



M i u r

MINISTERO DELL'ISTRUZIONE, DELL'UNIVERSITÀ E DELLA RICERCA

ENEA

Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile



OCCHI DI MARE

un tuffo nella biologia marina
per i più piccoli



Testi di Emanuela Fanelli ed Ernesto Azzurro
Illustrazioni di Martina Troise ed Ernesto Azzurro

Copia a titolo gratuito distribuita da ENEA

Testi: Emanuela Fanelli e Ernesto Azzurro
Tavole: Martina Troise
Disegni scientifici: Ernesto Azzurro
Impaginazione: Ambrosiana Artigrafiche e Stefania Furia

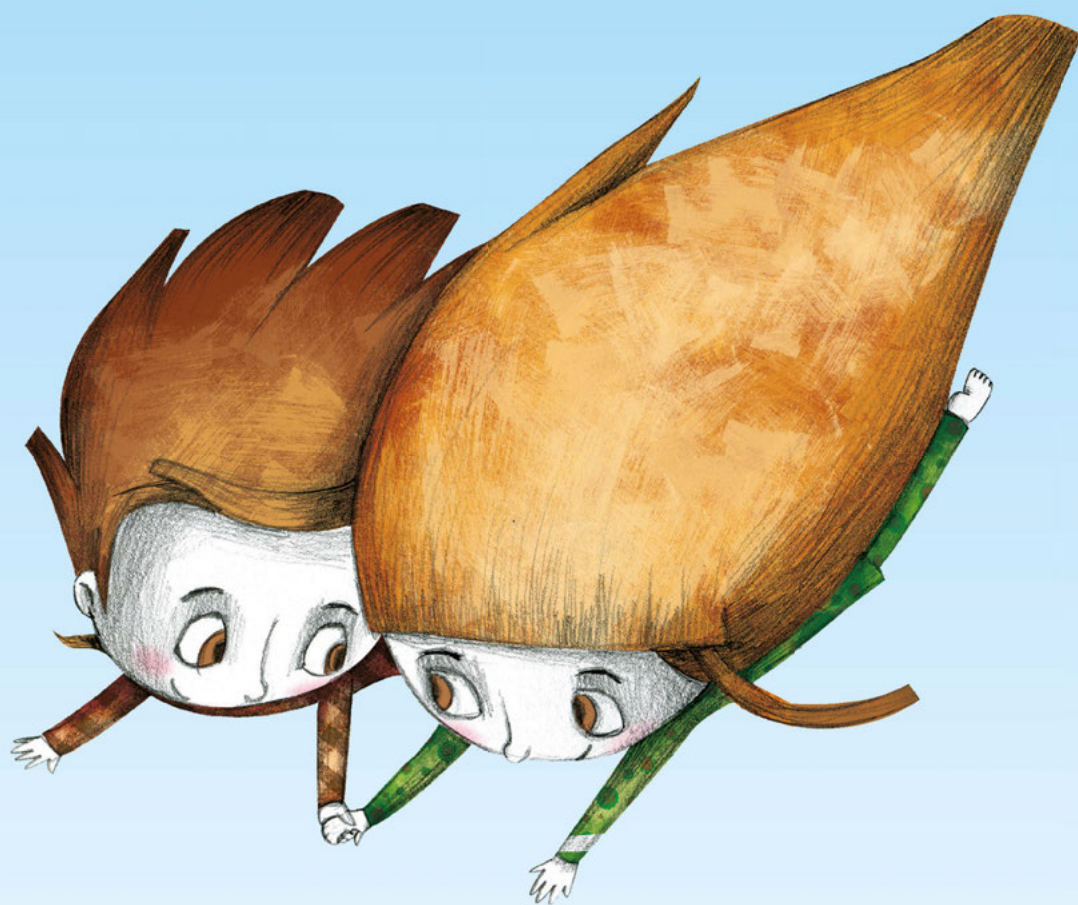


Prima edizione
Marzo 2018
ISBN: 978-88-8286-364-7
Stampato presso Ambrosiana Artigrafiche srl
Stampato in Italia, Printed in Italy



Con il supporto del progetto M@Ter2.0 finanziato dal
Ministero dell'Istruzione e della Ricerca Scientifica,
nell'ambito della Legge 113/91 (modificata con legge 6/2000)
DD 1524 dell'8 LUGLIO 2015, concesso all'istituto Comprensivo di Lerici (La Spezia)
con la collaborazione dell'INGV e la partecipazione di ENEA e CNR-ISMAR.
Gli Autori (E. Fanelli, E. Azzurro, M. Troise) cedono all'Istituto Comprensivo di Lerici
il diritto di pubblicare il presente libro in forma gratuita per le finalità del progetto sopracitato.

OCCHI DI MARE



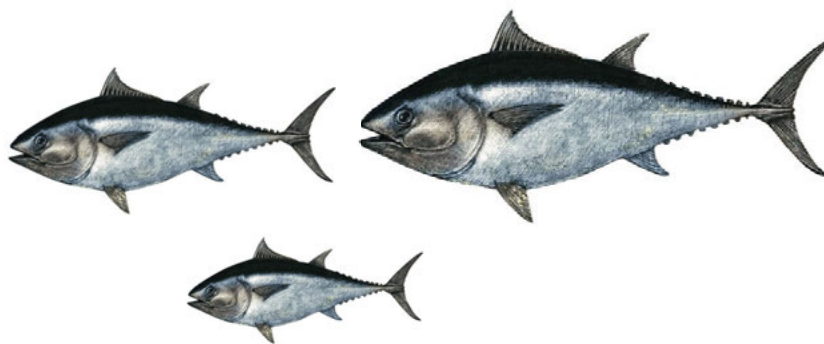
Un tuffo nella biologia marina per i più piccoli

Testi di Emanuela Fanelli ed Ernesto Azzurro
Illustrazioni di Martina Troise ed Ernesto Azzurro

Gli autori

Emanuela Fanelli, Professore Associato all'Università Politecnica delle Marche, già ricercatrice ENEA presso il Centro Ricerche Ambiente Marino di La Spezia, biologa marina, si occupa di biodiversità e funzionamento degli ecosistemi marini. Emanuela insieme ad Ernesto è ideatrice del libro e autrice dei testi.

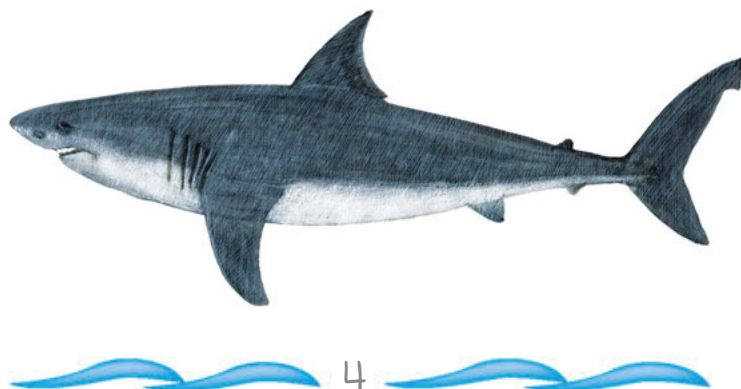
Ernesto Azzurro, Ricercatore ISPRA, biologo marino, esperto di specie aliene e cambiamenti della biodiversità marina Mediterranea. Ernesto, oltre ad essere ideatore ed autore dei testi, è illustratore scientifico ed ha realizzato i disegni degli animali marini presenti nel libro.



Martina Troise, nata a Napoli, si forma nel panorama culturale partenopeo, studiando grafica e illustrazione. Specializzata in illustrazione scientifica, naturalistica e per l'infanzia, collabora con agenzie e case editrici. Illustra diversi libri per bambini tra i quali spicca il suo ultimo lavoro, "Martina e il Signorino Buio", scritto da Maddalena Schiavo, edito da Le Brumaie (TO). Sue le bellissime tavole del libro, insieme ai disegni scientifici di Ernesto.



Stefania Furia, si occupa di rapporti esterni e comunicazione per il Centro Ricerche ENEA di Santa Teresa, ha contribuito a rendere possibile la realizzazione del libro, partecipando alla stesura del progetto M@Ter2.0, per cui ha anche coordinato la produzione delle schede-glossario da parte delle alunne e degli alunni delle IV elementari e delle I medie delle scuole di Lerici a.s. 2016-17, annessi alla versione online del presente libro.



Prefazione degli autori

Occhi di mare è un viaggio alla scoperta dei segreti del mare per i più piccoli. È il racconto di un sogno in cui i due protagonisti della storia, Lisa e Giulio, esplorano l'ecosistema marino a loro vicino. La storia è ambientata nel bellissimo Golfo di La Spezia, conosciuto come Golfo dei Poeti, ma gli ambienti esplorati dai due bambini sono assimilabili a qualsiasi contesto marino dell'area mediterranea. Oltre alle bellezze del mare e dei suoi abitanti, Lisa e Giulio ne conosceranno anche i problemi, come l'inquinamento e la presenza di plastiche, la sovrappesca, le specie invasive.

Occhi di mare ci racconta della biologia marina, mescolando elementi fantastici con illustrazioni scientifiche di dettaglio. Compaiono alcuni termini tecnici più difficili, che ci introdurranno alle parole comunemente utilizzate dagli 'scienziati del mare'. Gli adesivi, da ritagliare, staccare ed attaccare, coadiuveranno l'apprendimento dei concetti, sotto forma di gioco.

Vorremmo che *Occhi di mare* fosse letta come una storia per conoscere e per meravigliarsi. Vorremmo che la scienza ed il rispetto dell'ambiente iniziasse proprio così nei nostri bambini e nelle nostre bambine, dalla curiosità e dalla meraviglia.

Gli autori

Ernesto Azzurro ed Emanuela Fanelli

Occhi di mare è una bellissima opera editoriale che chiude un progetto che nel suo nome, MATER, annunciava un percorso in cui qualcosa sarebbe nato. Un progetto creato, nell'ottobre del 2014, dall'incontro tra la passione scientifica delle ricercatrici e quella civile dell'Associazione 'Le mamme del momento', unite dal desiderio di offrire opportunità di crescita e formazione per tutti e tutte, portando la scienza e la tecnologia tra le persone e facendo sperimentare il piacere del "fare scienza".

L'obiettivo di MATER, nelle sue due edizioni, è stato quello di sensibilizzare le alunne e gli alunni dell'istituto comprensivo di Lerici sull'importanza di comprendere le caratteristiche dell'ambiente in cui si vive, le sue risorse naturali e i rischi a cui è esposto. Obiettivo raggiunto perché Mater ha molto insegnato ma soprattutto ha seminato curiosità e voglia di sapere ed ha lasciato in eredità, alla scuola di Lerici, un patrimonio informatico e scientifico di cui molte generazioni di alunni/e potranno godere.

Ma MATER non è stato solo questo e *Occhi di mare* lo dimostra. Questo libro nel suo stare sapientemente in bilico tra scienza e favola, tra sogno e realtà, restituisce a noi, che abbiamo seguito il progetto da genitori e volontarie, la vera eredità di questo lavoro. Un'eredità che indica nell'apprendimento esperienziale, nell'educazione tra pari, nel fare rete tra soggetti diversi un modo di fare scuola. Una scuola come luogo dove i bambini e le bambine imparino anche a rispettare sé stessi, l'ambiente in cui vivono e gli organismi viventi che questo ospita.

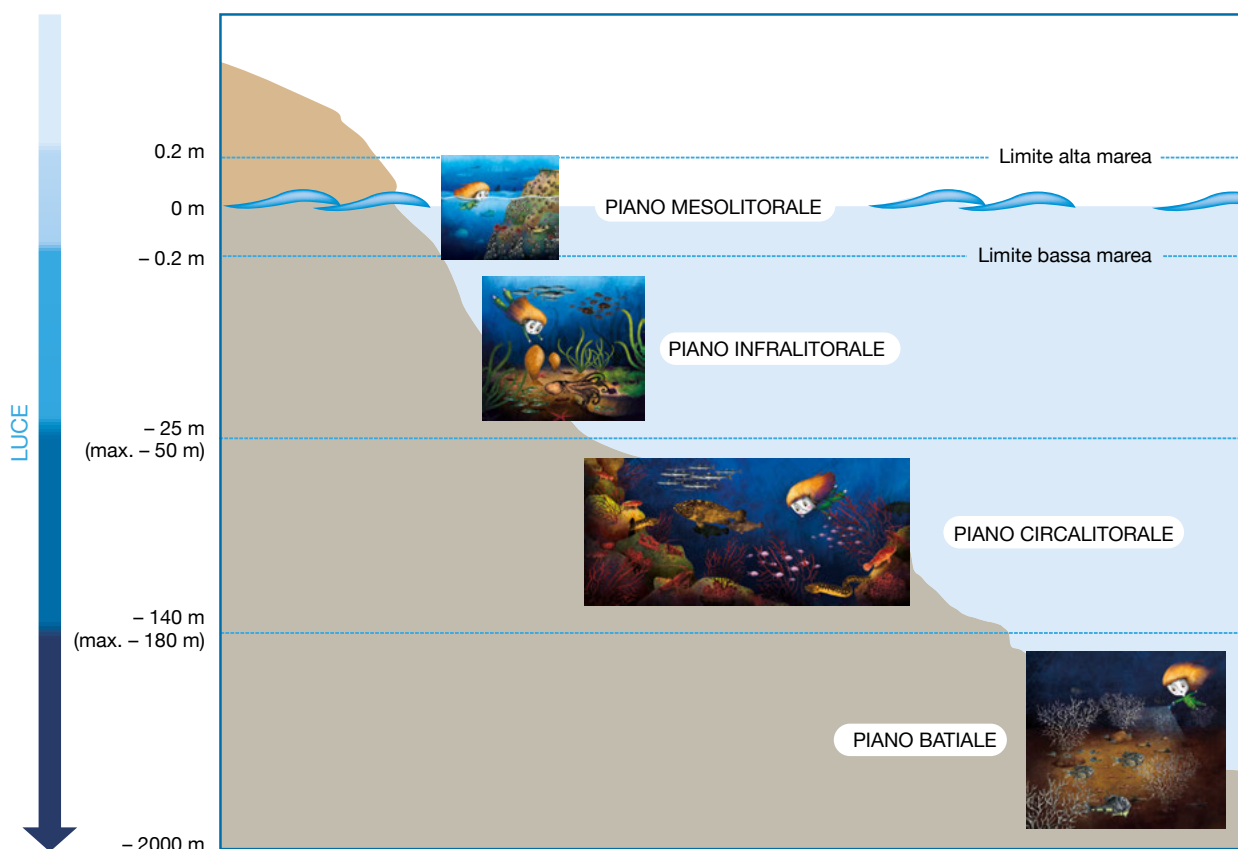
Siamo orgogliose di avere dato un piccolo contributo a questo grande progetto e vogliamo ringraziare Emanuela Fanelli e Ernesto Azzurro per avere messo, in questo libro, molta della loro scienza e anche tutto il loro amore per il mare e per i bambini e le bambine, cittadine/i del pianeta Terra Mare del futuro e forse anche scienziate/i!

Le mamme del momento



Il viaggio di Lisa

Lisa sogna di esplorare i fondali marini, dalla superficie alle oscure profondità attraversando il cosiddetto **DOMINIO BENTONICO**, che comprende gli organismi che vivono in stretto contatto con il fondo o fissati al substrato.



Scendendo in profondità, Lisa attraverserà diversi ambienti (PIANI), ognuno caratterizzato da differenti organismi.

PIANO MESOLITORALE: è la zona compresa tra il limite superiore e inferiore delle maree (intertidale). Tale piano può essere più o meno esteso e questo dipende dalle escursioni mareali che in Mediterraneo, ad eccezione dell'Adriatico settentrionale, non superano i 20 cm.

PIANO INFRALITORALE: inizia con il limite inferiore della bassa marea fino alla massima profondità alla quale vivono piante marine e alghe che amano la luce (fotofile). In Mediterraneo arriviamo in media a 15-20 m, fino ad un massimo di 40-50 m.

PIANO CIRCALITORALE: inizia con il limite inferiore del piano precedente fino alle profondità compatibili con la vita vegetale delle alghe che non amano la luce (sciafile). In alcuni casi il limite inferiore di tale piano può arrivare fino a 120-140 m.

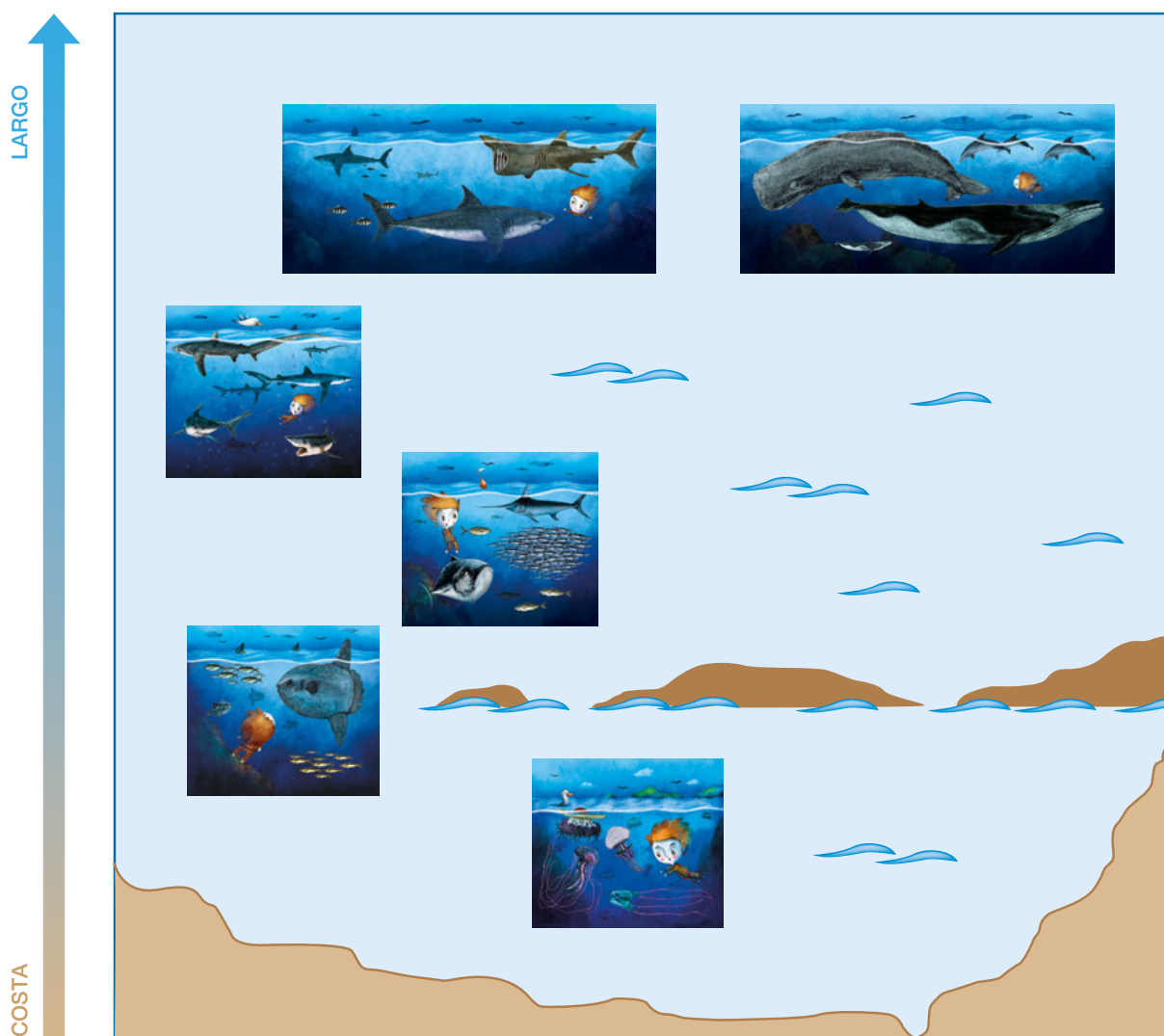
PIANO BATIALE: si estende da circa 200 m di profondità fino a 2000-3000 m. In questo ambiente manca la luce e di conseguenza qualsiasi forma vegetale.

PIANO ABISSALE: oltre il piano batiale, fino a circa 6000 m di profondità. In Mediterraneo la sua massima profondità la raggiunge a 5270 m, nella fossa Calypso (detta anche fossa ellenica), al largo della costa meridionale del Peloponneso, in Grecia.

PIANO ADALE: è il piano delle 'fosse oceaniche', in assoluto il più profondo, e non è presente in Mediterraneo. La profondità massima la troviamo nella fossa delle Marianne (-10.994 m) tra Giappone, Filippine e Nuova Guinea.

Il viaggio di Giulio

Giulio sogna di nuotare in mare aperto, dalla costa al largo attraverso il cosiddetto **DOMINIO PELAGICO**, che comprende gli organismi **planctonici** (che con i loro movimenti non riescono a contrastare le correnti) e **nectonici** (che nuotano attivamente come pesci, mammiferi marini e squali).



IL DOMINIO PELAGICO è, insieme al dominio bentonico, una delle due suddivisioni dell'ambiente marino che può essere a sua volta suddiviso in due province:

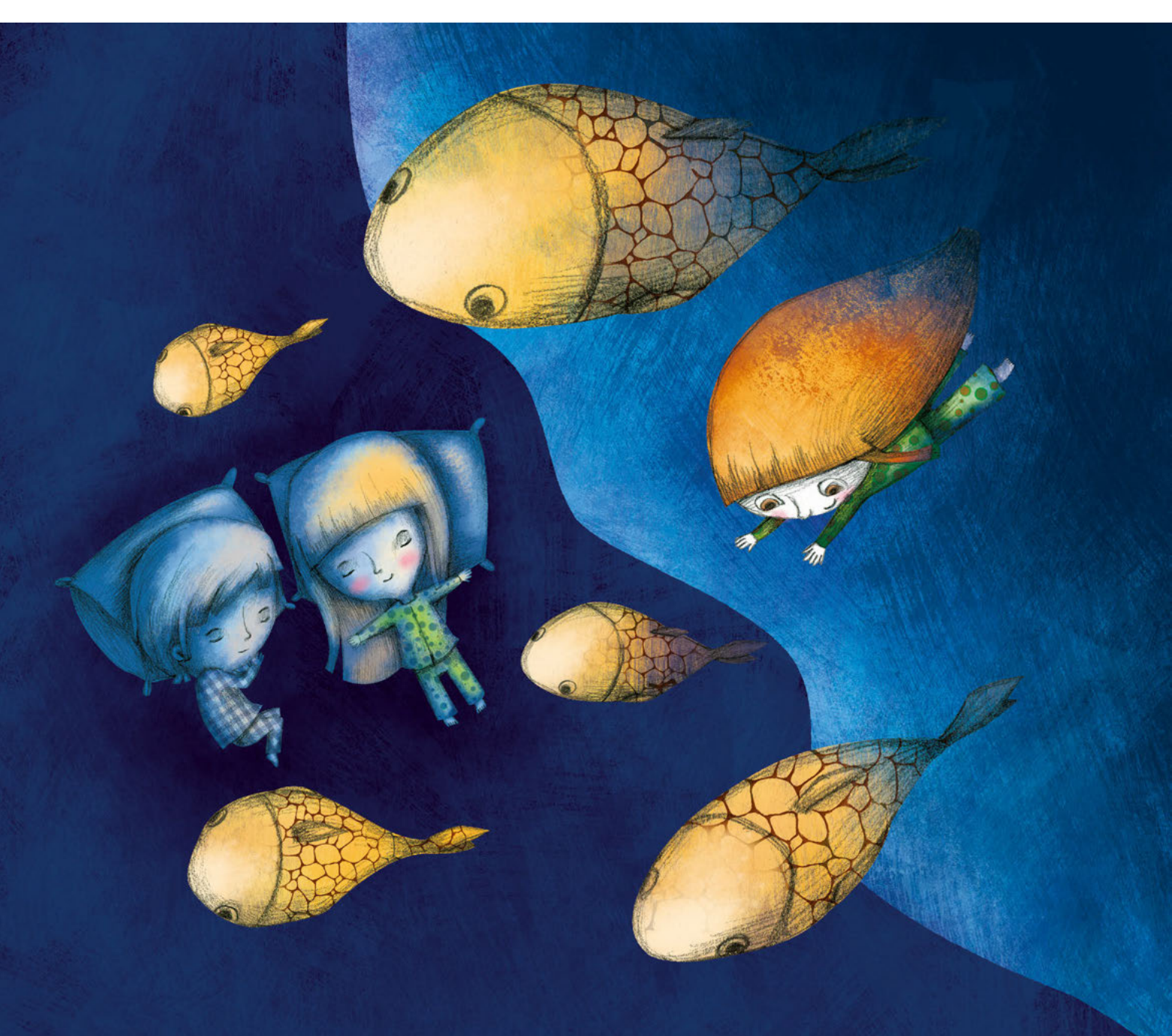
PROVINCIA NERITICA ovvero la zona di mare che si estende dalla costa fino al termine della piattaforma continentale e la **PROVINCIA OCEANICA**, la più distante dalla costa, in cui sono presenti le acque profonde.

L'avventura di Giulio si svolge tutta nella zona più superficiale, quella **epipelagica** (che va dalla superficie fino a 200 m di profondità). In questa zona penetrano i raggi del sole, ed avviene la **fotosintesi**. C'è poi la zona **mesopelagica** (fino a 2000 m) chiamata anche *twilight zone* o zona crepuscolare. Qui troviamo ancora qualche **fotone** di luce solare. Abbiamo poi le zone **batipelagica** (fino a 4000 m), **abissopelagica** (fino a 7000 m) e **adopelagica** fino alla profondità massima delle fosse oceaniche (non presente in Mediterraneo). Al di sotto dei 2000 m, il sole non arriva più ma la luce può provenire dalla **bioluminescenza**, ovvero dalla luce emessa dagli organismi marini che qui abitano: pesci, crostacei, meduse ecc.

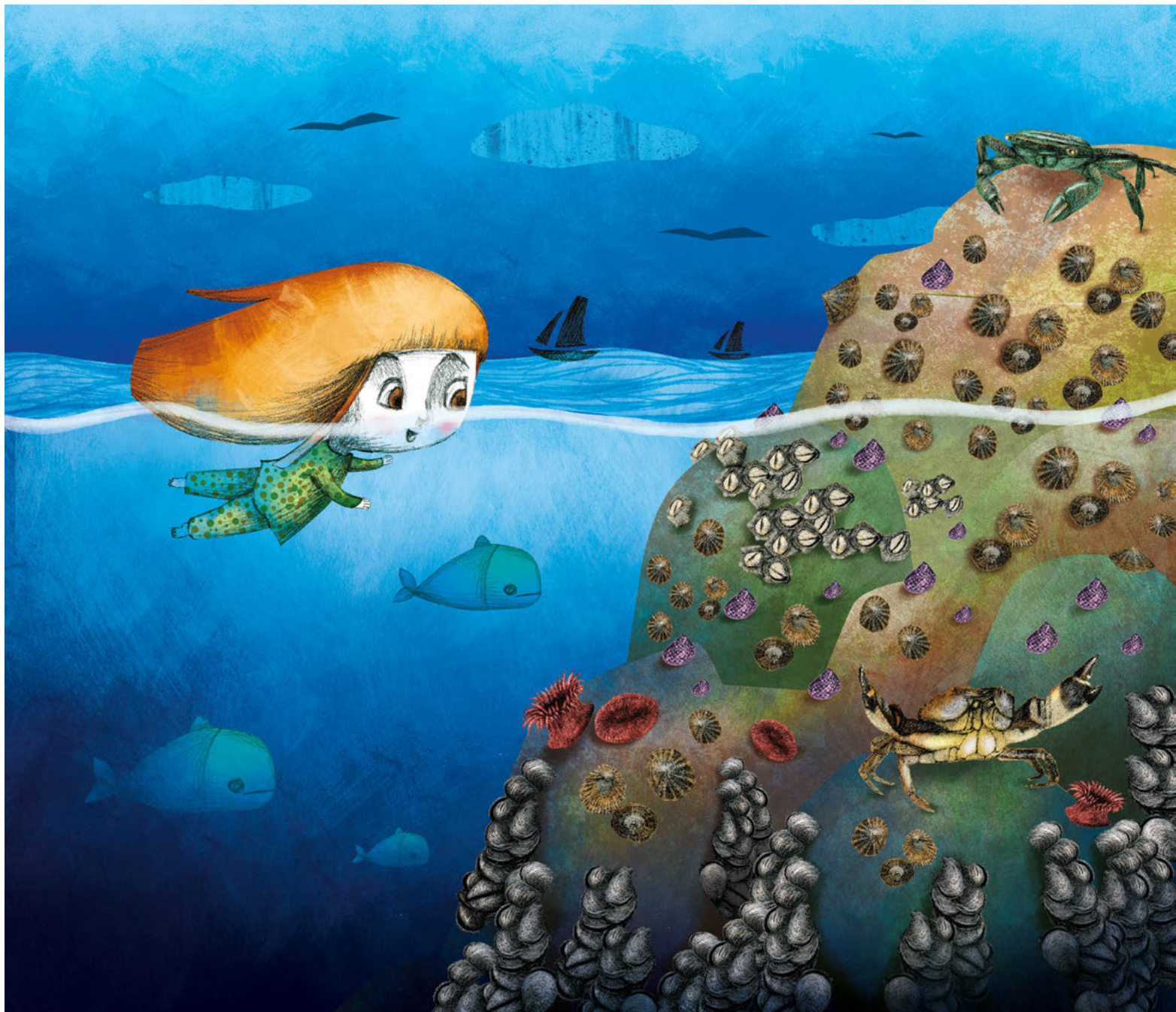


Lisa e Giulio, i protagonisti della nostra avventura, hanno avuto una giornata faticosa: insieme ai loro amici, tra scuola e corse pomeridiane sugli scogli di Lerici, alla scoperta di granchietti e ricci di mare o in cerca di pesci dal molo, come si usa fare da queste parti.

Sul finir del giorno, la mamma li mette a letto leggendogli un libro che parla di mare, del loro mare. Così Giulio e Lisa chiudono gli occhi, si addormentano ed iniziano a sognare...



Lisa cullata dalla dolce voce della sua mamma sogna di tuffarsi nel suo golfo, tra gli scogli sotto casa, nei luoghi dove è abituata a fare il bagno...



...eccola mentre nuota in superficie, accanto ad uno scoglio dove vivono le **patelle** (molluschi) e i **balani** (crostacei) che sono ben attaccati alle rocce, ma anche granchi corridori e favolli, che invece corrono veloci. Ci sono poi altri animali curiosi come i **pomodori di mare** che sono degli **antozoi**. Sotto di essi dei bei tappeti di mitili che qui vengono chiamati muscoli: "che buoni" pensa Lisa!





...ma guarda un po' qua sotto c'è ancora più vita, altro che muscoli, qui ci sono delle conchiglie giganti e delle stelle coloratissime in mezzo alle verdi foglie della **posidonia**. Poco più in fondo nuotano le donzelle, il fondale è pieno di ricci e dalla sua tana esce fuori un polpo con le sue otto braccia!



Stella di mare rossa
Echinaster sepositus



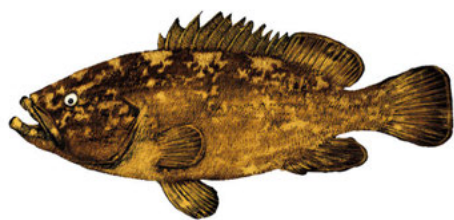
Riccio di mare
Paracentrotus lividus



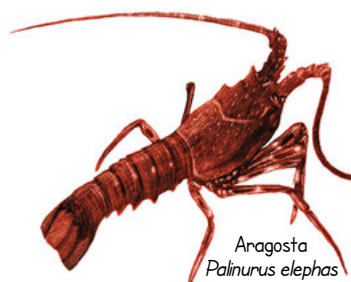
Polpo comune
Octopus vulgaris



Lisa scende ancora più in profondità salutando un branco di barracuda. L'acqua è sempre più blu e la luce inizia a scomparire, pian piano le alghe lasciano il posto ai coralli e alle gorgonie. È il mondo delle grandi cernie brune, delle aragoste e degli scorfani rossi.



Cernia bruna
Epinephelus marginatus



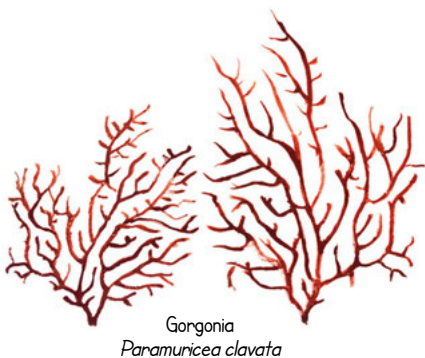
Aragosta
Palinurus elephas

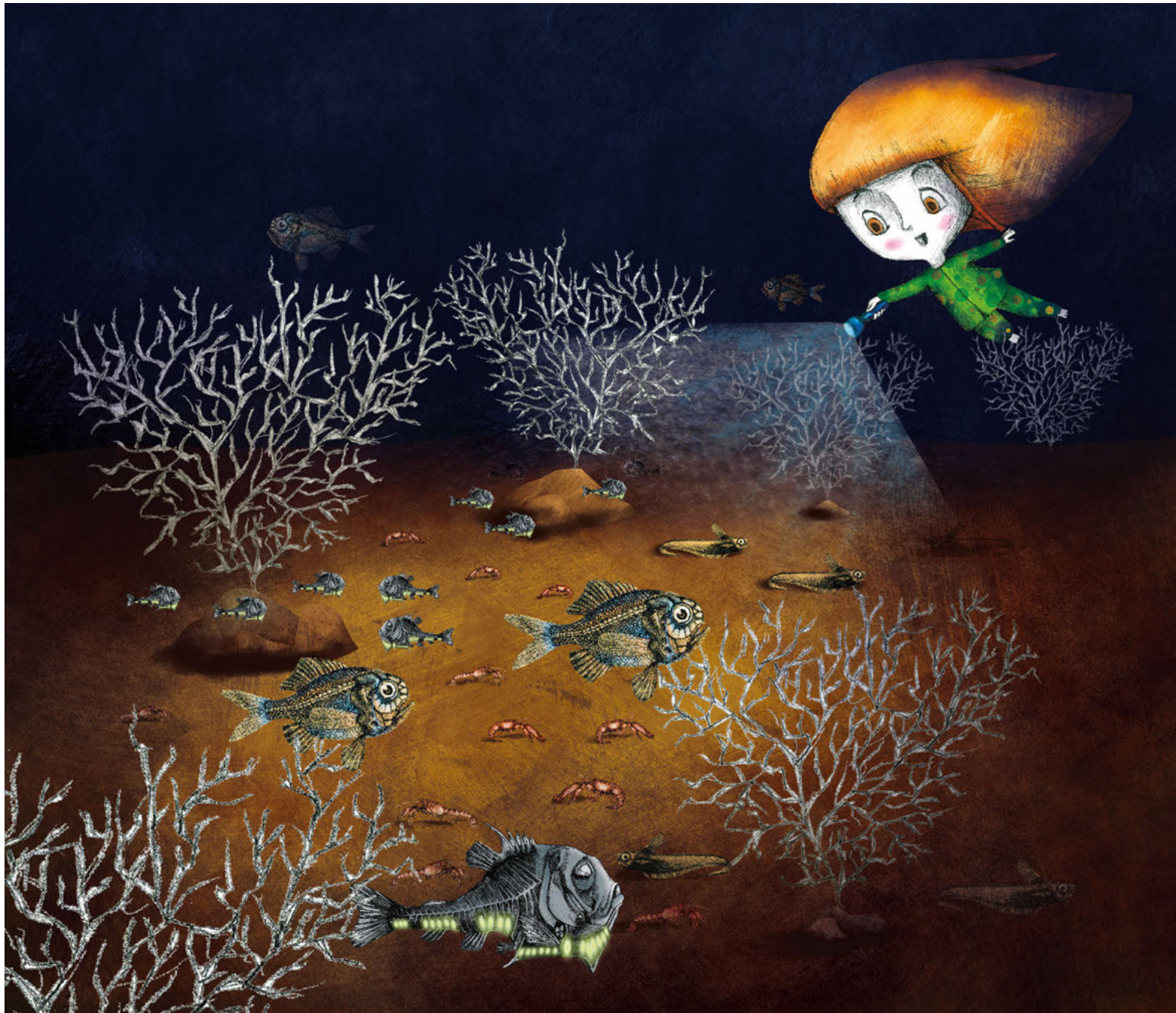


Barracuda mediterraneo
Sphyræna viridensis

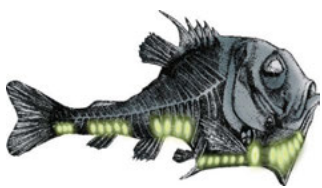


“Che bello” pensa Lisa “non ero mai scesa così in fondo e guarda quanti bei pescetti rossi, sembra di essere in un acquario “attenti arriva una murena! Chissà come sarà scendendo ancora più in profondità!”.

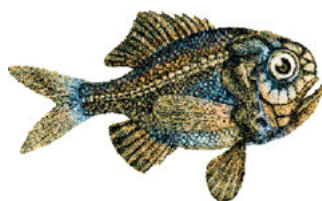




Ancora più in fondo, molto più in fondo, arriviamo nel **piano batiale**. "Oops qui non vedo niente, per fortuna ho una torcia! E che strani questi animali, alcuni si illuminano". È la luce prodotta dagli organismi viventi, si chiama **bioluminescenza**. "E chi l'ha detto che a queste profondità non c'è vita??"



Pesce accetta
Angyrolepecus hemigymnus



Pesce specchio
Hoplostethus mediterraneus



Pesce sorcio
Coelorrinchus caelorhincus



Ma torniamo al lettone dove Giulio dorme beato ed inizia anche lui a sognare. Sogna di nuotare in mezzo al mare, circondato da strane creature morbide, trasparenti e...gelatinose.



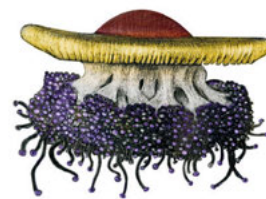
“Che belle e come sono colorate, mi viene voglia di prenderle!”
 Attento Giulio alcune **meduse** hanno tentacoli molto lunghi e urticanti, ma non tutte. È bene saperle riconoscere e nel dubbio meglio non toccarle.



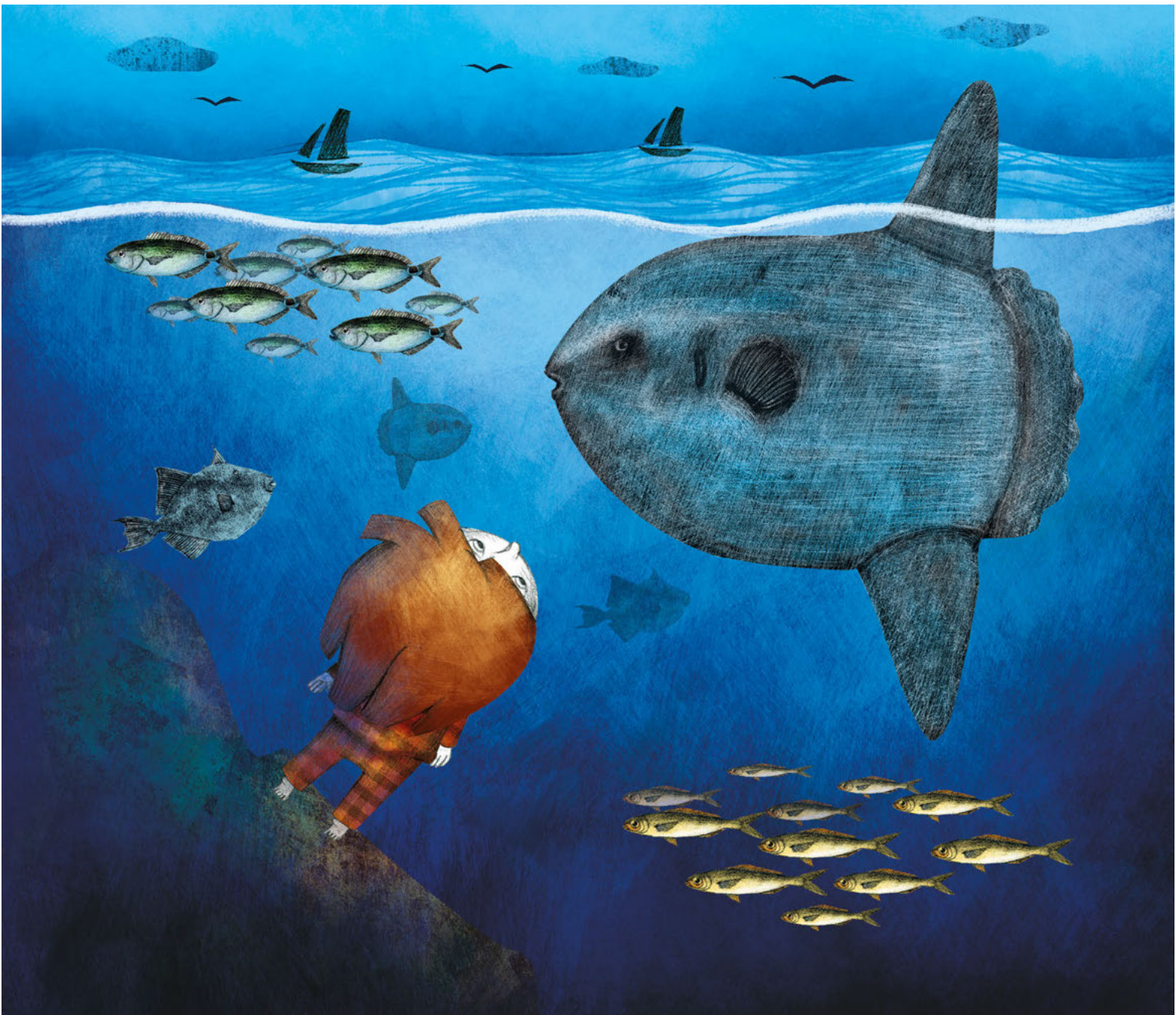
Medusa luminosa
Pelagia noctiluca



Polmone di mare
Rhizostoma pulmo



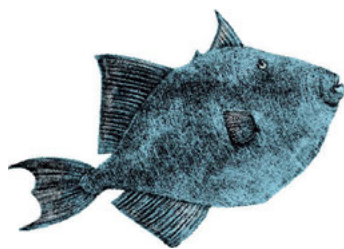
Cassiopea mediterranea
Cotylorhiza tuberculata



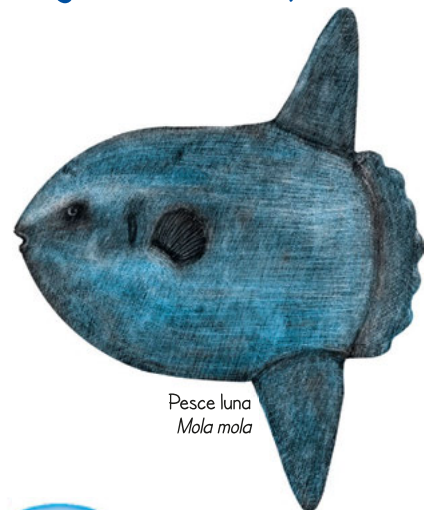
Giulio si allontana dalla costa, avvicinandosi ad un grande e strano pesce " ...è la cosa più strana che abbia mai visto!" È un pesce luna. Ci sono anche delle occhiate, tante boghe ed un pesce balestra!



Occhiata
Oblada melanura



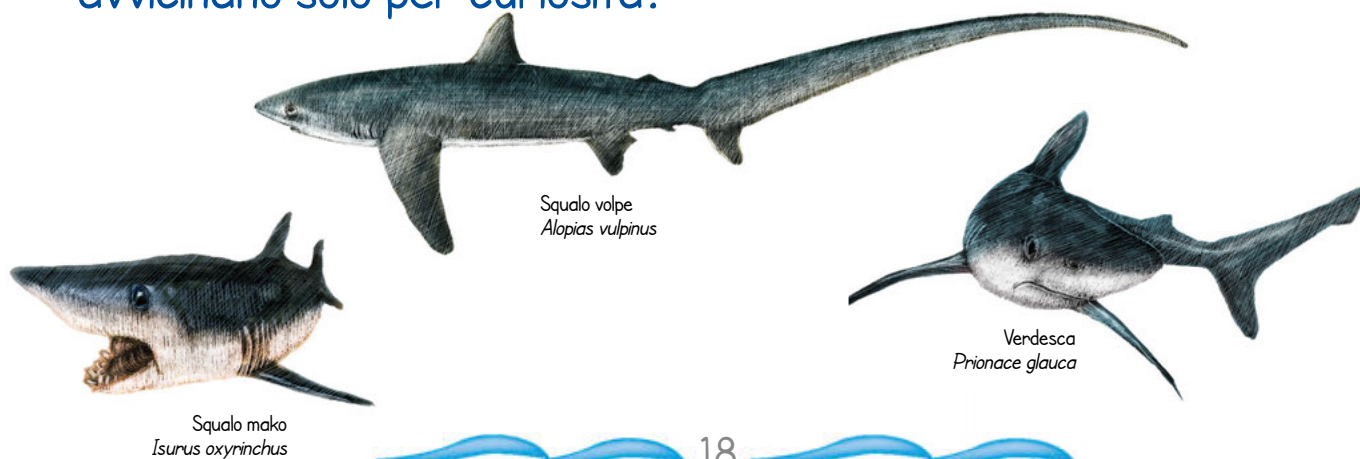
Pesce balestra
Balistes carolinensis



Pesce luna
Mola mola



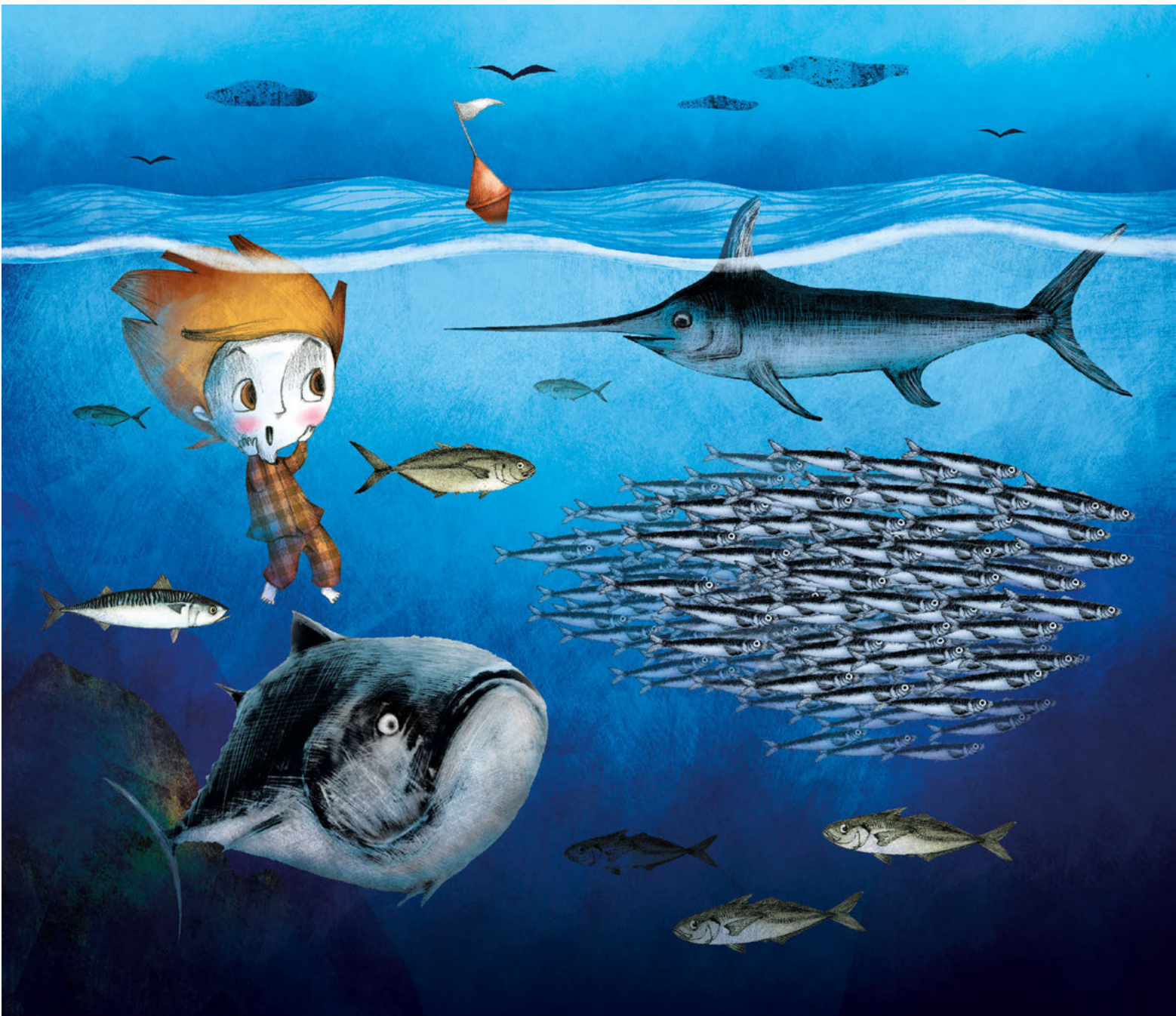
Nuotando ancora più al largo Giulio incontra alcuni squali! "È un sogno, quindi si può far tutto" pensa Giulio. Gli squali molto raramente attaccano le persone come si vede nei film, a volte si avvicinano solo per curiosità.



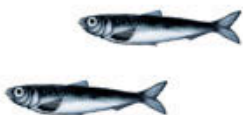
Squalo mako
Isurus oxyrinchus

Squalo volpe
Alopias vulpinus

Verdesca
Prionace glauca



Ci sono poi tanti altri pesci piccoli e grandi, che vivono sempre in mare aperto: i piccoli e i grandi pelagici. “Che belli, quasi sempre sono azzurri sul dorso e bianchi sul ventre, chissà perché?” si chiede Giulio. Si chiama **colorazione dell’ombra opposta**, ed è una forma di **mimetismo** degli animali che vivono in mare aperto o lontani dal fondo.



Sardina
Sardina pilchardus



Sgombro
Scomber scombrus



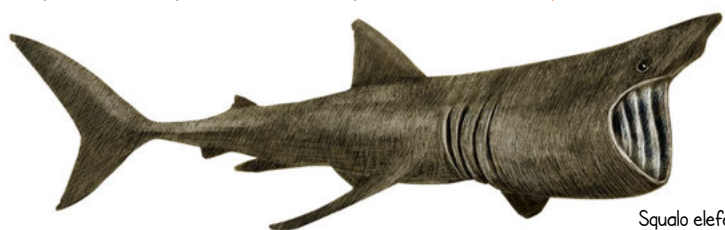
Tonno rosso
Thunnus thynnus



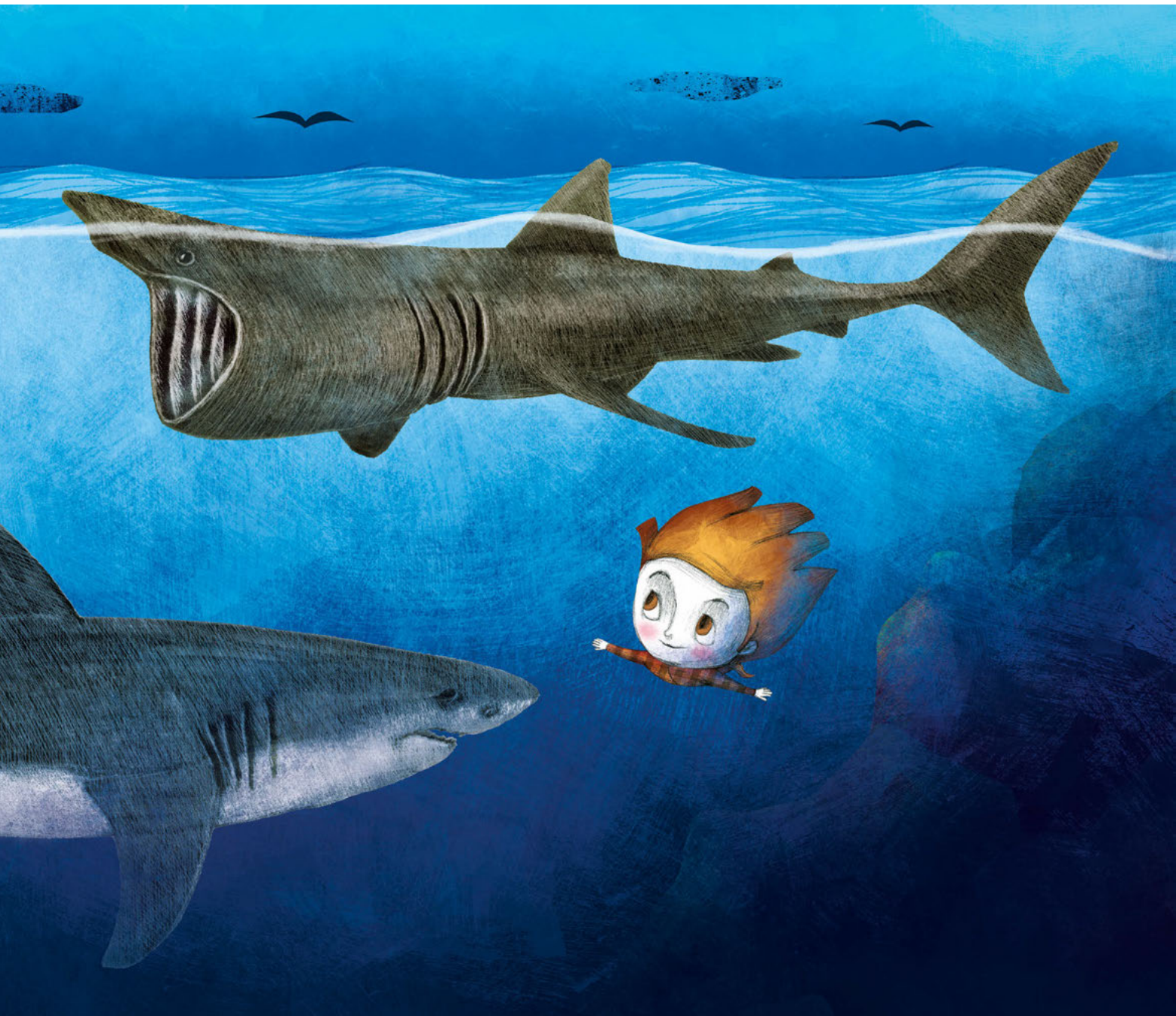
“Lo so che vi piacciono gli squali, quindi ne ho sognati altri due”.
Questi sono grandissimi e bellissimi. Lo squalo elefante è senza
denti con una bocca grandissima, e per fortuna mangia solo pic-
coli animaletti del **plancton**! Occhio al pesce pilota, non è certo
uno squalo, ma li segue sempre. Gli squali e le razze sono infatti
pesci cartilaginei mentre il pesce pilota fa parte dei **pesci ossei**.



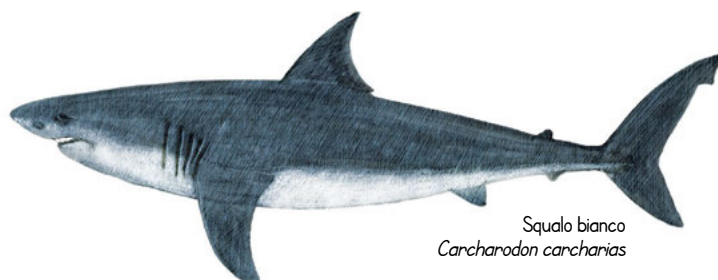
Pesce pilota
Naucrates ductor



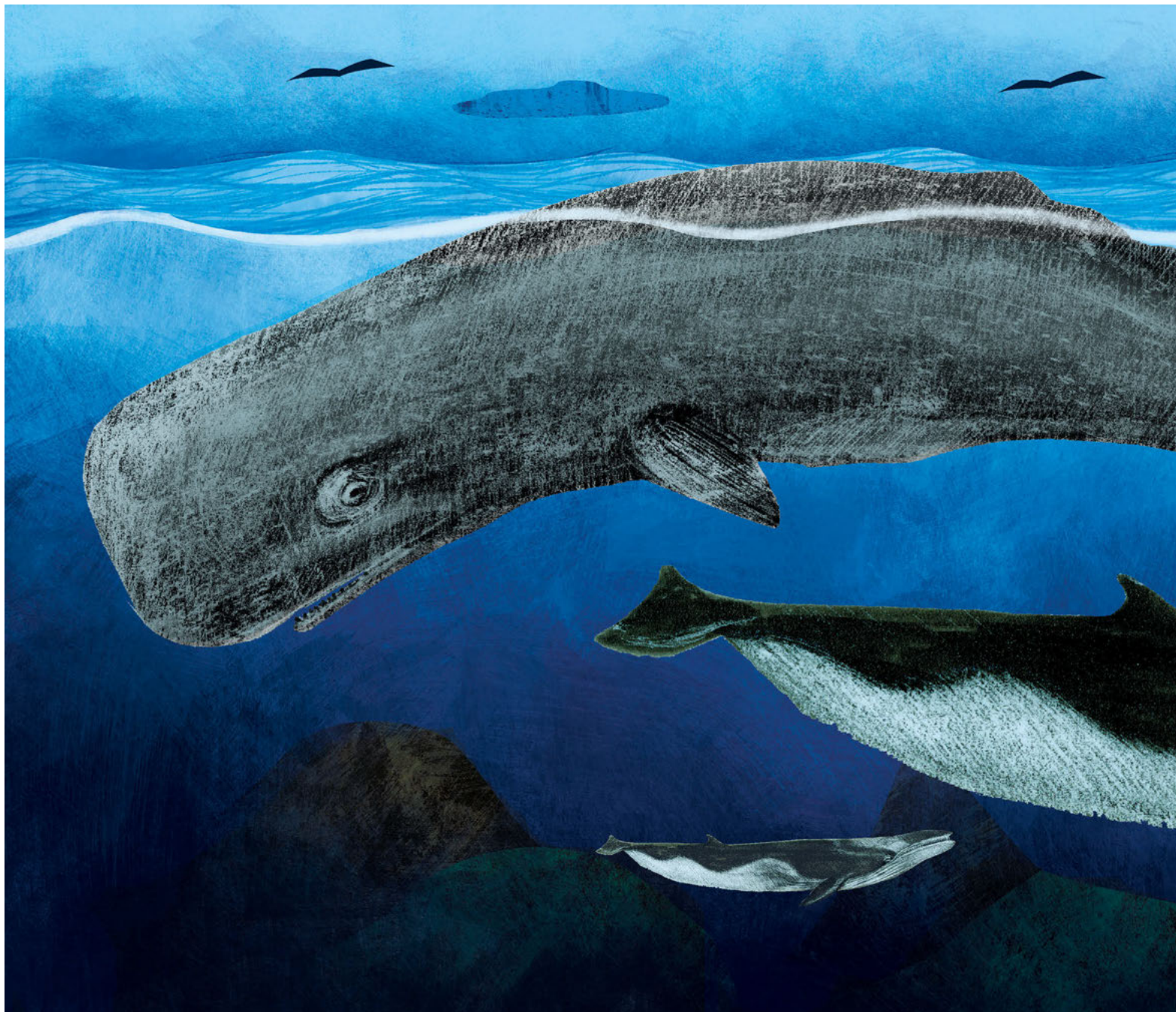
Squalo elefante
Cetorhinus maximus



“Per me lo squalo bianco è il più bello (non vi preoccupate, sto sognando!), bianco in pancia e scuro sul dorso.” Se lo guardo dall’alto il blu-grigio del dorso si confonde con il colore del mare e se lo osservo da sotto, la pancia bianca si perde nel chiarore dell’acqua illuminata dal sole!



Squalo bianco
Carcharodon carcharias



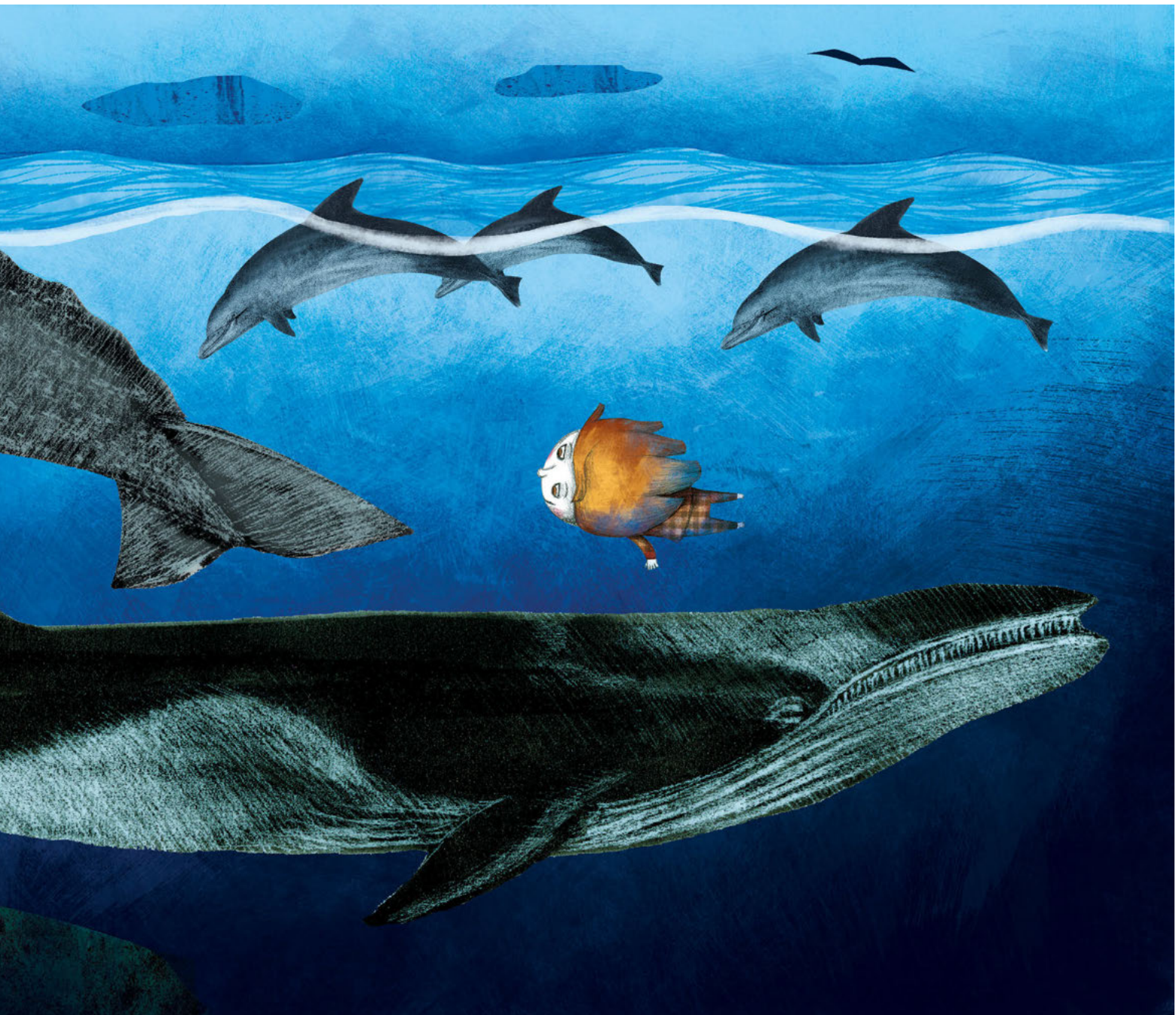
“E questi animali che soffiano aria fuori dall’acqua, chi sono?”
Sono i **cetacei**, chissà perché gli antichi greci li chiamavano mostri marini, a me sembrano bellissimi”. Sono **mammiferi** come noi, ma riescono a stare tantissimo tempo sott’acqua ...guardate qui, c’è un cucciolo con la sua mamma!



Balenottera comune
Balaenoptera physalus

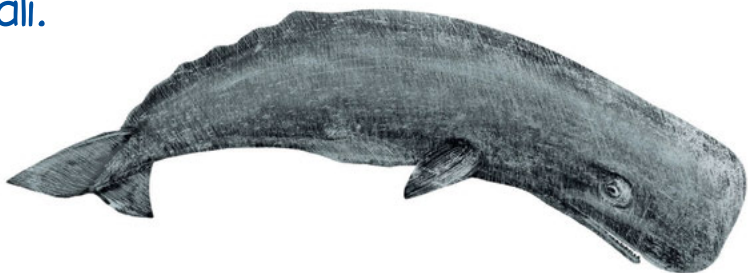


Tursiopo
Tursiops truncatus



Non tutti i **cetacei** hanno i denti, lo sapevate? Hanno i denti i delfini e il grande capodoglio, mentre la balenottera ha delle specie di spazzole chiamate **fanoni**, che servono a trattenere i piccoli gamberetti di cui si nutre. Il Golfo dei Poeti fa parte del meraviglioso **Santuario dei Cetacei** dove si possono fare bellissimi incontri con questi animali.

Capodoglio
Physeter macrocephalus





Dopo aver esplorato il mare in lungo e in largo, dopo tante avventure Lisa e Giulio si ritrovano nel sogno e si abbracciano. "Lisa non sai che cose meravigliose ho visto!" esclama Giulio. "Io invece ho imparato molto sul nostro mare e sono andata giù giù dove non arriva più la luce del sole, ma c'era ancora tantissima vita!" gli fa eco Lisa.

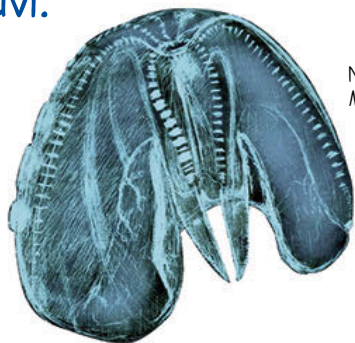


“Torniamo a casa o andiamo a scoprire quali altri segreti ci nasconde questo meraviglioso mare?” chiede Lisa a Giulio, “Dammi la mano Lisa e continuiamo l’avventura insieme!” risponde felice Giulio.

E così Lisa e Giulio proseguono nel loro percorso... andiamo a vedere cosa scopriranno!



“Wow guarda quante gelatine trasparenti, il mare ne è pieno!! Chi le ha portate secondo te?” Qualcuno le chiama gelatine di mare, altri noci di mare. Il loro nome scientifico è *Mnemiopsis leidy*, sono **ctenofori** e sono arrivati da noi trasportati da grandi navi.



Noce di mare (Origine Atlantica)
Mnemiopsis leidy



...a volte le navi possono trasportare involontariamente organismi, come *Mnemiopsis leidy*, facendoli viaggiare da un continente all'altro



“Che bel granchione blu, che bei pesci colorati e come sono veloci quei granchietti” osservano Lisa e Giulio che non li avevano mai visti prima. Eh si, anche queste sono state introdotte dall'uomo. Sono le **specie esotiche**. Alcune di loro, come il granchio blu, l'alga a grappolo e le 'gelatine', sono particolarmente **invasive** e hanno già raggiunto il Golfo dei Poeti, altre ancora non ci sono, ma potrebbero arrivare prossimamente!



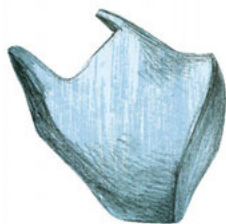
Corridore atlantico
Percnon gibbesi

Granchio blu *Callinectes sap.*
Buono da mang





“Uff guarda, qui invece è pieno di rifiuti e poi con tutta questa plastica cosa mangeranno i pesci...e cosa mangeremo noi?” si dicono dispiaciuti Giulio e Lisa. “Possibile che non si possa fare niente per aiutare il nostro mare?”

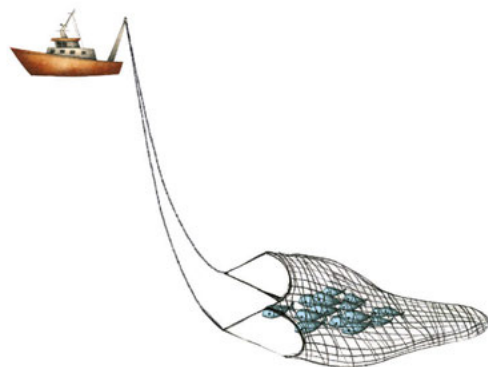


In inglese, questi rifiuti vengono chiamati *marine litter*. E voi sapete quanto ci mettono a degradarsi in mare?



“Guarda Giulio quelle barche grandissime, ci portano via tutti i pesci” osserva Lisa “e danneggiano anche il fondale” replica Giulio. Quando l’attività di pesca è così intensa da causare il declino delle popolazioni di pesci o di altre risorse naturali, gli scienziati la chiamano **sovrappesca**.

Peschereccio a strascico
per la **pesca industriale**





È ORA DI SVEGLIARSI



**FACCIAMO QUALCOSA
PER IL NOSTRO MARE**





Care bambine e cari bambini
vi è piaciuta questa storia?

Tutte e tutti noi possiamo contribuire
a salvaguardare il nostro mare,
con i nostri corretti comportamenti,
ad esempio non abbandonando rifiuti
in spiaggia o in acqua e insegnandolo
anche ai più grandi!

...e poi chissà che tra voi non si nascondano
futuri biologi e biologhe marine
che potranno aiutarci
a scoprire altre meraviglie...

Buon mare e buoni sogni!

Glossario

Alghe sono organismi vegetali. Molto comuni lungo le nostre coste presentano sia specie unicellulari che multicellulari. A differenza delle piante che hanno radici, fusto e foglie e producono sia fiori che frutti, hanno un corpo semplice denominato tallo.

Antozoi Cugini delle meduse, il loro corpo sembra un fiorellino con 6 o 8 petali (tentacoli). Possono essere solitari come le anemoni di mare, oppure vivere in colonie di piccoli "polipi" (da non confondere con i polpi!) che costruiscono coralli e gorgonie.

Balani Sono dei crostacei (come i granchietti e i gamberetti) che vivono attaccati alle rocce e non si muovono mai. Costruiscono una sorta casetta fatta da 6-8 piastre, dalla quale lasciano fuoriuscire delle appendici che servono ad alimentarli. Durante la bassa marea e nei giorni di mare calmo possono rimanere fuori dall'acqua per lunghi periodi.

Benthos/bentonico Sono gli organismi vegetali e animali che vivono in stretto contatto con il fondo del mare. Ci sono specie attaccate alle rocce, come i coralli e i mitili, specie che si muovono sopra i fondali, come i ricci e le stelle marine e organismi che vivono immersi nel fango o nella sabbia, come molti vermi marini e le vongole. Sono bentonici anche alcuni pesci illustrati da questo libro, come gli scorfani e le murene.

Bioluminescenza È un fenomeno grazie al quale alcuni organismi viventi riescono ad emettere luce tramite una reazione chimica. In mare ci sono moltissimi organismi che producono luce, dai piccoli batteri del plancton ai pesci e ai calamari abissali. Negli animali marini, gli organi produttori di luce vengono chiamati **fotofori** (dal greco "che portano la luce"). La bioluminescenza può servire per riconoscersi (quindi per la riproduzione) o per attrarre le prede (si pensi alle rane pescatrici di profondità).

Cetacei Dal greco "Ketos" mostro. Per millenni gli uomini hanno creato storie misteriose intorno a questi maestosi animali. Pensate a Moby Dick, la balena bianca di Melville!. Sono **mammiferi** come noi, animali che allattano la prole. Lontanissimi parenti degli ippopotami, perfettamente adattati all'ambiente acquatico da migliaia di anni. Si dividono in due gruppi: misticeti, o cetacei con i baffi (i **fanoni**) che comprendono balene e balenottere, gli odontoceti, cetacei con i denti, come delfini, orche e capodogli. Come tutti i mammiferi, respirano con i polmoni. Il naso è posizionato sul dorso, per respirare dalla superficie senza muovere la testa. Le zampe si sono modificate, scomparendo quelle posteriori e trasformandosi in pinne quelle anteriori. Se osserviamo le ossa, scopriremo che le pinne dei cetacei sono come le nostre braccia, ma estremamente corte ed appiattite. Le dita possono essere in numero maggiore di cinque e le falangi numerose. Le ossa del collo sono accorciate e la forma del corpo è allungata (idrodinamica). I cetacei non hanno peli ma uno spesso strato di grasso che li protegge dal freddo e dalle lunghe immersioni nelle acque profonde.

Colorazione dell'ombra opposta o 'in contro-ombra' È una forma di mimetismo tipica degli organismi (generalmente pesci e squali) che vivono in mare aperto o lontano dal fondo. Questi animali presentano il dorso grigio scuro o bluastro, a volte striato (come negli sgombri), per imitare l'effetto visivo dei raggi del sole nell'acqua. La parte ventrale invece è sempre chiara, bianca o argentea e quando osservata dal basso contrastata meno con la superficie del mare.

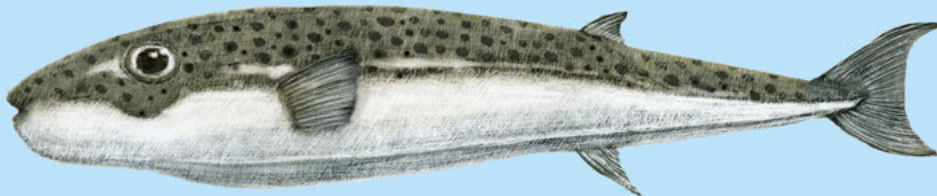
Coralli Sono animali, parenti delle meduse e vivono generalmente in colonie formate da molti 'polipi' all'interno di uno scheletro calcareo (vedi anche Antozoi). Il corallo più famoso nel Mediterraneo è il corallo rosso. Guardate che bellezza, con tutti suoi polipi in bella mostra.

Crostacei Sono lontani parenti di insetti, ragni e scorpioni. Presenti perlopiù negli ambienti marini, ma anche nelle acque dolci. Non mancano alcune specie terrestri. Ai crostacei appartengono specie come i granchi, i gamberi, le aragoste ed i balani. Tutti i crostacei hanno uno scheletro esterno (da cui il nome), che durante la crescita deve essere sostituito più volte tramite un processo denominato **muta**.

Ctenofori Il loro nome viene dal greco e significa "che portano un pettine", proprio perché sul loro corpo, generalmente cilindrico e trasparente, sono presenti migliaia di piccole ciglia che sembrano dei minuscoli pettini. Ci sono circa 100 specie di ctenofori nel mondo, tutte marine. Sono animali gelatinosi, ma a differenza delle meduse non sono urticanti. Sono voraci predatori in grado di cibarsi di piccoli animaletti del **plancton** e anche di uova e larve di pesci.

Echinodermi Sono invertebrati ricoperti di piastre e caratterizzati da simmetria raggiata (ovvero se li tagliassimo a spicchi, ogni spicchio sarebbe uguale all'altro). Sono echinodermi le stelle marine, le stelle serpentine (ofiure), i ricci di mare, i cetrioli di mare (oloturie) e i gigli di mare (crinoidi). Si muovono attraverso tantissimi piedini minuscoli che si chiamano pedicelli ambulacrali.

Esotica (specie) Sinonimo di **aliena** e **alloctona**. Si tratta di specie introdotte per mano dell'uomo al di fuori della loro area naturale di distribuzione. Possono essere trasportate dalle acque di zavorra delle navi, rilasciate da acquari o da impianti di acquacoltura. Molte di loro arrivano attraverso canali artificiali come il canale di Suez, che unisce il Mediterraneo al Mar Rosso. Tramite questo canale, inaugurato nel 1869, sono giunte in Mediterraneo le più temibili specie **invasive**, come il pesce palla maculato (attenzione a non mangiarlo!) e il pesce scorpione, dalle spine velenose... ma non hanno ancora raggiunto il golfo dei poeti.



Pesce palla maculato *Lagocephalus sceleratus*
è una specie invasiva per il mar Mediterraneo.

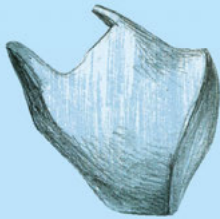
Fanoni (vedi Cetacei)

Gorgonie Sono una famiglia di coralli, sembrano piante ma come tutti i coralli sono animali che vivono in colonie fatte di minuscoli **polipi**. Vivono fissate alle rocce e sfruttano le correnti marine per cibarsi di **plancton**.

Invasiva (specie) (vedi specie esotica)

Marine litter. Termine inglese per indicare in modo generico i rifiuti presenti in mare. Questi vanno dalle plastiche di varie dimensioni, agli attrezzi da pesca abbandonati o persi dai pescatori in mare, alle lattine, lavatrici, copertoni di automobili fino anche a bombe scaricate in mare dagli aerei di ritorno dalle missioni di guerra, passati e presenti. È una delle emergenze principali che stiamo affrontando in questo secolo, negli oceani infatti sono state osservate immense isole di spazzature, ove tutti i rifiuti (galleggianti) che finiscono in mare si accumulano grazie a particolari correnti superficiali (i **gyres** o vortici superficiali). Ve ne sono diverse, la più grande e famosa si trova nell'oceano Pacifico e misura sei volte la Francia. In Mediterraneo ne abbiamo una di grandi dimensioni tra la Corsica e la Toscana.

ISOLE DI PLASTICA NEGLI OCEANI



Sacchetto di plastica
Tempo di degradazione 10-1000 anni

I rifiuti gettati in mare hanno un diverso tempo di degradazione, che dipende sia dalle loro caratteristiche che dalle condizioni di luce, acqua, batteri e altri esseri viventi. In mare si deteriorano prima ma possono essere più pericolosi!



Latta di metallo
Tempo di degradazione 10-100 anni



Bottiglia di plastica
Tempo di degradazione 100-1000 anni



Mozzicone di sigaretta
Tempo di degradazione 2 anni

Mammiferi (vedi **cetacei**)

Meduse Sono cugine di coralli e gorgonie. Hanno **simmetria raggiata**. Le meduse hanno delle cellule urticanti che servono per catturare le prede e che possono produrre reazioni molto dolorose anche nell'uomo, a seconda della specie.

Mimetismo Fenomeno per il quale alcune specie animali (o anche vegetali) assumono, a scopo protettivo, colori e forme dell'ambiente in cui vivono.

Molluschi Il loro nome viene dal latino *mollis*, in riferimento al loro corpo molle che si trova all'interno della conchiglia. Sono tra i più antichi abitanti della terra, e dopo gli insetti rappresentano il gruppo animale più diversificato (si conoscono oggi ben 110.000 specie di molluschi). Tra i molluschi meglio conosciuti ci sono i mitili (conosciuti nel Golfo dei Poeti come 'muscoli'), le vongole, le ostriche e le lumache di mare.

Necton Dal greco *nēktón*, significa 'ciò che nuota' e comprende tutti quegli animali che nuotano attivamente: pesci, crostacei, gamberi, calamari, ma anche cetacei, foche e rettili marini, quali tartarughe e serpenti marini (questi ultimi non presenti nei nostri mari).

Pelagico Dal greco *pelagos* mare. Si dice di animali che vivono in mare aperto, spesso per distinguerli dagli organismi bentonici, che vivono sul fondo.

Patelle Sono un gruppo di molluschi dotati di una conchiglia a forma di cono. Si possono comunemente osservare vicino alla superficie dell'acqua, attaccate alle rocce ma anche nei moli dei porti. Il corpo, formato da un voluminoso sacco, è munito di un piede robusto che aderisce a ventosa sul substrato.

Pesci cartilaginei (Condroitti) Il loro scheletro è fatto di cartilagine e sono rappresentati da squali, razze e chimere. Nel muso presentano degli speciali organi di senso (chiamati 'ampolle di Lorenzini') che permettono di captare i campi elettrici delle prede. Si conoscono ad oggi circa 1100 specie di condroitti nel mondo.

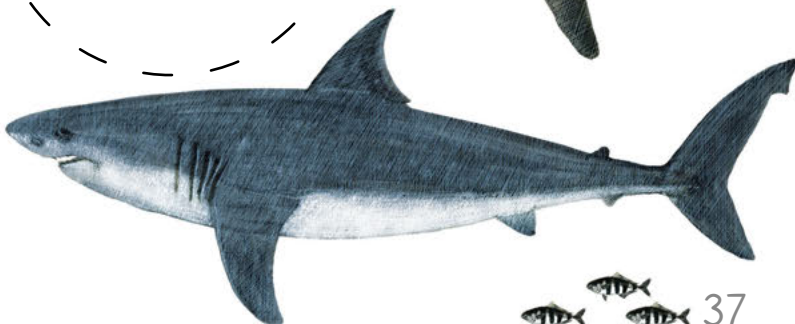
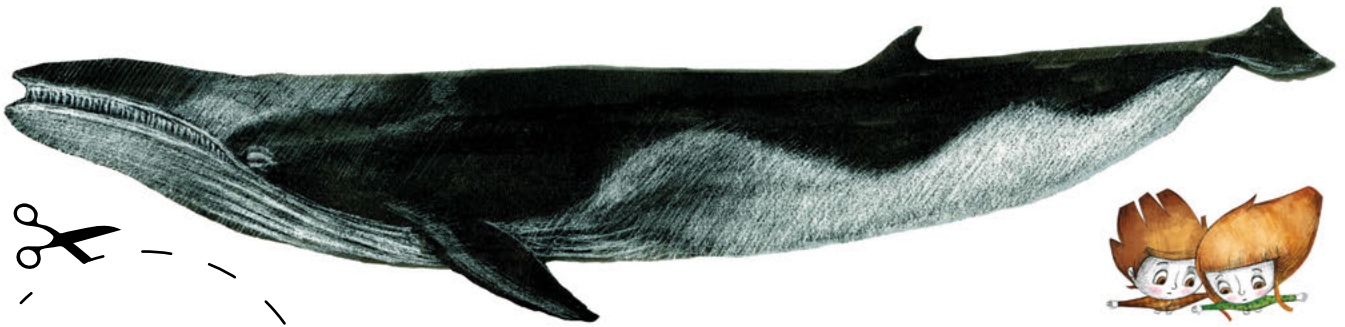
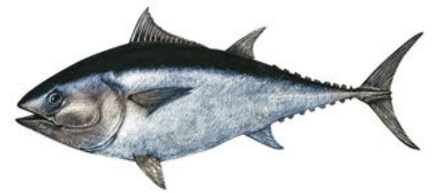
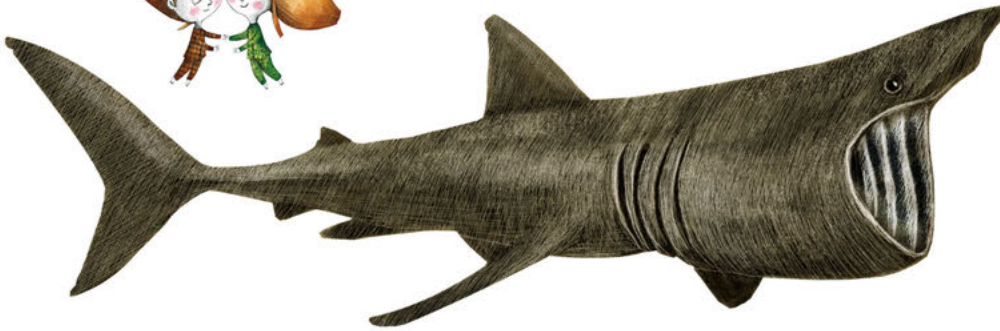
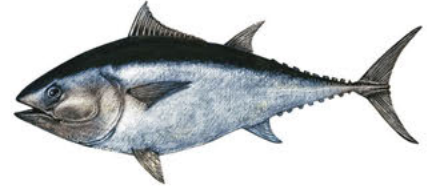
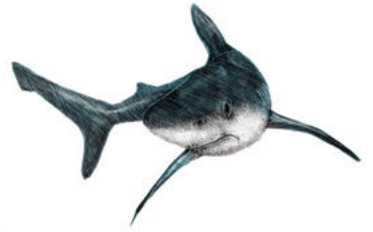
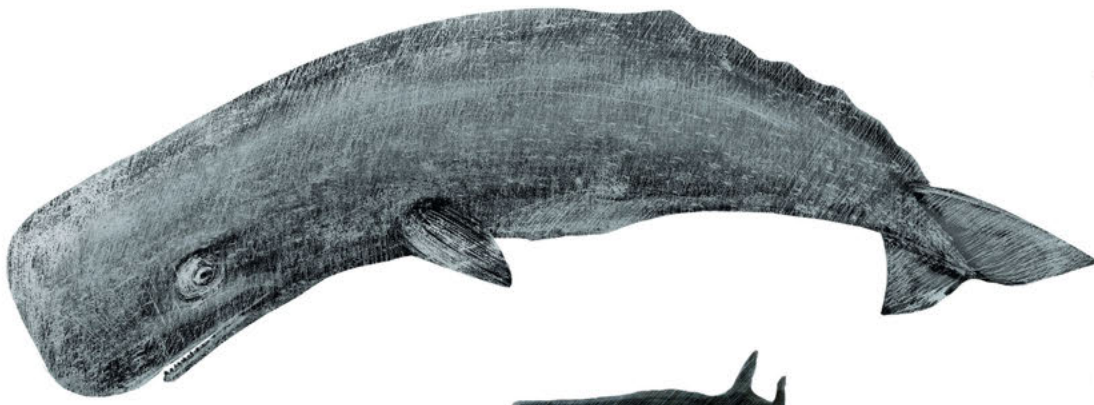
Pesci ossei (Osteitti) Hanno uno scheletro osseo. Sono i vertebrati più antichi, comparsi circa 450 milioni di anni fa. Comprendono circa 28.000 specie a livello mondiale e circa 700 nel Mediterraneo.

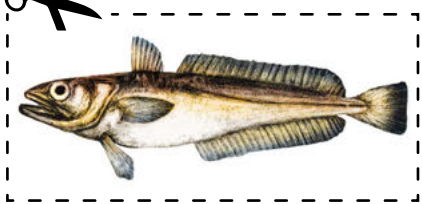
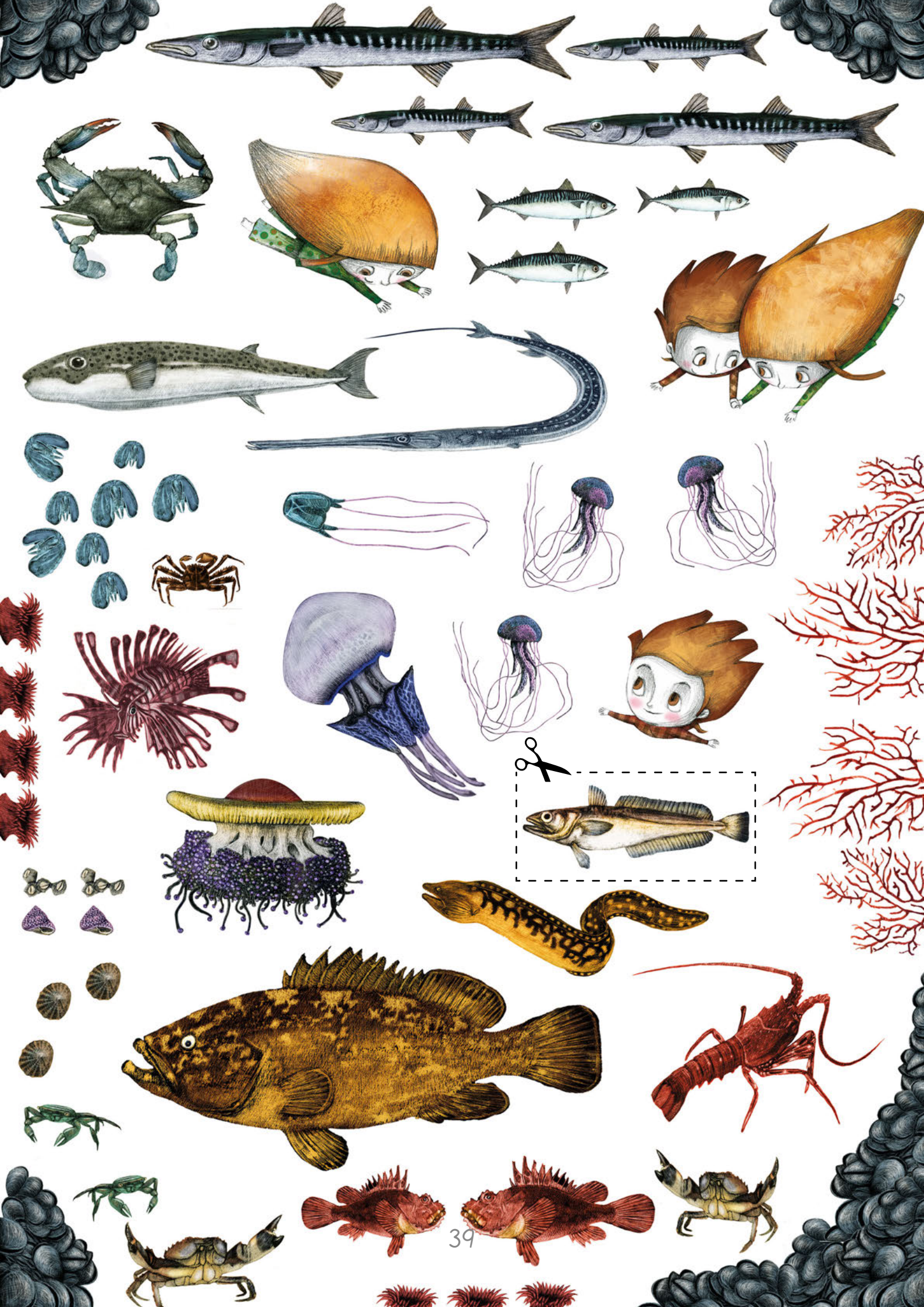
Plancton/planctonico. Si riferisce agli organismi che vivono nella colonna d'acqua che non sono in grado con i loro movimenti di contrastare le correnti marine. Sono organismi planctonici le minuscole cellule del **fitoplancton** (microscopici vegetali marini), i piccoli gamberetti dello **zooplancton** (plancton animale) di cui si nutrono le balene, ma anche le **meduse** e gli **ctenofori**.

Posidonia. La *Posidonia oceanica* è una pianta **endemica** del Mediterraneo. Questo significa che si trova solo in questo mare. Non è un'alga ma una vera e propria pianta, con radici fusto e foglie. Fiorisce in autunno e produce frutti galleggianti chiamati olive di mare. Forma grandi praterie che posso estendersi dalla superficie sino ai 50 m di profondità, quando l'acqua è molto limpida.

Santuario dei cetacei È un triangolo di mare, compreso tra il Principato di Monaco, la Francia, la Sardegna, la Corsica, la Liguria (quindi anche il nostro Golfo dei Poeti) e la Toscana (fino all'isola del Giglio). Vivono nel santuario diverse specie di cetacei come la balenottera comune (*Balaenoptera physalus*), il capodoglio (*Physeter macrocephalus*), il tursiopo (*Tursiops truncatus*), la stenella (*Stenella coeruleoalba*), il delfino comune (*Delphinus delphis*), ahimé non più molto comune, lo zifio (*Ziphius cavirostris*) ed il grampo (*Grampus griseus*). L'incredibile ricchezza e abbondanza di questi animali viene attribuita alle particolari condizioni alimentari che si ritrovano nel Santuario. La presenza di numerosi canyon sottomarini favorisce, infatti, fenomeni di upwelling ovvero di risalita di acque fredde ricche di nutrienti dalle profondità marine. Questi nutrienti agiscono da fertilizzanti, creando condizioni favorevoli allo sviluppo del **fitoplancton**, che a sua volta alimenta una ricca catena alimentare pelagica.

Sovrapesca Per sovrapesca si intende solitamente una pesca eccessiva di tipo industriale, che porta all'impoverimento delle risorse (pesci e simili, gamberi, polpi, seppie etc...). Un sovra-sfruttamento persistente delle risorse di pesca può portare alla scomparsa locale (più raramente all'estinzione) di specie un tempo abbondanti. Attualmente la **FAO** (l'organizzazione delle Nazioni Unite che si occupa di alimentazione) stima che l'80% delle risorse di pesca del mondo siano già pienamente sfruttate o in condizioni di sovra-sfruttamento. Il quantitativo in peso dei pesci di grossa taglia, come tonni e squali, è invece diminuito del 90%.





Si ringraziano
la Preside e le Insegnanti dell'Istituto Comprensivo ISA 10 di Lerici
per l'attiva partecipazione al Progetto Mater
e per aver coadiuvato gli alunni nella stesura
delle schede allegate alla versione del libro on line.

Un sentito ringraziamento va inoltre al punto vendita
del pescato di Lerici e ai pescatori
che hanno gentilmente fornito il materiale fresco
per le esercitazioni del progetto Mater.

Infine grazie alle amiche e agli amici di Tellaro e Lerici (GC)
per il sostegno e l'aiuto ricevuto in questi anni.



Viaggia alla scoperta dei segreti del mare
con Lisa e Giulio, esplora con loro l'ambiente marino
mediterraneo, le sue meraviglie ma
anche i suoi problemi.



Occhi di mare ti insegnerà a
conoscere e rispettare il mare ed i suoi abitanti,
senza mai farti smettere di sognare.



MINISTERO DELL'ISTRUZIONE, DELL'UNIVERSITÀ E DELLA RICERCA



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile



MATER
Planeta TERRA MARE

ISBN: 978-88-8286-364-7