

# CONOSCERE IL MARE

Il mare ricopre oltre il 70% del nostro pianeta, è all'origine della vita sulla Terra, regola il clima, produce la maggior parte dell'ossigeno e nutre gran parte della popolazione umana. Dopo decenni di inquinamento, di danneggiamento degli habitat e di sfruttamento eccessivo delle risorse ittiche, ora il cambiamento climatico e l'acidificazione minacciano la salute del mare in modi mai visti prima.

Una migliore e più ampia conoscenza del mare da parte di tutti è un requisito fondamentale per comprendere le complesse problematiche che costituiscono una minaccia per il mare stesso e iniziare così insieme a proporre delle soluzioni.

Più si conosce il mare più si è in grado di tenere comportamenti corretti e sostenere linee politiche dirette a mantenerlo in buono stato.

Questa guida elenca i 7 principi più importanti per comprendere il mare, detti Principi Essenziali, che è importante trasmettere a tutti gli studenti, generazione a cui in futuro sarà affidato il pianeta.

I Principi Essenziali sono supportati e spiegati da 45 Concetti Fondamentali.

Principi Essenziali e  
Concetti Fondamentali  
delle scienze del mare  
per allievi di ogni età

# COSA SIGNIFICA CONOSCERE IL MARE



**Conoscere il mare significa comprendere che influenza ha il mare su di te e che influenza hai tu sul mare.**

Una persona che conosce il mare:

- \* Comprende i Principi Essenziali e i Concetti Fondamentali sul mare;
- \* E' in grado di parlare del mare in modo corretto;
- \* E' in grado di prendere decisioni responsabili sul mare e sulle risorse che esso offre.

Questa guida contiene 7 Principi Essenziali (indicati con i numeri), ciascuno diviso in vari Concetti Fondamentali (indicati con le lettere dell'alfabeto).

Molti di questi Concetti potrebbero essere inseriti in più di un Principio. Ad esempio il Principio Essenziale n.4 elenca solo 3 Concetti Fondamentali; tuttavia molti altri presenti in altri principi potrebbero essere ugualmente elencati. Ciò dimostra la natura interdisciplinare delle scienze del mare. Tale interdisciplinarietà rende le scienze del mare stesse particolarmente adatte ad essere inserite in diverse tematiche trattate dai programmi scolastici.

Il mare è la caratteristica distintiva del nostro pianeta azzurro. Cinque grandi bacini oceanici collegati tra loro (Atlantico, Pacifico, Indiano, Artico e Meridionale) costituiscono l'unico Mare del nostro sistema solare e contengono il 97% dell'acqua presente sulla Terra. Il vapore liberato nell'atmosfera ritorna sulla terra come pioggia, grandine e neve, rifornendo continuamente il pianeta di acqua dolce. Tutte le forme di vita, compresa la nostra, esistono grazie al mare.

Capire il mare è essenziale per capire e proteggere il pianeta in cui viviamo.

**Questa guida presenta il punto di vista di una società che conosce il mare.**

- 1 SULLA TERRA ESISTE UN UNICO GRANDE OCEANO CON DIVERSE CARATTERISTICHE
- 2 IL MARE E LA VITA MARINA DETERMINANO LE CARATTERISTICHE DELLA VITA SULLA TERRA
- 3 IL MARE E' UN ELEMENTO FONDAMENTALE NEL DETERMINARE IL CLIMA E LE CONDIZIONI METEOROLOGICHE
- 4 IL MARE HA RESO LA TERRA ABITABILE
- 5 IL MARE SUPPORTA UNA GRANDE DIVERSITA' DI VITA E DI ECOSISTEMI
- 6 L'UOMO E IL MARE SONO INESTRICABILMENTE INTERCONNESSI
- 7 IL MARE E' ANCORA IN GRAN PARTE INESPLORATO

# Sulla Terra esiste un unico grande mare con diverse caratteristiche



**A** Il mare è una vera e propria caratteristica fisica della Terra poiché ne ricopre circa il 70% della superficie. Esiste un solo mare diviso in bacini oceanici come quello del Nord Pacifico, del Pacifico del Sud, quello Nord Atlantico, il Sud Atlantico, l'Indiano, il bacino Mediterraneo, i bacini meridionale e Artico.

**B** I bacini oceanici sono caratterizzati da varie tipologie di fondali (quali isole, fosse e dorsali oceaniche, canyon, etc) diverse per dimensione, forma e struttura a causa del movimento della crosta terrestre (litosfera). Le vette più alte, le valli più profonde e le pianure più estese si trovano tutte nel mare.

**C** Il mare è attraversato da un sistema di correnti interconnesse fra loro e alimentate dal vento, dalle maree, dalla forza di rotazione terrestre (Effetto di Coriolis), dal sole e dalle diverse densità dell'acqua. La forma dei bacini e delle masse continentali influenza il percorso delle correnti. Questo "nastro trasportatore" muove l'acqua attraverso tutti i bacini oceanici, trasportando energia (calore), materia e organismi. Variazioni nella circolazione di tali correnti hanno un grande impatto sul clima e causano cambiamenti negli ecosistemi.

**D** Il livello del mare è l'altezza media del mare rispetto alla terra, tenendo in considerazione le differenze dovute alle maree. Il livello del mare cambia quando i movimenti della crosta terrestre fanno sì che cambino sia il volume dei bacini oceanici sia l'altezza delle terre emerse. Cambia quando le calotte ghiacciate presenti sulla terra si sciolgono o si accrescono. Cambia anche quando l'acqua di mare si espande o si contrae a seconda che il mare si scaldi o si raffreddi.

**E** La maggior parte dell'acqua presente sulla Terra (ovvero il 97%) è costituita dal mare. Quest'acqua ha proprietà uniche: è salata e leggermente basica, il suo punto di congelamento è poco più basso di quello dell'acqua dolce, la sua densità è più alta e la sua conduttività elettrica è molto più elevata. L'equilibrio del pH è vitale per la salute degli ecosistemi marini e gioca un ruolo importante nel controllare la capacità del mare di assorbire e tamponare le fluttuazioni della CO<sub>2</sub> (anidride carbonica) presente nell'atmosfera.

**F** Il mare è parte integrante del ciclo dell'acqua ed è connesso a tutte le riserve d'acqua della Terra attraverso processi di evaporazione e di precipitazione.

**G** Il mare è collegato alla maggior parte di laghi, bacini e vie fluviali poiché tutti i maggiori bacini acquiferi della Terra vi ci defluiscono. I fiumi e i corsi d'acqua trasportano nutrienti, sali, sedimenti ma anche sostanze inquinanti lungo tutto il loro percorso, attraverso foci ed estuari, fino al mare.

**H** Nonostante il mare sia enorme, non è infinito e le sue risorse sono limitate.



# Il mare e la vita marina determinano le caratteristiche della vita sulla Terra



**A** Molti elementi presenti sulla Terra e molti cicli biogeochimici hanno origine nel mare. Molte rocce sedimentarie presenti oggi sulla terraferma si sono formate nel mare. La vita marina ha prodotto un enorme volume di rocce silicee e carbonatiche.

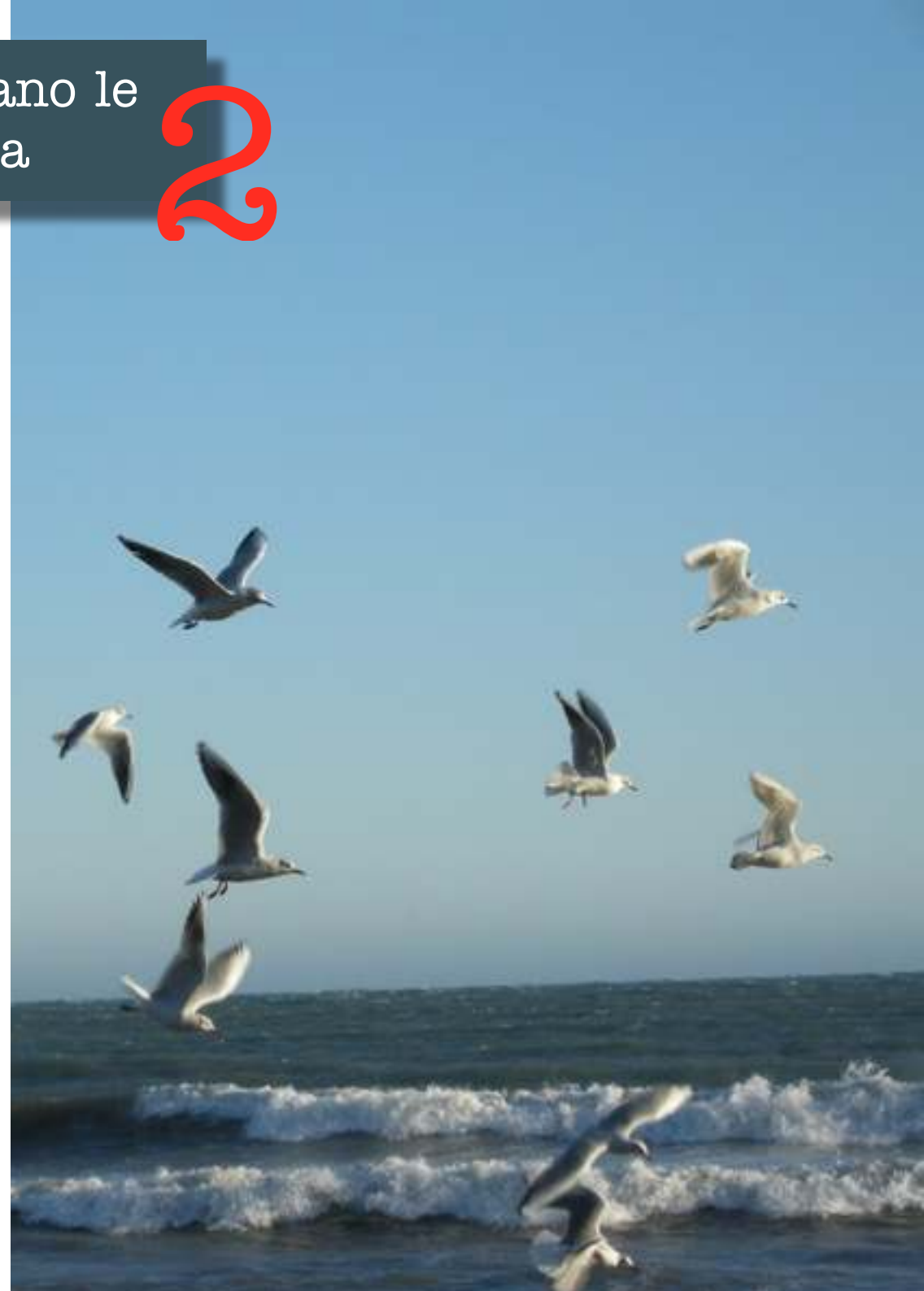
**B** Nel tempo, i cambiamenti del livello del mare hanno fatto emergere e contrarre le piattaforme continentali, creato e distrutto mari interni e plasmato la superficie della terra emersa.

**C** Nelle aree costiere, l'erosione (ossia la degradazione delle rocce, del suolo e dei materiali organici e inorganici terrestri) è dovuta allo spostamento dei sedimenti causato dal vento, dalle onde, dalle correnti dei fiumi e del mare, così come dai processi associati alla tettonica a placche.

La maggior parte della sabbia presente sulle spiagge (costituita da piccoli frammenti di animali, piante, rocce e minerali) è prodotta dall'erosione delle terre emerse ed è portata sulle coste dai fiumi. La sabbia è anche prodotta dall'erosione di materiali costieri dovuta al moto ondoso ed è ridistribuita stagionalmente dalle onde e dalle correnti costiere.

**D** Il mare è la più grande riserva di carbonio rapidamente riciclabile del pianeta. Molti organismi usano il carbonio disciolto nell'acqua per formare le loro conchiglie, parti del loro scheletro e le scogliere coralline.

**E** La struttura fisica e la forma delle coste sono influenzate dalle attività tettoniche, dai cambiamenti del livello del mare e dalla forza del moto ondoso.



# Il mare è un elemento fondamentale nel determinare il clima e le condizioni meteorologiche

# 3

**A** L'interazione tra i fenomeni oceanici e quelli atmosferici controlla i cicli energetici, dell'acqua e del carbonio influenzando così il meteo e il clima del pianeta.

**B** Il mare controlla il meteo e il clima del pianeta anche assorbendo gran parte delle radiazioni solari che raggiungono la Terra. Lo scambio di calore tra il mare e l'atmosfera regola il ciclo dell'acqua e la circolazione atmosferica oceanica.

**C** Lo scambio di calore tra il mare e l'atmosfera può dare origine a fenomeni meteorologici imponenti su scala sia globale sia locale, con conseguenze anche sull'alternarsi di pioggia e siccità. Esempi significativi includono le variazioni nelle correnti di El Niño e de La Niña. Queste variazioni causano importanti cambiamenti negli schemi meteorologici globali perché alterano la temperatura della superficie marina nel bacino del Pacifico.

**D** La condensazione dell'acqua evaporata dai mari caldi genera l'energia necessaria alla formazione di uragani e cicloni. Gran parte della pioggia che cade sulle terre emerse è in origine evaporata dai mari tropicali.

**E** Il mare domina il ciclo del carbonio della Terra. Metà della produttività primaria del pianeta ha luogo in mare, in quella fascia della colonna d'acqua dove la luce riesce a penetrare. Il mare assorbe circa la metà di tutta l'anidride carbonica e del metano che sono immessi nell'atmosfera.

**F** Il mare ha avuto e continuerà ad avere un'influenza significativa sui cambiamenti climatici attraverso l'assorbimento, l'accumulo e il trasferimento di calore, di carbonio e di acqua. Nel corso degli ultimi 50 mila anni, le variazioni della circolazione oceanica hanno prodotto grandi e improvvisi cambiamenti climatici.

**G** Cambiamenti nel sistema mare-atmosfera possono determinare alterazione del clima che, a loro volta, causano ulteriori modifiche nel mare e nell'atmosfera. Queste interazioni hanno conseguenze fisiche, chimiche, biologiche, economiche e sociali drammatiche.



Florida-Uragano Frances (2004).  
Una foto satellitare dell'uragano  
Frances che si avvicina alla  
Florida.  
Roger W.

# Il mare ha reso la Terra abitabile

4



- A** In origine, la maggior parte dell'ossigeno atmosferico si accumulò grazie alle attività di organismi fotosintetici marini. Questo accumulo di ossigeno nell'atmosfera terrestre fu necessario affinché la vita potesse svilupparsi e mantenersi sulle terre emerse.
- B** Il mare è la culla della vita. Le tracce delle prime forme di vita sono state trovate nel mare. I milioni di specie diverse oggi presenti sulla Terra sono tutte discendenti di antenati comuni che si sono evoluti nel mare e continuano a evolversi ancora oggi.
- C** Il mare ha fornito, e continua a fornire, acqua, ossigeno, nutrienti e controllo del clima. Tutti questi elementi sono necessari per l'esistenza della vita sulla Terra.

# Il mare supporta una grande diversità di vita e di ecosistemi

## 5

**A** Nel mare vivono organismi di svariate dimensioni, dai più piccoli (i microbi) ai più grandi del mondo (le balenottere azzurre).

**B** La maggior parte degli organismi e della biomassa presente nel mare è costituita da microbi. Essi sono alla base di tutte le reti trofiche marine. I microbi sono i produttori primari più importanti del mare. Essi hanno un ritmo di crescita e un ciclo vitale estremamente rapidi e producono una parte enorme del carbonio e dell'ossigeno del pianeta.

**C** Molti dei principali gruppi di organismi presenti nel mondo si trovano, in effetti, esclusivamente in mare. La diversità dei principali gruppi di organismi è molto maggiore nel mare che sulla terra emersa.

**D** Molti esempi di cicli vitali, di adattamenti e di importanti relazioni tra organismi (simbiosi, dinamiche predatore-preda e trasferimenti di energia) sono esclusivi degli ambienti marini e non presenti negli ambienti terrestri.

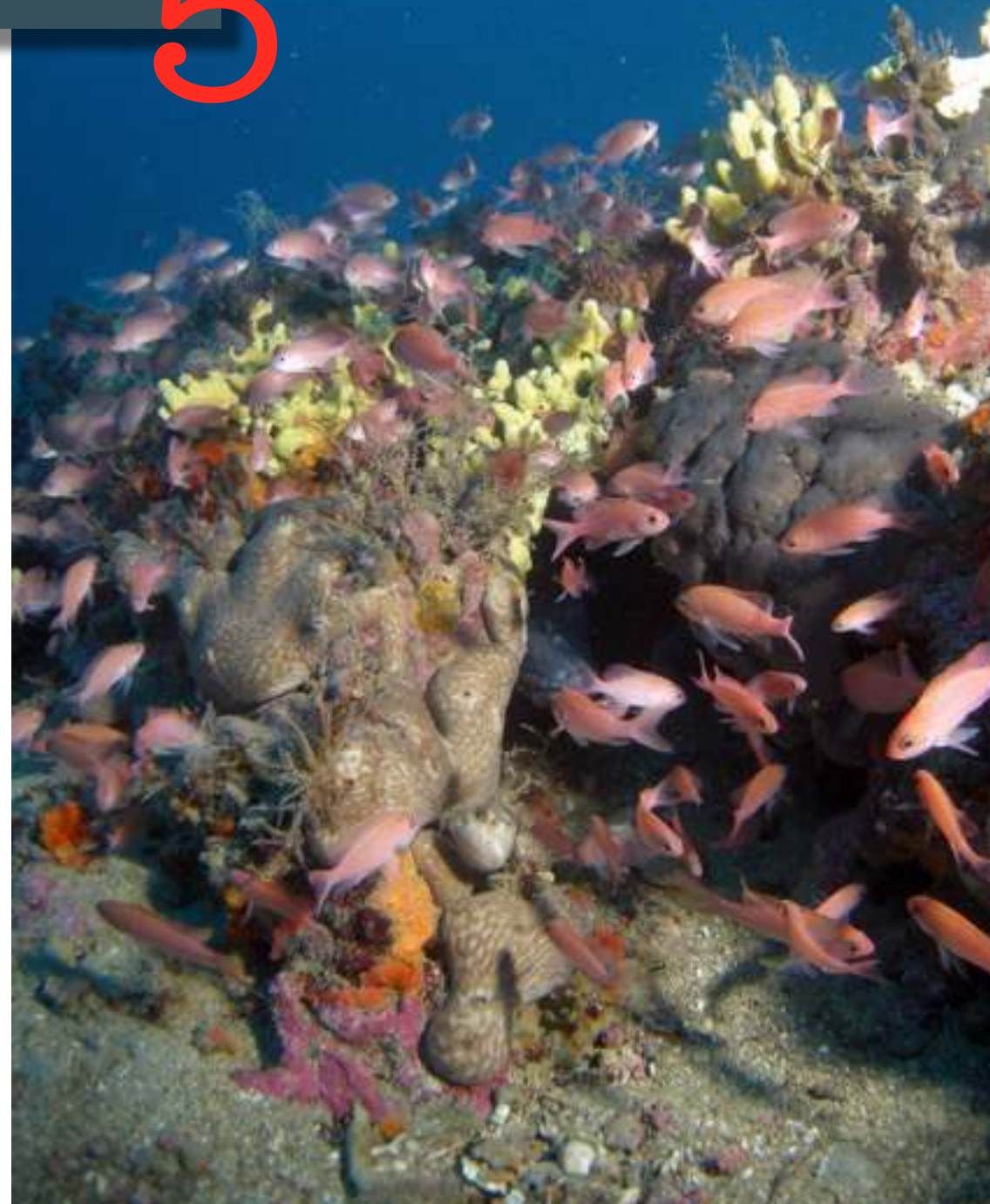
**E** Il mare fornisce un enorme spazio vitale con ecosistemi unici e diversificati. Questi si estendono dalla superficie del mare attraverso l'intera colonna d'acqua, fino alla superficie dei fondali marini e sotto di essa. La maggior parte dello spazio disponibile per la vita sulla Terra è presente nel mare.

**F** Gli ecosistemi marini sono influenzati sia dai fattori ambientali sia dalla comunità degli organismi che li popolano. La vita marina non è uniformemente distribuita nel tempo e nello spazio a causa delle differenze fra i principali fattori abiotici quali ossigeno, salinità, temperatura, pH, luce, nutrienti, pressione, tipo di substrato e correnti. Inoltre la maggior quantità degli organismi viventi del pianeta si concentra più in alcune zone del mare rispetto ad altre.

**G** Nelle zone profonde del mare ci sono ecosistemi che sono indipendenti dall'energia della luce solare e dalla presenza di organismi fotosintetici. Nelle bocche (o camini) idrotermali profonde, nelle sorgenti sommerse di acqua calda e nelle sorgenti da cui fuoriesce metano, la vita si basa esclusivamente sull'energia chimica e sulla presenza di organismi chemiosintetici.

**H** Gli schemi di zonazione verticale che si osservano lungo le coste sono dovuti a fattori quali maree, onde, pressione predatoria, tipo di substrato etc. Gli schemi di zonazione verticale osservabili in mare aperto sono dovuti alla densità, alla pressione e ai livelli di luminosità. La zonazione influenza la distribuzione e la diversità degli organismi.

**I** Foci ed estuari sono aree importanti e produttive nelle quali trovano rifugio le forme giovanili di molte specie marine e acquatiche.



# L'uomo e il mare sono inestricabilmente interconnessi



**A** Il mare influenza la vita di ogni uomo. Fornisce acqua dolce (la maggior parte della pioggia proviene dall'evaporazione delle acque marine) e quasi tutto l'ossigeno del pianeta. Il mare regola il clima terrestre, influenza i fenomeni meteorologici e influisce sulla salute umana.

**B** Il mare offre cibo, medicine e risorse minerarie ed energetiche. Supporta l'occupazione e le economie nazionali, viene utilizzato per il trasporto di merci e persone ed è uno degli elementi in gioco nell'ambito della sicurezza nazionale.

**C** Il mare è fonte di ispirazione, svago, rinascita e scoperta. Inoltre è anche un elemento importante nel patrimonio di molte culture.

**D** L'uomo influenza il mare in vari modi. Le leggi, i regolamenti e la gestione delle risorse influiscono su ciò che è prelevato e riversato nel mare. Lo sviluppo e le attività umane generano inquinamento (puntiforme, diffuso e acustico), cambiamenti nella chimica del mare (acidificazione) e modifiche fisiche (alterazioni delle spiagge, dei litorali e dei fiumi). Inoltre l'uomo ha causato la scomparsa di gran parte delle specie marini.

**E** Alterazioni del pH e della temperatura del mare dovute alle attività umane possono influire sulla sopravvivenza di alcuni organismi e avere un impatto negativo sulla biodiversità (ad esempio nel caso dello sbiancamento dei coralli dovuto all'aumento della temperatura e nel caso dell'inibizione della formazione della conchiglia dovuta all'acidificazione).

**F** Gran parte della popolazione mondiale vive nelle aree costiere. Le regioni costiere sono esposte a rischi naturali quali tsunami, uragani, cicloni, variazioni del livello delle acque e grandi mareggiate.

**G** Ognuno di noi è responsabile della tutela del mare. Il mare sostiene la vita sulla Terra e gli esseri umani devono vivere in modo da sostenere la vita del mare. È necessario che ciascuno di noi, a livello collettivo e individuale, si adoperi per gestire efficacemente le risorse marine patrimonio di tutti.





New England: catena montuosa sommersa con coralli, spugne e altri organismi. Voyage To Inner Space - Exploring the Seas With NOAA Collect

Dr. Les Watling



**A** Il mare è il luogo più inesplorato del pianeta: è stato esplorato per meno del 5%. La prossima generazione di esploratori e ricercatori troverà nel mare grandi opportunità di scoperte, innovazioni e ricerca.

**B** Capire il mare va al di là di una mera questione di curiosità. L'esplorazione, la sperimentazione e la scoperta sono necessarie per una migliore comprensione dei sistemi e dei processi marini. La nostra sopravvivenza dipende da questo.

**C** Negli ultimi 50 anni lo sfruttamento delle risorse marine è aumentato enormemente. Per poter sfruttare in modo sostenibile le risorse del mare, sarà imperativo comprenderne lo stato e il potenziale.

**D** La nostra capacità di esplorare il mare aumenta grazie a tecnologie e strumentazioni di nuova generazione. La ricerca scientifica dipende sempre più da strumenti come satelliti, sensori, boe, osservatori sottomarini e sommergibili comandati a distanza.

**E** L'uso di modelli matematici è essenziale per capire i sistemi marini. Tale modelli aiutano a comprendere la complessità del mare e delle sue interazioni, in particolare con l'atmosfera, il clima, le aree di subsidenza e le masse terrestri.

**F** L'esplorazione marina è interdisciplinare per definizione. Essa richiede una stretta collaborazione tra biologi, chimici, climatologi, programmatori di computer, ingegneri, geologi, meteorologi, fisici, disegnatori e illustratori. Tutte queste interazioni favoriscono la nascita di nuove idee e quindi nuove prospettive per la ricerca.

Il mare è in gran parte inesplorato



# A proposito di questa guida



La campagna Conoscere il Mare è un'impresa ad ampio raggio, collaborativa e decentrata, realizzata da centinaia di ricercatori ed educatori per creare una società più consapevole del mare. Nel corso degli anni gli sforzi della campagna sono stati e continuano a essere sostenuti da molte organizzazioni e persone motivate che operano in tutto il mondo.

Questa guida è stata inizialmente sviluppata per l'uso negli Stati Uniti d'America grazie al lavoro, fra gli altri, di: National Marine Educator Association (NMEA), Center for Ocean Sciences Education Excellence (COSEE), Sea Grant, National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), One World One Ocean Foundation, National Marine Sanctuaries, College of Exploration, National Geographic.

Questo primo passo ha ispirato molti altri paesi e regioni geografiche ad impegnarsi in un processo simile. Educatori del mare in Europa hanno iniziato un processo per definire la conoscenza del mare nell'Unione Europea, mentre in Cile è stata tradotta la prima versione di questa guida in spagnolo, e attualmente è stata realizzata anche la versione in giapponese e cinese.

La presente guida è stata tradotta ed adattata dall'originale all'interno delle attività previste dal progetto europeo Green Bubbles dedicato alla subacquea sostenibile.

Si ringraziano per la collaborazione: Susanna Manuele, Giulia Realdon e Francesca Santoro.



[www-greenbubbles.eu](http://www-greenbubbles.eu)  
@GB\_RISE  
@greenbubbles.project

Il progetto Green Bubbles ha ricevuto un finanziamento dal programma di ricerca e innovazione dell'Unione Europea Horizon 2020 attraverso il contratto No 643712 delle azioni Marie Sklodowska-Curie. Questo documento riflette esclusivamente il punto di vista degli autori. La Research Executive Agency non è responsabile per gli usi che possono essere fatti delle informazioni ivi contenute