

Allianz Research | 30 Luglio 2024

# Oceano sostenibile



Ludovic Subran  
Chief Economist  
[ludovic.subran@allianz.com](mailto:ludovic.subran@allianz.com)

Arne Holzhausen  
Head of Insurance, Wealth &  
Trend Research  
[arne.holzhausen@allianz.com](mailto:arne.holzhausen@allianz.com)

Markus Zimmer  
Senior Economist, ESG  
[markus.zimmer@allianz.com](mailto:markus.zimmer@allianz.com)

Patrick Hoffmann  
ESG and AI Economist  
[patrick.hoffmann@allianz.com](mailto:patrick.hoffmann@allianz.com)

Hazem Krichene  
Senior Climate Economist  
[hazem.krichene@allianz.com](mailto:hazem.krichene@allianz.com)

Heidi-Christine Hellinger-Bauer  
Head of Group Sustainable  
Operations and Group  
Environment Officer  
[heidi.hellinger-bauer@allianz.com](mailto:heidi.hellinger-bauer@allianz.com)

Mariam Kantariya  
Sustainability Manager  
[mariam.kantariya@allianz.com](mailto:mariam.kantariya@allianz.com)

Francesco Iezzi  
Research Assistant  
[francesco.iezzi@allianz.com](mailto:francesco.iezzi@allianz.com)

**“È inappropriato chiamare questo pianeta Terra quando è chiaramente Oceano”.**  
- Arthur C. Clarke

## Executive summary

**Gli oceani svolgono un ruolo fondamentale nel mantenere il clima stabile e il mondo vivibile.** Regolano le temperature globali, assorbendo l'energia solare e distribuendo il calore in tutto il mondo attraverso le correnti oceaniche. Inoltre, gli oceani producono la metà dell'ossigeno di cui abbiamo bisogno e assorbono il 25% di tutte le emissioni di anidride carbonica, catturando il 90% del calore in eccesso generato da queste emissioni. Di fatto, gli habitat marini sono in grado di immagazzinare dieci volte più carbonio degli ecosistemi terrestri per ettaro.

**I cambiamenti climatici comportano rischi significativi per il nostro pianeta e l'oceano non fa eccezione.** L'aumento delle emissioni fa salire la temperatura dell'acqua, provocando tempeste più violente e forti precipitazioni. Inoltre, l'aumento delle temperature oceaniche facilita l'espansione termica dell'oceano che, insieme allo scioglimento dei ghiacciai, sta innalzando il livello del mare. Ciò minaccerà più di 680 milioni di persone che vivono in zone costiere basse (quasi il 10% della popolazione globale). Le temperature più elevate stanno inoltre contribuendo all'acidificazione degli oceani, causando cambiamenti irreversibili agli habitat e un declino delle specie che potrebbe mettere a repentaglio l'approvvigionamento alimentare e i mezzi di sussistenza di coloro che vivono nelle zone costiere.

**L'enorme quantità di rifiuti di plastica che entra negli oceani è destinata ad aumentare ulteriormente.** Oltre a mettere in pericolo la fauna marina, i rifiuti di plastica hanno ripercussioni sulla pesca e sull'acquacoltura, sul turismo costiero e sull'industria navale. Agli attuali ritmi di produzione, potrebbero causare danni economici stimati in 197 miliardi di dollari entro il 2030 e in 434 miliardi di dollari entro il 2050. Ma se la produzione di plastica continuerà ad aumentare senza l'introduzione di misure di mitigazione, questi costi

potrebbero salire a 229 miliardi di dollari entro il 2030 e fino a 731 miliardi di dollari entro il 2050.

**I processi produttivi dei settori energetico, industriale e dei beni di consumo hanno gli effetti più dannosi sui servizi ecosistemici oceanici, creando un circolo vizioso che pone rischi significativi alla stessa produzione industriale.** Gli ecosistemi marini sono fondamentali per diverse industrie, in quanto forniscono beni di capitale naturale essenziali come acqua, biodiversità, terreni, sedimenti e componenti atmosferici. Se gli oceani del mondo fossero un'economia, sarebbe la settima più grande del mondo, con un valore totale dei suoi beni e servizi stimato in 2,5 miliardi di dollari all'anno.

Tuttavia, i processi industriali come le attività di costruzione, le trivellazioni petrolifere in mare e l'acquacoltura contribuiscono al degrado degli habitat naturali, riducendo la biodiversità e il capitale naturale, mentre i sottoprodotti come i fluidi di perforazione, i residui metallici e le fuoriuscite accidentali introducono sostanze chimiche tossiche nell'ambiente. Si crea così un circolo vizioso, che distrugge le varie risorse di capitale naturale che sono così fondamentali per le industrie.

**Il finanziamento degli sforzi di conservazione degli oceani è essenziale. Ma per ora i fondi restano una goccia nel mare: il deficit di finanziamento annuale è stimato in 150 miliardi di dollari.** Sebbene la conservazione degli oceani sia stata inserita negli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile, attira solo 25,5 miliardi di dollari di investimenti all'anno, ben al di sotto dei 174 miliardi di dollari necessari. Per attirare investitori pubblici e privati, i responsabili politici devono evidenziare i ritorni sugli investimenti nella conservazione degli oceani, sfruttando opzioni quali fondi fiduciari per la conservazione, incentivi assicurativi, obbligazioni blu e scambi di debito con la natura. Anche il turismo potrebbe contribuire al finanziamento della conservazione marina. La riscossione di una tassa che viene poi investita in progetti di conservazione basati sulla comunità potrebbe fornire alle comunità costiere le risorse necessarie per facilitare la conservazione, sostenendo al contempo i loro mezzi di sussistenza.

**Il mercato emergente della rimozione dell'anidride carbonica (CDR) è un altro modo per attrarre investimenti blu.** Per raggiungere gli obiettivi climatici globali, le strategie di CDR saranno essenziali. Esistono diverse tecniche basate sugli oceani per sfruttare e potenziare la capacità naturale degli oceani di rimuovere il carbonio dall'atmosfera. Un esempio è il ripristino degli ecosistemi costieri a carbonio blu, come le mangrovie, le paludi salmastre o le praterie di fanerogame, che sequestrano l'anidride carbonica a tassi molto più elevati delle foreste terrestri. Offrono inoltre ulteriori co-benefici, come la protezione dalle inondazioni e dai cicloni per le comunità costiere. Queste strategie di rimozione dell'anidride carbonica dagli oceani possono essere utilizzate a complemento di misure terrestri come l'imboschimento o la cattura e lo stoccaggio diretto del carbonio nell'aria (DACCS) per consentire l'economia a carbonio negativo.

**Per limitare la quantità di rifiuti di plastica che finiscono negli oceani, la cosa più importante è ridurre la quantità di rifiuti che vengono creati in prima battuta.** Il potenziamento dell'economia circolare non solo migliorerebbe la salute degli oceani, ma potrebbe anche sbloccare notevoli benefici economici, con un potenziale di crescita della produzione stimato in 4,5 miliardi di dollari già nel 2030. Oltre al riciclaggio e al riuso creativo, questa comprende l'uso di pratiche come la simbiosi industriale - il riutilizzo dei rifiuti di un'industria come input per un'altra - o la produzione di prodotti rinnovabili e biodegradabili. L'obiettivo centrale è migliorare l'efficienza delle risorse lungo l'intera catena di approvvigionamento, riducendo i costi, proteggendo l'ambiente e promuovendo una crescita sostenibile a lungo termine. Per limitare l'inquinamento da nutrienti, sarà inoltre necessario controllare e limitare il deflusso agricolo e industriale. Ciò implica l'uso di migliori pratiche di irrigazione, il trattamento delle acque reflue e un uso più controllato dei pesticidi.

## Minacce all'oceano

**Gli oceani sono una componente fondamentale del sistema climatico.** Portano pioggia e sostanze nutritive in diverse regioni del mondo e contribuiscono a raffreddare il pianeta. Inoltre, sono un importante serbatoio di carbonio, in quanto catturano circa il 25-30% delle emissioni totali annue e immagazzinano più di 50 volte la quantità di carbonio attualmente presente nell'atmosfera.

**Tuttavia, gli effetti del cambiamento climatico potrebbero ridurre il potenziale di mitigazione.** L'aumento delle temperature diminuisce la solubilità della CO<sub>2</sub>, mentre il maggiore assorbimento di carbonio negli oceani porta all'acidificazione degli oceani - un processo in cui l'anidride carbonica disciolta forma acido carbonico - che può mettere in pericolo la biodiversità e inibire ulteriormente il potenziale di sequestro del carbonio da parte di organismi marini come il fitoplancton. Anche se l'impatto delle emissioni antropogeniche sugli oceani si concretizza in modo più graduale, non per questo è meno inedito. L'acidificazione degli oceani è aumentata di circa il 30% dall'inizio della rivoluzione industriale, con tassi di acidificazione attuali che non si vedevano da prima dei dinosauri (300 milioni di anni fa). Se attualmente l'oceano agisce come un alleato nella lotta al cambiamento climatico assorbendo quantità crescenti di CO<sub>2</sub>, potrebbe avere effetti negativi quando le emissioni globali inizieranno a diminuire. Quando le concentrazioni di CO<sub>2</sub> nell'atmosfera diminuiranno, l'equilibrio naturale spingerà l'oceano a rilasciare più carbonio nell'atmosfera. Questo effetto suggerisce che ritardare la transizione non solo complica gli sforzi di riduzione delle emissioni, ma aumenta anche i costi complessivi.

**Finora il cambiamento climatico ha già ridotto le capacità di cattura del carbonio basate sulla natura, con una diminuzione del -20% del potenziale di sequestro basato sulla terraferma e del -7% del potenziale di sequestro basato sugli oceani.**<sup>1</sup> Valutando l'attuale prezzo del carbonio del sistema ETS dell'UE, pari a 70 euro/tCO<sub>2</sub>, il 7% si tradurrebbe in un costo annuale di 49,9 miliardi di euro. Valutando il potenziale perduto a un costo sociale del carbonio più alto e più realistico di 170 euro/tCO<sub>2</sub>, questa stima sale a 121,2 miliardi di euro all'anno.<sup>2</sup>

**Inoltre, i cambiamenti climatici possono alterare i modelli di circolazione oceanica, con un impatto sulla distribuzione e sullo stoccaggio del carbonio.** L'aumento delle temperature e l'incremento dell'afflusso di acqua dolce dovuto allo scioglimento delle calotte glaciali non solo portano all'innalzamento del livello del mare, che mette in pericolo le comunità costiere, ma riducono anche la salinità e quindi la densità delle acque oceaniche. Di conseguenza, importanti correnti oceaniche come la circolazione termoalina - spesso etichettata come il nastro trasportatore dell'oceano per la distribuzione di calore, nutrienti e carbonio - si indeboliscono e si interrompono. Nel peggiore dei casi, ciò può innescare il collasso della circolazione meridiana atlantica (AMOC) - uno dei principali punti di svolta legati agli oceani - che può potenzialmente comportare un sostanziale rischio negativo a livello globale. Purtroppo, la conoscenza delle interazioni del sistema oceanico globale è ancora molto lacunosa. La valutazione accurata dei potenziali costi economici richiederà ulteriori investimenti in ricerca e sviluppo nel settore oceanico.

**L'aumento della temperatura dei mari ha un impatto significativo sui modelli meteorologici globali, portando a catastrofi naturali più gravi e spesso più frequenti, come i cicloni tropicali e le inondazioni causate da forti piogge.** Una superficie oceanica più calda fornisce più energia, provocando tempeste più forti con velocità del vento più elevate e precipitazioni più intense. I soli cicloni tropicali hanno causato danni annuali per oltre 28 miliardi di dollari e si prevede che la loro gravità aumenti con l'intensificarsi dei cambiamenti climatici.<sup>3</sup>

**Anche gli ecosistemi oceanici sono gravemente danneggiati dalla pesca eccessiva.** Secondo l'Organizzazione delle Nazioni Unite per l'Alimentazione e l'Agricoltura (FAO), oltre il 35% degli stock ittici di tutto il mondo è sottoposto a pesca eccessiva.<sup>4</sup> Inoltre, l'uso di palangari, reti a strascico e altre tecniche di pesca sta uccidendo un numero eccessivo di pesci non bersaglio. La pesca eccessiva può avere un effetto catastrofico sulle popolazioni oceaniche, perché sconvolge gli

<sup>1</sup> [Global Carbon Budget Report](#)

<sup>2</sup> [Rennert et al. \(2022\)](#)

<sup>3</sup> [World Meteorological Organization](#)

<sup>4</sup> Organizzazione delle Nazioni Unite per l'alimentazione e l'agricoltura, "Fisheries and Aquaculture", n.d., [Fisheries and Aquaculture \(fao.org\)](#)

habitat naturali di molte specie acquatiche ed elimina importanti partecipanti dalle catene alimentari, innescando una reazione a catena di conseguenze negative.

**L'inquinamento da plastica è un altro fattore di rischio significativo per la fauna marina.** Il rapporto dell'UNEP sottolinea che la plastica rappresenta l'85% dei rifiuti marini. Entro il 2040, i volumi di inquinamento da plastica che affluiscono nelle aree marine potrebbero quasi triplicare, aggiungendo 23-37 milioni di tonnellate di rifiuti plastici all'anno negli oceani.<sup>5</sup> La portata dell'inquinamento da plastica è evidenziata dalle chiazze di spazzatura, grandi aree dell'oceano in cui si accumulano rifiuti, attrezzi da pesca e altri detriti, noti nel complesso come detriti marini. Si formano grazie alle correnti oceaniche rotanti chiamate "gyres". La Great Pacific Garbage Patch è la più grande, situata tra le Hawaii e la California nell'Oceano Pacifico. Si stima che copra un'area grande due volte il Texas e tre volte la Francia. Le microplastiche rappresentano la maggior parte dei detriti (in base al loro numero), ma poiché sono più piccole di una gomma da cancellare, non sono immediatamente visibili a occhio nudo.<sup>6</sup> Inoltre, l'inquinamento da plastica non si limita agli oceani. Come si può vedere dalla Figura 1, anche il Mar Mediterraneo è colpito, data la sua natura chiusa.

L'inquinamento da plastica ha diversi impatti negativi sulla biodiversità marina e sulla salute umana. I pesci possono soffrire fisicamente rimanendo impigliati nelle macroplastiche e ingerendo microplastiche. Anche l'uomo rischia di ingerire plastica mangiando pesce contaminato o bevendo acqua contaminata. I frutti di mare rappresentano il 20% dell'apporto dietetico totale (peso)<sup>7</sup> per 1,4 miliardi di persone, il che significa che una parte considerevole della popolazione globale è estremamente sensibile ai cambiamenti nella disponibilità, sicurezza e qualità di questa fonte di cibo a causa dell'inquinamento da plastica.

**L'inquinamento da plastica comporta anche enormi perdite economiche per le industrie marittime (pesca e acquacoltura, turismo costiero e navigazione).** L'Assemblea delle Nazioni Unite per l'Ambiente stima che, poiché i rifiuti marini ostacolano le attività commerciali marittime, costano alla popolazione mondiale circa 13 miliardi di dollari all'anno<sup>8</sup>. Il turismo costiero è diventato una parte vitale del settore turistico mondiale (almeno il 50% del turismo globale, secondo le Nazioni Unite) e ha dimostrato di essere un'area particolarmente promettente per promuovere una crescita sostenibile. Ma l'antiestetico inquinamento da plastica può scoraggiare i turisti, riducendo le entrate legate al turismo e danneggiando così le economie costiere. L'inquinamento da plastica può anche avere un impatto negativo sulle attività ricreative come le immersioni e il nuoto. Con 2,5 milioni di persone direttamente impiegate nel turismo oceanico - che genera 66 miliardi di dollari di guadagni - l'inquinamento marino può anche esacerbare le disuguaglianze sociali (Office for Coastal Management). Complessivamente, si prevede che il valore attuale dei danni economici globali causati dall'inquinamento marino da plastica raggiungerà i 197 miliardi di dollari entro il 2030 e i 434 miliardi di dollari entro il 2050. Se la produzione di plastica continuerà ad aumentare in uno scenario di business-as-usual, questi costi potrebbero aumentare a 229 miliardi di dollari entro il 2030 e a 731 miliardi di dollari entro il 2050<sup>9</sup>.

---

<sup>5</sup> [Comprehensive assessment on marine litter and plastic pollution confirms need for urgent global action \(unep.org\)](#)

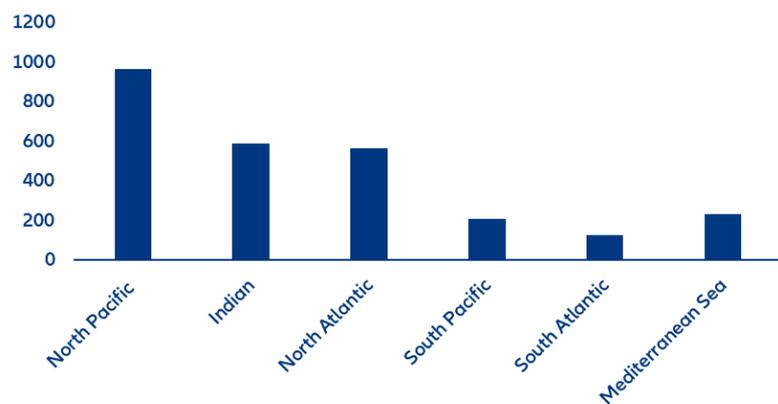
<sup>6</sup> [Marine Debris Program - NOAA](#)

<sup>7</sup> [POLSOL.pdf](#)

<sup>8</sup> [Plastic waste causes \\$13 billion in annual damage to marine ecosystems, says UN agency | UN News](#)

<sup>9</sup> [McIlgorm et al \(2022\)](#)

Figura 1: Peso delle particelle di plastica per oceano, g x 102 tonnellate



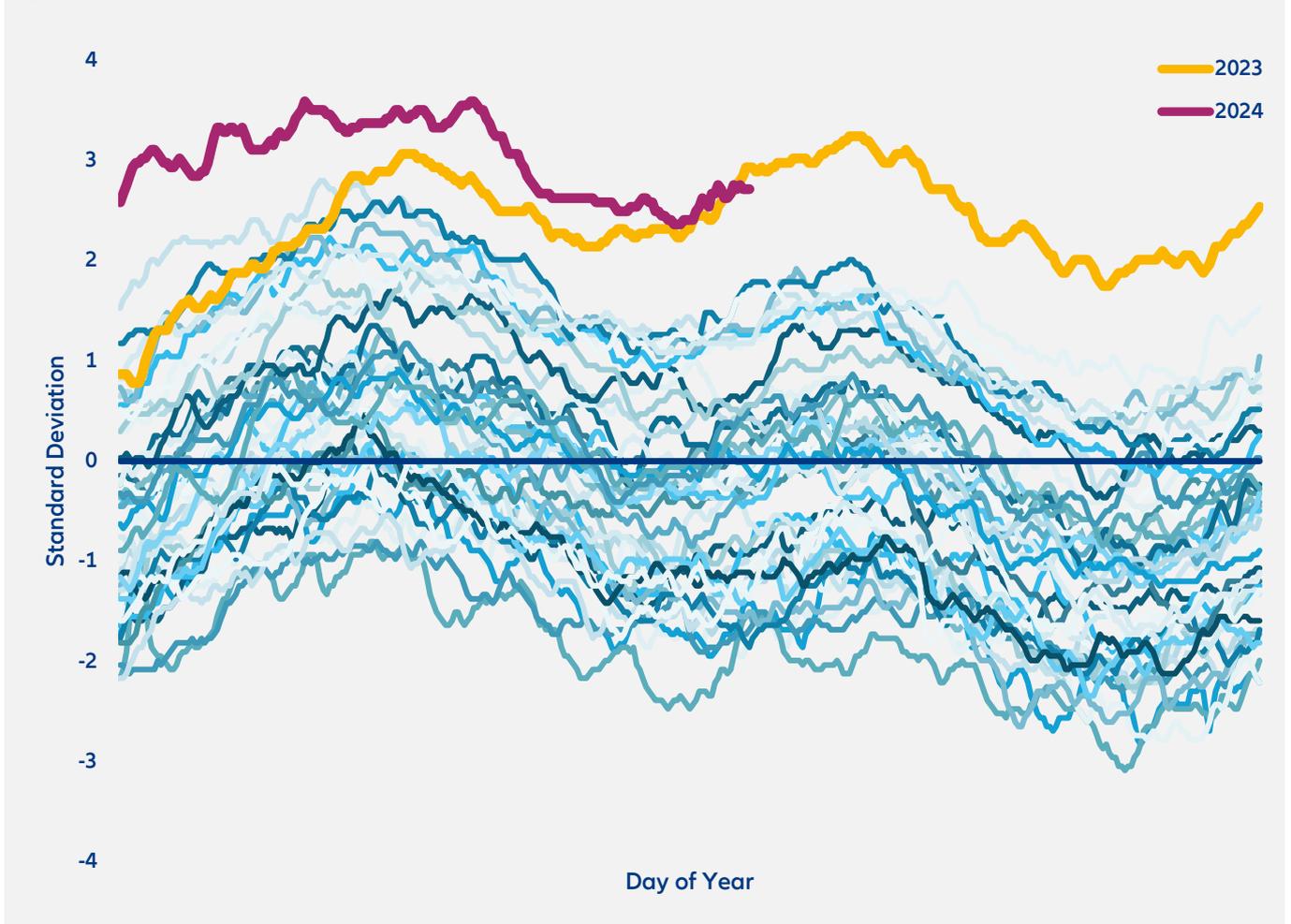
Fonti: Eriksen et al. (2014), Allianz Research

### Box: Ondate di calore marine: una minaccia sottovalutata

Le ondate di calore marine (MHW) sono periodi prolungati di temperature superficiali del mare anormalmente elevate, simili alle ondate di calore sulla terraferma ma che si verificano nell'oceano. Questi eventi si caratterizzano per l'intensità, la durata e l'estensione spaziale, durando da alcuni giorni a mesi e interessando aree che vanno da regioni localizzate a interi bacini oceanici. Negli ultimi due anni, le temperature della superficie del mare sono aumentate a velocità allarmanti, con estreme incertezze sulle conseguenze concrete di questa tendenza (Figura 2).

Le cause delle ondate di calore marine sono diverse. Le condizioni atmosferiche, come i sistemi di alta pressione, possono ridurre il vento e la copertura nuvolosa, portando a un aumento della radiazione solare e al riscaldamento della superficie del mare. Anche le variazioni delle correnti oceaniche possono trasportare acque più calde in una regione, contribuendo all'innalzamento delle temperature. I cambiamenti climatici, guidati dall'aumento delle emissioni di gas serra, rendono le ondate di calore marine più frequenti e intense. Inoltre, la variabilità climatica naturale, compresi fenomeni come El Niño e La Niña, può influenzare le temperature della superficie del mare e contribuire al verificarsi delle ondate di calore marine.

Figura 2: Aumento della temperatura superficiale del mare



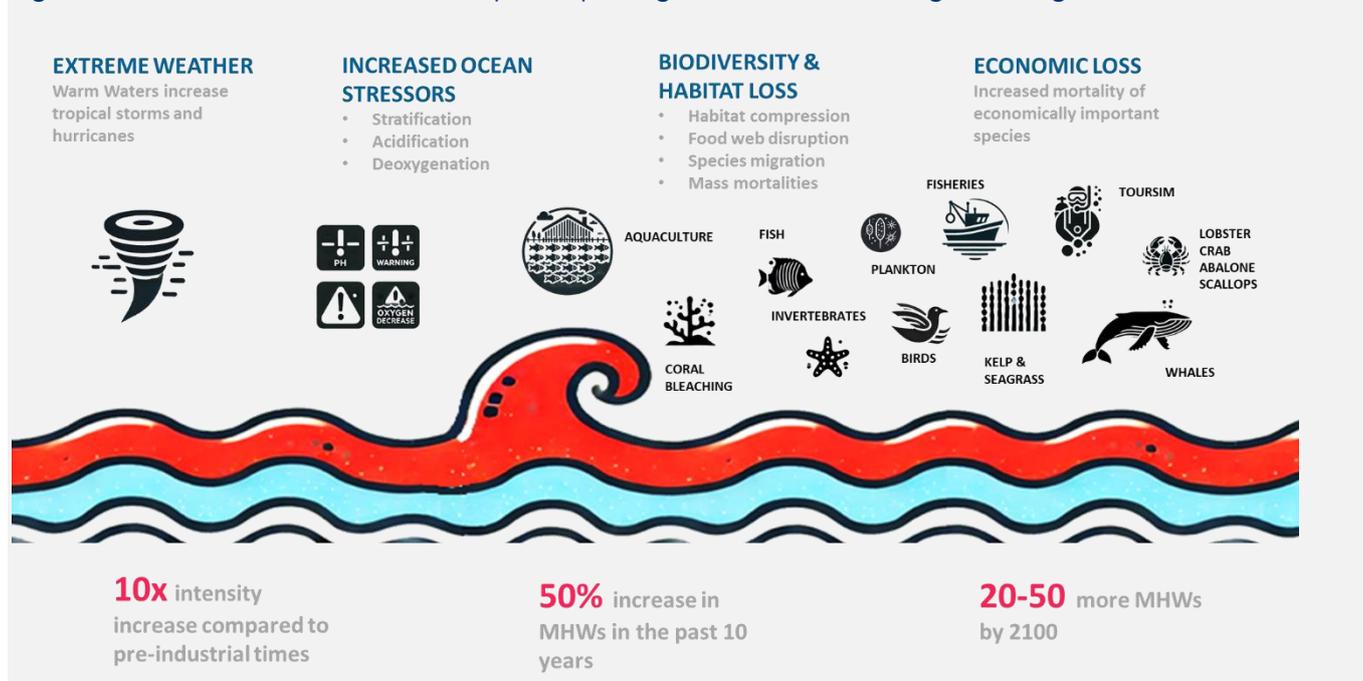
Fonti: *climatereanalyzer, Allianz Research*

La Figura 3 fornisce una panoramica completa delle ondate di calore marine e dei loro molteplici impatti sulla vita marina e sulla società umana, illustrando come i periodi prolungati di riscaldamento regionale degli oceani abbiano conseguenze importanti in quattro aree chiave: fenomeni meteorologici estremi, aumento dei fattori di stress degli oceani, perdita di biodiversità e habitat e perdita economica.

Le acque di marea contribuiscono all'aumento delle tempeste tropicali e degli uragani e gli impatti sembrano attualmente molto più elevati di quanto previsto dalle proiezioni scientifiche. L'aumento dei fattori di stress degli oceani comprende la stratificazione, ovvero la sovrapposizione di colonne d'acqua che può limitare la miscelazione dei nutrienti e la distribuzione dell'ossigeno; l'acidificazione, ovvero l'aumento dell'acidità degli oceani che danneggia gli organismi marini, in particolare quelli con gusci o scheletri di carbonato di calcio, e la deossigenazione, ovvero la riduzione dei livelli di ossigeno nell'oceano, che colpisce la vita marina che si basa sull'ossigeno per la sopravvivenza. La Figura 3 include quindi simboli che indicano livelli di pH più bassi, deossigenazione e avvisi generali di questi fattori di stress, mostrando il deterioramento delle condizioni dell'oceano. Gli impatti sulla biodiversità e sugli habitat sono spesso devastanti: le temperature elevate possono causare lo sbiancamento dei coralli, che espellono le alghe simbiotiche che vivono nei loro tessuti, con conseguente perdita di colore e potenziale morte dei coralli. Molti organismi marini sono sensibili alle variazioni di temperatura, con conseguente compressione dell'habitat, interruzione della catena alimentare, migrazione delle specie e mortalità di massa. Queste perturbazioni si ripercuotono sugli stock ittici, determinando un impatto economico significativo sulla pesca e sulle comunità locali che dipendono dalle risorse marine. Oltre agli effetti ecologici, le ondate di calore marine hanno anche un notevole impatto socioeconomico. La diminuzione degli stock ittici e le interruzioni delle catene alimentari marine possono portare a una riduzione delle catture, con

ripercussioni sulla sicurezza alimentare e sui mezzi di sussistenza delle comunità costiere. Il degrado degli ambienti marini, come lo sbiancamento dei coralli, può ridurre l'attrattiva delle destinazioni turistiche, con un impatto sulle economie locali che dipendono dal turismo. L'aumento delle fioriture algali nocive può portare all'avvelenamento dei frutti di mare e ad altri problemi di salute. Come indica la Figura 3, le attività turistiche (come le immersioni subacquee), la pesca e l'acquacoltura sono tutte a rischio per gli effetti delle ondate di calore marine.

Figura 3: Le ondate di calore marine sono periodi prolungati di riscaldamento regionale degli oceani



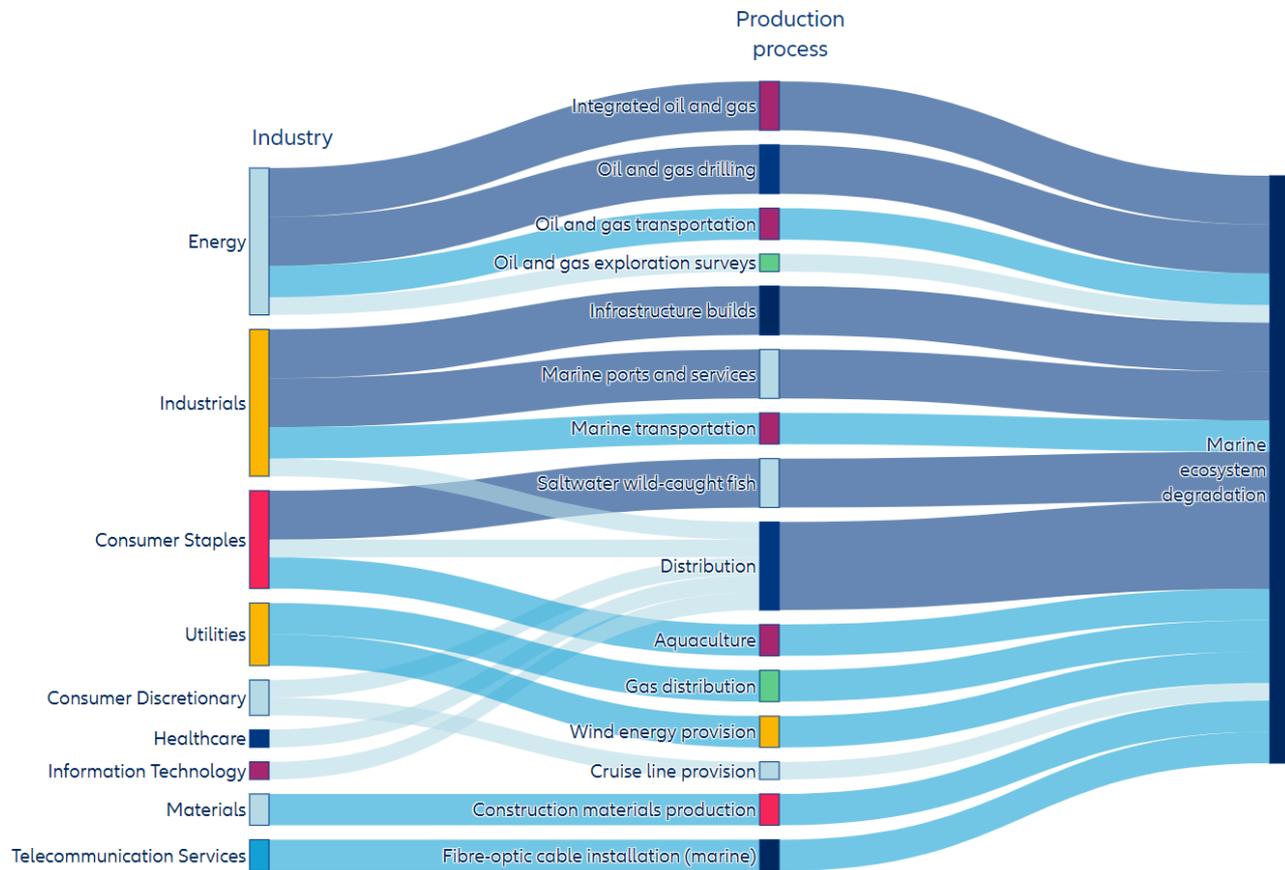
Fonti: IUCN, Allianz Research

Per affrontare le sfide poste dalle ondate di calore marine è necessaria una combinazione di strategie di adattamento e mitigazione, tra cui un migliore monitoraggio delle temperature superficiali del mare e sistemi di allarme rapido. Anche l'istituzione e la gestione efficace di aree marine protette può aumentare la resilienza degli ecosistemi marini alle temperature estreme. In definitiva, la riduzione delle emissioni di gas serra è fondamentale per limitare la frequenza e la gravità delle ondate di calore marine nel lungo periodo. Investire nella ricerca per comprendere le ondate di calore marine e in progetti di ripristino per riabilitare gli ecosistemi colpiti può aiutare a mitigare gli impatti.

### Il circolo vizioso della "doppia materialità"

**Il settore energetico, quello industriale e quello della pesca sono tra i principali responsabili dei danni agli ecosistemi marini.** Nel settore energetico, le operazioni integrate di petrolio e gas hanno un impatto profondo sugli ecosistemi marini. Le trivellazioni petrolifere in mare alterano gli habitat e introducono sostanze chimiche tossiche provenienti dai fluidi di perforazione, dai tagli metallici e dalle fuoriuscite accidentali. Questa contaminazione influisce sulla vita marina e sulla qualità dell'acqua, causando danni ecologici a lungo termine. Le infrastrutture per il trasporto di petrolio e gas, come gli oleodotti, frammentano ulteriormente gli habitat e aggravano il degrado ambientale. Nel settore industriale, le attività di costruzione, in particolare la realizzazione di infrastrutture, portano a una significativa distruzione degli habitat. I porti marini richiedono dragaggi regolari, che alterano la composizione dei sedimenti e la vita marina locale. Queste attività riducono la biodiversità e alterano gli ecosistemi marini, rendendoli meno resilienti ai cambiamenti ambientali. Anche diverse pratiche dell'industria della pesca minacciano la biodiversità marina. Ad esempio, la pesca selvaggia in acqua salata, in particolare la pesca a strascico, danneggia gravemente gli ambienti bentonici. Questo metodo di pesca raschia il fondo marino, distruggendo gli habitat e colpendo le specie che dipendono da questi ambienti. Il degrado degli habitat che ne deriva ha effetti a cascata sull'ecosistema marino in generale (Figura 4).

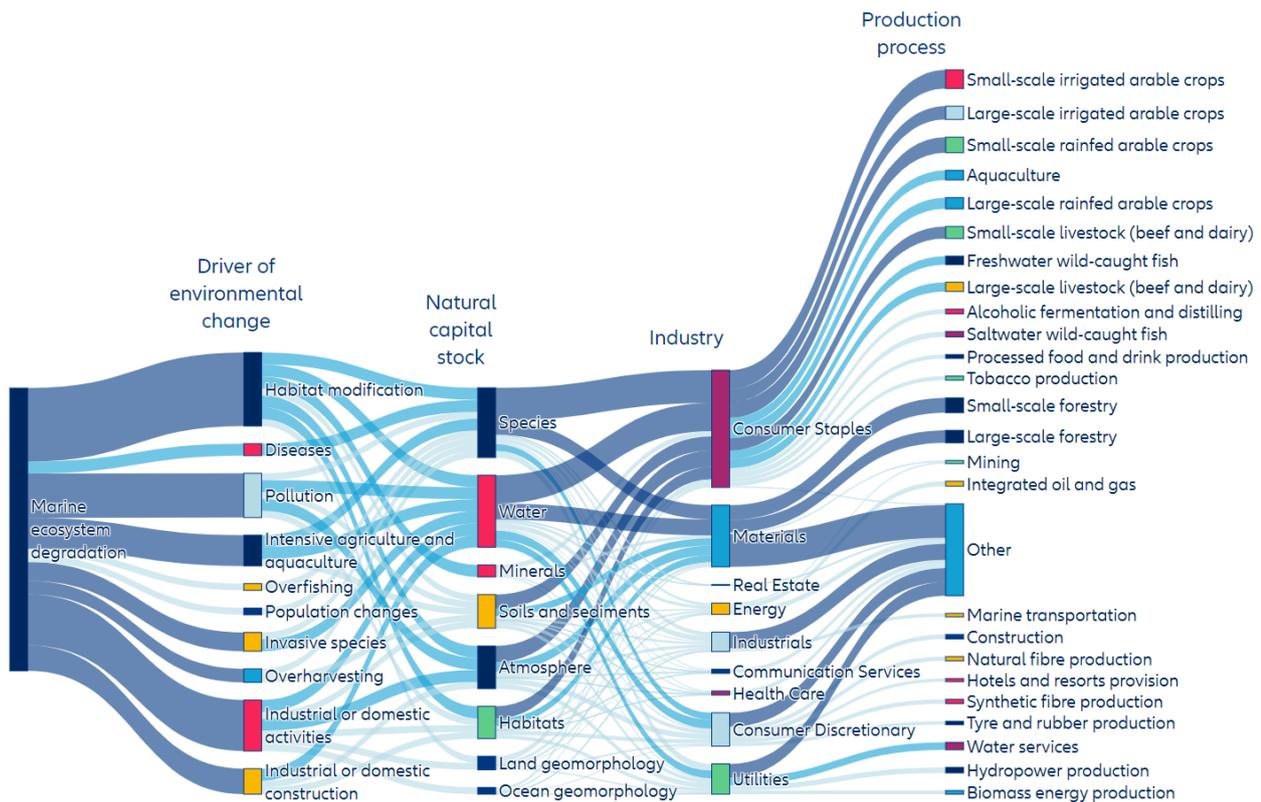
Figura 4: Impatto della produzione industriale sulla sostenibilità degli ecosistemi marini (si veda l'appendice per maggiori dettagli)



Fonti: Metodologia ENCORE, Allianz Research. Per maggiori dettagli si veda l'Appendice

**Allo stesso tempo, l'inquinamento marino crea un circolo vizioso, in cui gli ecosistemi degradati riducono la disponibilità di capitale naturale come acqua pulita e specie sane, essenziali per i processi industriali.** La qualità e la disponibilità dell'acqua, la perdita di specie e la salute del suolo e dei sedimenti sono tra i principali fattori che incidono sulla produzione industriale. L'inquinamento prodotto dalle attività industriali degrada la qualità dell'acqua, incidendo su settori come i beni di consumo e i materiali, aumentando i costi di trattamento dell'acqua e riducendo la disponibilità di acqua pulita per i processi essenziali. Di conseguenza, le industrie che dipendono da grandi volumi d'acqua per il raffreddamento, la pulizia e la produzione devono affrontare sfide operative significative. La pesca eccessiva e la distruzione degli habitat provocano il declino delle specie marine e la perdita di biodiversità, con un grave impatto sulle industrie che si basano sugli ecosistemi marini, come la pesca e il turismo. La scomparsa di specie chiave altera le reti alimentari e i servizi ecosistemici, compromettendo la sostenibilità di questi settori. Per esempio, la diminuzione delle popolazioni ittiche può avere un impatto drastico sull'industria dei beni di consumo, che dipende dal pesce selvatico per la produzione alimentare. Suoli e sedimenti sani sono fondamentali per l'agricoltura e l'acquacoltura. Il degrado degli ecosistemi marini, attraverso l'erosione e l'inquinamento, porta all'impoverimento dei nutrienti del suolo e all'aumento della sedimentazione, riducendo la produttività dei terreni e delle acque. Industrie come l'agricoltura e l'edilizia devono affrontare costi più elevati e rendimenti più bassi a causa del degrado del suolo. In questo contesto, strategie efficaci di conservazione e controllo dell'inquinamento sono fondamentali per interrompere questo ciclo e garantire la sostenibilità degli ecosistemi marini e della produttività industriale (Figura 5).

Figura 5: Impatto del degrado degli ecosistemi marini sulla produzione del settore industriale



Fonti: Metodologia ENCORE, Allianz Research. Per maggiori dettagli si veda l'Appendice

### Box: Lo stretto legame tra ecosistema marino e agricoltura

**Gli ecosistemi marini hanno un impatto significativo anche sull'agricoltura terrestre, comprese le colture arabili.** Questa interconnessione è spesso trascurata, ma la comprensione dei canali di impatto è fondamentale per sviluppare strategie di conservazione e agricole complete. In primo luogo, gli ecosistemi marini svolgono un ruolo cruciale nella regolazione del ciclo idrologico, che influisce direttamente sulla qualità e sulla disponibilità dell'acqua per i seminativi. Le zone umide costiere, le mangrovie e le fanerogame agiscono come filtri naturali dell'acqua, rimuovendo gli inquinanti e migliorandone la qualità. Il degrado di questi ecosistemi può portare a un aumento dei livelli di inquinanti, come i metalli pesanti e i deflussi agricoli, nelle fonti di acqua dolce utilizzate per l'irrigazione. Ciò può ridurre la qualità dell'acqua disponibile per l'agricoltura, con un impatto sulla salute e sulla resa delle colture. Inoltre, la perdita di questi filtri naturali può esacerbare gli effetti dell'eutrofizzazione, portando a fioriture algali che riducono i livelli di ossigeno nei corpi idrici, compromettendo ulteriormente la qualità dell'acqua e mettendo in pericolo la vita sott'acqua.

**La salute degli ecosistemi marini è strettamente legata alla salute del suolo terrestre attraverso il deposito di sedimenti marini e materia organica.** L'erosione costiera, causata dal degrado degli habitat marini come le barriere coralline e le mangrovie, può portare alla perdita di sedimenti ricchi di nutrienti che riforniscono i suoli agricoli. Questa erosione non solo rimuove il terreno fertile, ma deposita anche acqua salata e sedimenti marini sui terreni coltivabili, aumentando la salinità del suolo e riducendone la fertilità. Alti livelli di salinità possono inibire la crescita delle colture, ridurre i raccolti e, nei casi più gravi, rendere il terreno inadatto alla coltivazione.

**La riduzione delle capacità di sequestro del carbonio negli ecosistemi marini può esacerbare il cambiamento climatico, con conseguenze per l'agricoltura.** I cambiamenti nei modelli climatici, come le precipitazioni alterate, l'aumento della frequenza di eventi meteorologici estremi e l'incremento delle temperature, possono influenzare significativamente le colture arabili. Le colture possono affrontare uno stress maggiore a causa di siccità, inondazioni e ondate di calore, portando a una riduzione dei raccolti e a una maggiore vulnerabilità a parassiti e malattie.

**Gli ecosistemi marini contribuiscono al ciclo dei nutrienti essenziali come l'azoto e il fosforo, che sono cruciali per la crescita delle colture.** Il degrado degli habitat marini interrompe questi cicli dei nutrienti, portando a una carenza o a un eccesso di nutrienti negli ambienti terrestri. Ad esempio, la rottura del ciclo dei nutrienti costieri può portare al deflusso di nutrienti negli oceani, causando zone morte dove la vita marina non può sopravvivere. Al contrario, la riduzione dell'apporto di nutrienti di origine marina nei suoli costieri può risultare in condizioni povere di nutrienti, influenzando negativamente la produttività delle colture.

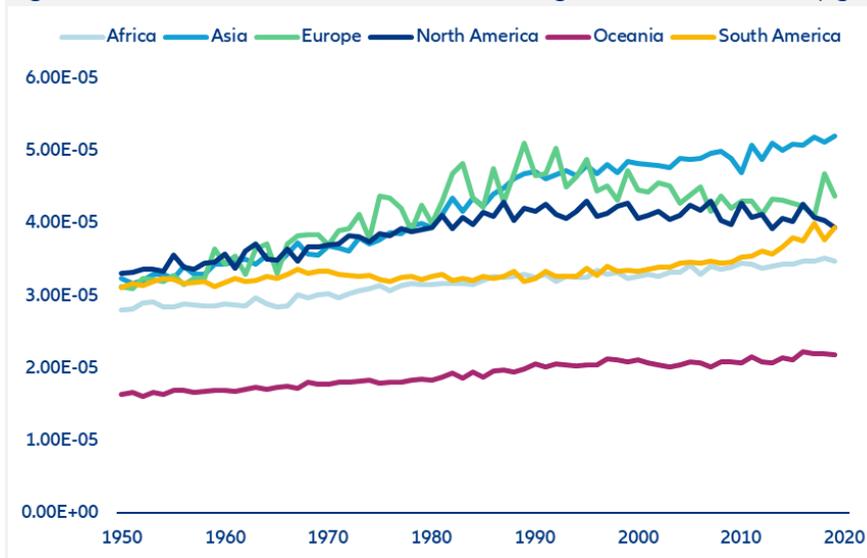
**La biodiversità degli ecosistemi marini supporta una gamma di servizi ecosistemici che beneficiano l'agricoltura arabile.** Impollinatori, predatori di parassiti e microrganismi benefici che contribuiscono alla salute del suolo e alla produttività delle colture fanno tutti parte di questi ecosistemi interconnessi. Il degrado degli habitat marini può portare alla perdita di queste specie e servizi, riducendo la resilienza e la produttività delle colture arabili. Ad esempio, la perdita di zone umide costiere può ridurre le popolazioni di impollinatori e predatori naturali di parassiti, portando a una maggiore dipendenza da pesticidi e fertilizzanti chimici, che possono ulteriormente degradare la qualità del suolo e dell'acqua.

**D'altra parte, l'agricoltura intensiva sta anche interrompendo il ciclo naturale dei nutrienti.** L'uso di fertilizzanti a base di azoto per aumentare la crescita delle colture spesso risulta in eccesso di nitrati che si dissolvono nell'acqua. Questi nitrati possono poi defluire nei corsi d'acqua vicini, nei fiumi e infine nei corpi idrici più grandi come laghi e oceani. Inoltre, alcune attività manifatturiere, come l'industria della carta e della cellulosa, contribuiscono significativamente al carico di nutrienti nei nostri oceani attraverso vari percorsi. Le acque reflue delle fabbriche, ricche di azoto e fosforo, spesso trovano la loro strada nei fiumi, laghi e oceani, particolarmente quando non sono adeguatamente trattate. L'aria è un altro vettore: le operazioni industriali emettono ossidi di azoto e ammoniaci, che possono viaggiare per grandi distanze prima di depositarsi nuovamente su terra e superfici acquatiche, elevando così i livelli di nutrienti. Inoltre, processi industriali come l'estrazione mineraria e la costruzione disturbano la terra, portando all'erosione del suolo. Questo suolo eroso, carico di nutrienti, viene lavato nei corpi idrici vicini e infine raggiunge gli oceani, esacerbando l'inquinamento da nutrienti.

**Un ciclo dei nutrienti distorto può portare all'eutrofizzazione.** I nutrienti come il fosfato e il nitrato, insieme alla luce solare, guidano la crescita e la produzione di energia del fitoplancton. Questi piccoli organismi sono responsabili di circa il 50% di tutta la fotosintesi sulla Terra. Oltre a regolare il clima assorbendo anidride carbonica, il fitoplancton (insieme allo zooplancton) forma la base dell'intera catena alimentare marina, promuovendo la ricchezza delle specie e supportando settori vitali come la pesca e l'acquacoltura. Tuttavia, la Figura 6 illustra il flusso di azoto dalla vegetazione alla lettiera attraverso vari continenti, sottolineando l'aumento netto dal 1950. Questa tendenza suggerisce che le attività umane stanno alterando il ciclo naturale dei nutrienti, potenzialmente aumentando il rischio di eutrofizzazione degli oceani.

**Il segno più visibile dell'eutrofizzazione sono le fioriture algali dannose.** Sebbene le alghe siano cruciali per gli ecosistemi, producendo la maggior parte dell'ossigeno che respiriamo e servendo come cibo per la vita marina, le fioriture eccessive possono produrre composti tossici dannosi per l'ambiente e la salute umana. Secondo NOAA Fisheries, nel 2011, la Indian River Lagoon in Florida ha sperimentato una "super fioritura" che ha causato una perdita del 60% delle fanerogame marine a causa dell'ombreggiamento. Le successive maree brune hanno ostacolato il recupero delle fanerogame marine, con gli scienziati che stimano che le fanerogame marine contribuiscano con 5.000-10.000 dollari per acro all'anno all'economia locale. Questa perdita si traduce in una potenziale riduzione economica di 235-470 milioni di dollari all'anno. Allo stesso modo, sulla costa occidentale degli Stati Uniti, una fioritura tossica di Pseudo-nitzschia nel 2015 ha chiuso le attività di pesca del granchio Dungeness e delle vongole rasoio, risultando in una perdita di 97,5 milioni di dollari nei raccolti rispetto all'anno precedente. Inoltre, le comunità costiere nello stato di Washington hanno sperimentato una diminuzione stimata di 40 milioni di dollari nelle spese turistiche. Questi valori sono riportati in dollari del 2015. Inoltre, uno studio stima che le potenziali perdite economiche annuali dovute all'eutrofizzazione nei corpi d'acqua dolce degli Stati Uniti siano di circa 2,2 miliardi di dollari, principalmente dovute alla svalutazione delle proprietà fronte lago<sup>10</sup>.

<sup>10</sup> [Dodds et al. \(2009\)](#)

Figura 6: Evoluzione del flusso di azoto dalla vegetazione alla lettiera (kg m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup>)

Fonte: ISIMIP3a

### Il finanziamento per la conservazione degli oceani rimane una goccia nel mare

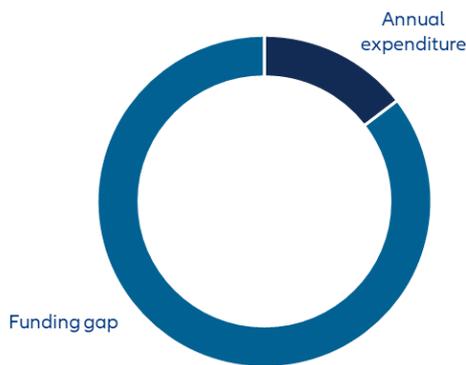
**La dimensione dell'economia oceanica globale, che include pesca, trasporti marittimi, energia eolica offshore, turismo marittimo e costiero e biotecnologia marina, si stima raggiungerà i 3 trilioni di dollari.** Il valore stimato dei principali asset oceanici è di 24 trilioni di dollari complessivi, ovvero dal 3% al 5% del PIL mondiale. Il valore sia dei beni che dei servizi derivati dall'oceano è stimato a 2,5 trilioni di dollari all'anno, il che lo renderebbe equivalente alla settima economia più grande del mondo.

**Il turismo gioca anche un ruolo significativo nell'economia blu.** Contribuendo a 6,5 milioni di posti di lavoro in tutto il mondo, il turismo costiero e marino è il secondo maggiore datore di lavoro dopo il settore della pesca. Si stima che fino all'80% delle attività legate al turismo in tutto il mondo siano rese possibili dall'oceano, e entro il 2030, il turismo marino e costiero dovrebbe rappresentare il settore con il maggior valore aggiunto dell'economia oceanica, con una crescita globale del +3,5%.<sup>11</sup>

**Sebbene la conservazione degli oceani sia sancita negli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile, non riceve finanziamenti sufficienti.** Nel 2015, tutti i membri delle Nazioni Unite hanno concordato l'Agenda 2030 per lo Sviluppo Sostenibile, che include 17 Obiettivi di Sviluppo Sostenibile (SDGs) per garantire un futuro pacifico e prospero, combattendo il cambiamento climatico e preservando la biodiversità terrestre e marina. Tuttavia, l'SDG14 (Vita Sott'acqua) è purtroppo quello che riceve meno finanziamenti. Sulla base delle stime fornite, saranno necessari 174,52 miliardi di dollari in risorse ogni anno entro il 2030 per raggiungere questo obiettivo. Ma attualmente vengono investiti solo 25,5 miliardi di dollari all'anno. Questo suggerisce un divario di finanziamento annuo di 150 miliardi di dollari. (Figure 7 e 8).

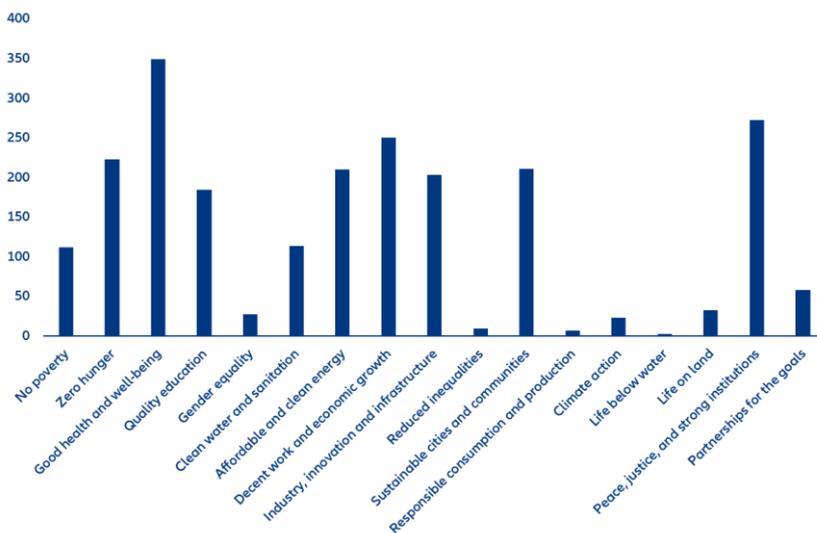
<sup>11</sup> [WEF What Ocean Sustainability Means for Business.pdf \(weforum.org\)](https://www.weforum.org/reports/what-ocean-sustainability-means-for-business)

Figura 7: Divario di finanziamento SDG14



Fonti: Johansen et al. (2020), Allianz Research

Figura 8: Allocazione degli aiuti per SDG delle Nazioni Unite, 2020, miliardi di dollari USA



Fonti: AidData, Allianz Research

**Il deficit di finanziamento è in gran parte il risultato di dati limitati sugli investimenti.** Ciò rende difficile per i potenziali investitori trovare possibilità e calcolare i rendimenti attesi. In questo contesto, l'UE ha elaborato la relazione per gli investitori BlueInvest, con l'obiettivo di fornire agli investitori informazioni di mercato sull'economia blu dell'UE per aiutarli a compiere scelte di investimento informate. Le certificazioni sono un altro strumento per facilitare le scelte di investimento. Ocean Approved è stato introdotto nel 2021 da Bureau Veritas e dalla Fondation de la Mer, insieme al Ministero del Mare francese. Il marchio è il primo al mondo a premiare le aziende che si sono impegnate a comprendere e ridurre il loro impatto sugli oceani<sup>12</sup>.

**Con l'aumento della necessità di conservazione marina, stanno emergendo vari meccanismi di finanziamento per sostenere questi sforzi.** Evidenziare i ritorni sugli investimenti nella conservazione degli oceani può attrarre sia investitori pubblici che privati. I meccanismi chiave includono fondi fiduciari per la conservazione, incentivi assicurativi e "blue bond" e swap del debito per la natura. Questi metodi spesso coprono vaste aree oceaniche, comprese intere zone economiche esclusive (ZEE).<sup>13</sup> I fondi fiduciari per la conservazione (CTF) forniscono capitale a lungo termine per progetti di conservazione attraverso fondi di dotazione, fondi a esaurimento e fondi rotativi. Tra il 2009 e il 2018, oltre 2 miliardi di

<sup>12</sup> [The Fondation de la mer and Bureau Veritas launch "ocean approved", the first international label for ocean protection | Marine & Offshore](#)

<sup>13</sup> [Kaija Barisa \(2023\). How do we pay to protect the ocean? The finance behind saving our seas.](#)

dollari sono stati erogati dai CTF a livello globale. Tuttavia, i CTF dipendono da investimenti e donazioni filantropiche, che possono essere limitanti.

**Gli incentivi assicurativi sono un modo innovativo per finanziare il ripristino degli ecosistemi costieri.** Gli ecosistemi costieri fanno risparmiare alle compagnie di assicurazione circa 52 miliardi di dollari all'anno mitigando i danni da tempesta, le inondazioni e l'erosione. Riconoscendo questi benefici, il governo di Quintana Roo, in Messico, ha acquistato una polizza assicurativa di 3,8 milioni di dollari nel 2017, finanziata dalle entrate fiscali del turismo, per coprire 160 km di costa. I pagamenti della polizza sono destinati al ripristino e alla riabilitazione delle barriere coralline e degli ecosistemi costieri. Dopo l'uragano Delta nel 2020, il primo pagamento di 800.000 dollari è stato utilizzato per il ripristino delle barriere coralline. Questo approccio garantisce finanziamenti sostenuti per il recupero degli ecosistemi di fronte all'aumento dei rischi legati al clima, fornendo una rete di sicurezza finanziaria che supporta direttamente gli sforzi di conservazione.

**I 'blue bonds' e gli scambi di debito per la natura aiutano le nazioni in via di sviluppo a finanziare la protezione ambientale ristrutturando il debito.** Le Seychelles, ad esempio, hanno effettuato uno scambio di debito per la natura garantendo 400.000 km<sup>2</sup> di aree marine protette. I blue bond sono definiti dalla Banca Mondiale come uno strumento di debito emesso da governi, banche di sviluppo o altri per raccogliere capitali per finanziare progetti marini e oceanici che abbiano benefici ambientali, economici e climatici positivi. Il primo blue bond è stato emesso nel 2018 e un buon esempio è il Belize Blue Bond, che ha raccolto 364 milioni di dollari per ripagare vecchi debiti e creare fondi per la conservazione. Tuttavia, l'adozione dei blue bonds come prodotto investibile è stata estremamente lenta. Tra il 2018 e il 2022 ne sono stati emessi solo 26, per un valore totale di circa 5 miliardi di dollari, ovvero meno dello 0,5% del mercato del debito sostenibile. Tuttavia, nel 2023, l'International Capital Market Association insieme all'International Finance Corporation, al Global Compact delle Nazioni Unite, al Programma delle Nazioni Unite per l'ambiente Finance Initiative e alla Asian Development Bank hanno pubblicato "Bonds To Finance The Sustainable Blue Economy: a practitioner's guide". Questo è un passo fondamentale poiché tassonomie di questo tipo sono destinate a svolgere un ruolo importante nello sviluppo, nella standardizzazione e nell'uso di questi framework.

### **Box: Un approccio di partenariato pubblico-privato per il finanziamento della conservazione marina**

Gli investimenti nella conservazione marina sono in aumento sia dal settore pubblico che da quello privato. Nel 2022, l'UE ha istituito l'InvestEU Blue Economy Fund, un fondo di capitale focalizzato sull'economia blu. L'obiettivo è raccogliere ulteriori 500 milioni di euro dall'UE per supportare gli intermediari finanziari che effettuano investimenti nell'economia blu.

La Banca di Sviluppo Tedesca KfW promuove anche la conservazione marina come parte della sua cooperazione finanziaria con i paesi in via di sviluppo attraverso progetti diretti e indiretti. Queste iniziative mirano a proteggere la biodiversità marina, l'acquacoltura e la pesca, e a migliorare la gestione dei rifiuti terrestri per minimizzare lo scarico di sostanze nocive in mare. Gli impegni sono variati nel corso degli anni, passando da 248 milioni di euro nel 2020, 238 milioni di euro nel 2021 e 108 milioni di euro nel 2022.

KfW è inoltre attiva nell'UN Sustainable Blue Economy Finance Initiative<sup>14</sup> e ha sottoscritto i principi di finanza dell'economia blu sostenibile, allineando i suoi strumenti di finanziamento agli standard ambientali e sociali stabiliti. KfW sostiene vari fondi e fondazioni,<sup>15</sup> KfW supporta vari fondi e fondazioni, tra cui l'eco.business Fund (EBF) (227 milioni di dollari) per promuovere la produzione sostenibile in America Latina e Africa; il Blue Action Fund (BAF) (177,2 milioni di euro in capitale fiduciario per supportare le ONG nella conservazione marina, inclusi 25 milioni di euro dai fondi FC e 30 milioni di euro dal Green Climate Fund (GCF) per un programma di Adattamento basato sugli Ecosistemi (EbA). Il Caribbean Biodiversity Fund (CBF) si concentra sulla conservazione marina nei Caraibi con asset a lungo termine di 80 milioni di dollari, ai quali KfW ha contribuito con 45 milioni di euro. KfW ha capitalizzato il Mesoamerican Reef Fund (MAR Fund) con 17 milioni di euro e ha fornito 23 milioni di euro per rafforzare le aree di conservazione nella regione

<sup>14</sup> [www.unepfi.org/blue-finance/the-principles](http://www.unepfi.org/blue-finance/the-principles)

<sup>15</sup> [Kai Wiegler, Helmut Schön \(2023\). Marine conservation in Financial Cooperation.](#)

della barriera corallina mesoamericana. E a maggio 2023, KfW ha firmato un accordo di sovvenzione con il fondo ambientale regionale PACIFICO per 10 milioni di euro per proteggere il Corridoio Marino del Pacifico Tropicale Orientale.

La Clean Oceans Initiative (COI), lanciata nel 2018 da KfW, AFD e EIB, mira a mobilitare 4 miliardi di euro entro il 2025 per ridurre i rifiuti plastici negli oceani. Attualmente, la COI ha impegni per un totale di 2,5 miliardi di euro, con KfW che contribuisce con 880 milioni di euro attraverso 25 progetti. L'iniziativa include progetti di trattamento delle acque reflue in Costa Rica e Sud Africa, gestione delle acque piovane in India e gestione dei rifiuti in Indonesia.

A giugno 2021, KfW ha firmato i Sustainable Blue Economy Finance Principles, allineando i suoi strumenti di finanziamento con gli standard ambientali e sociali stabiliti. Informazioni dettagliate sul portafoglio marino sono ora accessibili tramite il BMZ Transparency Portal. KfW cerca di migliorare la rendicontazione, lo scambio di dati e la condivisione di informazioni scientifiche sugli ecosistemi marini. Partecipando attivamente ai gruppi di lavoro, KfW mira a supportare lo scambio di idee e ad espandere ulteriormente il suo portafoglio SDG 14.

**Anche il turismo potrebbe contribuire al finanziamento della conservazione marina.** La megafauna marina, come squali, razze e tartarughe, è tra i gruppi di specie più minacciati al mondo a causa della pesca eccessiva. Paradossalmente, queste specie hanno anche un valore economico significativo attraverso il turismo marino, con il solo turismo delle mante che vale a livello globale 140 milioni di dollari all'anno.<sup>16</sup> Nonostante ciò, i benefici economici del turismo marino raramente contribuiscono direttamente agli sforzi di conservazione. Invece, è l'industria del turismo a catturare questi benefici, lasciando le comunità costiere che dipendono da queste specie per cibo e reddito senza un supporto significativo.<sup>17</sup> I costi della conservazione marina ricadono spesso su queste comunità costiere a causa di regolamenti restrittivi. Ad esempio, i limiti di cattura delle specie di squali in via di estinzione potrebbero costare ai pescatori indonesiani a basso reddito fino al 17,6% del loro reddito annuale.<sup>18</sup> Per affrontare questa disuguaglianza, dovrebbe essere proposto un approccio "chi beneficia paga", in cui ai turisti o alle imprese focalizzate sul turismo viene addebitata una tassa che viene poi investita in progetti di conservazione basati sulla comunità. Questi progetti forniscono alle comunità costiere le risorse necessarie per facilitare la conservazione, sostenendo al contempo i loro mezzi di sussistenza. Un recente sondaggio ha mostrato che i turisti internazionali che visitano due popolari destinazioni turistiche indonesiane (Lombok e Pulau Weh) sarebbero disposti a pagare una media di 10-15 dollari a persona al giorno per contribuire ai progetti di conservazione marina basati sulla comunità. Questo potrebbe generare annualmente 2,3-6,8 milioni di dollari a Lombok e 300.000-900.000 dollari a Pulau Weh. Questi ricavi superano i costi stimati della conservazione degli squali basata sulla comunità nelle vicine zone di pesca.<sup>19</sup>

## Il caso della rimozione del carbonio negli oceani

**Un'altra strada per attrarre investimenti blu è il mercato emergente per la rimozione del diossido di carbonio (CDR), che sarà essenziale per realizzare le ambizioni globali di decarbonizzazione.** Esistono diverse tecniche basate sugli oceani per sfruttare e migliorare la capacità naturale dell'oceano di rimuovere il carbonio dall'atmosfera. Queste strategie di rimozione del diossido di carbonio basate sugli oceani possono essere utilizzate per integrare le misure terrestri come l'imboschimento o la cattura e lo stoccaggio diretto del carbonio dall'aria (DACCS) per abilitare l'economia del carbonio negativo.

**La fertilizzazione oceanica (OF) implica l'aggiunta mirata di nutrienti all'oceano per facilitare la crescita del fitoplancton e supportare la pompa biologica dell'oceano.** Durante la crescita, il fitoplancton assorbe carbonio, che viene poi sequestrato quando muore e affonda sul fondo dell'oceano, potenzialmente immagazzinando carbonio per lunghi periodi nei sedimenti profondi dell'oceano.

<sup>16</sup> [Mary P. O'Malley, Katie Lee-Brooks, Hannah B. Medd \(2013\). The Global Economic Impact of Manta Ray Watching Tourism.](#)

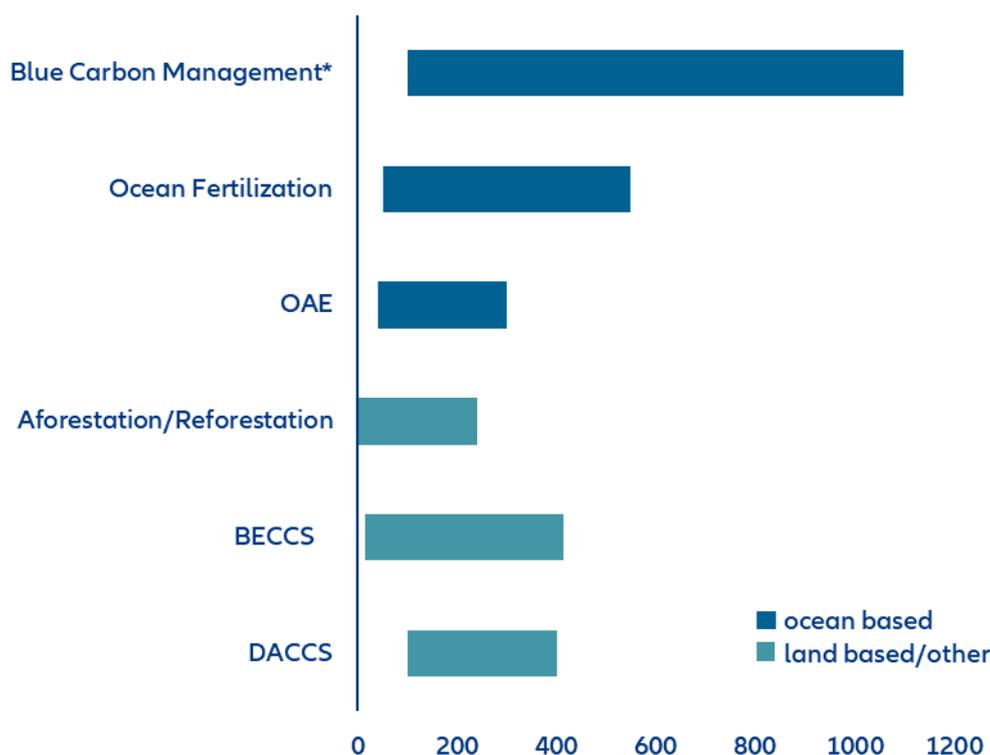
<sup>17</sup> [Hollie Booth \(2022\). How to finance marine conservation without harming local communities.](#)

<sup>18</sup> [Hollie Booth, Dale Squires, Irfan Yulianto, Benaya Simeon, Muhsin, Luky Adrianto, Eleanor Jane Milner-Gulland \(2021\). Estimating economic losses to small-scale fishers from shark conservation: A hedonic price analysis.](#)

<sup>19</sup> [Hollie Booth, Susana Mourato, E.J. Milner-Gulland \(2022\). Investigating acceptance of marine tourism levies, to cover the opportunity costs of conservation for coastal communities.](#)

**Il ripristino degli ecosistemi costieri di carbonio blu, come le mangrovie, le paludi salate o i prati di fanerogame marine, può aggiungere ulteriori opzioni di sequestro al mix.** Questo non solo aiuta con la rimozione diretta del carbonio, ma offre anche co-benefici aggiuntivi come la protezione dalle inondazioni e dai cicloni per le comunità costiere. A differenza del carbonio terrestre, che è immagazzinato nelle foreste, nelle praterie e nel suolo, il carbonio costiero si accumula da fonti come foglie cadute, ramoscelli e materia organica trasportata dalle maree. Questa materia è preservata sotto l'acqua salata, che inibisce la decomposizione. Questi ecosistemi coprono solo il 2-6% dell'area delle foreste terrestri, ma sequestrano il diossido di carbonio a tassi molto più elevati. Gli strati organici costieri possono raggiungere profondità fino a sei metri, rispetto ai 30 centimetri nei suoli terrestri, risultando in stock di carbonio per metro quadrato significativamente più elevati.<sup>20</sup> Secondo la Blue Carbon Initiative<sup>21</sup>, le mangrovie possono immagazzinare fino a 1.030 megagrammi (Mg) di CO<sub>2</sub> equivalente per ettaro, mentre le paludi di marea e le praterie di fanerogame marine possono immagazzinare rispettivamente 920 e 520 Mg per ettaro. Tuttavia, il degrado di questi ecosistemi rilascia 0,15-1,02 miliardi di tonnellate di CO<sub>2</sub> all'anno.

**Figura 9: Stime dei costi per diversi metodi di CDR (in USD/tCO<sub>2</sub>)**



Fonte: Allianz Research, IPCC, \*I costi della gestione del carbonio blu sono altamente volatili con la maggior parte delle tecnologie applicate nella fascia bassa (costo mediano per CDR delle mangrovie USD 240/tCO<sub>2</sub>)

**Inoltre, le strategie di potenziamento dell'alcalinità oceanica (OAE) possono essere impiegate per aumentare la capacità dell'oceano di assorbire CO<sub>2</sub> dall'atmosfera.** In questo processo, sostanze alcaline come il calcare frantumato vengono disciolte nell'acqua dell'oceano, aumentando il potenziale di assorbimento della CO<sub>2</sub> e riducendo

<sup>20</sup> [Derouin, S. \(2017\). Study finds that coastal wetlands excel at storing carbon.](#)

<sup>21</sup> [Blue Carbon Initiative](#)

l'acidificazione degli oceani, il che può anche aiutare a proteggere ecosistemi marini come le barriere coralline. Infine, altre misure includono la coltivazione di alghe, processi elettrochimici e il sollevamento e abbassamento artificiale delle acque, tutti metodi che possono contribuire ad aumentare la capacità dell'oceano di sequestrare carbonio.

**Finora, il mercato per la CDR si è concentrato principalmente sulle tecnologie terrestri. Attualmente, queste sono più avanzate nello sviluppo e quindi spesso hanno un costo inferiore (Figura 9). Tuttavia, i metodi basati sugli oceani, come l'OAE o il ripristino delle foreste di mangrovie, stanno diventando più competitivi in termini di costi.** Inoltre, altri metodi come il DACCS attualmente non riescono a mantenere le promesse di riduzione dei costi.<sup>22</sup> Questo apre la porta a un mercato della CDR più diversificato. Tuttavia, per valutare il caso d'uso della CDR basata sugli oceani, è necessario considerare anche vari rischi aggiuntivi e co-benefici (Tabella 1).

**Tabella 1: Co-benefici e rischi associati alle diverse strategie di rimozione del diossido di carbonio**

	Mitigazione Potenziale (GtCO <sub>2</sub> /yr)	Rischi	Co-benefici	Longevità
Carbonio blu	<1	Se distrutto, rilascia carbonio nell'atmosfera; I benefici richiedono tempo per materializzarsi	Protezione costiera, aumento della biodiversità	Media
Fertilizzazione oceanica	1-3	Acidificazione degli oceani, deossigenazione; Alterazione della fornitura di macronutrienti; Cambiamenti nelle reti alimentari e nella biodiversità	Aumento della produttività e della pesca, riduzione dell'acidificazione degli oceani superficiali.	Alta
OAE	1-100	Potenziale aumento delle emissioni di gas serra derivante da estrazione, trasporto e distribuzione	Riduzione dell'acidificazione degli oceani	Molto alta
Rimboschimento/Riforestazione	0.5-10	Competizione per il territorio (il terreno utilizzato per le foreste non è disponibile per la conservazione della biodiversità e la produzione alimentare)	Aumento dell'occupazione e dei mezzi di sussistenza locali, miglioramento della biodiversità, miglioramento della fornitura di prodotti in legno rinnovabili, ciclo del carbonio e dei nutrienti del suolo.	Media
BECCS	0.5-11	Competizione per il territorio (il terreno utilizzato per le colture energetiche non è disponibile per la conservazione della biodiversità e la produzione alimentare)	Riduzione degli inquinanti atmosferici; sicurezza del carburante, utilizzo ottimale dei residui, reddito aggiuntivo, benefici per la salute e, se implementato correttamente, può migliorare la biodiversità, la salute del suolo e il carbonio del terreno	Molto alta
DACCS	5-40	Elevato fabbisogno energetico Utilizzo di acqua (per alcuni processi DACCS)	Acqua prodotta (solo nei progetti DAC con sorbente solido)	Molto alta

Fonte: IPCC, Bundesumweltamt; Nota: Longevità: bassa = anni a decenni; media = decenni a secoli; alta = diversi secoli e più)

<sup>22</sup> [Financial Times](#)

**Un aspetto è la scalabilità e il potenziale generale di mitigazione che una tecnologia offre.** Questo può variare ampiamente ed è soggetto a grande incertezza poiché il potenziale della maggior parte delle tecnologie CDR, in particolare per gli oceani, non è ben esaminato. Pertanto, il potenziale previsto, ad esempio per l'OAE, mostra un'ampia gamma che va da solo 1 GtCO<sub>2</sub>/anno fino a 100 GtCO<sub>2</sub>/anno. Unicamente in alcuni casi, come per la gestione del carbonio blu, si può dedurre che ci sono solo opportunità di mitigazione limitate. Detto questo, le opzioni di mitigazione diretta sono in particolare un fattore che dovrebbe essere considerato. La gestione del carbonio blu, ad esempio, offre co-benefici aggiuntivi come una maggiore protezione costiera contro tempeste e inondazioni, e può migliorare la biodiversità, migliorando la fauna selvatica e potenzialmente riducendo il rischio di scarsità alimentare per le comunità dipendenti dalla pesca costiera. Questi guadagni aggiuntivi potrebbero benissimo superare i costi e rendere alcune opzioni CDR praticabili nonostante un potenziale di mitigazione diretta limitato. D'altra parte, la maggior parte delle misure comporta anche rischi che devono essere gestiti. La fertilizzazione oceanica può portare a deossigenazione e problemi simili a quelli descritti per l'inquinamento da nutrienti. Le tecniche CDR basate sulla terra, d'altra parte, aumentano la competizione per il terreno che non è più disponibile per altri usi (biodiversità o produzione alimentare). Inoltre, l'uso di monoculture può disturbare gli ecosistemi e, se mal gestito, portare al declino delle foreste e a un aumento del rischio di incendi che rilascia nuovamente il carbonio immagazzinato nell'atmosfera. Come con molte tecnologie nella transizione verde, non esiste una soluzione unica per tutti. L'efficacia delle tecnologie CDR dipende dalle condizioni geografiche e ambientali locali e richiede una gestione e una supervisione attente.

**Il CDR basato sugli oceani può essere un'aggiunta utile alla cassetta degli attrezzi esistente per la rimozione del carbonio, ma sono necessari maggiori investimenti e sforzi di ricerca.** È fondamentale ridurre l'incertezza per migliorare la comparabilità tra le diverse opzioni ed esaminare quali metodi CDR sono praticabili in vari contesti. Per ridurre i costi, sarà essenziale aumentare le opportunità di investimento e scalare le tecnologie promettenti. Qui, è importante fornire soluzioni di investimento credibili e compatibili con gli incentivi per consentire una maggiore partecipazione del settore privato. Strumenti di mercato come i blue bond o i crediti di carbonio blu potrebbero ottenere questo se integrati in un solido quadro normativo. Infine, va notato che le tecnologie CDR possono essere considerate solo complementari e non sostituiscono la riduzione diretta delle emissioni derivante dal passaggio alla generazione di energia rinnovabile e dai miglioramenti dell'efficienza energetica.

## Lotta all'inquinamento degli oceani

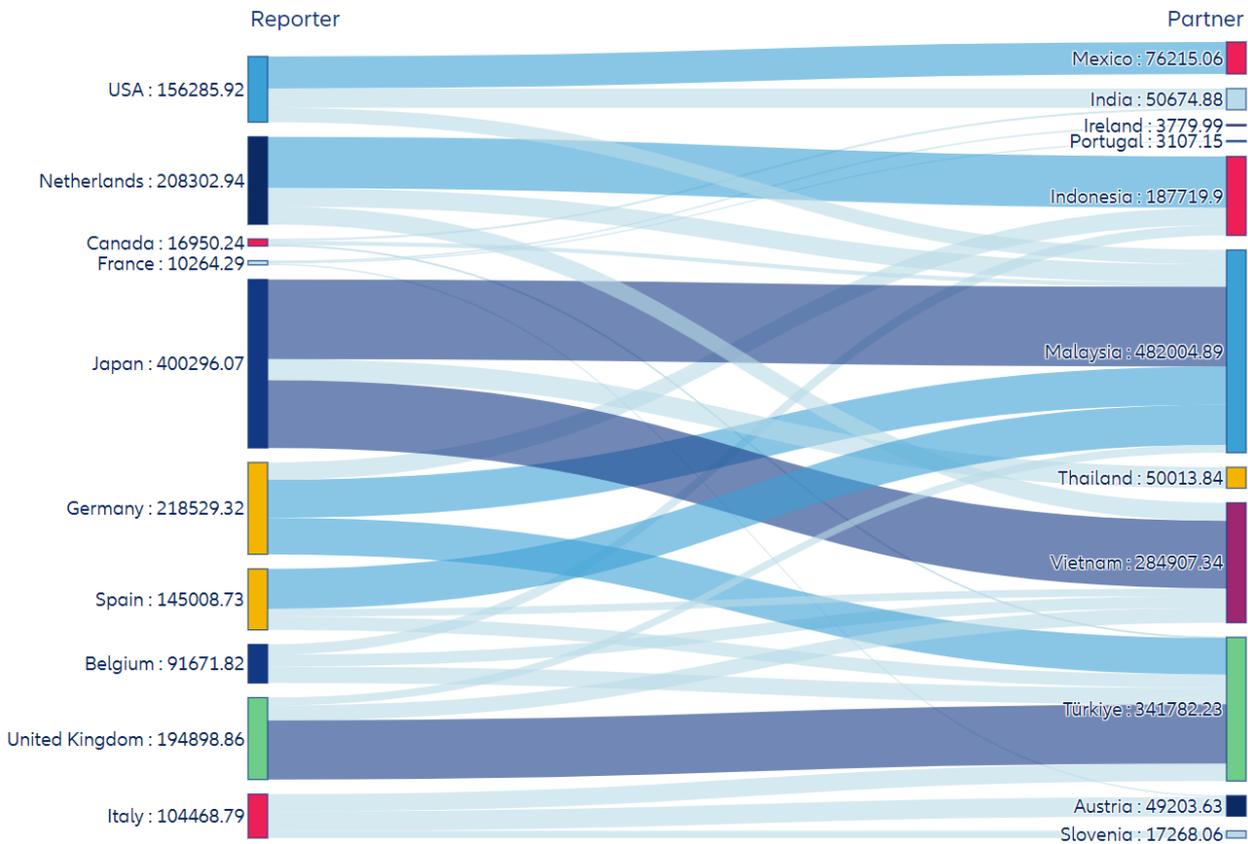
**L'aspetto più importante per limitare l'inquinamento degli oceani è la riduzione della creazione di rifiuti in primo luogo e limitare la quantità di rifiuti che vengono smaltiti nell'ambiente.** Questo richiede un rafforzamento delle pratiche di economia circolare per ridurre l'impronta complessiva delle risorse dell'economia e quindi la quantità di rifiuti residui che necessitano di smaltimento. Seguire le linee guida dell'economia circolare non solo migliorerebbe la salute degli oceani, ma potrebbe anche sbloccare significativi benefici economici, con un potenziale di crescita del output stimato in 4,5 trilioni di USD già entro il 2030.<sup>23</sup> Oltre al riciclo e all'upcycling, questo comprende l'uso di pratiche come la simbiosi industriale – riutilizzare i rifiuti di un'industria come input per un'altra – o la produzione di prodotti rinnovabili e biodegradabili. L'obiettivo centrale è migliorare l'efficienza delle risorse lungo tutta la catena di approvvigionamento, riducendo i costi, proteggendo l'ambiente e promuovendo una crescita sostenibile a lungo termine. Per limitare l'inquinamento da nutrienti, sarà anche necessario controllare e limitare il deflusso agricolo e industriale. Questo implica l'uso di pratiche di irrigazione migliorate, il trattamento delle acque reflue e un uso più controllato dei pesticidi.

**La protezione degli oceani richiederà anche un monitoraggio più attento delle pratiche di inquinamento.** Oggi, il commercio dei rifiuti e l'esternalizzazione dello smaltimento degli stessi sono diffusi, con volumi di scambio pari a 5,6 milioni di tonnellate nel 2023. Questo non è intrinsecamente negativo poiché i vantaggi comparativi in diversi paesi possono rendere l'esternalizzazione più efficiente ed efficace. Tuttavia, diventa problematico quando viene utilizzato come una soluzione "lontano dagli occhi, lontano dal cuore". La responsabilità qui ricade sui maggiori esportatori di rifiuti, che sono principalmente economie avanzate (Figura 10). Se i rifiuti vengono esportati, dovrebbero essere accompagnati da un'accurata verifica e monitoraggio del trattamento a valle. Inoltre, l'esportazione di rifiuti in paesi

<sup>23</sup> [Accenture](#)

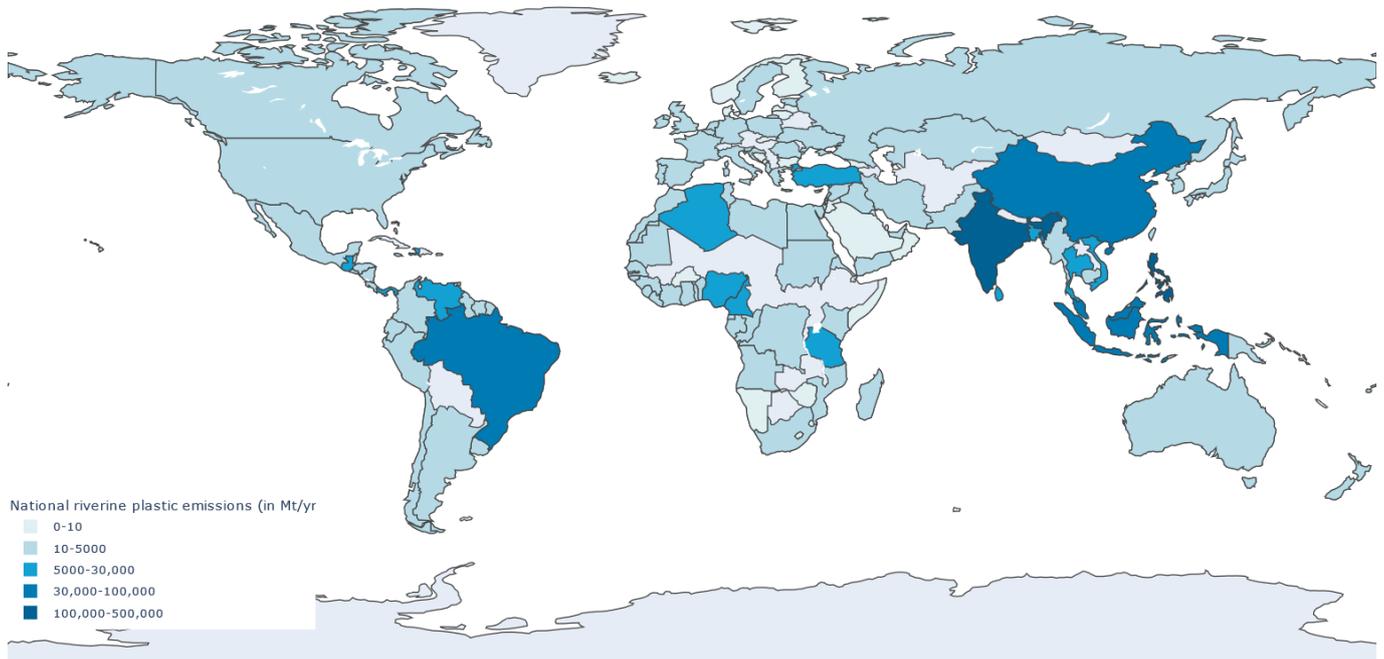
con alti profili di emissione degli stessi dovrebbe essere evitata o abbinata a programmi progettati per mitigare l'inquinamento da rifiuti e ridurre l'inquinamento complessivo in quei paesi.

**Figura 10: Esportazioni nette di rifiuti plastici per i primi 10 esportatori nel 2023 per destinazione (in tonnellate)**



Fonti: Allianz Research, UN Comtrade; Nota: include solo le prime tre destinazioni di esportazione; le relazioni di esportazione tra i primi 10 esportatori sono escluse

**L'importazione di rifiuti va spesso di pari passo con l'inquinamento.** Paesi come la Malesia, il Vietnam, l'Indonesia o la Turchia, che sono i principali importatori di rifiuti dalle economie avanzate, sono anche tra i paesi con le peggiori prestazioni in termini di emissioni di plastica fluviale, emettendo più di 5000 Mt/anno (Figura 11). Sebbene ciò non si applichi a tutte le esportazioni di rifiuti verso questi paesi, serve come monito per rivalutare tali esportazioni e ispezionare rigorosamente la qualità degli impianti locali di smaltimento. Detto questo, le ultime tendenze sono incoraggianti, con le esportazioni di rifiuti che sono diminuite di oltre il -50% dal 2010. Tuttavia, dato il raddoppio della produzione di plastica tra il 2000 e il 2019 e l'ulteriore aumento previsto del 70% fino al 2040, saranno necessarie maggiori supervisioni e normative sullo smaltimento. Programmi come il trattato delle Nazioni Unite sulla plastica, attualmente negoziato, o il regolamento dell'UE sugli imballaggi e i rifiuti di imballaggio (PPWR) sono importanti per ridurre l'uso della plastica e migliorare la solidità ambientale delle catene di approvvigionamento globali.

**Figura 11: Emissioni di plastica fluviale negli oceani per paese (in Mt)**

Fonte: [Meijer et al. \(2021\)](#)

**Per mitigare ulteriormente le perturbazioni degli ecosistemi marini dovute all'inquinamento, lo sviluppo di un'industria oceanica sostenibile dovrebbe essere un obiettivo fondamentale.** Ciò comporta l'implementazione di pratiche rispettose dell'ambiente in vari settori, come la pesca sostenibile, il turismo responsabile e la navigazione. Ad esempio, la riduzione della quantità di attrezzi fantasma nell'industria della pesca – responsabile di circa il 10% dell'inquinamento da plastica negli oceani – potrebbe essere ottenuta con corsi di formazione aggiuntivi per coloro che pescano e programmi di sostegno per la sostituzione di attrezzi vecchi e usurati. Inoltre, l'inasprimento dei requisiti di distanza minima per le rotte marittime potrebbe contribuire a proteggere la biodiversità e ridurre al minimo l'impatto sugli habitat marini.

**Evitare completamente l'inquinamento sarà ancora difficile.** I programmi di pulizia degli oceani possono svolgere un ruolo cruciale nel colmare il divario riducendo significativamente gli elevati livelli di inquinamento esistenti. Queste iniziative non solo aiutano a rimuovere i detriti dall'oceano, ma aumentano anche la consapevolezza e promuovono pratiche sostenibili per prevenire l'inquinamento futuro. Integrando gli sforzi di prevenzione con operazioni di pulizia attive, possiamo fare progressi sostanziali verso oceani più sani e puliti.

## Riquadro: L'impegno di Allianz per la protezione degli oceani

Allianz riconosce l'importanza della conservazione degli oceani e ha adottato misure proattive per proteggere gli oceani. Tra queste misure vi sono l'istituzione di un concetto di sostenibilità oceanica, una metodologia e partnership insieme alle entità Allianz e alle organizzazioni internazionali di conservazione marina per supportare la pulizia della plastica dagli oceani e dai fiumi, contribuendo al contempo all'economia circolare.

### Proteggere la fauna marina con Sea Shepherd

- Sea Shepherd Global è un'organizzazione internazionale senza scopo di lucro dedicata all'attivismo per la conservazione marina. Sea Shepherd utilizza una flotta marina mondiale per pattugliare e proteggere le aree a rischio, con un focus specifico sulla lotta all'inquinamento plastico causato dagli attrezzi da pesca abbandonati.
- Allianz ha collaborato con Sea Shepherd nel 2020 e da allora ha fornito finanziamenti per la nuova nave "Sea Eagle" e il suo equipaggio, che stanno affrontando l'inquinamento plastico rimuovendo attrezzi da pesca abbandonati nel Mar Mediterraneo.
- Dall'inizio della partnership, sono stati raccolti 274 km di lenze da pesca in nylon, 9 km di reti fantasma, 13,7 tonnellate di reti da posta derivanti e 39 tonnellate di attrezzi da pesca illegali. Sono stati trovati 1.614 dispositivi di aggregazione del pesce illegali e 591 sono stati recuperati; sono state recuperate anche 11.565 trappole per polpi illegali.
- Inoltre, le operazioni di pattugliamento hanno portato a una riduzione del 70% della pesca illegale, non dichiarata e non regolamentata nel Mar Tirreno e hanno ridotto del 50% il numero di trappole illegali per polpi nell'Arcipelago Toscano.
- In totale, 50 volontari delle entità sponsor di Allianz hanno partecipato alle campagne e hanno lavorato con l'equipaggio di Sea Shepherd per raggiungere questi risultati.

### Sostenere i mezzi di sussistenza e affrontare i rifiuti plastici in India con Plastic Fischer

- Nel 2022 Allianz ha collaborato con Plastic Fischer, un'impresa sociale ambientale, che sta intraprendendo azioni concrete e di impatto per fiumi e oceani più puliti e sani.
- Utilizzando tecnologie semplici e convenienti, coinvolgendo le comunità locali e lavorando a stretto contatto con le aziende di riciclaggio e il governo, Plastic Fischer rimuove la plastica dai fiumi, dagli affluenti e dai canali di Trivandrum, in India, per impedirne l'ingresso nell'oceano.
- Finora, la partnership ha impiegato 18 sistemi Trash Boom, raccogliendo più di 422 tonnellate di rifiuti e creando 21 posti di lavoro locali, assicurando che i materiali riciclabili vengano reintrodotti nella catena di approvvigionamento.

### Affrontare l'inquinamento plastico marino e la pesca eccessiva con Enaleia

- Enaleia è un'impresa sociale senza scopo di lucro che affronta l'inquinamento plastico marino e la pesca eccessiva attraverso soluzioni di economia circolare e sociale.
- Allianz ha collaborato con Enaleia nel 2023 per supportare la sua missione di ridurre attivamente l'inquinamento plastico, passare a un'economia circolare e affrontare la pesca eccessiva in Spagna e Grecia.
- Nel 2023, l'alleanza ha raccolto 5.000 kg di rifiuti in Grecia e 9.000 kg di attrezzi da pesca in Spagna. Si stima che il 55% della plastica marina raccolta e degli attrezzi da pesca usati sia stato poi integrato nell'economia circolare. Inoltre, sono state condotte sessioni di formazione per più di 1.700 pescatori in Spagna e Grecia, aumentando la consapevolezza sui rischi dell'inquinamento degli oceani.

## Appendice: Figure 4

### In che modo la produzione industriale influisce sugli ecosistemi marini

**Le industrie coinvolte nella costruzione di infrastrutture, come i settori industriale ed energetico, hanno gli impatti più elevati sugli ecosistemi marini.** Le attività di costruzione spesso portano alla bonifica e alla degradazione degli habitat naturali, riducendo la biodiversità e il capitale naturale nei siti di costruzione e nelle aree circostanti. Questi cambiamenti sono tipicamente di lunga durata e possono interrompere gravemente gli ecosistemi locali. Nel settore energetico, le operazioni integrate di petrolio e gas sono particolarmente dannose. La perforazione per il petrolio in mare è altamente dirimpante poiché la costruzione di oleodotti e infrastrutture frammenta gli habitat, mentre i sottoprodotti come i fluidi di perforazione, i trucioli di metallo e le fuoriuscite accidentali introducono sostanze chimiche tossiche nell'ambiente. Allo stesso modo, le attività di perforazione di petrolio e gas interrompono gli habitat naturali con conseguenze ambientali di vasta portata. I metodi di pesca in mare, in particolare quelli che coinvolgono la pesca a strascico di fondo, danneggiano gravemente gli ambienti bentonici, portando alla degradazione degli habitat e a impatti significativi sulle specie che dipendono da questi habitat. I porti marittimi e i servizi, classificati sotto il settore industriale, richiedono dragaggio regolare per mantenere lo stato operativo. Questa attività disturba gli ecosistemi costieri, influenzando la composizione dei sedimenti e la vita marina locale.

**Il trasporto marittimo e l'acquacoltura hanno anche forti impatti sugli ecosistemi marini.** Le attività di acquacoltura del settore dei beni di consumo di base comportano la creazione di stagni e bacini per l'acquacoltura, che possono avere un impatto negativo sugli habitat costieri e marini attraverso la bonifica e la degradazione degli habitat. La produzione di materiali che coinvolge il dragaggio marino altera la composizione delle specie nelle comunità bentoniche a causa della sedimentazione. Questa interruzione può portare all'estinzione locale di alcune specie selvatiche. Il trasporto marittimo, parte del settore industriale, comporta il dragaggio per migliorare le vie navigabili, riducendo la disponibilità di sedimenti, una risorsa critica per molti organismi marini. Il trasporto di petrolio e gas comporta infrastrutture come ferrovie, strade e oleodotti necessari per il trasporto di petrolio e gas, che frammentano gli habitat marini. La distribuzione del gas, classificata sotto i servizi pubblici, ha un'impronta spaziale significativa, portando alla degradazione e alla frammentazione degli habitat nel suo ciclo di vita. La costruzione di parchi eolici offshore nel settore dei servizi pubblici modifica gli habitat marini, influenzando gli ecosistemi locali. L'installazione e il recupero di cavi in fibra ottica sotto i servizi di telecomunicazione disturbano i fondali marini, influenzando habitat come letti di cozze, letti di fanerogame marine e letti di maerl.

**Impatto moderato sugli ecosistemi marini è causato da linee di crociera, attività di distribuzione ed esplorazione di petrolio e gas.** La fornitura di linee di crociera nel settore discrezionale dei consumatori interrompe gli ecosistemi marini attraverso il movimento delle navi da crociera, influenzando gli habitat naturali e le specie. Le attività di distribuzione in vari settori causano cambiamenti fisici nel movimento delle onde a causa della distribuzione via nave, portando a un aumento dell'erosione lungo le coste e le rive. Le indagini di esplorazione di petrolio e gas nel settore energetico interrompono gli ambienti marini, in particolare quando coprono grandi blocchi di esplorazione. I blocchi di esplorazione medi possono estendersi per 250 km<sup>2</sup>, portando a significativi disturbi ecologici.

Impacts on marine ecosystem use			
Sector: Sectors represent broad divisions of the economy. There are 11 sectors in the Global Industry Classification Standard. These are further broken down into sub-industries and production processes.	Production Process	Materiality Rating	Impact
Industrials	Infrastructure builds	Very high materiality rating	Construction can result in the clearing and degradation of habitats, leading to loss of biodiversity and natural capital on the construction sites and surrounding areas.
	Marine ports and services	Very high materiality rating	Ports require regular dredging to remain operational, where ports are constructed along coastlines this impacts on marine ecosystems.
	Marine transportation	High materiality rating	Dredging of marine sediments to improve waterways can reduce the availability of sediments as a valuable resource.
Energy	Integrated oil and gas	Very high materiality rating	Drilling for oil at sea is disruptive and can impact on natural habitats. Production of pipelines and infrastructure can result in
	Oil and gas drilling	Very high materiality rating	
	Oil and gas transportation	High materiality rating	Railways, roads and pipelines lead to habitat fragmentation in marine ecosystems.
	Oil and gas exploration surveys	Medium materiality rating	Oil and gas exploration surveys can disrupt marine environments, particularly when they span large exploration blocks. Block sizes vary, with some estimates citing average areas of 250 km <sup>2</sup> .
Consumer Staples	Saltwater wild-caught fish	Very high materiality rating	Certain types of fishing gear can heavily damage benthic environments (sea floor), leading to habitat degradation and associated impacts on species.
	Aquaculture	High materiality rating	Creation of ponds or reservoirs to enable aquaculture can lead to major negative impacts on coastal and marine habitats (e.g. habitat degradation or clearing).
Materials	Construction materials production	High materiality rating	Sedimentation resulting from marine dredging can result in the alteration of species compositions and populations in benthic communities. Disruption from operations can result in the loss of populations of wild species in a localised area.
Telecommunication Services	Fibre-optic cable installation (marine)	High materiality rating	The burial and recovery of cables results in the disturbance of the seabed affecting habitats and species including, mussel beds, seagrass beds and maerl beds. These effects can be long term.
Utilities	Wind energy provision	High materiality rating	Construction of offshore wind farms leads to habitat modification in the marine environment.
	Gas distribution	High materiality rating	Pipelines used to distribute gas have a significant spatial footprint, which can lead to habitat degradation and fragmentation throughout the pipelines' life cycle.
Consumer Discretionary	Cruise line provision	Medium materiality rating	Movement of cruise ships is disruptive to marine ecosystems and can impact on natural habitats and species.
Consumer Discretionary	Distribution	Medium materiality rating	Physical changes in wave movement due to the distribution via ships can lead to increased erosion along coastlines and shorelines. This impact does not apply to other forms of distribution that do not take place in marine ecosystems.
Consumer Staples		Medium materiality rating	
Healthcare		Medium materiality rating	
Industrials		Medium materiality rating	
Information Technology		Medium materiality rating	

## Appendice: Figura 5

### Come il degrado degli ecosistemi marini influisce sulla produzione industriale

**I fattori di forte impatto del cambiamento ambientale legati agli ecosistemi marini riducono la produttività industriale.** L'espansione e l'intensificazione agricola, comprese la maricoltura e l'acquacoltura, possono portare alla distruzione degli habitat e all'inquinamento delle acque, che influiscono significativamente sulle specie e sulle risorse idriche, entrambe critiche per industrie come i beni di consumo di base e i materiali. La creazione di stagni per l'acquacoltura può degradare gli habitat e ridurre la qualità dell'acqua, influenzando la salute degli ecosistemi e delle industrie che dipendono da essi. Le attività umane non agricole, come la costruzione e la produzione, possono causare la perdita di habitat, l'inquinamento e i cambiamenti nella geomorfologia terrestre e oceanica. Queste attività hanno un forte impatto sull'atmosfera e sull'acqua, essenziali per industrie come l'energia, i servizi pubblici e i materiali. Grandi cambiamenti nella composizione e nella posizione degli habitat dovuti alla costruzione industriale e domestica possono

portare a significative interruzioni degli ecosistemi, influenzando l'atmosfera, gli habitat, i minerali, le specie e l'acqua. Industrie come i materiali, l'energia e i beni di consumo di base sono particolarmente colpite poiché la modifica degli habitat può interrompere le catene di approvvigionamento e aumentare i rischi operativi. L'introduzione di contaminanti nell'ambiente naturale può degradare la qualità dell'acqua, danneggiare le specie e interrompere i servizi ecosistemici. L'inquinamento ha un forte impatto sull'atmosfera e sull'acqua, influenzando industrie come l'energia, i servizi pubblici e i beni di consumo di base. Impatti di media rilevanza su habitat, suoli, sedimenti e specie stressano ulteriormente le operazioni industriali riducendo la disponibilità e la qualità delle risorse.

**I fattori di impatto moderato del cambiamento ambientale hanno anche effetti significativi sulla produttività industriale.** Patogeni e microbi dannosi, esacerbati dalle attività umane, possono portare a significative diminuzioni delle specie. Questo fattore ha un impatto sostanziale sulle specie, che sono vitali per industrie come la sanità, i beni di consumo di base e discrezionali. L'introduzione e la diffusione di piante, animali e patogeni dannosi possono interrompere gli ecosistemi nativi e ridurre la biodiversità. Le specie invasive hanno un forte impatto sull'acqua e un impatto medio sulle specie, influenzando le industrie che dipendono da ecosistemi sani e diversificati. I cambiamenti nelle popolazioni di specie nel tempo e nello spazio possono influenzare la disponibilità e la salute delle risorse naturali. Ad esempio, la diminuzione delle popolazioni ittiche a causa della pesca eccessiva può influenzare il settore dei beni di consumo di base, che dipende dal pesce selvatico. Questo fattore ha impatti moderati sulla diversità e l'abbondanza delle specie. La raccolta di animali selvatici acquatici a tassi insostenibili può portare al collasso delle popolazioni ittiche, influenzando le industrie che dipendono dalla biodiversità marina. La pesca eccessiva ha un impatto significativo sulle specie, cruciale per settori come i beni di consumo di base e discrezionali.

**I fattori di cambiamento ambientale legati agli ecosistemi marini degradano i beni di capitale naturale, che a loro volta influenzano i processi di produzione industriale.** La perdita di specie e i cambiamenti nelle popolazioni influenzano industrie come i beni di consumo di base, i materiali, i servizi pubblici e i beni di consumo discrezionali. Ad esempio, la disponibilità di pesce per la produzione alimentare e la salute delle specie marine essenziali per il turismo e la ricreazione possono essere compromesse. La qualità e la disponibilità dell'acqua sono cruciali per industrie come i beni di consumo di base, i materiali, l'energia e i servizi pubblici. L'inquinamento, l'uso eccessivo e la distruzione degli habitat possono portare a problemi di scarsità e qualità dell'acqua, interrompendo le operazioni industriali e aumentando i costi per il trattamento e l'approvvigionamento della stessa. Suoli e sedimenti sani supportano l'agricoltura, l'acquacoltura e le industrie di costruzione. La degradazione dovuta all'inquinamento, all'erosione e alla modifica degli habitat può ridurre la produttività e aumentare i costi di ripristino. I componenti e i processi dell'atmosfera sono vitali per regolare il clima e la qualità dell'aria. Industrie come l'energia, i servizi pubblici e i materiali sono influenzate dai cambiamenti nelle condizioni atmosferiche dovuti all'inquinamento e alla modifica degli habitat. Habitat diversificati e sani supportano una vasta gamma di servizi ecosistemici, dalla filtrazione dell'acqua all'immagazzinamento del carbonio. La degradazione degli habitat influisce sulle industrie che dipendono da questi servizi, come i beni di consumo di base, i materiali e la sanità.

Impacts of marine ecosystem degradation on natural capital assets			
Marine ecosystem degradation drivers of environmental change: Drivers of environmental change are natural or human-made pressures that can affect natural capital assets and their ability to continue providing goods and services	Materiality Rating	Natural Capital Asset: Natural capital assets are specific elements within nature that provide the goods and services that the economy depends on.	Description of natural capital asset
Habitat modification	High materiality rating	Habitats	Habitats refer to the conditions of the environment necessary for life to prosper. These conditions vary widely between species but can include such elements as water and food availability, temperature range, or absence of predators. Habitats can be defined very
Industrial or domestic activities	Medium materiality rating	Habitats	
Industrial or domestic construction	Medium materiality rating	Habitats	
Pollution	Medium materiality rating	Habitats	
Habitat modification	Medium materiality rating	Land Geomorphology	Land geomorphology describes the structure of the land, such as mountains and valleys. Land geomorphology supports the provision
Industrial or domestic activities	Medium materiality rating	Land Geomorphology	
Habitat modification	High materiality rating	Minerals	Minerals are naturally occurring compounds not produced by living beings. They can be metallic or non-metallic and play an important supporting role in the provision of services like soil quality.
Industrial or domestic activities	Medium materiality rating	Ocean Geomorphology	Ocean geomorphology describes the structure of the marine environment such as shelves and slopes. Ocean geomorphology supports the provision of regulatory services, like dilution by ecosystems.
Habitat modification	Medium materiality rating	Soils and Sediments	Soils and sediments are the layers of the earth's surface that support life. They comprise top-soil, sub-soil and ocean sediments and support a number of regulatory services.
Industrial or domestic activities	Medium materiality rating	Soils and Sediments	
Intensive agriculture and aquaculture	Medium materiality rating	Soils and Sediments	
Overharvesting	Medium materiality rating	Soils and Sediments	
Pollution	Medium materiality rating	Soils and Sediments	
Diseases	High materiality rating	Species	
Habitat modification	High materiality rating	Species	
Intensive agriculture and aquaculture	High materiality rating	Species	
Invasive species	Medium materiality rating	Species	
Overfishing	Medium materiality rating	Species	
Overharvesting	Medium materiality rating	Species	
Pollution	Medium materiality rating	Species	
Population changes	Medium materiality rating	Species	
Habitat modification	High materiality rating	Atmosphere	The atmosphere is the mass of air surrounding the earth. It's components (such as oxygen) and it's processes (such as temperature regulation) support a number of essential ecosystem services.
Industrial or domestic activities	High materiality rating	Atmosphere	
Industrial or domestic construction	Medium materiality rating	Atmosphere	
Pollution	High materiality rating	Atmosphere	Water includes surface water, ground water, ocean water, fossil water and soil water. Water is essential for a wide range of ecosystem services.
Habitat modification	High materiality rating	Water	
Industrial or domestic activities	High materiality rating	Water	
Industrial or domestic construction	High materiality rating	Water	
Intensive agriculture and aquaculture	High materiality rating	Water	
Invasive species	High materiality rating	Water	
Pollution	High materiality rating	Water	