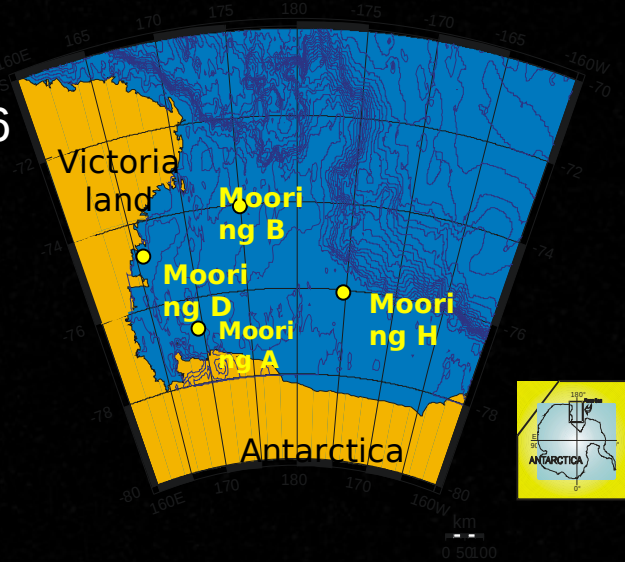
N. B. Sono citate solo alcune delle numerose protagoniste femminili coinvolte.



# Le protagoniste al femminile e la loro progettualità in ambito Polare con particolare riguardo all'Antartide

M. Ravaioli (CNR-ISMAR), L. Capotondi (CNR-ISMAR), L. De Santis (OGS), B. Stenni (Uni Trieste), ecc...

Ricerche su Aree Polari Antartide, mi hanno vista partecipare fin dal 1987 e dal 1991 ad oggi partecipo a 6 crociere in Antartide con progetti da me promossi. (Progetto Abioclear Bioseso I-II, M. Ravaioli coordinatore): Le regioni polari rivestono una grande importanza nella formazione di acque fredde oceaniche di fondo. Queste assorbono una enorme quantità di CO2 e la trasportano sul fondo degli oceani dove rimane seppellita per secoli. Tale



N. B. Sono citate solo alcune delle numerose protagoniste femminili coinvolte.

# Le protagoniste al femminile nella ocnografia e la loro progettualità

A. Pugnetti (CNR-ISMAR), M. Ravaioli (CNR-ISMAR), A. Zingone (SZN), C. Cocciufa (CFS), ecc..

Gruppo Nazionale LTER nato alla fine degli anni 90 (Reti osservative per studi a lungo termine: SITI marini: connessione con sistemi Terrestri, Lagunari e Marini. Risiede al CFS e partecipa CNR, ZSN, altri Enti ed Università.

LTER ha creato una rete internazionale di siti di ricerca e di scienziati finalizzata a migliorare la comprensione degli ecosistemi globali ed a fornire supporto per la soluzione di problemi ambientali attuali e futuri.

Ha promosso e partirà a breve un progetto europeo-LIFE, ENVEUROPE (2010-2015, coordinato da A. Pugnetti che avrà il compito di disegnare e consolidare la rete osservativa europea sulla biodiversità e i cambiamenti climatici di lungo termine



N. B. Sono citate solo alcune delle numerose protagoniste femminili coinvolte.



# Le protagoniste al femminile nella oceanografia e la loro progettualità

M. Ravaioli (CNR-ISMAR), coordinatrice, P. Focaccia (CNR-ISMAR), D. Sanna (ASTER), F. Alvisi (CNR-ISMAR), C. Ferrari (ARPA-ER), C. Stanley (Comune di Rimini) ecc..

Progetto EMMA 2004-2007 (Environmental Management through Monitoring and Modeling of Anoxia) (EU Life program).

L'obiettivo generale del progetto EMMA è quello di valorizzare i risultati della ricerca scientifica, utilizzandoli per sviluppare una strategia concertata a livello locale al fine di migliorare la qualità ambientale attraverso la riduzione dell'impatto (ambientale e socio economico) degli eventi ipossici e anossici stagionali nelle zone costiere e marine dell'Adriatico Settentrionale.

L'applicazione è in corso.



N. B. Sono citate solo alcune delle numerose protagoniste femminili coinvolte.

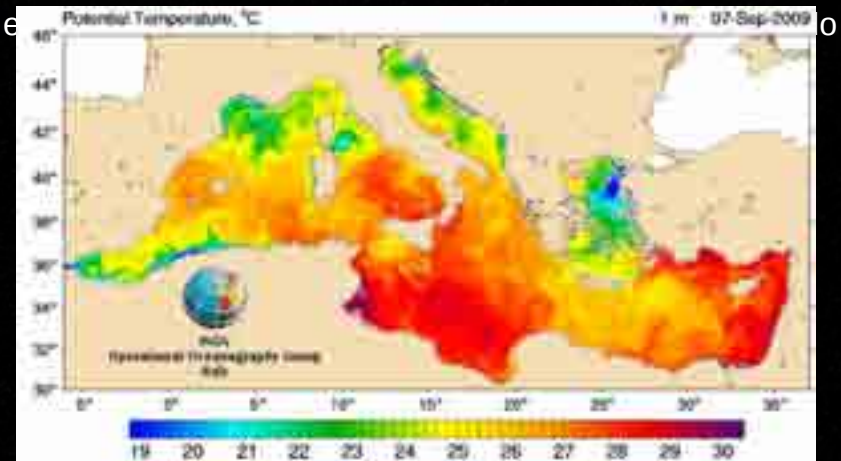
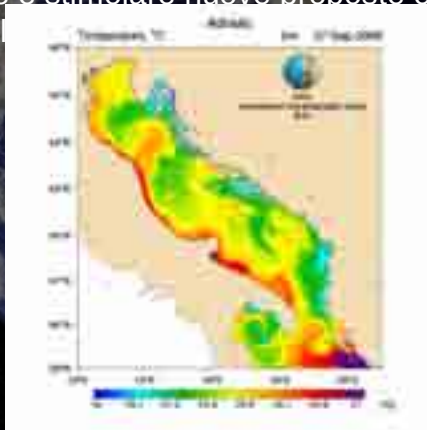
# Le protagoniste al femminile nella oceanografia e la loro progettualità

Prof. ssa N. Pinardi, Direttore GNOO, (UNIBO-INGV), M. Ravaioli (CNR ISMAR), L. Santoleri (CNR ISAC), S. Masina (CMCC), M. Tonani (INGV), V. Cardin (OGS), ecc.

GNOO: Il Gruppo Nazionale di Oceanografia Operativa promosso nel 1999, da INGV, con CNR, ENEA, OGS, Ministero Ambiente, ha lo scopo di coordinare nel settore dell'oceanografia operativa l'attività degli Enti ed Università, Esercito, Industria, Regioni, in diversa progettualità.

Il Gruppo ha i seguenti obiettivi generali:

- \* coordinare le attività di oceanografia operativa a livello nazionale e tra il livello nazionale e quello europeo e/o internazionale, con particolare riferimento alle attività GMES;
- \* definire il sistema di monitoraggio dei Mari Italiani e sviluppare la sua sostenibilità a livello operativo;
- \* sostenere il sistema di previsioni del Mediterraneo e dei mari italiani collegandolo agli utenti finali;
- \* formulare e stimolare nuove proposte e iniziative di ricerca e nazionali



N. B. Sono citate solo alcune delle numerose protagoniste femminili coinvolte.



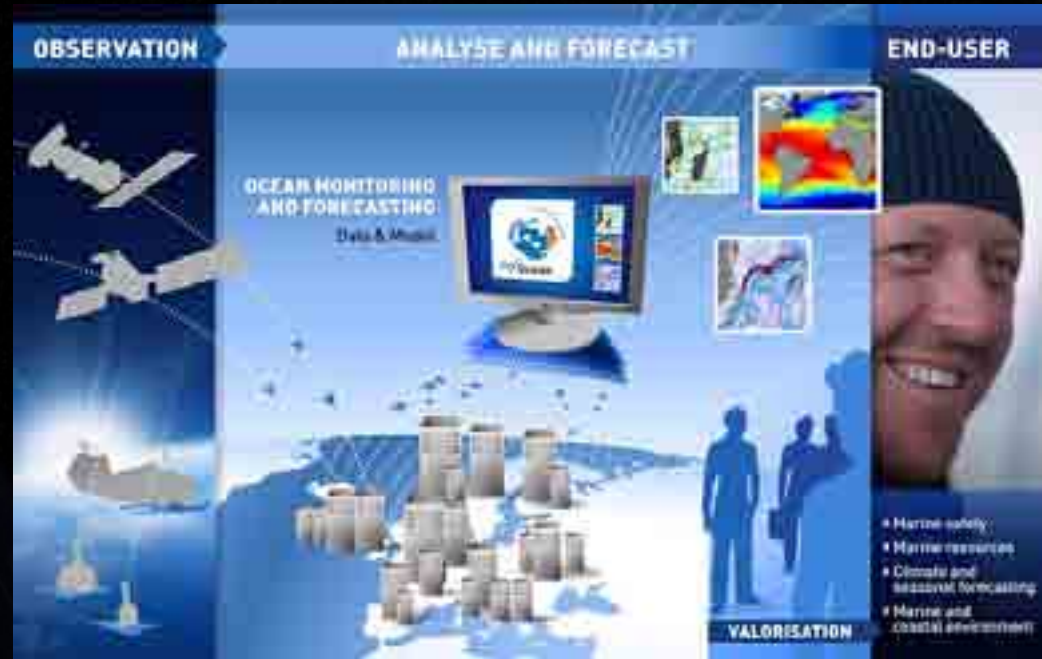
# Le protagoniste al femminile e la loro progettualità

R. Santoleri (CNR ISAC),  
N. Pinardi (UNIBO-INGV), M.  
Ravaioli (CNR ISMAR), ecc..

MYOCEAN è un progetto finanziato dalla Commissione Europea, FP7, Space, dove partecipano i principali enti di ricerca italiani che operano nell'ambito dell'oceanografia operativa (INGV, CNR)

Obiettivi generali :

- # predisporre una capacità paneuropea concordata ed integrata per il monitoraggio e le previsioni dell'oceano, utilizzando risorse ed abilità disponibili a livello nazionale.
- # dimostrare l'operatività del sistema basato su una organizzazione "orientata al servizio", secondo gli standard qualitativi europei, e col fine di raggiungere una qualità operativa ed infine la qualità del servizio.
- # portare un nuovo valore paneuropeo a vantaggio di coloro che forniscono il servizio marino a livello nazionale ed europeo.
- # contribuire alla sostenibilità a lungo termine della suddetta capacità paneuropea.



N. B. Sono citate solo alcune delle numerose protagoniste femminili coinvolte.

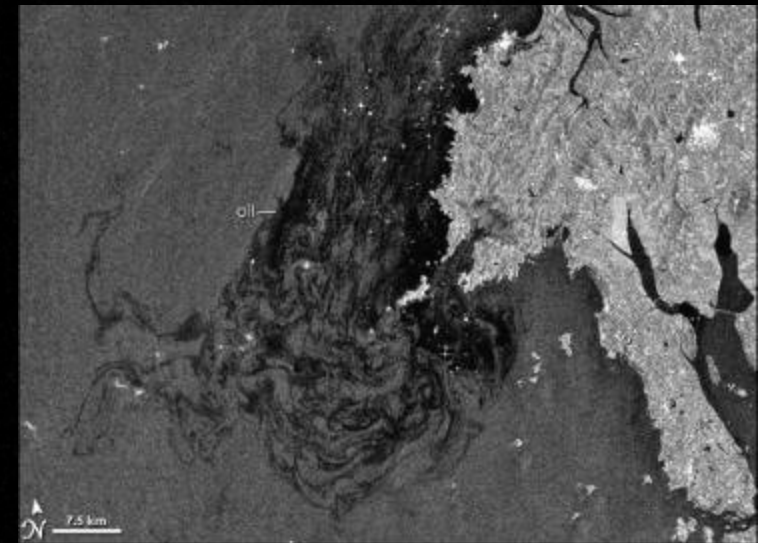
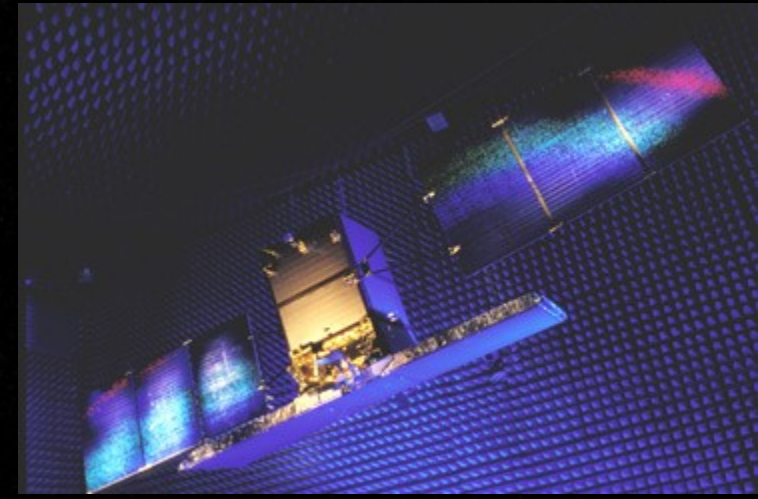
# Le protagoniste ai femminile nella oceanografia e la loro progettualità

## Progetto ASI in corso

R. Santoleri (CNR ISAC), N. Pignardi (UNIBO-INGV), C. Tronconi (CNR ISAC)

Progetto PRIMI - PROgetto pilota Inquinamento Marino da Idrocarburi

Finanziato dall'Agenzia Spaziale Italiana (ASI), è l'implementazione di un sistema operativo modulare per la sorveglianza continua dell'inquinamento marino da idrocarburi e per la previsione della dispersione di tali inquinanti a partire da dati satellitari. Il sistema sarà in grado di stimarne le caratteristiche in termini di composizione, spessore ed età, di prevederne l'evoluzione in termini di spostamento e di ipotizzarne il relativo impatto sull'ecosistema, nonché di fornire dati statistici utili alle attività svolte dagli utenti istituzionali di riferimento in merito a pianificazione ed esecuzione di operazioni di monitoraggio e sorveglianza.



N. B. Sono citate solo alcune delle numerose protagoniste femminili coinvolte.



# Le protagoniste al femminile e la loro progettualità

A. Correggiari (CNR-ISMAR)

## Ricerche di depositi sabbiosi sommersi

Nei fondali dell'Adriatico i sedimenti sabbiosi degli antichi depositi costieri, formatisi durante l'ultima risalita del livello del mare post-glaciale, costituiscono una risorsa per il ripascimento dei litorali oggi in erosione.



N. B. Sono citate solo alcune delle numerose protagoniste femminili coinvolte.

# Le protagoniste al femminile nella oceanografia e la loro progettualità

S. Vallerga (CNR-ISMAR)

MAMA –UE- V programma quadro- “Mediterranean network to Assess and upgrade the Monitoring and forecasting Activity

Mama è un progetto europeo. Partendo dal presupposto che individuare le cause dell'inquinamento non è sufficiente a fronteggiare i problemi dell'ambiente, MAMA si è concentrato sullo studio e sulla valutazione della circolazione e del movimento dell'acqua marina oltre a monitorare e valutare le condizioni ambientali del mare.

E' la rappresentante italiana dell'Helsinki Group on Women and Science e nello Steering Group on Human Resources and Mobility.

E' membro di MedGOOS, un consorzio di 21 agenzie per implementare le previsioni marine del Mare Mediterraneo e membro di EuroGOOS, un consorzio di 31 agenzie.

Ha promosso il Codice Minerva approvato dal Gruppo di Helsinki nel 2005 e raccomandato dalla Conferenza della Presidenza Europea tenutasi a Vienna nel 2006. Detto codice, favorisce la trasparenza dei processi finalizzati all'acquisizione e valutazione dei ricercatori,



N. B. Sono citate solo alcune delle numerose protagoniste femminili coinvolte.



# Le ricadute sul mercato

Alcune delle realtà progettuali sopra indicate sono più di semplici progetti di ricerca ma hanno delle strette connessioni con il mercato reale.

EMMA – LIFE è un esempio di come la collaborazione fra enti di ricerca, enti pubblici e privati possa portare alla costruzione di sistemi operativi per assistere gli attori socio-economici elaborando strategie di intervento e strumenti politici e amministrativi per la gestione di situazione potenzialmente critiche in mare e per il miglioramento complessivo della qualità ambientale.

Pesca e acquacoltura possono usufruire dei risultati del progetto per prevenire situazioni potenzialmente dannose e per una gestione sostenibile delle risorse.



# Le ricadute sul mercato

GNOO ha portato l'oceanografia in una fase operativa in cui il termine risultati è stato (in parte) sostituito con il termine prodotti. L'obiettivo principe è la previsione dello stato del mare, dei rischi e del suo utilizzo.

I prodotti dell'oceanografia operativa sono fondamentali non solo per gli stakeholder ma producono i feedback positivi su aziende e imprese che lavorano in ambito marino.

I nuovi progetti europei (es. MyOcean) puntano sempre di più sul passaggio di know-how e tecnologie fra ricerca e industria creando nuove realtà strutturali per la gestione sostenibile del mare e per la sua difesa.





# Le ricadute sul mercato

Il lavoro di ricerca di nuove risorse effettuato presso il CNR-ISMAR, in collaborazione Regioni e Imprese Private ha portato a sviluppi nella ricerca di giacimenti sommersi e nel ripascimento delle aree costiere più sensibili.

Le ricerche di lungo termine, effettuate in siti stabili (LTER) e con metodi confrontabili, ha già consentito di arrivare ad interessanti risultati sulle dinamiche ecologiche degli ecosistemi. E' proprio con ricerche di questo tipo che sarà possibile valutare, nel tempo, l'impatto dei cambiamenti climatici già in atto che hanno importanti ricadute economiche e sociali.

Ricerche di questo tipo, effettuate su ecosistemi diversi consentirà di monitorare la risposta degli ecosistemi al clima che cambia e di capire i possibili meccanismi possibili di adattamento e costituisce e costituirà una biblioteca permanente in campo per il presente e per i posteri.



# Ma c'è sempre un gap da colmare

Nonostante la comprovata expertise e il protagonismo scientifico delle donne italiane che lavorano nel mondo della ricerca delle scienze del mare, le posizioni di responsabilità ad alto livello sono rare.

Questo è un problema molto sentito nel mondo della ricerca (e non) anche a livello internazionale.

Negli ultimi anni molti paesi hanno adottato delle politiche specifiche di supporto alle donne ma non sempre hanno portato risultati sensibili.

Anche le misure della Comunità Europea attivate (soprattutto nel passato), per colmare i gap esistenti. Nel nostro campo non ci sono specifiche politiche nazionali di supporto ed è difficile arrivare ad una parità nei ruoli di responsabilità e di dirigenza.

Equilibrio dei ruoli tra l'economia domestica, la scienza e l'economia di mercato è complesso e difficile per le figure femminili.

