

## “Conoscere il Mar Mediterraneo: la versione regionale dell’Ocean Literacy”

Melita Mocos<sup>1</sup>, Maria Cheimonopoulou<sup>2\*</sup>, Panayota Koulouri<sup>3\*</sup>, Monica Previati<sup>4</sup>, Giulia Realdon<sup>5</sup>,  
Francesca Santoro<sup>6</sup>, Athanasios Mogias<sup>7</sup>, Theodora Boubonari<sup>7</sup>, Manel Gazo<sup>8</sup>, Alessio Satta<sup>9</sup>,  
Christos Ioakeimidis<sup>10</sup>, Alba Tojeiro<sup>8</sup>, Carla A. Chicote<sup>8</sup>, Martha Papathanassiou<sup>10</sup>, Theodoros  
Kevrekidis<sup>7</sup>

1 Department of Ecology, Agronomy and Aquaculture, University of Zadar, Croatia

2 Hydrobiological Station of Pella, Ministry of Rural Development and Food, Greece

3 Institute of Marine Biology, Biotechnology & Aquaculture, Hellenic Centre for Marine Research, Crete, Greece

4 Underwater Bio-Cartography (U.BI.CA s.r.l.), Italy

5 University of Camerino, Italy

6 Intergovernmental Oceanographic Commission of UNESCO

7 Democritus University of Thrace, Greece

8 SUBMON, Spain

9 Mediterranean Sea and Coast Foundation, Italy

10 Institute of Oceanography, Hellenic Centre for Marine Research, Athens, Greece

\* Autore di riferimento: yol72@hcmr.gr

\* Il punto di vista e le opinioni di Maria Cheimonopoulou espressi in questo articolo sono dell’autrice e non riflettono necessariamente quelli della sua istituzione

### **Riassunto**

Conoscere l’oceano (Ocean Literacy, OL) è stata definita come conoscere l’influenza dell’oceano sulle persone e la loro influenza sull’oceano. Il movimento per l’OL è nato negli USA e il suo quadro di riferimento, costituito da sette principi essenziali e 45 concetti fondamentali, è ampiamente

accettato in tutto il mondo per essere usato sia in contesti educativi formali (scuola e università) che non formali (istituti di ricerca, acquari, musei, ecc.). Partendo da questo quadro di riferimento, ricercatori ed educatori del settore marino hanno sviluppato la guida “Conoscere il Mar Mediterraneo” (CMM), adattata alle specificità della regione mediterranea e qui presentata. I principi (7) e i concetti (43) della guida CMM, da usarsi come orientamento per la ricerca, l’educazione, la decisione informata e il miglioramento dello stile di vita dei cittadini, hanno lo scopo di contribuire alla protezione ambientale, alla conservazione ed al recupero del Mar Mediterraneo, nonché al raggiungimento di una innovativa e sostenibile Economia Blu.

**Parole-chiave:** Ocean Literacy (Conoscere il Mare), Conoscere il Mar Mediterraneo, educazione ambientale, Obiettivo 14 per lo Sviluppo Sostenibile, Mar Mediterraneo.

## **Introduzione**

Benché il Mar Mediterraneo sia tra i più importanti *hot-spot* della biodiversità globale, è stato descritto anche come un mare “sotto assedio” (Coll et al., 2012), in seguito alle molteplici pressioni antropiche sulla sua biodiversità, sul funzionamento degli ecosistemi marini e sulla loro capacità di fornire beni e servizi essenziali alla società umana (Guidetti et al., 2014). Molte politiche-chiave dell’UE e internazionali, molti accordi e organizzazioni come il Piano d’Azione per il Mediterraneo (MAP, 1975), la Convenzione per la Protezione del Mar Mediterraneo contro l’Inquinamento (Convenzione di Barcellona, 1976), la Politica Comune sulla Pesca (EC/170/83), la Direttiva Habitat (92/43/EEC), la Direttiva Quadro sulle Acque (2000/60/EC), la Direttiva Quadro sulla Strategia per l’Ambiente Marino (2008/56/EC), la Commissione Generale sulla Pesca per il Mediterraneo (GFCM), la Commissione Internazionale per la Conservazione dei Tonni Atlantici (ICCAT), l’Accordo sulla Conservazione dei Cetacei nel Mar Nero, Mar Mediterraneo Area Atlantica contigua (ACCOBAMS), dimostrano come le istituzioni e il pubblico generale siano consapevoli della situazione attuale del Mar Mediterraneo. Inoltre, un gran numero di progetti finanziati dall’UE e altri progetti di ricerca si sono focalizzati su o hanno incluso il Mar Mediterraneo (vedi, ad es.: <https://keep.eu/projects/>).

Se le risorse del Mar Mediterraneo vanno protette, conservate e sostenute, allora c’è un’urgente necessità, per le popolazioni della regione mediterranea, di conoscere e comprendere la connessione con il loro mare, cioè di essere cittadini educati al mare (Cava et al., 2005). L’Ocean Literacy dà ai cittadini il potere di usare le loro conoscenze sull’ambiente marino e la consapevolezza delle questioni che lo riguardano per parlare del mare in maniera significativa e per prendere decisioni informate e

responsabili. Le Nazioni Unite hanno indetto il Decennio della Scienza del Mare per lo Sviluppo Sostenibile (2021-2030) e hanno formulato il piano d'azione dell'Agenda 2030, comprendente 17 Obiettivi per lo Sviluppo Sostenibile (SDG, 2017), tra i quali uno specifico focalizzato sul mare (cioè l'SDG 14). Il Decennio ha lo scopo di raggiungere un progresso scientifico e tecnologico, compreso un considerevole avanzamento e aumento dell'OL nella società, a partire dall'educazione e dai curricula scolastici fino a coloro che prendono le decisioni e al pubblico generale (Santoro et al., 2017). Oltre a ciò, l'Unione Europea (UE) ha investito più di 7 milioni di euro in due grandi progetti internazionali dedicati all'OL, SeaChange e ResponSEAbLe, entrambi con la partecipazione di partner dai paesi mediterranei e la pubblicazione di molte risorse didattiche. Inoltre, iniziative come il World Oceans Day, l'European Maritime Day e il Mediterranean Coast Day sono tradizionalmente celebrate in molte località intorno al Mar Mediterraneo (ad es. la Notte Europea dei Ricercatori 2019 al Cretaquarium, HCMR, di Creta). Nel 2019 sessantasei eventi registrati per l'European Maritime Day si sono svolti lungo le coste del Mediterraneo (ad es. Cheimonopoulou et al., 2019b). Infine, l'U.S. National Marine Educators Association (NMEA), l'International Pacific Marine Educators Network (IPMEN), la Canadian Network for Ocean Education (CaNOE), l'European Marine Science Educators Association (EMSEA) e l'Asia Marine Educators Association (AMEA) sono impegnate a promuovere l'OL nei vari continenti.

In particolare, l'EMSEA è stata fondata nel 2012 (Copejans et al., 2012), seguita dalla pubblicazione dell'European Marine Board's Position Paper 20 nel 2013 (in cui si proclama che “le ambizioni marittime dell'Europa richiedono una popolazione educata all'oceano”) e dalla Dichiarazione di Roma nel 2014 (il cui obiettivo è di promuovere “una più ampia consapevolezza e comprensione dell'importanza dei mari e dell'oceano nella vita quotidiana dei cittadini europei”). Nel 2015 si è costituito il gruppo di lavoro EMSEA Med (Med-WG) (Previati et al., 2018; Realdon et al., 2018), che ha condotto all'elaborazione della guida “Conoscere il Mar Mediterraneo” (CMM), comprendente sette principi e 43 concetti, tutti adattati alle specificità del Mar Mediterraneo. Ci si attende che i principi e i concetti di CMM, da usarsi come guida per educatori, insegnanti, ricercatori, organizzazioni non governative, decisori politici, il settore della Blue Economy e il pubblico generale, suscitino consapevolezza e creino una società educata al Mar Mediterraneo.

## **Materiali e Metodi**

Nel 2015, nell'ambito del convegno annuale dell'EMSEA a Creta (Grecia), fu lanciata l'iniziativa di istituire dei Gruppi di Lavoro (WG) EMSEA per diffondere l'OL nei diversi bacini marini europei. Parallelamente, altri gruppi internazionali preesistenti realizzavano diversi progetti riguardanti soprattutto la misurazione delle conoscenze, degli atteggiamenti e/o comportamenti degli studenti

delle scuole primarie e secondarie nei confronti dei temi dell'OL (ad es. Fauville et al., 2018; Realdon et al., 2019; Mogias et al., 2019). Considerando i risultati non proprio promettenti degli sforzi di ricerca sopra menzionati, e - allo stesso tempo – osservando da vicino le strategie internazionali di comunicazione degli ultimi anni da parte di organizzazioni come l'UNESCO e l'ONU, l'EMSEA Med-WG ha progettato e presentato un quadro di riferimento regionale specifico dell'OL per il Mar Mediterraneo, in cui si tenesse anche conto delle diverse società e culture dei paesi mediterranei.

La prima versione di questo quadro di riferimento, detta “guida Conoscere il Mar Mediterraneo”, è stata sviluppata a partire dai più importanti documenti attualmente disponibili, come l'Ocean Literacy Framework (NOAA, 2013), e la Great Lakes Ocean Guide (Ohio Sea Grant, 2013), come pure dalle conoscenze fondamentali sulle diverse componenti naturali, geografiche e sociali relative al Mar Mediterraneo (ad es. Robinson et al., 2001; Emig & Geistdoerfer, 2004; Verheyne & De La Rosa, 2005; Lionello et al., 2006; López, 2006; Lotze et al., 2006; Bazairi et al., 2010; Blondel et al., 2010; Chappuis et al., 2014; Goffredo & Dubinsky, 2014; McIntosh & Pontius, 2017; Cerrano et al., 2019). Un processo a lungo termine, durato quasi 3 anni, è stato condotto da gruppi di lavoro afferenti a diverse discipline per ciascuno dei principi, mentre si tenevano on-line regolari incontri mensili. Molte versioni in inglese dei principi e dei concetti sono state sottoposte a revisione e redazione da parte dei diversi gruppi di lavoro, nonché di ricercatori di scienze marine e di educatori esterni ai gruppi di lavoro. Questo sforzo è sfociato nella elaborazione della guida CMM con 7 principi essenziali e 43 concetti fondamentali, tutti adattati alle specificità del Mar Mediterraneo.

## **Risultati**

I sette principi e i 43 concetti della MSL sono i seguenti:

***PRINCIPIO 1: Il Mar Mediterraneo, un mare semi-chiuso tra tre continenti, è parte dell'unico grande oceano esistente sulla Terra e presenta molte caratteristiche uniche.***

ML 1-A: Il Mar Mediterraneo è il più grande e profondo mare semi-chiuso del pianeta, circondato da Europa, Africa e Asia, attualmente 21 paesi, e rappresenta solo lo 0,8% della superficie dell'oceano. È collegato ad ovest, attraverso lo Stretto di Gibilterra, all'oceano Atlantico e a nordest, attraverso lo Stretto dei Dardanelli al Mar di Marmara, al Mar Nero. A sudest il Canale di Suez collega il Mediterraneo con il Mar Rosso e l'oceano Indiano.

ML1-B: Il Mediterraneo è caratterizzato da strette piattaforme continentali e da un'ampia area di mare aperto. Pertanto gran parte di esso può essere classificata come mare profondo, con isole, vulcani e fosse. Una soglia poco profonda, sottostante lo Stretto di Sicilia, divide questo mare in due sotto-regioni principali, il Mediterraneo Occidentale e il Mediterraneo Orientale, costituite a loro volta da molti bacini e regioni biogeografiche.

ML1-C: La complessa circolazione dell'acqua del Mediterraneo è determinata dallo scambio di acqua attraverso gli Stretti, dal vento e dalle correnti superficiali dovute all'apporto di acqua dolce e di calore. L'acqua del Mediterraneo impiega da 80 a 100 anni per essere completamente rinnovata a causa del limitato scambio con l'Oceano Atlantico.

ML1-D: L'evaporazione supera di gran lunga sia le precipitazioni che l'afflusso dei fiumi, influenzando la circolazione dell'acqua all'interno del bacino mediterraneo; l'evaporazione è maggiore nel bacino orientale, causando una diminuzione del livello dell'acqua e un aumento della salinità verso est. Questo squilibrio provoca un gradiente di pressione, e di conseguenza le correnti superficiali vanno verso est, mentre le correnti profonde vanno verso ovest. Tuttavia, il livello del mare viene mantenuto relativamente stabile grazie ad una corrente superficiale che entra dall'Atlantico.

ML1-E: Il Mar Mediterraneo ha caratteristiche inusuali, come ad esempio le alte temperature in profondità, che si mantengono intorno ai 13° C per tutto l'anno. Ciò è dovuto all'alta salinità che permette una profonda miscelazione verticale, messa in moto dalle tempeste invernali durante il periodo di non stratificazione delle acque. Il bacino del Mediterraneo è caratterizzato da forti gradienti ambientali, con la parte orientale più oligotrofica rispetto a quella occidentale. Tuttavia, le caratteristiche regionali arricchiscono le aree costiere di nutrienti in base alle condizioni del vento, al termocline, alle correnti e al deflusso dei fiumi, nonché alle attività umane. La produttività biologica diminuisce da nord a sud e da ovest a est, ed è inversamente correlata all'aumento della temperatura e della salinità.

ML1-F: Le sponde europee del Mediterraneo sono attraversate da importanti fiumi (ad esempio Ebro, Rodano, Po) e da alcuni fiumi minori nei Balcani. Collegato al Mar Mediterraneo c'è il Mar Nero, che ha una minore salinità a causa degli apporti fluviali. L'afflusso di acqua dolce dal Nord Africa è relativamente basso e diminuisce gradualmente dal bacino occidentale a quello orientale. Come unica eccezione ci sono notevoli apporti da parte del fiume Nilo, nonostante la costruzione delle massicce dighe di Assuan. Gli apporti di acqua dolce rappresentano solo un terzo della quantità persa per evaporazione, e ciò influenza pesantemente il ciclo idrologico.

ML1-G: Il Mediterraneo è un mare finito e le sue risorse sono limitate. Il limitato scambio di acqua con l'Oceano Atlantico, insieme alla presenza di circa 250 milioni di persone che vivono lungo le sue coste, rende il Mediterraneo vulnerabile all'inquinamento e al sovra-sfruttamento delle risorse naturali.

***PRINCIPIO 2: Il Mar Mediterraneo e gli organismi che ci vivono modellano le caratteristiche della regione mediterranea e delle masse continentali adiacenti.***

ML2-A: La vita nel Mar Mediterraneo è all'origine dei numerosi terreni e substrati calcarei mediterranei. La maggior parte del bacino del Mediterraneo è costituita da rocce calcaree, che danno origine a un mosaico di diverse tipologie di suoli adatti alle tipiche coltivazioni mediterranee (ad es. la "terra rossa" per i vigneti). Le rocce silicee e cristalline formano terreni di consistenza sabbiosa fine. Le spiagge sabbiose del Mediterraneo, con acque azzurre e cristalline e maree poco accentuate, attirano ogni anno milioni di turisti.

ML2-B: Il Mar Mediterraneo è il risultato della convergenza e della recessione della placca africana e di quella eurasiatica. Esso si è prosciugato quasi completamente, creando vaste pianure continentali, circa 6 milioni di anni fa, con molti effetti secondari sugli ecosistemi terrestri e marini. Quando le acque dell'Oceano Atlantico hanno riempito nuovamente il bacino del Mediterraneo, si sono stabilite le principali caratteristiche geomorfologiche del Mar Mediterraneo.

ML2-C: Nel Mediterraneo il vento, le onde, i fiumi, le correnti profonde e i meccanismi tettonici delle placche creano, muovono e ridistribuiscono i sedimenti, producendo erosione costiera. Poiché il Mediterraneo è un mare semi-chiuso con strette piattaforme continentali, il contributo delle maree nella formazione delle sue coste è minore rispetto all'azione delle onde, che invece hanno una maggiore influenza.

ML2-D: I sedimenti carbonatici e gli strati ricchi di materia organica sono essenziali per il ciclo del carbonio nel Mar Mediterraneo, con ricadute anche sul ciclo biogeochimico globale. Il carbonio ha un ruolo importante nella formazione delle parti dure degli organismi marini (molluschi, ricci, coralli, alghe, ecc.). Le praterie di fanerogame, in particolare *Posidonia oceanica*, hanno una grande capacità di sequestrare e immagazzinare carbonio, rappresentando così un significativo stock di carbonio.

ML2-E: L'attività tettonica modella anche la struttura geomorfologica della costa e del bacino del Mediterraneo, creando regioni spaziali specifiche. Profondi canyon sottomarini sono presenti in tutto

il bacino e sono il risultato dell'erosione dei fiumi durante il più grande evento di abbassamento del livello del Mar Mediterraneo (la crisi del Messiniano).

***PRINCIPIO 3: Il Mar Mediterraneo influenza il clima e il tempo meteorologico della regione mediterranea***

ML3-A: Il Mar Mediterraneo interagisce con l'atmosfera e questa interazione determina il clima e quindi il tempo meteorologico dell'intera regione mediterranea.

ML3-B: Il Mar Mediterraneo assorbe il calore dell'atmosfera. Si raffredda e si riscalda più lentamente delle regioni interne. Quindi gli inverni sono più caldi e più miti vicino alla costa rispetto alle regioni interne e le estati sono calde e secche, con il risultato di stagioni primaverili e autunnali brevi. La complessa orografia costiera e le molte isole montuose influenzano la circolazione atmosferica su scala locale, dando origine a forti regimi di vento a carattere regionale. Nel Mediterraneo occidentale prevale il freddo e secco vento proveniente da nord-nord ovest (il maestrale), mentre nel bacino orientale sono frequenti i venti etesi (meltemi), che spirano forti e secchi da nord.

ML3-C: La regione mediterranea si trova in una zona di transizione tra il clima arido del Nord Africa e il clima più temperato e piovoso dell'Europa centrale. Il bacino e le terre circostanti sono influenzati dalle interazioni tra i processi che avvengono tra la latitudine intermedia e quella tropicale, le quali danno luogo a fenomeni specifici, come ondate di calore e siccità, arrivo di sabbia dal Sahara e sviluppo di specifici tipi di cicloni.

ML3-D: Il Mar Mediterraneo è un'importante fonte di energia e di umidità per l'atmosfera. L'evaporazione locale supera ampiamente le precipitazioni in tutte le stagioni, e le caratteristiche del bilancio idrico locale influenzano la quantità di umidità disponibile per le aree circostanti. La regione mediterranea è caratterizzata da livelli di precipitazioni diversi tra la parte orientale e quella occidentale, nonché tra la parte settentrionale e quella meridionale, con piante e animali che in molti casi soffrono di deficit idrico.

ML3-E: Il Mar Mediterraneo si sta riscaldando ad una velocità da due a tre volte superiore a quella dell'oceano. Il riscaldamento della regione porterà a una ridotta disponibilità di acqua e provocherà perdite negli ecosistemi mediterranei e nella loro biodiversità.

***PRINCIPIO 4: Il Mar Mediterraneo, con la sua ricchezza di vita, ha reso abitabile la regione mediterranea, che è diventata una culla della civiltà occidentale***

ML4-A: Una frazione significativa dell'ossigeno atmosferico nella regione mediterranea è prodotta dagli organismi fotosintetici marini, come fitoplancton, alghe e fanerogame marine.

ML4-B: Il biota marino recente del Mar Mediterraneo è derivato dall'Oceano Atlantico, ma la varietà di climi e delle caratteristiche delle masse d'acqua ha contribuito alla compresenza e sopravvivenza di organismi di ambienti temperati e subtropicali.

ML4-C: Il Mar Mediterraneo è un fornitore di acqua, ossigeno e nutrienti. Il clima unico e mite della regione mediterranea è il risultato del trasferimento di calore e della circolazione nel Mar Mediterraneo, che contribuiscono all'intero sistema climatico della regione. Le condizioni climatiche favorevoli hanno determinato lo sviluppo di molte e diverse civiltà antiche nella regione mediterranea.

***PRINCIPIO 5: Il Mar Mediterraneo è un hot-spot della biodiversità marina, con un alto livello di endemismi.***

ML5-A: La vita nel Mar Mediterraneo varia in dimensione dai più piccoli organismi, come virus e batteri, agli animali più grandi, come tartarughe di mare, foche monache e cetacei.

ML5-B: Il Mar Mediterraneo è caratterizzato da una altissima diversità di specie ed endemismi, a causa della sua posizione alla confluenza di varie province biogeografiche, al suo passato geologico turbolento ed alla prevalenza di condizioni climatiche e idrologiche complesse. In generale, andando da ovest verso est, si osserva una diminuzione della diversità di specie, della loro abbondanza e biomassa, che è il riflesso dei forti gradienti climatico e trofico.

ML5-C: Il Mar Mediterraneo ha un suo insieme di specie emblematiche a rischio di conservazione, come le tartarughe di mare, diversi cetacei e la foca monaca del Mediterraneo ad alto rischio di estinzione. È la principale zona di riproduzione del tonno rosso. Comprende diversi habitat unici e in pericolo, comprese le praterie di *Posidonia oceanica*, specie endemica, le scogliere a vermeti e le associazioni del Coralligeno.

ML5-D: Il Mar Mediterraneo ospita molti diversi tipi di adattamenti e relazioni tra organismi. In questa particolare regione marina si trovano differenti esempi di simbiosi (ad es. coralli e gorgonie con alghe), di dinamiche predatore-preda (ad es. pesci predatori, ricci di mare brucatori e macro-



alghe) e di trasferimento di energia attraverso le reti alimentari (dagli organismi del fitoplancton ai mammiferi marini).

ML5-E: L'evoluzione geologica del Mar Mediterraneo, insieme alla sua localizzazione all'intersezione di tre masse continentali, ha portato alla formazione di numerose e uniche zone umide, come delta, lagune costiere ed estuari, paludi temporanee e piane di marea, le quali hanno determinato un'estrema diversità di habitat marini costieri.

ML5-F: Gli ecosistemi mediterranei sono definiti da alcune caratteristiche uniche derivanti sia dai fattori ambientali che dalle comunità biologiche. L'idrodinamica, il sistema della circolazione termoalina, la temperatura relativamente alta delle acque profonde, il gradiente di salinità lungo i suoi due principali sub-bacini, la bassa concentrazione di nutrienti, la profondità della zona illuminata, l'assenza di ampie escursioni di marea, uniti alla diversità biologica molto alta, risultano tutti in un mosaico di eccezionali ecosistemi.

ML5-G: Il Mar Mediterraneo è un mare profondo, con una profondità media di 1500 metri (il massimo è i 5267 metri dell'Abisso Calipso nel Mar Ionio. Le sue zone batiale (~ dal limite della piattaforma a 3000m) e abissale (~3000-5000m) comprendono *seamount* (montagne sottomarine), vulcani di fango, fosse profonde, *cold seep* (emissioni gassose fredde) e canyon sottomarini. I canyon sottomarini sono *hot-spot* di diversità specifica, con un'alta percentuale di endemismi.

ML5-H: Molti fattori biotici e abiotici, così come le interazioni fra di essi (profondità, moto ondoso, penetrazione della luce, disponibilità di nutrienti, substrato, predazione, ecc.) danno origine a modelli di zonazione verticale nella distribuzione e diversità degli organismi lungo la costa e nelle acque aperte del Mar Mediterraneo. Le maree di limitata ampiezza del Mar Mediterraneo, invece, contribuiscono in misura minore a questi modelli di zonazione lungo le coste, mentre le relazioni trofiche e le interazioni biologiche possono spiegare la distribuzione delle specie mediterranee di acque profonde, a causa dell'alta stabilità termica e salina delle masse d'acqua sotto 150 m.

ML5-I: I delta e le lagune costiere, così come gli estuari, forniscono importanti e produttive aree di *nursery* per molte specie marine e acquatiche, contribuendo in tal modo alla conservazione e al mantenimento delle risorse biologiche.

ML5-J: Il biota marino mediterraneo è composto da specie caratterizzate da molte diverse origini biogeografiche. Dall'apertura del Canale di Suez (1869), centinaia di specie indo-pacifiche sono entrate nel Mar Mediterraneo. L'invasione di specie non indigene (dovuta anche al traffico marittimo

e a fuoriuscite da acquaculture e acquari) ha effetti sulla biodiversità del Mar Mediterraneo, e potrebbe aumentare rapidamente a causa del cambiamento climatico (ad es. del riscaldamento globale).

***PRINCIPIO 6: Cultura, storia, economia, stile di vita, salute e benessere dei popoli della regione mediterranea sono inestricabilmente interconnessi***

ML6-A: Il Mar Mediterraneo influenza ogni aspetto della vita dei suoi abitanti. Una complessa morfologia terrestre e marina, e lo specifico ciclo idrologico, hanno dato origine al clima mediterraneo, il quale esercita una forte influenza sulle attività umane (ad es. agricoltura, maricoltura, turismo).

ML6-B: Il Mar Mediterraneo fornisce cibo, medicinali, minerali e risorse energetiche. La dieta mediterranea è riconosciuta come una sana combinazione di prodotti della terra e del mare di questa regione. Il Mar Mediterraneo è una delle principali vie di trasporto marittimo, come pure di commercio e scambi culturali. La regione mediterranea, in quanto leader mondiale delle destinazioni turistiche (oltre il 30%), fornisce posti di lavoro e contribuisce alle economie nazionali su larga scala. La sua posizione geostrategica, inoltre, gioca un ruolo chiave nella sicurezza mondiale.

ML6-C: Situata all'incrocio di Africa, Europa e Asia, la regione mediterranea ha visto il fiorire e il declino di molte civiltà, che hanno sviluppato e scambiato idee, tecnologie e materie prime. La regione mediterranea include più di 200 siti del Patrimonio Mondiale UNESCO, più di 50 Elementi della Lista del Patrimonio Culturale Immateriale UNESCO e numerosi elementi culturali subacquei (ad es. più di 150 città sommerse).

ML6-D: Il Mar Mediterraneo è influenzato dai suoi abitanti e dai suoi visitatori in vari modi. I principali fattori d'impatto umano sono l'inquinamento marino da sorgenti a terra e in mare (rifiuti marini, eutrofizzazione, ecc.), la sovra-pesca e il sovra-sfruttamento di altre risorse biologiche marine e la conseguente degradazione degli habitat. Il Mar Mediterraneo, inoltre, è uno dei mari più colpiti al mondo da invasioni biologiche.

ML6-E: Il livello crescente di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera, causato dalle attività umane, è responsabile del riscaldamento delle acque superficiali del Mar Mediterraneo, nonché della sua acidificazione, fattori che portano alla perdita di biodiversità, degradazione degli habitat, aumento delle fioriture algali nocive e delle meduse, con possibili conseguenze negative sugli stock ittici e sul turismo.

ML6-F: La regione mediterranea ospita quasi 522 milioni di abitanti, un terzo dei quali si concentra lungo le sue regioni costiere. Le coste sono minacciate da rischi naturali, come terremoti, eruzioni vulcaniche, tsunami, siccità e alluvioni. L'erosione costiera, inoltre, è un problema grave nelle aree deltizie, nelle spiagge delle città e delle località turistiche.

ML6-G: Sia i residenti che i turisti del Mediterraneo condividono la responsabilità di proteggere il Mar Mediterraneo, il quale sostiene non solo la vita, ma anche le tradizioni, la cultura e la storia della regione, e devono trovare i modi per assicurare la sua conservazione. Le risorse del Mediterraneo devono essere gestite in modo sostenibile attraverso le azioni individuali e collettive.

ML6-H: Esistono quadri di riferimento legali e istituzionali, centri dedicati e altre iniziative per assicurare la protezione dell'ambiente e lo sviluppo sostenibile, ad es. la Convenzione delle Nazioni Unite sulla Legge del Mare (UNCLOS), la Convenzione Quadro delle Nazioni Unite sul Cambiamento Climatico (FCCC), il Codice di Condotta FAO per la Pesca Responsabile, la Convenzione di Barcellona accompagnata da sette protocolli, il Centro Regionale per il Mediterraneo per la Risposta di Emergenza all'Inquinamento Marino (REMPEC), il Centro Euro-Mediterraneo per il Cambiamento Climatico, Il Piano d'Azione per la Foca Monaca, il Piano d'Azione per la Conservazione delle Tartarughe Marine Mediterranee e il Piano d'Azione sull'Introduzione delle Specie e delle Specie Invasive nel Mar Mediterraneo. I progetti di *Citizen Science* non solo aumentano le conoscenze e la consapevolezza del pubblico, ma possono anche aiutare i ricercatori a raccogliere e interpretare i dati scientifici.

***PRINCIPIO 7: Benché il Mar Mediterraneo sia stato esplorato per secoli, esso rimane ancora in gran parte sconosciuto***

ML7-A: La biodiversità del Mar Mediterraneo non è così ben conosciuta come la sua controparte sulla terraferma e la sua esplorazione può fornire un'opportunità per nuove ricerche e conoscenze in campi di ricerca differenti.

ML7-B: Ulteriori conoscenze sul Mar Mediterraneo sono fondamentali per comprendere il suo funzionamento e la sua complessità (ad es. lo studio delle associazioni bentoniche meso-fotiche). Solo conoscendo il mar Mediterraneo è possibile proteggerlo e mantenere le sue risorse per il futuro.

ML7-C: Benché le risorse naturali del Mar Mediterraneo siano diminuite significativamente negli ultimi 50 anni, le aree totalmente protette coprono solo lo 0,04% della sua superficie. Le risorse del Mediterraneo sono limitate e devono essere protette aumentando l'estensione e il grado di protezione

delle Aree Marine Protette (AMP) già esistenti, come pure istituendone di nuove (ad es. le aree prioritarie dovrebbero includere zone meso-fotiche caratterizzate da importanti ingegneri dell'ecosistema).

ML7-D: Per esplorare e comprendere meglio il Mar Mediterraneo e la sua influenza sul sistema-Terra e sulle società umane, dobbiamo usare nuovi metodi, tecnologie e modelli matematici in modo interdisciplinare.

ML7-E: Differenti approcci scientifici, uniti a all'educazione, alla formazione, alla consapevolezza pubblica e alla cooperazione transnazionale, possono aprire la strada a una modalità interdisciplinare di esplorazione, comprensione e protezione del Mar Mediterraneo. Tutti dovrebbero collaborare a proteggere e mantenere le risorse del Mar Mediterraneo: ricercatori, educatori, insegnanti, decisori politici, artisti e membri del settore privato.

## **Discussione e Conclusioni**

Avendo in mente ciò che Strang e colleghi (2007) hanno elegantemente sottolineato, cioè che “una persona non può essere considerata educata nelle scienze senza essere educata all'oceano”, ci si aspetta che gli educatori, sia formali che non-formali, così come i ricercatori, siano gli attori principali che adotteranno e useranno i principi e i concetti del Mar Mediterraneo per scopi di educazione e diffusione, con l'obiettivo di far crescere una nuova generazione di cittadini educati al Mar Mediterraneo. Educatori e ricercatori devono avanzare in questa direzione con diverse azioni come: (a) sviluppare in Europa la nuova rete delle “Scuole Blu” focalizzando l'attenzione sui problemi della regione mediterranea; (b) promuovendo collaborazioni internazionali in termini di progetti specifici e altre reti focalizzati sul bacino del Mar Mediterraneo (ad es. ERASMUS+, EMSEA, EuroGOOS, EU4Ocean, MIO-ECSDE); (c) supportando programmi di formazione iniziale per insegnanti in ogni paese mediterraneo; (d) realizzando seminari/webinar e workshop per insegnanti in servizio, in stretta collaborazione con le università e i centri/istituti di ricerca; (e) sviluppando attività educative e risorse didattiche; (f) promuovendo la comunicazione scientifica e la diffusione dei risultati della ricerca. Questi approcci, specialmente quando abbinati alla valutazione delle conoscenze e degli atteggiamenti degli studenti nei confronti del Mar Mediterraneo secondo il paradigma dell'Ocean Literacy (vedi ad es. Boubonari et al., 2013; Mogias et al., 2015; 2019; Fauville et al., 2018; Realdon et al., 2019), possono fornire un quadro di riferimento comune per i redattori dei curricula scolastici, gli autori dei libri di testo e i responsabili educativi al fine di progettare e mettere in opera curricula

scientifici aggiornati con i dati della ricerca nei paesi mediterranei, salvaguardando, al contempo, le più apprezzabili caratteristiche delle loro diverse società e culture.

A prescindere dagli scopi educativi e di diffusione (per scuole, musei, acquari, science center, parchi, ecc.), i principi e i concetti di Conoscere il Mar Mediterraneo possono servire come comoda fonte d'informazione per prendere decisioni informate e responsabili sul Mar Mediterraneo e sulle sue risorse (ad es. da parte di portatori d'interesse, decisori politici, organizzazioni non governative, soggetti attivi nella Blue Economy), così come per migliorare lo stile di vita dei cittadini della regione mediterranea. È pertanto necessaria la traduzione della guida Conoscere il Mar Mediterraneo nelle diverse lingue dei paesi mediterranei. All'interno del quadro di riferimento proposto, importanti attività in cui si associno impegno attivo e conoscenza, come progetti, pubblicazioni, conferenze, reti, corsi di formazione ed eventi (ad es. Santoro *et al.*, 2017; Previati *et al.*, 2018; Realdon *et al.*, 2019b; Cheimonopoulou *et al.*, 2019a), possono offrire un contributo sostanziale alla protezione, conservazione e recupero del Mar Mediterraneo, così come al conseguimento di un'Economia Blu innovativa e sostenibile, e quindi al raggiungimento dell'Obiettivo 14 per lo Sviluppo Sostenibile nella regione mediterranea.

## **Ringraziamenti**

Vogliamo ringraziare l'EMSEA, e particolarmente Peter Tuddenham e Fiona Crouch, per averci ispirato e per il sostegno a EMSEA-Med e allo sviluppo di Conoscere il Mar Mediterraneo. Vogliamo anche ringraziare il Dr. C. Dounas e il Prof. A. Eleftheriou per i suggerimenti e la revisione critica del testo, così come M. Eleftheriou per il controllo e la correzione della lingua inglese.

## **Bibliografia**

Bazairi, H., Ben Haj, S., Boero, F., Cebrian, D., De Juan, S. *et al.*, 2010. The Mediterranean Sea Biodiversity: state of the ecosystems, pressures, impacts and future priorities. UN- EP-MAP RAC/SPA, Tunis. 100 pp.

Blondel, J., Aronson, J., Bodiou, J.-Y., Boeuf, G., 2010. The Mediterranean Region. Biological diversity in space and time. 2<sup>nd</sup> Edition. Oxford University Press, Oxford, United Kingdom, 392 pp.

Boubonari, T., Markos, A., Kevrekidis, T., 2013. Greek pre-service teachers' knowledge, attitudes, and environmental behavior toward marine pollution. *Journal of Environmental Education*, 44, 232–251.

Cava, F., Schoedinger, S., Strang, C., Tuddenham, P., 2005. Science Content and Standards for Ocean Literacy: A Report on Ocean Literacy. [http://coexploration.org/oceanliteracy/documents/OLit200405\\_Final\\_Report.pdf](http://coexploration.org/oceanliteracy/documents/OLit200405_Final_Report.pdf) (Accessed 20 May 2020)

- Cerrano C., Bastari A., Calcinai B., Di Camillo C., Pica D., *et al.*, 2019. Temperate mesophotic ecosystems: gaps and perspectives of an emerging conservation challenge for the Mediterranean Sea. *The European Zoological Journal*, 86, 1, 370-388.
- Chappuis, E., Terradas, M., Cefali, M.E., Mariani, S., Ballesteros, E., 2014. Vertical zonation is the main distribution pattern of littoral assemblages on rocky shores at a regional scale. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 147, 113-122.
- Cheimonopoulou, M. Th., Realdon, G., Mogias, A., Koulouri, P., Mokos, M. *et al.*, 2019a. Ocean Literacy Intervention Activities: A Case Study from a European Maritime Day Event (EMD) in Mainland Greece. p. 24. In: 7th European Marine Science Educators Association Conference, 16-20 September 2019, Sao Miguel, Azores, Portugal.
- Cheimonopoulou, M. Th., Mogias, A., Realdon, G., Mokos, M., Koulouri, P. *et al.*, 2019b. Mediterranean Middle School Students' Knowledge, Attitudes, and Behaviours Towards Ocean-related Topics: An EMSEA-Med Pilot Study. p. 7. In: 7th European Marine Science Educators Association Conference, 16-20 September 2019, Sao Miguel, Azores, Portugal.
- Coll, M., Piroddi, J., Albouy, C., Lasram, F., Cheung, W. *et al.*, 2012. The Mediterranean Sea under siege: spatial overlap between marine biodiversity, cumulative threats and marine reserves. *Global Ecology and Biogeography*, 21, 465-480.
- Copejans, E., Crouch, F., Fauville G., 2012. The European Marine Science Educators Association (EMSEA): Towards A More Ocean Literate Europe. *The Journal of Marine Education*, 28 (2), 43-46.
- Emig, C.C., Geistdoerfer, P., 2004. The Mediterranean deep-sea fauna: historical evolution, bathymetric variations and geographical changes. *Carnets de Geology, Notebooks on Geology*, 4 (1), 10 pp.
- Fauville, G., Strang, C., Cannady, M. A., Chen, Y.-F., 2018. Development of the international ocean literacy survey: measuring knowledge across the world. *Environmental Education Research*, 25, 238-263.
- Guidetti, P., Baiata, P., Ballesteros, E., Di Franco, A., Hereu, B. *et al.*, 2014. Large-Scale Assessment of Mediterranean Marine Protected Areas Effects on Fish Assemblages. *PloS ONE*, 9 (4), e91841.
- Goffredo, S., Dubinsky, Z. (Eds), 2014. *The Mediterranean Sea: its history and present challenges*. Springer Dordrecht Heidelberg New York London, 678 pp.
- Lionello, P., Malanotte-Rizzoli, P., Boscolo, R., Alpert, P., Artale, V. *et al.*, 2006. The Mediterranean Climate: An Overview of the Main Characteristics and Issues. p. 1-26. In: *Mediterranean Climate Variability*. Lionello, P., Malanotte-Rizzoli, P., Boscolo, R. (Eds). Elsevier, Amsterdam.
- López Ornat, A. (Ed), 2006. *Guidelines for the Establishment and Management of Mediterranean Marine and Coastal Protected Areas*. MedMPA project. UNEP-MAP RAC/SPA, Tunis. 158 pp.
- Lotze, H.K., Lenihan, H.S., Bourque, B.J., Bradbury, R.H., Cooke, R.G. *et al.*, 2006. Depletion, Degradation, and Recovery Potential of Estuaries and Coastal Seas. *Science*, 312 (5781), 1806-1809.
- McIntosh, A., Pontius, J., 2017. *Science and the global environment-Case studies for integrating science and the global environment*. Elsevier, Amsterdam, 514 pp.
- Mogias, A., Boubonari, T., Markos, A., Kevrekidis, T., 2015. Greek pre-service teachers' knowledge of ocean sciences issues and attitudes toward ocean stewardship. *Journal of Environmental Education*, 46, 251-270.
- Mogias, A., Boubonari, T., Realdon, G., Previati, M., Mokos, M. *et al.*, 2019. Evaluating Ocean Literacy of Elementary School Students: Preliminary Results of a Cross-Cultural Study in the Mediterranean Region. *Frontiers in Marine Science*, 6, 396.
- National Oceanic and Atmospheric Administration [NOAA], 2013. *Ocean Literacy: The Essential Principles and Fundamental Concepts of Ocean Sciences for Learners of All Ages*. Version 2. <http://www.coexploration.org/oceanliteracy/documents/OceanLitChart.pdf> (Accessed May 2020)

- Ohio Sea Grant, 2013. Great Lakes Literacy: Principles and Fundamental Concepts for Great Lakes Learning Brochure. [https://www.michiganseagrant.org/wp-content/uploads/2018/08/2013-GL-Lit-brochure-WEB\\_1.pdf](https://www.michiganseagrant.org/wp-content/uploads/2018/08/2013-GL-Lit-brochure-WEB_1.pdf) (Accessed May 2020)
- Previati M., Cheimonopoulou M., Koulouri P., Realdon G., Mokos M. *et al.*, 2018. EMSEA Med: a vibrant network for the diffusion of Ocean Literacy in the Mediterranean region. p. 11. In: 6th European Marine Science Educators Association Conference, 2-5 October 2018, Newcastle, UK.
- Realdon G., Cheimonopoulou M., Koulouri P., Mokos M., Mogias A. *et al.*, 2018. EMSEA Med: birth and development of an initiative aimed at fostering Mediterranean Sea Literacy. EGU2018-17617-1. In: European Geosciences Union General Assembly 2018, 8-13 April 2018, Vienna, Austria.
- Realdon, G., Mogias, A., Fabris, S., Candussio, G., Invernizzi, C. *et al.*, 2019a. Assessing Ocean Literacy in a sample of Italian primary and middle school students. *Rendiconti online della società geologica italiana*, 49, 107-112.
- Realdon, G., Cheimonopoulou, M., Fabris, S., Candussio, G., Invernizzi, M.C., *et al.*, 2019b. Hands-on Ocean Literacy (OL): a Set of Practical Labs for Exploring the 7 OL Principles. p. 57. In: 7th European Marine Science Educators Association Conference, 16-20 September 2019, Sao Miguel, Azores, Portugal.
- Robinson, A.R., Leslie, W.G., Theocharis, A., Lascaratos, A., 2001. Mediterranean Sea Circulation. Ocean circulation currents: Mediterranean Sea Circulation. p. 1-19. In: *Encyclopedia of Ocean Sciences*. Turekian, K.K., Thorpe, S.A. (Eds). Academic Press, London.
- Santoro, F., Santin, S., Scowcroft, G., Fauville G., Tuddenham, P., 2017. Ocean Literacy for All - A toolkit. IOC Manuals and Guides, 80. United Nations Educational Scientific and Cultural Organisation & UNESCO Venice Office UNESCO Regional Bureau for Science and Culture in Europe, Venice, 136 pp.
- Strang, C., de Charon, A., Schoedinger, S., 2007. Can you be science literate without being ocean literate? *The Journal of Marine Education*, 23, 1, 7-9.
- Verheye, W.H., De La Rosa, D., 2005. Mediterranean Soils. p. 96-120. In: Verheye, W.H. (Ed). *Encyclopedia of Life Support Systems (Land Use and Land Cover)*. UNESCO EO-LSS Publishers, Oxford, UK.