

# Il Mare Mediterraneo

**- acque blu ricche di ossigeno e povere di nutrienti**

**Autori:**

Argyro Zenetos (capo progetto)  
Ioanna Siokou-Frangou  
Olympia Gotsis-Skretas  
National Centre for Marine Research, Greece (NCRM)  
Steve Groom, Plymouth Marine Laboratory, UK (PML)



**Produzione cartografica:**

UNEP/GRID Warsaw (produzione definitiva)

**EEA** Project Manager Anita Kunitzer (edizione definitiva)

**Edizione italiana a cura di Arpa Lombardia:**

Daniele La Rosa, Angela Sulis (traduzione testi)  
Roberto Capra (Grafocart-elaborazione immagini)

Pier Luigi Paolillo (coordinamento)

---

## Sintesi

### 1. **Quali sono le caratteristiche del Mare Mediterraneo?**

#### **1.1 I caratteri generali**

1.1.1 L'idrografia

1.1.2 La popolazione

#### **1.2 I principali fattori d'influenza**

#### **1.3 I principali strumenti politici**

#### **1.4 Lo stato della biodiversità**

1.4.1 Plancton e Benthos

1.4.2 I vertebrati

### 2. **Cosa sta accadendo alla biodiversità del Mare Mediterraneo?**

#### **2.1 L'eutrofizzazione**

#### **2.2 La contaminazione microbica**

#### **2.3 La pesca, lo sfruttamento delle risorse biologiche e l'acquacoltura**

#### **2.4 L'inquinamento industriale e petrolifero**

#### **2.5 Le specie introdotte**

### 3. **Politiche in atto nel Mare Mediterraneo**

#### **3.1 La protezione della natura**

3.1.1 La collaborazione internazionale

3.1.2 Le aree protette

3.1.3 Le specie in Lista Rossa

3.1.4 Le specie protette

#### **3.2 La protezione delle risorse marine attraverso restrizioni a pesca e caccia**

#### **3.3 I programmi di ricerca e monitoraggio**

## Bibliografia

## Sintesi

- Il Mar Mediterraneo è oligotrofico, ovvero ricco di ossigeno e povero di nutrienti. Il fenomeno si manifesta in modo crescente da ovest verso est.
- E' una delle regioni più ricche del mondo per specie animali e vegetali, con un alto livello di endemismi.
- Nella parte orientale crescono molte specie non autoctone.
- Rispetto a quelle atlantiche, le comunità marine del Mediterraneo sono caratterizzate da molte specie diverse ma con individui generalmente più piccoli (nanismo Mediterraneo).
- L'eutrofizzazione delle zone costiere ha molto probabilmente causato l'aumento della cattura delle specie pelagiche.
- Gli effetti immuno-soppressivi degli agenti contaminanti provenienti da agricoltura, attività industriali e crescita demografica possono aver contribuito alle decimazioni dei mammiferi marini del Mediterraneo; in aggiunta a ciò l'effetto cronico delle sostanze organoclorurate può ostacolare o addirittura impedire il recupero degli individui dalle patologie.
- L'introduzione di specie non autoctone attraverso le acque di zavorra delle navi, il fouling, le importazioni e le invasioni ha influito sulle specie naturalmente presenti, in alcuni casi con impatti notevoli: l'alga tropicale *Caulerpa taxifolia* ha avuto effetti catastrofici sull'ambiente autoctono.
- La pesca ha sovrasfruttato molti stock ittici nel Mediterraneo, determinando anche fenomeni correlati, come l'aumento della mortalità della foca monaca. Anche attività come il collezionismo ha decimato alcune specie di coralli e di crostacei.

## 1. Quali sono le caratteristiche del Mar Mediterraneo?

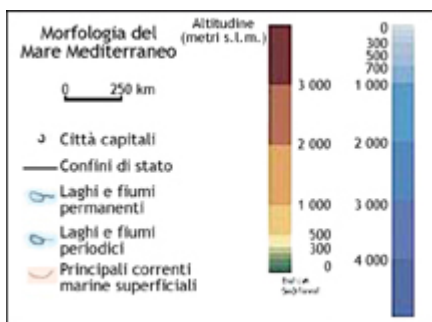
### 1.1 I caratteri generali

**Tabella 1: Dati geografici sul Mar Mediterraneo**

Superficie km <sup>2</sup>	Lunghezza costa km	Profondità media m	Temperatura media °C (W-E)	Salinità media ‰ (W-E)
2.5 milioni	46 000	1 500	15-21	36.2-39

Il Mediterraneo è il più ampio mare semi-chiuso d'Europa; generalmente profondo a poca distanza dalla costa, è circondato a nord quasi interamente da catene montuose, che degradano rapidamente nel mare, con una zona litoranea e un bacino imbrifero poco esteso. Il Canale di Sicilia (400 chilometri) separa distintamente la parte occidentale da quella orientale, fungendo da confine geografico e idrologico.

### **Mappa 1: Morfologia del Mar Mediterraneo (distribuzione della profondità e correnti principali)**



Fonte: EEA. UNEP/GRID Varsavia produzione cartografica finale.

### 1.1.1 Idrografia

Nel Mediterraneo l'evaporazione supera le precipitazioni e l'apporto dei corsi d'acqua: il mare è quindi un 'bacino di concentrazione' con un deficit stimato di acqua dolce di circa 2.500 chilometri cubi (km<sup>3</sup>) annui (EEA, 1999), per questo motivo è il mare europeo più salato d'Europa. Nella Tabella 2 sono mostrate la concentrazione salina, le temperature medie superficiali, determinate dal colore della superficie, a sua volta dipendente dalla concentrazione di clorofilla presente, e le temperature medie profonde. La distribuzione della temperatura superficiale, elaborata da immagini satellitari, è accessibile on line al sito <http://www.cls.fr/mfspp/>. Nella Mappa 1 è indicato lo schema dei percorsi delle correnti marine del Mediterraneo.

La concentrazione di ossigeno è quasi saturata nello strato superficiale (6 millimetri per litro - ml/l- in inverno e 4,8 in estate); nelle acque profonde l'ossigenazione è pari a circa 4,5 ml/l nella parte occidentale dell'area di studio e 4,2 ml/l in quella orientale. I principali fiumi sono l'Ebro, il Rodano, il Po e il Nilo.

**Tabella 2: temperatura media superficiale (inverno-estate) e concentrazione salina in superficie e nello strato intermedio (tra 200 m e 1.000 m di profondità) del Mediterraneo**

Area	Salinità(‰)		Temperatura °C	
	Superficiale	Da 200 m a 1.000 m di profondità	Superficiale	Da 200 m a 1.000 m di profondità
Gibilterra	36.2	38.4	15-20	13.5
Stretto di Sicilia	37.5	38.6	14-23	13.8
Stretto di Creta ed Egeo meridionale	38.7	38.8	16-24	14.9
Levante	39.0	38.9	16-26	14.9

### 1.1.2 La popolazione

La popolazione degli stati che si affacciano sul Mediterraneo è di circa 450 milioni di persone, la cui pressione è in crescita costante per la presenza del turismo. Il clima mite e l'eredità naturale e culturale di quest'area attirano enormi quantità di turisti, pari a circa un terzo del movimento mondiale, concentrati stagionalmente sulle coste, in particolare quelle del bacino nord-occidentale. La Mappa 2 mostra la stima della presenza turistica nel periodo di picco, gli scenari 'Blue Plan' indicano che il numero è previsto in crescita dai 135 milioni del 1990 ai 235-353 milioni del 2025 (UNEP-RAC, 1995).

**Mappa 2: Stima della presenza turistica estiva nel Mediterraneo**



Fonte: UNEP-RAC, 1995.

### 1.2 I principali fattori d'influenza

- L'eutrofizzazione e l'inquinamento provenienti dall'agricoltura, dalle attività industriali, dal turismo e dalla crescita demografica.
- L'introduzione di specie non autoctone attraverso le acque di zavorra delle navi, il fouling, le importazioni e le invasioni biologiche.
- La pesca e lo sfruttamento eccessivo delle risorse biologiche.

### 1.3 I principali strumenti politici

- Il quadro legale per la conservazione degli habitat e delle specie naturali del Mediterraneo è costituito dalla Convenzione per la Protezione del Mar Mediterraneo dall'Inquinamento (Convenzione di Barcellona) (1976), dalla Convenzione per la Specie Migratorie Naturali (Convenzione di Bonn) (1979), dalla Convenzione Europea sulla Natura e sugli Habitat Naturali (Convenzione di Berna) (1979) e dalla Convenzione di Ramsar sulle Aree Umide di Importanza Internazionale (1971).

L'UNEP/MAP è responsabile della realizzazione della Convenzione di Barcellona nel Mediterraneo (Mediterranean Action Plan), attraverso il MEDPOL (Mediterranean Pollution

Monitoring and Research Programme). Il CIESM (International Commission for the Scientific Exploration of the Mediterranean Sea) costituisce il framework scientifico per l'esplorazione del Mediterraneo.

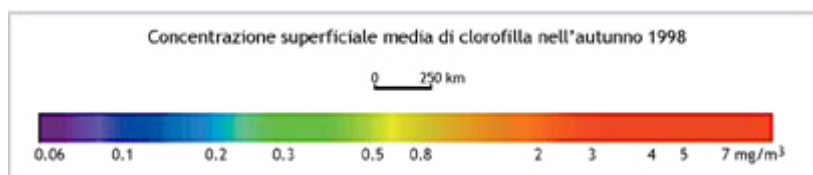
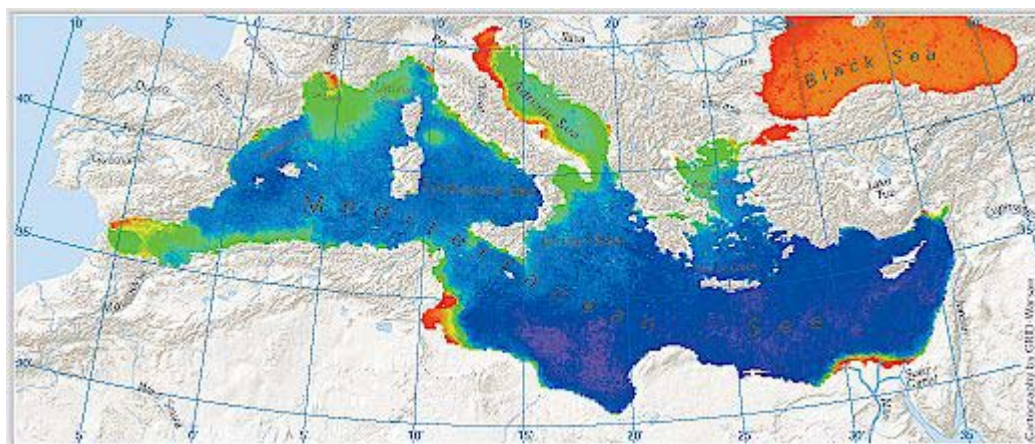
- Per gli stati dell'Unione Europea localizzati lungo le coste settentrionali, le Direttive UE sugli Uccelli e sugli Habitat costituiscono gli strumenti di protezione degli habitat e delle specie costiere e marine.

#### 1.4 Lo stato della biodiversità

La fauna e la flora del Mediterraneo si sono evolute in milioni di anni in una combinazione unica di elementi temperati e subtropicali, con una quota parte numerosa (28 %) di specie endemiche (Fredj et al., 1992). La varietà attuale delle condizioni idrologiche e climatiche e i biotopi specifici del Mediterraneo spiegano la grande varietà di specie, con poche pari al mondo, come un risultato in parte della storia geologica dell'area. E' stato rilevato un totale di 10.000-12.000 specie marine (di cui 8.500 di fauna macroscopica e 1.300 vegetali). Questa biodiversità così ricca rappresenta dall'8 al 9 % del numero totale di specie marine al mondo e ancora oggi se ne rilevano di nuove negli strati marini e nelle aree inesplorate.

La concentrazione di nutrienti diminuisce da ovest a est in dipendenza dalla diversa struttura della catena alimentare pelagica. L'immagine satellitare SeaWiFS (Mappa 3) mostra le acque chiare, povere di pigmento e oligotrofiche del Mediterraneo a confronto con quelle eutrofiche del Mar Nero, come è evidente il gradiente ovest-est di concentrazione di clorofilla, che indica un aumento dell'oligotrofia verso est. La maggiore eccezione a questa oligotrofia nella parte orientale è il Mare Adriatico, con la sua alta eutrofia, dovuta principalmente agli scarichi di nutrienti dai fiumi e alle fognature cittadine che vi sfociano.

#### Mappa 3: Concentrazioni medie di clorofilla nell'autunno 1998.



Fonte: NASA SeaWiFS Project eORBIMAGE Inc.

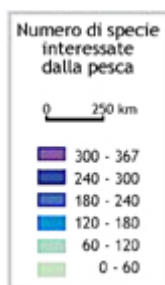
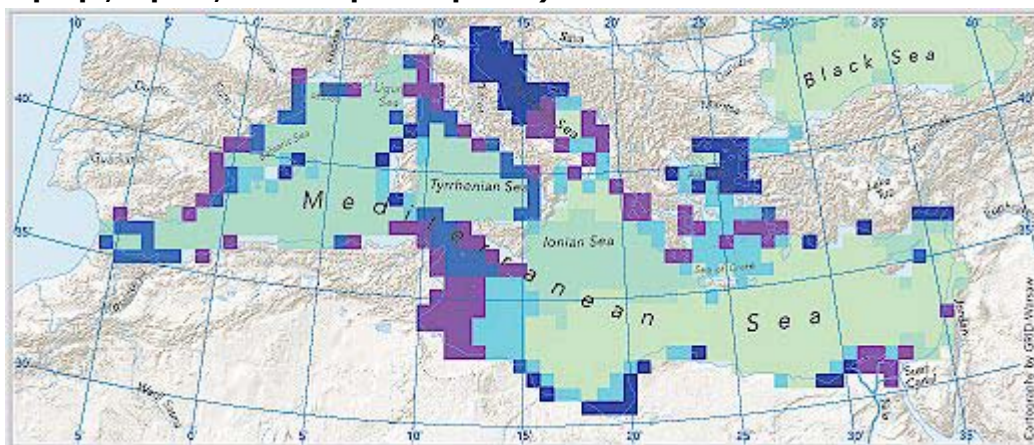
Nota: composizione dei dati ricevuti dal sensore di colore del SeaWiFS nei mesi di Settembre, Ottobre e Novembre.

Peres e Picard (1958) hanno fornito una descrizione delle grande varietà degli ecosistemi del Mare Mediterraneo, dopo di che è stata migliorata da Augier (1982) e Bellan-Santini et al. (1994). Il sistema di classificazione di base, strutturato su profondità, tipo di sedimenti, idrodinamica, trasmissione della luce e distribuzione dei vegetali, è adottato largamente dagli scienziati che si occupano del Mediterraneo. Rispetto a quelle atlantiche, le comunità marine

del Mediterraneo hanno molte specie diverse, ma con individui generalmente più piccoli (nanismo Mediterraneo) e con un ciclo vitale più breve (Bellan-Santini et al., 1994).

La Mappa 4 è un esempio di distribuzione di specie nell'area di studio che considera solo quelle importanti per la pesca: si nota come la ricchezza di specie abbia una distribuzione simile a quella della concentrazione della clorofilla mostrata in Mappa 3.

**Mappa 4: Distribuzione di alcune specie importanti per la pesca (crostacei, calamari e polpi, squali, razze e pesci spinati)**



Fonte: WWF, Mediterranean Marine Gap Analysis (S. Cirlaco e C. Franzosini)

**1.4.1. Plancton e Benthos**

• **Plancton**

Studi recenti hanno dimostrato che nel bacino i tassi di produzione primari sono tre volte più bassi nella parte orientale che in quella nord-occidentale (Turley, 1999) e quelli della zona eufotica (fino a 120 m di profondità) sono di soli 40, 78 e 155 microgrammi di carbonio per metro quadro (mg C/m<sup>2</sup>) al giorno rispettivamente nei bacini orientale, centrale ed occidentale (Gotsis-Skretas, dati ufficiosi). La poca produzione unita ad uno sviluppo limitato ai livelli più alti della catena alimentare, inclusa la bassa produzione ittica, sono elementi caratteristici del Mediterraneo.

Sulla costa e in mare aperto sono state rilevate circa 470 specie di zooplancton. A differenza di quelle dell'Atlantico, le acque profonde del Mediterraneo non presentano nessuna delle specie tipiche dei fondali marini (batipelagiche), mentre sono caratterizzate dagli abitanti degli strati intermedi (200-500 metri di profondità), chiamati 'mesopelagici'. La crescita di oligotrofia verso est influisce anche sull'abbondanza dello zooplancton e sulla sua biomassa. Secondo gli ultimi dati disponibili (giugno 1999) la densità dello zooplancton tra 0 e 100 metri di profondità va dai 93 individui/m<sup>3</sup> di Cipro meridionale agli 898/m<sup>3</sup> del Mare delle Baleari (Siokou-Frangou, dati ufficiosi).

**Tabella 3: Sintesi dei rapporti di produttività nei bacini occidentale e orientale del Mediterraneo**

	<b>Rapporto ovest/est</b>
--	---------------------------

Produzione primaria	3.3:1
Produzione batterica	1.8:1
Produzione ittica	2.7:1

Fonte: Turley, 1999

#### • Benthos

Il registro ERMS (European Register of Marine Species) non ha ancora un inventario completo delle specie bentoniche del Mediterraneo e poco si conosce inoltre del bacino orientale; la distribuzione geografica delle specie non è comunque inclusa nel registro. Nella Tabella 4 sono indicati valori provenienti da varie fonti.

**Tabella 4: Lista della fauna invertebrata del Mediterraneo**

Gruppi di specie	Numero di specie
Spugne ( <i>Porifera</i> )	622
Anemoni di mare, coralli e meduse ( <i>Cnidaria</i> )	420
Tappeti marini, briozoa ( <i>Bryozoa</i> )	~ 500
Vermi segmentati ( <i>Annelida</i> )	1 000
Lumache, bivalve, calamari e seppie ( <i>Mollusca</i> )	2 000
Stelle e ricci di mare ( <i>Echinodermata</i> )	154
<b>Gruppi poco noti</b>	
<i>Echiurida</i>	6
<i>Priapulida</i>	3
<i>Sipuncula</i>	33
<i>Brachiopoda</i>	15
<i>Pogonophora</i>	1
<i>Phoronida</i>	4
<i>Hemichordata</i>	5
<i>Arthropoda</i>	~1 935

#### 1.4.2. I vertebrati

##### • Pesci

Nel Mediterraneo sono state rilevate più di 600 specie di pesci, di cui 81 cartilaginose come gli squali e 532 dotate di scheletro. La distribuzione non è omogenea, il numero di specie è infatti doppio nella parte occidentale rispetto a quella orientale (Garibaldi e Caddy, 1998) (Mappa 4).

##### • Rettili

Sono presenti tre specie di tartarughe: la coriacea (*Dermochelys coriacea*), la verde (*Chelonia mydas*) e la marina (*Caretta caretta*); quest'ultima è la più colpita dalle attività di pesca. Dal momento che le popolazioni di tartarughe sembrano essere geneticamente isolate dall'Oceano



Atlantico, la mortalità ittica non può essere controbilanciata dall'immigrazione (UNEP-RAC/SPA, 1999c).

- **Uccelli**

La perdita di aree umide e la degradazione degli habitat in esse presenti sono stati individuati come una seria minaccia per nove delle 33 specie di uccelli acquatici nidificanti presenti lungo la costa mediterranea (Erwin, 1996).

- **Mammiferi**

Tra le 22 specie di balene rilevate, solo 10 sono state avvistate occasionalmente e probabilmente non sono stanziali nel Mediterraneo, le altre 12 sono visibili regolarmente, otto delle quali sono comuni e quattro meno (Beaubrun, 1994). Diciannove tra cetacei e foche sono indicati nell'Allegato II (Lista delle specie marine del Mediterraneo in pericolo o minacciate) del Protocollo di Barcellona per le Aree a Protezione Speciale e per la Diversità Biologica.

## 2. Cosa sta accadendo alla biodiversità del Mar Mediterraneo?

Negli anni recenti sembra che non si sia estinta nessuna specie nel Mediterraneo, anche se alcune sono scomparse da aree disturbate, come i golfi chiusi colpiti da inquinamento civile e industriale, o sono in pericolo di estinzione in un futuro prossimo. Questo fatto è abbastanza normale, dal momento che negli ecosistemi la composizione e la struttura delle comunità bentoniche e pelagiche, sono negativamente modificate in risposta alla crescita delle pressioni antropiche. Nella laguna di Venezia per esempio nel 1938 furono rilevate 141 specie di alghe, 104 nel 1962 e solo 95 nel 1987, ed esistono zone lagunari talmente inquinate da non rendere possibile la presenza di alcuna specie (azoiche).

I tipi di habitat caratteristici del Mediterraneo si trovano sulle coste: la biocenosi di *Cystoseira* e i letti di *Posidonia oceanica*, le comunità di *Lithophyllum lichenoides*, sensibili al petrolio, le comunità di coralli, sensibili all'erosione dovuta ai distaccamenti, ed i *Corallium rubrum*, sensibili alla riduzione di trasparenza dovuta all'inquinamento ed alla torbidità.

## Un caso di studio - La Posidonia oceanica

Le distese vegetali sottomarine sono uno degli ecosistemi più critici del Mediterraneo: i letti o prati di *Posidonia oceanica* sono regrediti considerevolmente, in particolare vicino ai grandi centri urbani: Atene, Genova, Tolone, Marsiglia e Barcellona. Si stima che la ri-colonizzazione dei letti persi avvenga in tempi dell'ordine dei 3.000 anni.

La *Posidonia oceanica* è una pianta marina da fiore (non un'alga) sommersa con un ritmo di crescita molto lento, che forma vasti letti o prati sottomarini di cui si servono molte specie come riparo o come cibo, ed è protetta dalla Direttiva UE habitat. Oltre alle altre minacce a cui sono sottoposti, i letti di *Posidonia* sono invasi e colpiti da un'alga verde tropicale a crescita rapida (*Caulerpa taxifolia*), introdotta accidentalmente nel Mediterraneo settentrionale nel 1984, da dove si è poi diffusa rapidamente. Sono attualmente allo studio dei possibili rimedi.

**Tabella 5: Deterioramento dei prati di Posidonia**

Area	Grado deterioramento	Cause
Mar Ligure	20 %	Inquinamento industriale e civile
Alicante (Spagna)	52 %	Alterazione della sedimentazione dovuta alla pesca a strascico
Marsiglia	Circa 90 %	Competizione con la <i>Caulerpa</i>
Tolone (Francia)	Scomparsa completamente	Infrastrutture costiere
Golfo di Gabes (Tunisia)	Scomparsa completamente	Sviluppo di strutture portuali Ormeaggio di piccole imbarcazioni - strappate dalle ancore

Fonte: UNEP-RAC/SPA, 1997a.

### Foto: *Posidonia oceanica*



Fonte: P. Panayotides

## 2.1. L'eutrofizzazione

L'eutrofizzazione, risultato della fioritura massiva di fitoplancton, si verifica principalmente nell'Adriatico, nel Golfo di Leone e nell'Egeo settentrionale. Le fioriture di alghe tossiche, che possono essere dannose per gli esseri umani, sono localizzate e sporadiche.

## 2.2. La contaminazione microbica

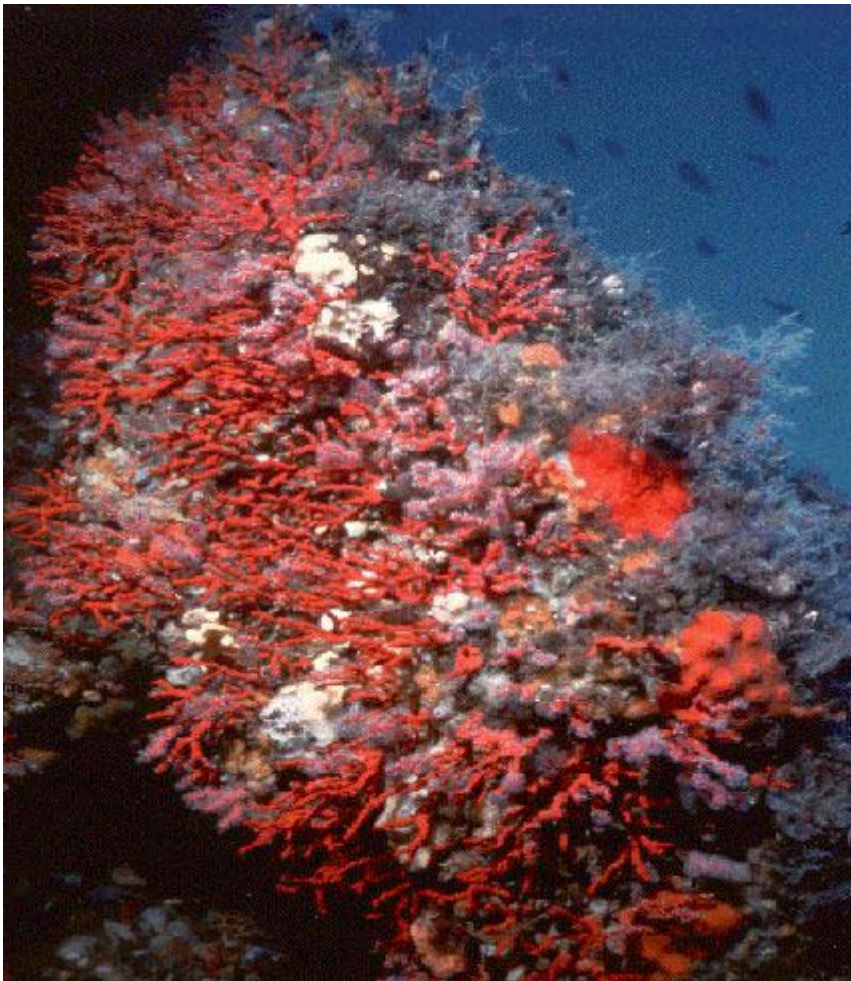
La contaminazione microbica è dovuta alle acque di scarico urbane ed è un potenziale rischio per gli esseri umani, specialmente attraverso il consumo di crostacei contaminati. Nel paragrafo 2.4 si riporta un esempio di effetti da contaminazione da petrolio per i delfini. Nei paesi costieri appartenenti all'UE la situazione è solo in parte mitigata dagli impianti di trattamento delle acque di scarico urbano, anche se la domanda di turismo, e quindi di una buona qualità delle acque per balneazione, sta spingendo l'attenzione anche degli stati non UE su questo problema. In ogni caso circa il 90% degli scarichi urbani rimangono non trattati (EEA, 1999).

## 2.3 La pesca, lo sfruttamento delle risorse biologiche e l'acquacoltura

La pesca è cresciuta del 12 % nell'ultima decade, con un conseguente forte sfruttamento sia degli stock ittici delle profondità sia di quelli dei grossi pesci pelagici (tonni e pesci spada). Questo sovrasfruttamento ha causato seri problemi ai coralli rossi (*Corallium rubrum*), al dattero di mare (*Lithophaga lithophaga*) ed a molti invertebrati.

L'acquacoltura, specialmente di crostacei e di alcune specie ittiche, si è pure sviluppata molto nelle ultime decine di anni, passando dalle 39.575 tonnellate del 1984 alle 113.103 del 1994.

### Foto: Corallo rosso (*Corallium rubrum*)



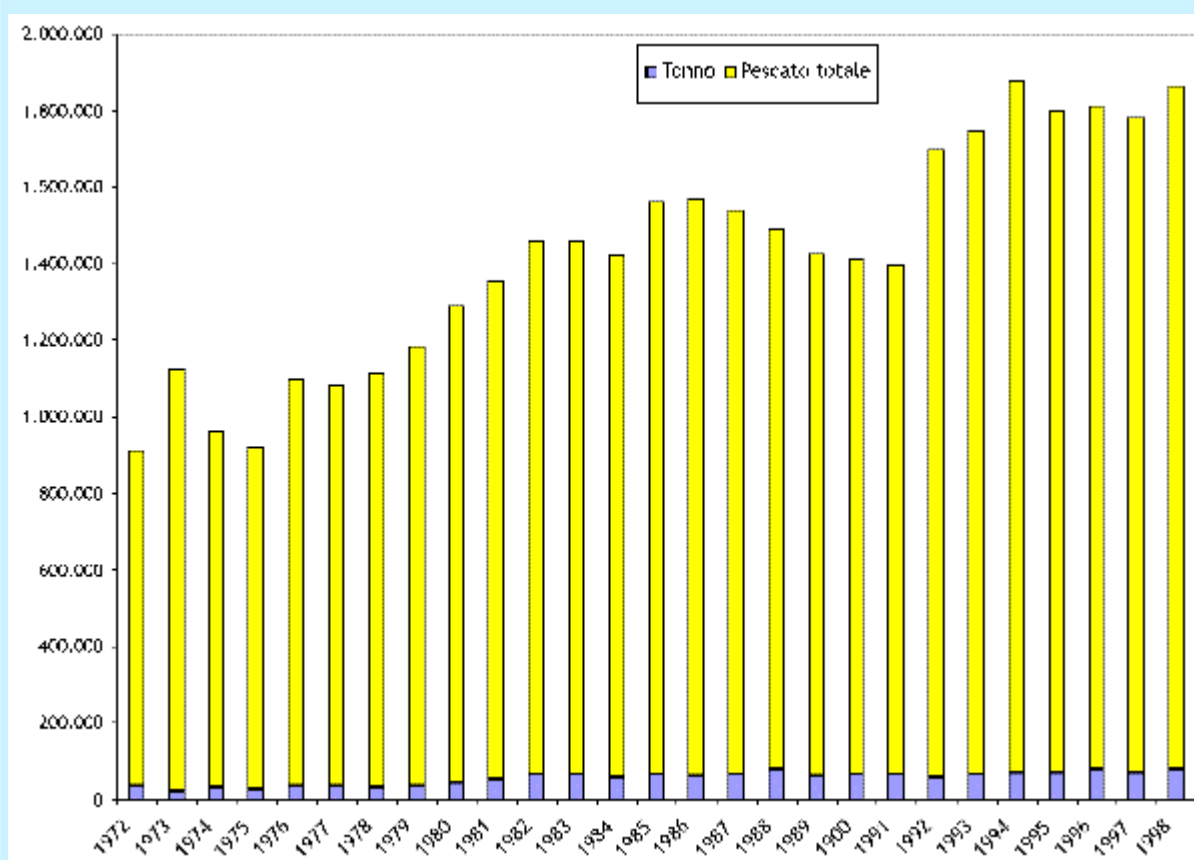
Fonte: C. Bratits.

## Utilizzo delle risorse biologiche

Il Mediterraneo è una delle poche aree marine del mondo in cui si registra un costante aumento del prelievo da pesca, nelle intere serie temporali considerate, di tutte le maggiori categorie di risorse marine viventi; il totale è cresciuto da 0.877 milioni di tonnellate nel 1972 a 1.393 nel 1982, 1.635 nel 1992 e ha raggiunto le 1.779 tonnellate nel 1998 (circolare [www.fao.org/fil](http://www.fao.org/fil)). La crescita significativa si è avuta nelle sardine, specialmente nella parte settentrionale, e di sardinellas in quella meridionale.

Queste variazioni non sono dovute solo ad una maggiore pressione di pesca, ma anche alla crescita di nutrienti, in un mare che precedentemente ne era povero, che determinano una maggiore quantità di cibo per i pesci (Caddy, 1997). Recentemente è cresciuto molto il prelievo di grossi pesci pelagici, guidato, nel caso del tonno pinna blu, dalla crescita dei prezzi, causando un forte depauperamento degli stock, con conseguenti effetti preoccupanti per lo stato degli tonni pinna blu e dei pesci spada.

**Figura 1: Sviluppo della pesca nel Mediterraneo in termini di prelievo totale. Il prelievo dei tonni è indicato separatamente in azzurro.**



Fonte: <http://www.fao.org/fil>

## Un caso di studio - la foca monaca (*Monachus monachus*)

Dal 1966 la foca monaca del Mediterraneo è stata classificata come 'in pericolo' dalla IUCN (l'Unione Mondiale per la Conservazione della Natura) e da allora la sua protezione è stata considerata prioritaria nelle strategie adottate; essa è oggi protetta da tutti gli strumenti possibili, sia a livello nazionale che internazionale. A dispetto dei facili avvistamenti, la popolazione continua a diminuire, dai 1.000 individui degli anni Settanta ai circa 300-400 di oggi (dato aggiornato al 1998 in UNEP RAC/SPA, 1999a); nel Mar Nero se ne sono osservate principalmente nei tratti costieri della Turchia. Nonostante le misure protettive stabilite fin dal 1977, recenti studi hanno mostrato come solo due dei 42 capi monitorati dal 1987 al 1994 sono sopravvissuti (Mappa 5): la mortalità è dovuta essenzialmente alla pesca, ma in molti casi contribuiscono anche l'alterazione o la distruzione degli habitat, lo sviluppo del turismo, le attività industriali e la crescita demografica.

### Foto: La foca monaca (*Monachus monachus*)



Fonte: P. Dendrinou (<http://www.mom.gr/>)

### Mappa 5: Distribuzione della foca monaca (*Monachus monachus*): siti e numero di capi



#### Mammiferi marini

0 250 km

Foca monaca



Presenza della specie



Numero di individui

## 2.4 L'inquinamento industriale e petrolifero

Lo sviluppo industriale maggiore (produzione di materie prime come il mercurio, il cromo, il piombo e l'acciaio) si ha in Francia e in Italia, seguite da Spagna, Repubblica Federale Jugoslava e Turchia, mentre l'attività estrattiva e la perforazione per la ricerca di petrolio e gas sono sviluppate a sud (Libia, Algeria, Egitto e Siria). Gli impianti industriali sono distribuiti su tutto il bacino, ma in alcuni punti se ne trova una concentrazione maggiore: sono i grossi complessi dell'industria pesante e i grandi porti commerciali, localizzati specialmente nella parte nord-occidentale, porti colpiti dall'inquinamento di sostanze tossiche, persistenti e bio-accumulanti come il TBT (stagno tributile).

Esistono molti studi sulla massiccia riduzione demografica di foche e delfini dal 1987 (UNEP/IUCN, 1994); il più recente tratta della stenella striata (*Stenella coeruleoalba*) del Mediterraneo occidentale: a seguito di uno sversamento accidentale di contaminante a Valencia, ai primi di giugno del 1990, centinaia di delfini morti furono trovati sulle coste spagnole, francesi, italiane e nord-africane e nell'estate del 1991 un numero altrettanto grande di delfini morti e moribondi fu trovato sulle coste dell'Italia e della Grecia. Anche gli organismi patogeni hanno causato alcuni decessi

, a causa delle epidemie che è noto colpiscono le popolazioni naturali dei mammiferi marini; in aggiunta a questo fenomeno naturale gli effetti immuno-depressivi dei contaminanti hanno contribuito a rendere ancor più gravi gli incidenti accaduti, forse anche per la facilità con cui si diffondono le infezioni: queste, unite agli effetti cronici degli organoclorati, possono ostacolare e addirittura impedire il recupero delle condizioni di salute di molti animali.

## 2.5 Le specie non autoctone

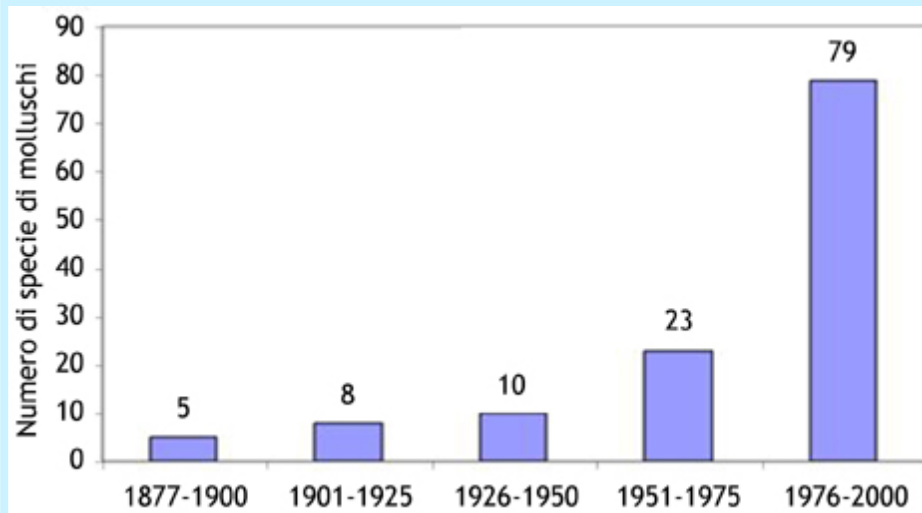
Più di 500 specie sono state introdotte nel Mediterraneo tra la data di apertura del Canale di Suez, il 1876, e il 1978 (Por, 1978). In aggiunta ad esse, conosciute come migranti lessepsiani, ne sono state introdotte altre in modi passivi, attraverso la navigazione (fouling sugli scafi delle navi o serbatoi di zavorra), altre ancora sono state importate per l'acquacoltura ed altre ancora vi si sono stabilite con successo per ragioni non chiare. Il CIESM (International Commission for the Scientific Exploration of the Mediterranean Sea) ha riconosciuto la necessità di raccogliere tutte le informazioni disponibili sulle specie non autoctone e ha riunito un gruppo di specialisti per la redazione di un atlante digitale aggiornato delle specie esotiche di pesci, crostacei e molluschi. Secondo dati aggiornati il numero di specie ittiche introdotte è cresciuto da 35 a 84 e quello dei molluschi da 60 a 125 ([www.ciesm.org/atlas](http://www.ciesm.org/atlas)).

Alcune specie importate hanno generato ricche popolazioni naturali di interesse commerciale, anche se l'impatto di specie introdotte è generalmente negativo e colpisce non solo l'equilibrio dell'ecosistema, ma anche attività come la pesca, l'acquacoltura, la navigazione, la salute pubblica e il turismo; per esempio l'alga tropicale *Caulerpa taxifolia*, portatrice di una tossina che inibisce la crescita di altri organismi, ha generato impatti catastrofici: rilevata per la prima volta nel Mediterraneo occidentale nel 1984, la sua rapida espansione, la distribuzione e i metodi di controllo di una sua ulteriore diffusione sono oggetto di innumerevoli progetti di ricerca, workshop e conferenze, ma la sua avanzata continua inarrestabile, tanto che dati recenti indicano il raggiungimento del mare Adriatico e di conseguenza la minaccia di diffusione anche nella parte occidentale del bacino (UNEP, 1998).

## Un caso di studio - i molluschi non autoctoni

Il numero di specie di molluschi (lumache, cozze, ostriche, vongole) nel Mediterraneo orientale ha iniziato a crescere dopo l'apertura del Canale di Suez ed ha accelerato di recente in conseguenza alle attività antropiche ed all'introduzione controllata (Figura 2): oggi il 3-5 % dei molluschi è costituito da specie aliene introdotte dopo il 1975.

**Figura 2: Trend temporale dell'introduzione di specie aliene di molluschi**



Fonte: Zenetos et al., 2002.

## 3. Le politiche in atto nel Mar Mediterraneo

### 3.1 La protezione della natura

#### 3.1.1 La collaborazione internazionale

Molte sono le convenzioni, direttive e piani d'azione che si occupano della protezione della natura del Mare Mediterraneo:

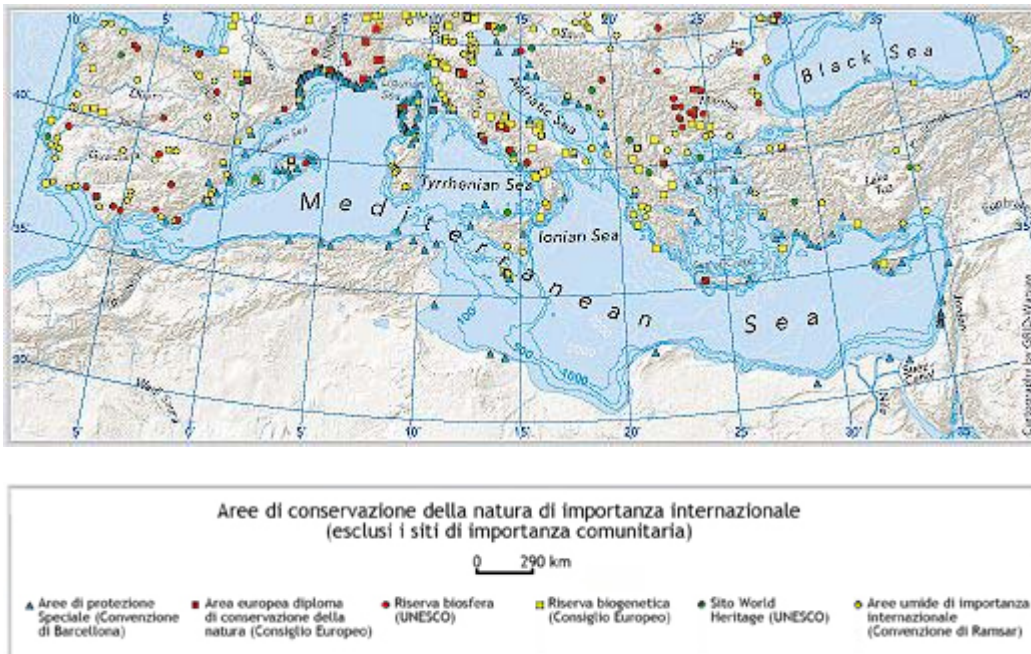
- La Convenzione di Berna, che si sta implementando in tutti gli stati europei, nei paesi UE sono presenti anche le direttive uccelli e habitat.
- Il piano d'azione per la conservazione dei cetacei del Mare Mediterraneo (UNEP/IUCN, 1994; UNEP-RAC/SPA, 1998a; UNEP-RAC/SPA, 1998b).
- Nel 1996 sotto la Convenzione di Bonn fu firmato uno speciale Accordo sulla Conservazione dei Piccoli Cetacei dei mari Nero, Mediterraneo e della contigua area Atlantica (ACCOBAMS).
- Il piano d'azione per la gestione della foca monaca del Mediterraneo (*Monachus monachus*) (UNEP-RAC/SPA, 1999a).
- Il piano d'azione per la conservazione delle tartarughe marine del Mediterraneo (Demetropoulos e Chadjichristophorou, 1995; UNEP-RAC/SPA, 1998c; UNEP-RAC/SPA, 1999b).
- Il piano d'azione per la conservazione della vegetazione marine del Mare Mediterraneo (UNEP-RAC/SPA, 1999d).

#### 3.1.2 Le aree protette

##### Aree protette a livello internazionale

Nel Mediterraneo sono presenti 122 siti SPA (specially protected area) sotto il Protocollo UNEP (UNEP-RAC/SPA, 1997b), 47 dei quali sono in aree marine. Tra gli stati firmatari, solo l'Italia ha una legislazione specifica sulla creazione di aree marine protette, mentre la maggior parte degli altri stati ha adottato atti legislativi che permettano la creazione di siffatte aree, ma senza specifiche precise sulla loro regolamentazione e gestione. La realizzazione di NATURA2000 (Tabella 6) e la Convenzione di Berna saranno utili al rafforzamento della protezione e della gestione delle aree costiere e marine.

**Mappa 6. Aree internazionali di protezione della natura nel Mare Mediterraneo - aree di protezione speciale (SPA) della Convenzione di Barcellona**



Fonte: UNEP-RAC/SPA, 1997b

**Tabella 6: Principali tipi di habitat marini del Mediterraneo protetti dalla Direttiva UE Habitat**

- Mare aperto e aree di marea
- Banchi di sabbia costantemente coperti di acqua marina
- Prati di Posidonia
- Estuari
- Dune di fango e sabbia scoperte dalla bassa marea
- Lagune costiere
- Approdi e baie larghi e poco profondi

Fonte: <http://www.europa.eu.int/comm/environment/nature/hab-en.htm>

**3.1.3 Le specie in Lista Rossa**

Non esiste ancora una Lista Rossa della fauna e flora marina del Mediterraneo, se non in forma di bozza compilata dall'UNEP nel 1999 come un elenco delle specie minacciate o in pericolo, che coincide con quelle indicate nell'Allegato II del Protocollo sulle 'Specially Protected Areas', sotto la Convenzione di Barcellona (rivista dalla Convenzione di Berna nel 1998). Le organizzazioni non governative (ONG) supportate dalle agenzie nazionali per l'ambiente, sono pure coinvolte nella protezione di alcune delle specie dell'Allegato II, specialmente quelle di maggior interesse commerciale, che risultano protette in modo inadeguato.

**3.1.4 Le specie Protette**



Tredici specie marine del Mediterraneo sono elencate tra la fauna 'strictly protected' nelle Direttive UE Uccelli e Habitat (NATURA2000) e nella Convenzione di Berna (Consiglio Europeo, 1998).

### **3.2 La protezione delle risorse marine attraverso restrizioni a pesca e caccia**

#### **Protezione della natura**

Francia, Italia e il Principato di Monaco hanno firmato un accordo per la creazione nel mare compreso tra i tre stati di un santuario internazionale per i cetacei del Mediterraneo, per proteggerli dalla caccia diretta e dai disturbi intenzionali. Le specie presenti nel santuario sono: la balena pinnata (*Balaenoptera physalus*), la stenella striata (*Stenella coeruleoalba*), il capodoglio (*Physeter catodon*), il tursiope (*Tursiops truncatus*), il delfino comune (*Delphinus delphis*), il grampo (*Grampus griseus*), la balena pilota (*Globicephala melas*) e lo zifio (*Ziphius cavirostris*).

#### **Protezione delle specie**

Il Consiglio Generale per la Pesca nel Mediterraneo (General Fisheries Council for the Mediterranean - GFCM) ha recentemente adottato la regolamentazione sulla pesca dei tonni pinna blu implementato dalla Commissione Internazionale per la Conservazione dei Tonni dell'Atlantico (International Commission for the Conservation of the Atlantic Tunas - ICCAT), applicandolo in tutti gli stati membri sia per i tonni che per i pesci spada. La protezione dei coralli (*Corallium rubrum*) e dei datteri di mare (*Lithophaga lithophaga*) è stata rafforzata principalmente in Italia, mentre gli altri stati seguono a rilento il suo esempio.

### **3.3 I programmi di ricerca e monitoraggio**

La valutazione dell'inquinamento nel Mediterraneo, obiettivo primario del piano d'azione del Mediterraneo, è stato superato dalle misure per il controllo dell'inquinamento e per la pianificazione costiera integrata. La seconda fase del piano d'azione per la Protezione dell'Ambiente Marino e lo Sviluppo Sostenibile delle Aree Costiere è stata pubblicata nel 1995 e per raggiungere i propri obiettivi introduce nuovi parametri ambientali, attualmente misurati solo alla scala regionale.

Attualmente non è in atto alcun monitoraggio di plancton, benthos o pesci alla scala di bacino e la ricerca è sporadica, condotta sotto framework di progetti europei come quelli elencati di seguito (Indirizzi internet). La nostra conoscenza delle popolazioni dei cetacei del Mediterraneo è ancora a livelli prematuri, e certamente occorre fare di più. Tra le specie più studiate c'è l'alga verde tropicale *Caulerpa taxifolia*, su cui si sono concentrati i programmi di ricerca europei con la ONG GIS Posidonie (The spread of the tropical green alga *Caulerpa taxifolia* in the Mediterraneo, 1992-1994; Control of the expansion of *C. taxifolia* in the Mediterraneo, 1996-1999).

## Bibliografia

- Augier, H., 1982. Inventory and classification of marine biocoenoses of the Mediterraneo Sea, Nature and Environment series, No 25, Council of Europe, Strasbourg.
- Bellan-Santini, D., Lacaze, J.C. and Poizat, C., 1994. Les biocenoses marines et littorales de la Mediterranée, synthèse, menaces et perspectives, Muséum National d'Histoire Naturelle, Paris.
- Beaubrun, P., 1994. Stato delle conoscenze sui cetacei del mediterranean, in La gestione degli ambienti costieri e insulari del mediterranean (edited by Medmaravis), pp. 1–16.
- Caddy, J.F., 1997. Review of the state of world fishery resources: Marine fisheries. B. Regional reviews. 5. mediterranean and Black Sea, FAO Fisheries Circular, No 920, FAO, Rome.
- Council of Europe, 1998. Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats. Annexes to the Convention. Strasbourg, 5.3.1998.
- Demetropoulos, A. and Chadjichristophorou, M., 1995. Manual on marine turtle conservation in the mediterranean, in UNEP, (MAP)SPA/IUCN/CWS/Fisheries Department, MANRE (Cyprus).
- EEA, 1999. State and pressures of the marine and coastal mediterranean environment, Environmental Assessment Series, No 5.
- Erwin, R.M., 1996. The relevance of the mediterranean region to colonial waterbird conservation, Colonial Waterbirds, Vol. 19, pp. 1–11.
- Fredj, G., Bellan-Santini, D. and Menardi, M., 1992. Etat des connaissances sur la faune marine Mediterranee, Bull Inst Oc, No 9, Monaco, pp. 133–145.
- Garibaldi, I. and Caddy, J.F., 1998. Biogeographic characterization of mediterranean and Black Seas faunal provinces using GIS procedures, Ocean and Coastal Management, Vol. 39, pp. 211–227.
- Peres, J.M. and Picard, J., 1958. Manuel de bionomie benthique de la Mer Mediterrannée, Rec Trav Sta Mar Endoume, No 23.
- Por, F.D., 1978. Lessepsian migration, Ecological Studies, No 23, Springer.
- Turley, C.M., 1999. The changing mediterranean Sea – A sensitive ecosystem? Progress in Oceanography, Vol. 44, pp. 387–400.
- UNEP, 1998. Report on the workshop on invasive *Caulerpa* species in the mediterranean, MAP workshop, Heraklion, Crete, Greece, 18–20 March 1998, UNEP (OCA)/MED WG 139/4.
- UNEP, 1999. Draft reference list of species for the selection of sites to be included in the national inventories of natural sites of conservation interest, Athens.
- UNEP/IUCN, 1994. Technical report on the state of cetaceans in the mediterranean, MAP Technical Reports series, No 82, UNEP, RAC/SPA, Tunis.
- UNEP-RAC, 1995. Futures for the mediterranean Basin. The Blue Plan.
- UNEP-RAC/SPA, 1997a. Critical habitats and ecosystems, and endangered species in the mediterranean Sea, Tunisia.
- UNEP-RAC/SPA, 1997b. Protected areas in the mediterranean. From Geneva 1982 to Barcelona 1995, Tunisia.
- UNEP-RAC/SPA, 1998a. Cetacean populations in the mediterranean Sea: Evaluation of the knowledge on the status of species, UNEP (OCA)MED WG 146.3, Arta, Greece.
- UNEP-RAC/SPA, 1998b. Interaction of fishing activities with cetacean populations in the mediterranean Sea, UNEP (OCA)MED WG 146.4, Arta, Greece.
- UNEP-RAC/SPA, 1998c. Review and analysis of the available knowledge of marine turtle nesting and population dynamics in the mediterranean, Arta, Greece.
- UNEP-RAC/SPA, 1999a. Status of mediterranean monk seal populations, Tunisia.
- UNEP-RAC/SPA, 1999b. Draft revised action plan for the conservation of mediterranean marine turtle, Malta.
- UNEP-RAC/SPA, 1999c. Interaction of marine turtles with fisheries in the mediterranean.
- UNEP-RAC/SPA, 1999d. Draft action plan for the conservation of marine vegetation in the mediterranean Sea, Malta.
- Zenetos et al., 2001 (in press). CIESM atlas of exotic species in the mediterranean Sea, Vol. 3, Molluscs, CIESM, Monaco.
- Siti web [URLs]  
(Ultima visita nel 2001)
- BIOMARE: (Implementation and networking of large scale long term MARine BIOdiversity research in Europe): <http://www.biomareweb.org/>
- ERMS (European Register of Marine Species): <http://www.erms.biol.soton.ac.uk/>
- FAO: <http://www.fao.org/>
- MFSPP (mediterranean Forecasting System Pilot Project WP3000). Dati in remoto quasi in tempo reale e analisi: <http://www.cls.fr/mfspp>

NATURA 2000, tipi di habitat: <http://www.europa.eu.int./comm/environment/nature/hab-en.htm>

WWF International project: mediterranean Marine Gap Analysis: <http://gap.analysis@com.area.trieste.it/> (sviluppato in GIS per EEA da Saul Cirlaco e Carlo Franzosini – Shoreline)

**Per la conservazione della foca monaca:**

<http://www.bergen.org/Smitsonian/MonkSeal/>

<http://www.greensite.gr/mom/html>

<http://www.monachus.org/>

**Aree protette d'Europa:**

<http://www.europa.eu.int./comm/environment/nature/spa/spa.htm>

<http://www.ossmed.org/>

L'Osservatorio del Mare Mediterraneo ha costituito un fondo permanente per le 'Aree Marine Protette del Mare Mediterraneo'.

**Specie: Libri rossi sulle specie e gli habitat di European Concern:**

<http://nature.eionet.eu.int/activities/products/index.html>

<http://www.panda.org/seachange/fisheries>

<http://www.panda.org/seachange/fisheries>

**Interazioni acquacoltura-ambiente sotto l'FW5:**

MERAMED: <http://www.meramed.com/>

MedVeg: <http://medveg.biology.sdu.dk/>

Aqcess: <http://www.abdn.ac.uk/~nhy025/aqcess>

BIOFAQs: <http://www.sams.ac.uk/biofaqs>

Dinamiche Metro-Med di trasformazioni di massa e cicli biogeochimici, modellizzazione nel Mar Mediterraneo: <http://erato.fl.ncmr.gr/metromed>

MTP Mediterranean Targeted Programme II. MATER Mass Transfer and Ecosystem Response: <http://bali.cetiis.fr/mtp/mater/>

MAS3-CT950021. Flusis idrotermici e produzione biologica nell'Egeo:

<http://www.sos.bangor.ac.uk/~oss109/home.html>

KEYCOP. Key coastal processes in the mesotrophic Skagerrak and the oligotrophic Northern Aegean: uno studio comparativo: <http://biolog.uio.no/keycop/>

ROBUST. ROle of BUffering capacities in STabilising coastal lagoon ecosystems:

<http://www.cribx1.u-bordeau.fr/ub1/UFR-terremer/epoc/Robust/default.html/>