



collana
ambiente

scheda
informativa
giugno 2016

20

La
biodiversità



ARPAT

Agenzia regionale
per la protezione ambientale
della Toscana

Regione Toscana



**scheda
informativa**

20

La biodiversità

giugno 2016



**Per suggerimenti e informazioni:
Settore Comunicazione, informazione
e documentazione**

© ARPAT 2016
ARPAT, via Nicola Porpora, 22 - 50144 Firenze
Tel. 055.32061 - Fax 055.3206324
urp@arpat.toscana.it

*Stampato su carta che ha ottenuto il marchio di
qualità ecologica dell'Unione Europea - Ecolabel*

**A cura di
ARPAT**

Settore Comunicazione, informazione e documentazione

Testi

Cecilia Mancusi, *ARPAT - Settore Mare*
Claudia Becchi, *tirocinante*
Master in Comunicazione scientifica

Revisione scientifica

Fabrizio Serena e Enrico Cecchi,
ARPAT - Settore Mare

Coordinamento editoriale

Silvia Angiolucci, *ARPAT*
Settore Comunicazione, informazione e documentazione

Redazione

Silvia Angiolucci, Gabriele Rossi, *ARPAT*
Settore Comunicazione, informazione e documentazione

Realizzazione grafica

Francesca Baldi, *ARPAT*
Settore Comunicazione, informazione e documentazione

Foto

Archivio ARPAT e Settore Mare
La foto a pag. 10 è di S.Wurtz

Stampa

Tipografia La Moderna - Prato

Indice

Cos'è la biodiversità	pag. 2
Perché la biodiversità è tanto importante	pag. 3
Quali sono le cause della perdita di biodiversità	pag. 4
Quali norme tutelano la biodiversità	pag. 5
L'approccio ecosistemico per la tutela della biodiversità	pag. 6
La strategia nazionale ed europea per la biodiversità	pag. 7
La Toscana, ARPAT e la biodiversità marina	pag. 9
La biodiversità marina: cos'è, come si valuta	pag.10
L'impegno di ARPAT per la biodiversità marina	pag.12
Alcuni dei protagonisti della biodiversità marina monitorati da ARPAT	pag.14

Introduzione

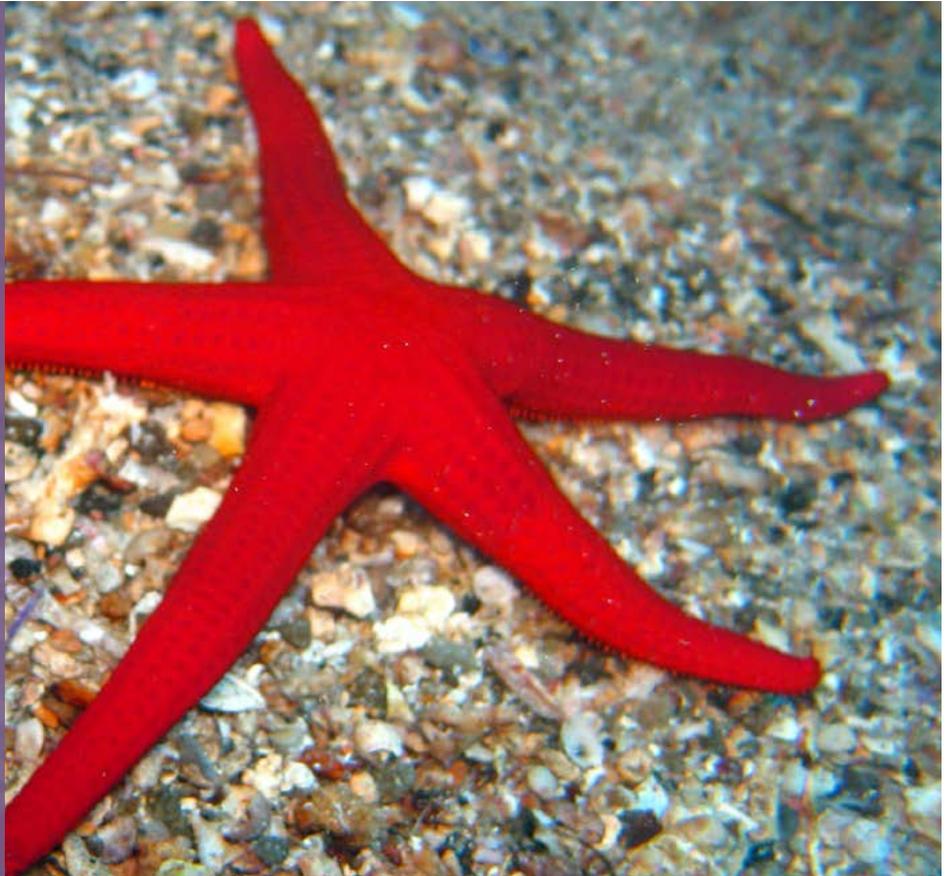
La biodiversità è un ingrediente essenziale per la salute e l'equilibrio del nostro pianeta, ma anche per la nostra stessa sopravvivenza. Purtroppo profondi cambiamenti del territorio e del clima causati dall'uomo, con la conseguente compromissione degli habitat, portano a una crescente e preoccupante perdita di biodiversità; a livello internazionale, invece, è stata promossa la strategia dell'UE sulla biodiversità fino al 2020. Tra gli obiettivi della strategia, oltre a quello di ripristinare gli ecosistemi e garantire lo sfruttamento sostenibile delle risorse naturali, è molto significativo l'impegno a favorire l'attuazione della normativa in materia ambientale, soprattutto le Direttive Habitat e Uccelli, e in particolare la 2008/56/CE sulla Strategia Marina.

Per quanto riguarda ARPAT, l'impegno è indirizzato particolarmente allo studio e alla tutela della biodiversità marina: il Settore Mare dell'Agenzia, infatti, da molti anni svolge un intenso lavoro di monitoraggio delle acque marino-costiere e delle risorse ittiche, occupandosi anche della gestione delle emergenze ambientali marine e dei fenomeni di spiaggiamento, avvistamento e/o cattura accidentale dei grandi vertebrati marini. In tema di avifauna, invece, l'Agenzia non ha un impegno specifico e si limita dunque a registrare, per quanto in maniera sporadica, gli uccelli che si sono adattati a vivere nell'ambiente marino, che contano diverse specie, ognuna con caratteristiche peculiari, ma tutte riferite alla stessa nicchia ecologica rappresentata dal mare.

Con questa pubblicazione si intende fornire un quadro sintetico e facilmente comprensibile del tema della biodiversità in generale, con particolare riferimento a quella marina, e dell'attività di ARPAT in questo campo.

Il termine biodiversità - o diversità biologica - indica la ricchezza di organismi viventi presenti in un ambiente, non solo in termini di specie, ma anche di risorse genetiche disponibili per il processo evolutivo. Il concetto di biodiversità si riferisce anche alla variabilità degli habitat o degli ecosistemi con cui le specie interagiscono.

Ogni forma vivente svolge un ruolo ecologico specifico nel proprio ecosistema, aiutandolo a mantenere l'equilibrio necessario.





La biodiversità è un ingrediente essenziale per la salute e l'equilibrio del nostro pianeta, ma anche per la nostra stessa sopravvivenza.

Dalla varietà delle forme di vita animali e vegetali, e dalla loro variabilità nel tempo, dipendono la capacità e l'efficienza dei sistemi naturali di reagire agli stimoli esterni e quindi anche agli eventi di disturbo.

Ma la biodiversità fornisce anche i cosiddetti **servizi ecosistemici** da cui dipende il nostro stesso benessere: risorse alimentari, principi attivi per la produzione di medicinali, materie prime per la produzione dell'energia (legno e sostanze fossili) e di gran parte dei nostri beni di consumo.



Nonostante il crescente progresso scientifico e tecnologico, buona parte della biodiversità del pianeta, soprattutto quella oceanica, resta ancora sconosciuta.

Purtroppo la comunità scientifica stima che il tasso medio di estinzione delle specie sia talmente aumentato che molte di esse scompariranno ancora prima di essere scoperte e descritte dall'uomo.

Il processo di estinzione è un evento del tutto naturale, che si verifica con regolarità fin dalla comparsa della vita sulla Terra. Ma ciò che colpisce è che, nel periodo storico attuale, la scomparsa delle specie avviene a un ritmo oltre 100 volte più veloce di quello considerato "normale", e ciò è legato in gran parte all'attività umana.



A livello globale, il fattore più incisivo per la perdita di biodiversità è la compromissione degli habitat, spesso provocata dai profondi cambiamenti del territorio e del clima indotti dall'uomo.

Utilizzo del territorio

L'uso indiscriminato del territorio per l'insediamento antropico e l'attività agricola riduce l'estensione e la connettività degli habitat, impoverendo al tempo stesso le falde acquifere e la qualità del suolo.

Sovrasfruttamento delle risorse

Il prelievo eccessivo di organismi animali e vegetali dal loro ambiente può alterare profondamente la struttura degli ecosistemi e, nei casi più estremi, portare alla scomparsa delle specie da un territorio, talvolta con ripercussioni importanti sulla catena alimentare.

Diffusione di specie alloctone

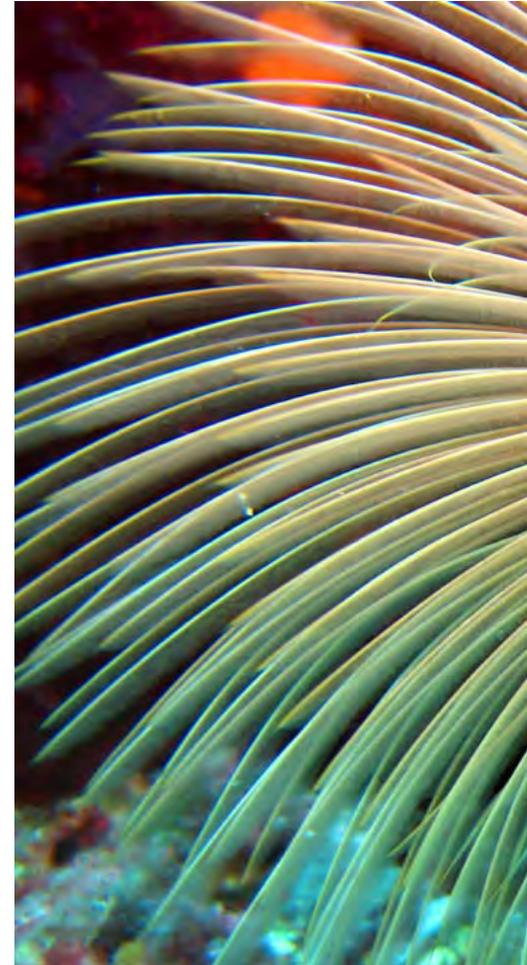
L'introduzione di determinate specie in ambienti diversi da quelli originari, a scopo alimentare, commerciale o accidentale, può minacciare la sopravvivenza delle specie locali; le specie alloctone tendono ad aumentare a dismisura, riducendo la biodiversità.

Inquinamento

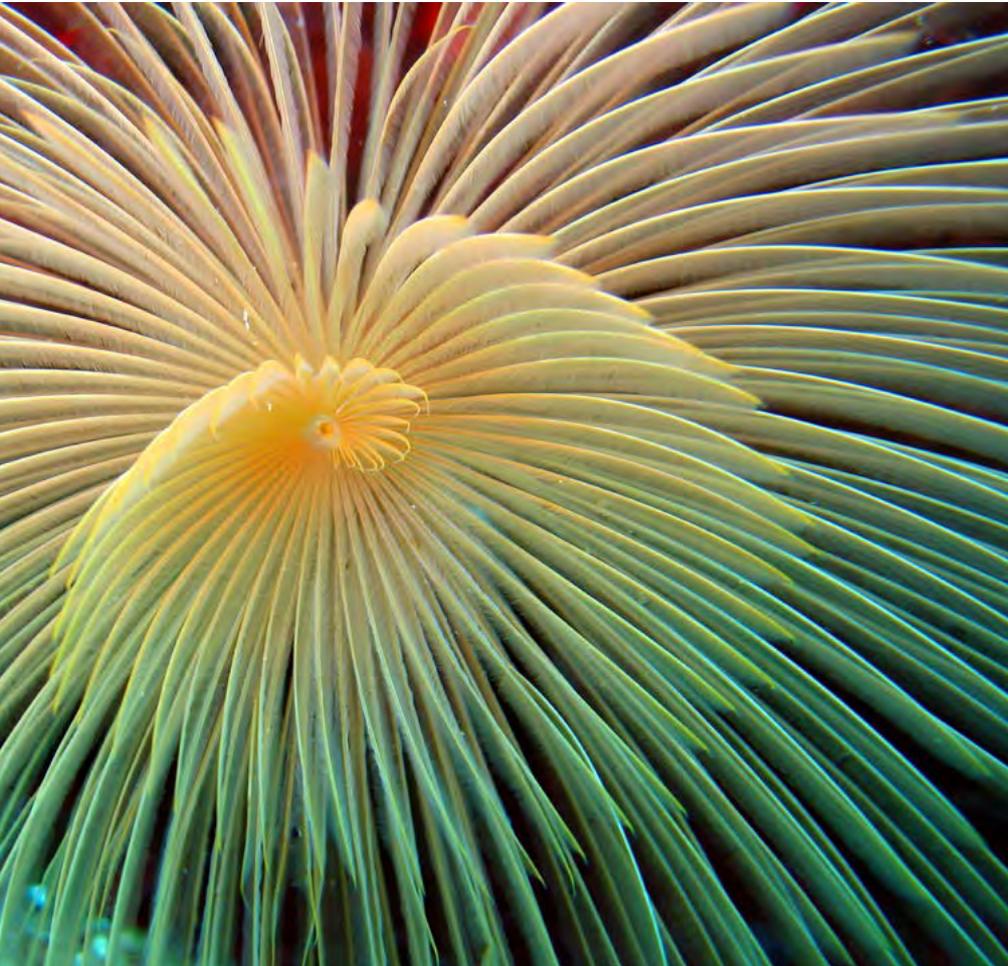
Gli scarichi civili e industriali arricchiscono l'ambiente di sostanze nocive in grado di alterare i cicli vitali degli organismi viventi e la composizione specifica degli habitat.

Cambiamento climatico

Ha ripercussioni importanti non solo sugli ambienti antropici, ma anche sulla biodiversità. Questo instaura un meccanismo a catena, perché la perdita di biodiversità può incidere a sua volta sul clima.



Tutelare la biodiversità significa quindi anche cercare di contenere il cambiamento climatico



In termini normativi, il concetto di *Biodiversità* nacque ufficialmente a Rio de Janeiro, nel 1992, con la Conferenza delle Nazioni Unite sull'Ambiente e lo Sviluppo, durante la quale venne adottata la Convenzione sulla Diversità Biologica (CBD), oggi ratificata da 193 Paesi nel mondo (in Italia con la Legge n. 124 del 14 febbraio 1994).

Da quel momento in poi la comunità internazionale ha intrapreso un lento cammino verso la tutela della biodiversità e delle risorse biologiche. Poco tempo dopo vennero sviluppate le Direttive sulle Acque e sugli Habitat, che hanno portato alla nascita di un'importante rete europea di **aree naturali protette** (Rete Natura 2000), tutt'oggi in corso di ampliamento.

Ma è nel 2006 che in Europa si è concretizzato un primo vero **Piano d'Azione per la biodiversità**, in seguito ampliato tramite la Strategia per la biodiversità fino al 2020, che segue l'approccio ecosistemico.

Secondo l'approccio ecosistemico le popolazioni umane sono parte integrante degli ecosistemi, perché ne sfruttano quotidianamente risorse e benefici.

Gli interventi a tutela della biodiversità possono essere di tipo diretto e indiretto:

- gli interventi diretti sono rivolti alla conservazione delle specie e degli habitat, attraverso il monitoraggio delle popolazioni, l'istituzione di aree protette e la promozione di metodi sostenibili per lo sfruttamento delle risorse;
- gli interventi indiretti sono invece destinati a ridurre le emissioni di sostanze inquinanti, tutelare la qualità delle acque, sviluppare fonti energetiche alternative e limitare la produzione di materiali sintetici che non possono essere smaltiti dall'ambiente.





Per l'Italia

L'elaborazione di una Strategia Nazionale per la Biodiversità si colloca nell'ambito degli impegni assunti a Rio de Janeiro, nel 1992. Gli obiettivi principali, da raggiungere entro il 2020, sono 3, suddivisi per grandi temi:

Biodiversità e servizi ecosistemici:

garantire la conservazione della biodiversità e assicurare la salvaguardia e il ripristino dei servizi ecosistemici, tutelandone il ruolo chiave per la vita sulla Terra e per il benessere umano.



Biodiversità e cambiamenti climatici:

ridurre l'impatto dei cambiamenti climatici sulla biodiversità nel territorio nazionale definendo opportune misure d'intervento e aumentando la resilienza degli ecosistemi naturali e seminaturali.

Biodiversità e politiche economiche:

integrare la conservazione della biodiversità nelle politiche economiche, anche come opportunità di nuova occupazione e sviluppo sociale. Rafforzare inoltre la consapevolezza che la perdita dei servizi ecosistemici comporta costi elevati per tutta la società.



Per l'Europa

Nel maggio 2011 la Commissione europea ha adottato una nuova strategia che definisce il quadro per l'azione dell'UE fino al 2020, per conseguire l'obiettivo chiave in materia di biodiversità fissato dai leader europei nel marzo 2010.

Questi i sei Obiettivi prioritari:

- 1▶ Favorire l'attuazione della normativa in materia ambientale (in particolare Direttive Habitat e Uccelli)
- 2▶ Ripristinare gli ecosistemi, ad esempio utilizzando infrastrutture verdi
- 3▶ Incrementare il contributo dell'agricoltura e della silvicoltura al mantenimento e al rafforzamento della biodiversità
- 4▶ Garantire lo sfruttamento sostenibile delle risorse ittiche
- 5▶ Combattere le specie esotiche invasive
- 6▶ Contribuire a bloccare la perdita di biodiversità a livello globale



Nel periodo 2009-2011 la Regione Toscana, sulla scia della Strategia Nazionale per la biodiversità che si stava discutendo in Italia, ha dato vita al Progetto di definizione del “Piano d’Azione Ecoregionale per la conservazione della Biodiversità della Toscana” la cui realizzazione fu affidata al WWF.

Grazie all’enorme mole di dati già raccolti dal Settore Mare di ARPAT, il lavoro ha visto l’Agenzia particolarmente impegnata sulla biodiversità marina.

Il Settore Mare è infatti da molti anni dedicato a un intenso lavoro di monitoraggio periodico delle acque marino-costiere e delle risorse ittiche, oltre che alla gestione delle emergenze ambientali marine e

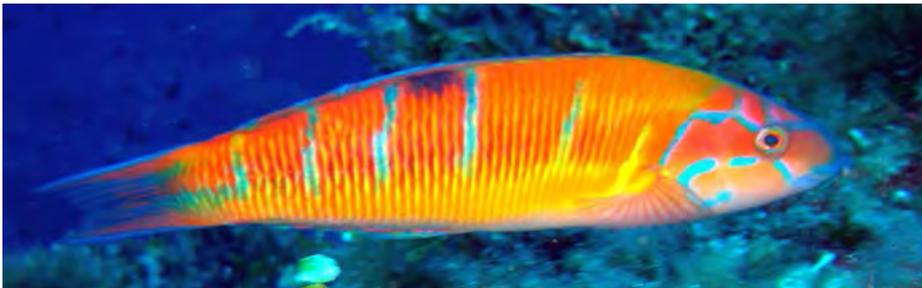
dei fenomeni di spiaggiamento, avvistamento e/o cattura accidentale dei grandi vertebrati marini (balene, delfini, squali, tartarughe ecc.).

Il lavoro del triennio di attività 2009-2011 sulla biodiversità toscana, sia terrestre che marina, è stato poi sintetizzato e aggregato nella specifica sezione del PAER (Piano Ambientale ed Energetico Regionale 2012-2015) “La strategia regionale della biodiversità”.

L’attività di monitoraggio della biodiversità marina di ARPAT è regolata dalla L.R. 30/2015 con la quale la Regione Toscana ha istituito l’Osservatorio Toscano Biodiversità, mutuato anche dall’esperienza acquisita nel precedente Osservatorio Toscano Cetacei.

Le informazioni che ARPAT raccoglie sulla biodiversità marina consentono di ottemperare alle richieste del D.Lgs. 190/10, che ha recepito la Direttiva europea 2008/56/CE “**Marine strategy Framework Directive**”, con l’impegno di raggiungere l’obiettivo di buono stato ambientale per tutte le acque marine entro il 2020.

L’avvento della “Marine strategy” è particolarmente importante perché ha significato, tra l’altro, l’adozione di un **approccio ecosistemico*** alla valutazione delle pressioni ambientali, in cui vengano considerate non solo le componenti biologiche dell’ambiente marino, ma anche le attività produttive dell’uomo legate all’ecosistema, prima fra tutte la pesca.



*leggi anche a pag.6

Il concetto di biodiversità, che indica la varietà di tutti gli organismi viventi presenti sulla Terra, include naturalmente anche quelli degli ecosistemi acquatici e marini, insieme alla varietà dei complessi ecologici dei quali sono parte.

Il Mediterraneo è una delle regioni più ricche di biodiversità al mondo: si stima che contenga circa il 10% delle specie marine di tutto il pianeta.

Il **mare toscano** è situato in un'area del Mediterraneo in cui anche la produttività è particolarmente elevata: per la sua ricchezza di mammiferi marini, il tratto di mare compreso tra la Toscana, la Provenza e la Sardegna settentrionale è stato destinato a ospitare il **Santuario Pelagos**, un'area naturale protetta internazionale.

Ma le *minacce alla biodiversità* del mare toscano, e del Mediterraneo in generale, sono continuamente in crescita, e sono dovute a:

► **cambiamento climatico**, che determina:

✓ la tropicalizzazione (comparsa di specie extra-mediterranee ad affinità tropicale e subtropicale) delle acque;

✓ la meridionalizzazione (spostamento delle aree di distribuzione di specie tipiche del bacino meridionale verso nord, a latitudini maggiori);

► **sovrasfruttamento delle risorse ittiche**, dovuto a un eccessivo prelievo da parte della pesca;

► **antropizzazione costiera**, e aspetti ad essa connessi (cementificazione dei litorali, inquinamento, *eutrofizzazione*, distruzione degli habitat).



Eutrofizzazione:

abnorme proliferazione di microalghe dovuta a eccessiva ricchezza di sostanze nutritive come nitrati e fosfati derivanti da fonti naturali o antropiche (fertilizzanti, detersivi, acque di scarichi domestici o industriali...).

Le microalghe, non essendo smaltite dai consumatori primari (erbivori) determinano una maggiore attività batterica e, come conseguenza, il consumo globale di ossigeno.



Con la diffusione dell'approccio ecosistemico, la *misurazione* della biodiversità ha assunto un aspetto molto complesso.

Storicamente, l'indice più utilizzato è quello di Shannon-Wiener, che mette in relazione il numero di specie presenti con la loro abbondanza relativa.

Ma la valutazione della biodiversità dipende anche da molti altri fattori (come le attività produttive e le relative pressioni) ciascuno dei quali prevede uno specifico indicatore di stato.

L'uso degli indicatori, che consente di rappresentare in forma sintetica di un fenomeno complesso, è essenziale per monitorare i diversi aspetti della biodiversità nel tempo e ci aiuta a capire quali livelli di uso dell'ecosistema sono sostenibili.

Ad esempio, “livello trofico medio dell'attività di pesca” è un indicatore di sostenibilità e integrità dell'ecosistema, mentre “cambiamenti in biomassa” è utile per una diagnosi dello stato di salute delle singole specie o dell'ecosistema.

Il Settore Mare dell'Agenzia valuta lo stato ecologico degli ecosistemi tramite monitoraggi periodici delle acque marino-costiere, ma anche grazie a progetti sviluppati *ad hoc*, come la realizzazione (periodo 2004-2007) e l'aggiornamento (ancora in corso) del progetto BIOMART (Biodiversità Marina in Toscana) il cui database, in continua evoluzione, dispone di un repertorio georeferenziato della presenza di tutti i diversi gruppi animali e vegetali dell'ambiente marino in Toscana. In collaborazione con altri enti e istituzioni, il Settore Mare si occupa inoltre della gestione delle risorse ittiche, dell'istituzione di aree di tutela, del fenomeno degli spiaggiamenti dei grandi vertebrati marini (mammiferi e

tartarughe marine, pesci cartilaginei) e della gestione delle emergenze ambientali legate all'attività umana in mare.

Facendo parte di serie storiche talvolta anche molto lunghe, i dati raccolti consentono di indagare in modo approfondito i cambiamenti che le comunità biologiche subiscono nel corso del tempo.

Una serie storica è un insieme di dati registrati ad intervalli regolari di tempo.



Dal 2015, in accordo con la programmazione individuata dalla Marine Strategy*, l'Agenzia ha introdotto nelle attività di monitoraggio settori di indagine mai affrontati prima (rifiuti marini, inquinamento acustico, integrità del fondo marino ecc.), salvo che nell'ambito di progetti specifici.

È previsto anche l'ampliamento della zona di indagine rispetto alle acque costiere, fino ad ora entro 2 km dalla costa: il limite adesso è, infatti, quello delle acque territoriali (12 miglia nautiche = 22 km) e anche oltre.

La conoscenza e la tutela della biodiversità marina derivano quindi dall'integrazione continua di più attività, sia strettamente istituzionali che di collaborazione esterna:

✓ Studio del **plancton** e del **benthos** per valutare la biodiversità degli organismi che vivono nelle acque e sui fondali (fitoplancton, zooplancton, macroalghe, coralligeno, *Posidonia*, macroinvertebrati bentonici).

✓ Studio della fauna ittica: attività svolta nell'ambito del programma comunitario *Data Collection Framework* che consente la raccolta di informazioni sulla biodiversità del **necton**.

✓ Monitoraggio degli spiaggiamenti: l'attività svolta nell'ambito dell'Osservatorio Toscano Biodiversità consente, tra l'altro, la raccolta di informazioni riguardo alle pressioni presenti, alle cause di mortalità e alla rete

alimentare di importanti bioindicatori quali cetacei, pesci cartilaginei e tartarughe marine.

✓ Studio di ecosistemi peculiari, come le grotte marine o le praterie di *Posidonia oceanica*.

✓ Monitoraggio delle emergenze ambientali, come ad esempio gli incidenti Costa Concordia ed Eurocargo Venezia.

✓ Supporto tecnico per l'istituzione di aree di tutela della biodiversità, come i SIC marini.



Plancton:

l'insieme di organismi unicellulari e coloniali microscopici, vegetali e animali, non autonomi nel movimento, che si lasciano quindi trasportare dalla corrente.

Benthos:

dal greco "profondo", comprende organismi acquatici che vivono a stretto contatto col fondo, o fissati a un substrato solido.

Necton:

dal greco "ciò che nuota", è l'insieme di organismi acquatici che, a differenza del plancton, nuota attivamente.

Tartarughe marine

Insieme ai cetacei e ai grandi pesci pelagici (che vivono cioè in mare aperto), le tartarughe marine svolgono un ruolo importante per l'equilibrio ecologico degli ecosistemi marini, perché occupano il **vertice della catena alimentare** e contribuiscono quindi a mantenere l'equilibrio numerico delle popolazioni di flora e fauna di cui si nutrono.

Sono inoltre ottimi **bioindicatori** ambientali, perché la loro salute è direttamente correlata a quella delle acque in cui vivono.

Tutte le specie mediterranee di tartarughe marine sono a **rischio di estinzione** in particolare a causa di:

- ✓ **catture accidentali**;
- ✓ **rifiuti antropici**, soprattutto plastica, presenti nelle acque e sui fondali, che possono essere confusi con le meduse di cui si nutrono;
- ✓ **traffico marittimo**: rispetto ai cetacei, le tartarughe nuotano in modo più lento e sono più facilmente vittime di collisioni fatali, non solo con le grandi navi, ma anche con le piccole imbarcazioni da diporto.



Pesci cartilaginei

Ciò che distingue nettamente i pesci cartilaginei da quelli ossei è la presenza di uno scheletro interno cartilagineo e l'assenza della vescica natatoria. Si possono dividere essenzialmente in **squali**, dalla forma affusolata, e **batoidei** (razze, mante ecc.), più appiattiti. Le specie di grandi dimensioni occupano il livello più alto della "catena alimentare" e sono elementi indispensabili per l'equilibrio ecologico degli ecosistemi marini.

Essendo molto sensibili alle alterazioni dell'ambiente, squali e razze sono considerati dei buoni **bioindicatori**, adatti a verificare la presenza di pressioni o impatti antropici.

Circa un quarto delle specie mondiali e oltre un terzo di quelle mediterranee



sono a **rischio di estinzione**, in particolare a causa di:

✓ **catture** sia volontarie che accidentali: vengono pescati a scopo ricreativo, ma sono anche commercializzati per le proprietà abrasive della loro pelle, per la bellezza dei loro denti, per le presunte proprietà medicinali dei loro tessuti e per la prelibatezza, in alcuni casi, della loro carne. La pesca eccessiva di pesci cartilaginei è resa ancora più grave dal fatto che queste specie crescono molto lentamente e generano una prole poco numerosa;

✓ **contaminazione delle acque** da micro-plastiche, metalli pesanti e altre sostanze tossiche;

✓ **alterazione strutturale dei fondali** (scavi sottomarini, messa in posa di condotte ecc.), che incide soprattutto sui batoidei, che vivono nei pressi del fondale.

L'impiego delle pinne di squalo nelle zuppe tradizionali asiatiche, in particolare, sta alimentando la brutale pratica del *finning*, con cui ogni anno moltissimi squali vengono pescati, privati delle loro pinne e rigettati in mare ancora vivi. Incapaci di muoversi e pompare acqua nelle proprie branchie, gli squali muoiono, anche dopo lunga agonia, per soffocamento, dissanguamento o mangiati da altri squali.

L'UE dal 2012 ha bandito questa pratica in tutti i mari europei, obbligando a sbarcare gli squali interi, con le proprie pinne ancora attaccate al corpo.

Cetacei

I cetacei sono un ordine di mammiferi perfettamente adattati alla vita acquatica, che condividono con i pesci soltanto una forma anatomica idrodinamica.

Sono suddivisi in **misticeti**, che comprendono poche specie di grandi dimensioni (balene, balenottere, megattere ecc.), che si nutrono di zooplankton o piccoli pesci, e **odontoceti**, un gruppo più numeroso composto da molte specie di delfini, oltre al capodoglio, che si nutrono di pesci e cefalopodi grazie all'**ecolocalizzazione**, una tecnica di identificazione delle prede basata sull'emissione di suoni ad alta frequenza e l'intercettazione della sua eco di ritorno.

Anche i cetacei, come le tartarughe, gli squali e le razze, occupano il vertice della catena alimentare e contribuiscono quindi a mantenere in equilibrio numerico le popolazioni della fauna di cui si nutrono.

Ben 14 specie sono **minacciate di estinzione** a livello mondiale, in particolare a causa di:

- ✓ **mancanza di cibo**, a causa del sovrasfruttamento delle risorse;
- ✓ **catture accidentali** causate dall'attività di pesca;
- ✓ **inquinamento** delle acque e **accumulo di metalli pesanti** nei tessuti attraverso la catena alimentare, che possono debilitare gravemente gli animali, rendendoli più vulnerabili all'attacco di **malattie infettive, virus o infezioni batteriche**;
- ✓ **collisioni con le navi**;
- ✓ **inquinamento acustico** in grado di interferire con il sistema di ecolocalizzazione utilizzato per la ricerca del cibo, gli spostamenti, le interazioni sociali ecc.;
- ✓ **rifiuti antropici marini**, soprattutto plastiche, che vengono ingerite dagli animali in grandi quantità.



Macroinvertebrati bentonici

I macroinvertebrati bentonici comprendono tutte le specie di invertebrati, indicate anche come macrozoobenthos, di dimensioni sufficienti per essere visibili a occhio nudo, che vivono in stretta relazione con i fondali degli ambienti acquatici, sia marini che di acque interne.

I macroinvertebrati, le cui specie più abbondanti sono solitamente rappresentate da anellidi, molluschi, crostacei e, in misura minore, anche ricci, stelle marine e piccoli anemoni, sono considerati ottimi bioindicatori, in particolare per la loro sensibilità alle variazioni ambientali e agli inquinanti.

Il macrozoobenthos è un anello essenziale della **catena alimentare** marina: molte specie si alimentano filtrando il fitoplancton e sono a loro volta fonte di nutrimento per un gran numero di specie di pesci.

Le specie che si nutrono di detriti sono invece fondamentali per la **decomposizione della sostanza organica**, mentre il continuo movimento degli animali contribuisce a **ossigenare la sabbia**.

Generalmente, in presenza di qualunque tipo di pressione ambientale, le comunità bentoniche rispondono con una diminuzione della loro biodiversità (minor numero di specie e minori abbondanze relative), e un gran numero di specie sensibili e specializzate viene gradualmente sostituito da poche specie generaliste e resistenti.

Le **pressioni principali** sono rappresentate da:

- ✓ **sversamenti di scarichi civili e industriali** (di tipo chimico);
- ✓ **opere di difesa costiera** (frangiflutti, moli e dighe portuali), che alterano il flusso naturale delle correnti.

Secondo la Direttiva Quadro sulle Acque, *i macroinvertebrati bentonici*, insieme a *macroalghe*, *Posidonia* e *fitoplancton*, sono uno degli Elementi di Qualità Biologica (EQB) da valutare per verificare lo stato ecologico delle acque marino-costiere e di quelle superficiali, nonché l'impatto della pesca sulle biocenosi (comunità) di fondo.



Macroalghe e *Posidonia oceanica*

Le macroalghe sono alghe pluricellulari, quindi ben visibili a occhio nudo. Insieme alle praterie di *Posidonia* e ad altre fanerogame acquatiche, sono la **componente vegetale macroscopica degli ecosistemi marini**, e svolgono un ruolo importante per l'ossigenazione delle acque e la produzione di sostanza organica, oltre a essere un anello fondamentale della catena alimentare marina e litoranea.

A differenza di *Posidonia*, che cresce soprattutto sulla sabbia, le macroalghe sono sostanzialmente tipiche dei fondali rocciosi. Essendo specie incapaci di spostarsi e quindi allontanarsi da una fonte di disturbo, rispondono ai cambiamenti delle condizioni ambientali in tempi abbastanza brevi e sono quindi particolarmente **adatte al monitoraggio degli ecosistemi costieri**.

Sono inoltre **uno dei gradini di partenza della piramide alimentare** e fonte di nutrimento per molte altre specie, soprattutto di pesci e crostacei. La loro attività fotosintetica incide sull'**ossigenazione** e la **disponibilità di sostanza organica** nelle acque.

Le **pressioni** antropiche che incidono negativamente sulla vegetazione marina sono rappresentate da:

- ✓ **urbanizzazione della costa;**
- ✓ **cambiamenti climatici;**
- ✓ **inquinamento**, nelle sue varie forme.

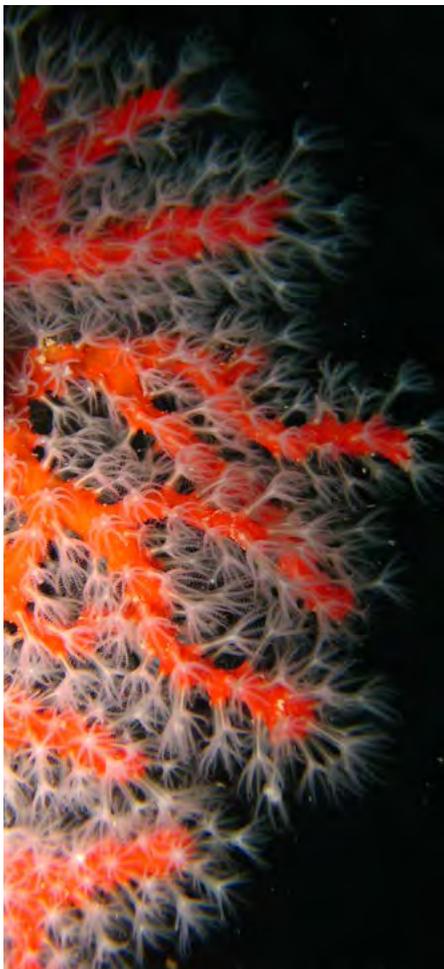
Le specie più sensibili vengono lentamente sostituite da specie con livelli di tollerabilità crescenti, spesso con uno stile di crescita invasivo.



Posidonia oceanica è una **fanerogama marina**: non è cioè un'alga, bensì una pianta vascolare dotata di radici, foglie, fusto, fiori e frutti.

Le praterie di *Posidonia*, oltre ad essere un serbatoio di biodiversità, in quanto ospitano una sorprendente quantità di altre specie animali e vegetali, svolgono una funzione cruciale nella stabilizzazione dei fondali e nella difesa delle spiagge dai fenomeni erosivi.

Posidonia appartiene alla lista delle specie marine protette della lista della Convenzione di Barcellona: a causa della crescente antropizzazione costiera, infatti, il suo tasso di scomparsa in Mediterraneo è pari al 5% annuo, un valore di oltre 4 volte superiore a quello delle foreste tropicali.



Coralligeno

Il coralligeno è una biocostruzione marina, cioè una struttura permanente formata dalla stratificazione di alcune specie vegetali, che accumulano carbonato di calcio sulla parete cellulare. Ne fanno parte un gran numero di specie, sia animali che vegetali, sia incrostanti che eretti: un vero e proprio ecosistema e serbatoio di biodiversità.

Il coralligeno ha una funzione essenziale per gli ecosistemi, in particolare perché molte specie di pesci, molluschi e crostacei sono attratte dalla disponibilità di anfratti riparati e siti per la deposizione delle uova, oltre che dalla ricchezza di cibo.

Il coralligeno svolge quindi una funzione importante come **area nursery** e serve a mantenere in equilibrio la fauna di gran parte degli ambienti marini, compreso quello pelagico (cioè del mare aperto).

È un ottimo **bioindicatore**, perché particolarmente sensibile alle alterazioni ambientali.

Le principali pressioni che incidono negativamente sul coralligeno sono:

✓ Il **cambiamento climatico**, che può condizionare la temperatura media superficiale del mare;

✓ l'**eccessivo apporto di anidride carbonica** atmosferica, che genera il grave problema dell'acidificazione degli oceani, andando a interferire con la produzione di carbonato di calcio non solo nelle alghe coralline, ma anche nelle preziose microalghe del fitoplancton;

✓ gli **ancoraggi delle imbarcazioni** da diporto, che provocano danneggiamenti strutturali;

✓ il **prelievo artigianale di specie commerciali** dalla crescita molto lenta come il **corallo rosso** o i **datteri di mare**.

La pesca del dattero, in particolare, è considerata estremamente dannosa per l'ambiente (ed è vietata per legge già dal 1988), perché provoca la distruzione di vaste aree di fondale roccioso.

Fitoplancton e zooplancton

Fitoplancton e zooplancton fanno parte del **plancton**, cioè degli organismi che vivono completamente svincolati dai fondali e da qualsiasi superficie di appoggio, muovendosi nell'acqua in balia delle correnti.

Il **fitoplancton**, il cui studio è efficace per valutare la presenza di perturbazioni antropiche, è la **forma di vita vegetale** più importante per gli ecosistemi acquatici. È composto da numerose specie di alghe unicellulari, invisibili a occhio nudo, che vivono in sospensione nelle acque.

Gli organismi che lo compongono sono fra i più abbondanti degli oceani e costituiscono una fonte di nutrimento essenziale per la sopravvivenza di tutte le altre forme di vita acquatiche.

Sono inoltre i principali produttori di

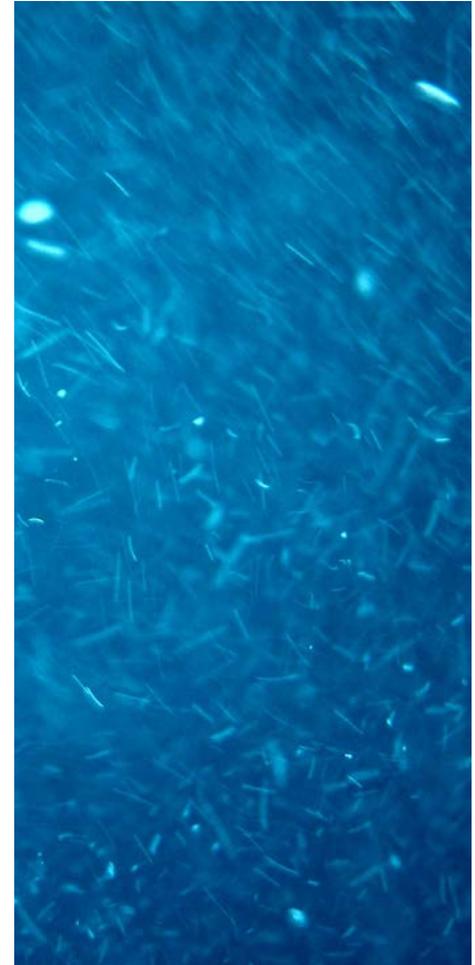
ossigeno negli ecosistemi marini e incidono in modo importante anche sull'ossigenazione terrestre.

L'equilibrio ecologico del fitoplancton può essere messo in pericolo da diversi tipi di pressione:

- ✓ inquinamento delle acque dovuto ad **attività agricola**;
- ✓ presenza di **opere costiere** che alterano il regime idrologico;
- ✓ **cambiamento climatico**, con l'aumento della temperatura delle acque.

Queste pressioni possono portare alla **eutrofizzazione***, cioè all'aumento incontrollato delle microalghe e a fenomeni di carenza di ossigeno.

* per eutrofizzazione leggi anche a pag. 10



Lo **zooplancton** è la **porzione animale** del plancton. È un anello molto importante della catena alimentare, in quanto primo utilizzatore delle sostanze prodotte dal fitoplancton e rappresenta una importante fonte di cibo per altri organismi, come ad esempio i pesci.

Contiene un gran numero di specie ed è quindi un ottimo serbatoio di biodiversità; al tempo stesso, le differenti reazioni alle varie pressioni (esposizione agli agenti tossici, acidificazione delle acque, eutrofizzazione costiera, diminuzione di ossigeno o cambiamenti di temperatura) da parte delle differenti specie contenute lo rende un buon indicatore.

La disponibilità di zooplancton nelle acque è un requisito indispensabile per la maggior parte della fauna marina. Pertanto, qualunque alterazione evidente nella composizione specifica o nell'abbondanza dello zooplancton può avere forti ripercussioni su tutta la fauna acquatica.

Le pressioni antropiche più determinanti sono rappresentate da:

✓ **contaminazioni**

da clorofluorocarburi, idrocarburi, e altre sostanze tossiche persistenti

✓ **cambiamento climatico**

con l'aumento della temperatura delle acque

✓ **acidificazione degli oceani**

legata all'accumulo di anidride carbonica atmosferica.

Queste pressioni sono potenzialmente molto dannose per il plancton, perché capaci di alterarne il tasso di sopravvivenza o interferire con i cicli riproduttivi.

In Italia dal 2008 sono vietati produzione, utilizzo, commercializzazione, importazione ed esportazione di clorofluorocarburi.

Venivano usati come propellenti per aerosol, agenti refrigeranti, e nella preparazione di materie plastiche espanse.



Nella stessa collana:

1. Polveri atmosferiche, *marzo 2004*
2. Le acque minerali naturali, *settembre 2004*
3. Amianto, *marzo 2005*
4. VIA - Valutazione di Impatto Ambientale, *novembre 2006*
5. Radon, *marzo 2007*
6. Qualità dell'aria: pollini e licheni, *novembre 2007*
7. Acque potabili, *dicembre 2008*
8. Le processionarie del pino e della quercia. Indicazioni operative e precauzioni da adottare, *dicembre 2008*
9. Impianti di telecomunicazione in città, *dicembre 2009*
10. I grandi vertebrati marini, *novembre 2010*
11. Il monitoraggio marino-costiero: il Poseidon, *maggio 2011*
12. Campi elettromagnetici a bassa frequenza: elettrodotti e cabine elettriche, *novembre 2011*
13. Inquinamento acustico, *dicembre 2012*
14. Polveri atmosferiche, *dicembre 2012*
15. Microinquinanti organici, *settembre 2013*
16. AIA - Autorizzazione Integrata Ambientale, *dicembre 2013*
17. Stabilimenti a rischio di incidente rilevante, *dicembre 2014*
18. Monitoraggio della qualità delle acque dolci superficiali, *giugno 2015*
19. La balneazione, *luglio 2015*



Numero verde:
800 800400
www.arpat.toscana.it
<https://twitter.com/arpatoscana>

arpat.protocollo@postacert.toscana.it
(per trasmissione di documenti con valore legale di invio)

Centralino unico per tutti i Dipartimenti ARPAT della Toscana:
tel. 055.32061
fax 055.3206324

Direzione generale
via N. Porpora, 22
50144 Firenze
urp@arpat.toscana.it
(per informazioni e segnalazioni ambientali)

ARPAT
Agenzia regionale per la protezione ambientale della Toscana

Per collegarsi alla pagina Web delle Schede informative ARPAT