



Scrittori di **CLASSE**

SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO

Oceani e clima

GUIDA PER IL DOCENTE



2021
2030
Decennio delle Nazioni Unite
delle Scienze del Mare
per lo Sviluppo Sostenibile



CNR
ISMAR
ISTITUTO
DI SCIENZE
MARINE



DIRE
FARE
INSEGNARE

UN'INIZIATIVA CONAD



INSIEME
PER LA
SCUOLA



INTRODUZIONE

Gli oceani svolgono un ruolo fondamentale nella regolazione del clima sulla Terra. Assorbono calore nei periodi e nelle zone più calde, e lo rilasciano nelle zone più fredde. Inoltre, assorbono grandi quantità di CO₂ rallentando il cambiamento climatico in corso.

Ma queste preziose caratteristiche hanno delle conseguenze: **mari e oceani si stanno innalzando**, le **correnti** – tanto preziose per il nostro clima – stanno **rallentando** e l'**acqua** degli oceani sta diventando **più acida**, con gravissime conseguenze sugli ecosistemi marini.

Sempre più diossido di carbonio

SPUNTI Per iniziare questo percorso, che si concentra sul cambiamento climatico, può essere utile fare insieme agli studenti un **breve ripasso** del tema. Può essere interessante iniziare questo ripasso dalla fondamentale distinzione tra **clima** (analisi statistica, in termini di valori medi e variabilità, delle condizioni meteorologiche

6d SPIEGA

Gli oceani sono una parte del nostro pianeta che è in grado di **assorbire** e **mitigare** i **cambiamenti climatici** e che, contemporaneamente, ne subisce pesantemente le **conseguenze**.

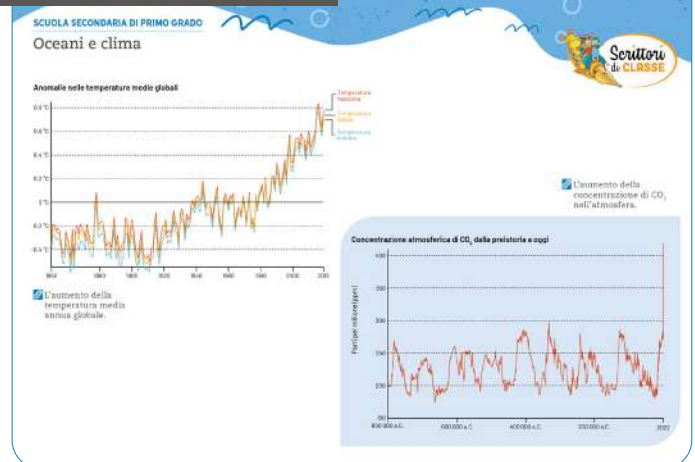
L'ecosistema marino ha infatti la capacità di **assorbire il diossido di carbonio (CO₂)** prodotto dalle attività umane, così come di incamerare grosse quantità di **calore** provenienti dal riscaldamento globale, mitigando il clima e diminuendo gli effetti dei gas serra; tutto questo ha però un prezzo.

Partiamo da un'evidenza semplice: negli ultimi decenni la nostra atmosfera si è arricchita in maniera massiva in **diossido di carbonio**. Il grafico (in basso) nella slide lo mostra chiaramente: dalla preistoria a oggi la concentrazione di CO₂ nell'atmosfera è passata da meno di 200 parti per milione a oltre 400 ppm. All'apparenza minuscolo, questo cambiamento ha **conseguenze devastanti**: la presenza di CO₂ nell'atmosfera in quantità maggiori rispetto ai periodi pre-industriali ha infatti come **conseguenza diretta** l'aumento della **temperatura** nel nostro pianeta.

STEP 1

di una determinata regione, effettuata per un periodo di tempo sufficientemente lungo, minimo 30 anni) e **tempo meteorologico** (condizioni istantanee delle variabili atmosferiche, come temperatura, pressione, umidità, precipitazione, vento, etc. in un certo luogo).

PROIETTA LA SLIDE E RACCONTA



Lo sai che... Per ogni cittadino europeo vengono emesse mediamente **sette tonnellate** di gas serra – cioè di gas responsabili dell'effetto serra – all'anno. La principale fonte di emissione è la **combustione** per la produzione di energia elettrica e per i trasporti, oltre che per la produzione degli oggetti che utilizziamo ogni giorno.

Oceani e clima



Anche in questo caso, un grafico può aiutarci a capire meglio l'impatto di questi cambiamenti: rispetto all'era preindustriale, la temperatura sulla superficie del pianeta è aumentata di circa 1 grado. Potrebbe sembrare un numero molto basso, ma il grafico in alto nella slide mostra con chiarezza come la temperatura negli ultimi decenni si sia impennata.

ATTIVITÀ

La scheda **Misuriamo l'effetto serra (Allegato 1)** propone un esperimento per capire meglio come funziona l'effetto serra, fenomeno naturale che è stato però acuitizzato dalla presenza umana sulla Terra.

SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO
Oceani e clima
 Allegato 1

MISURIAMO L'EFFETTO SERRA

Si chiama **effetto serra** il fenomeno che produce un aumento di calore all'interno di un sistema chiuso. Questo effetto serra con le pareti di vetro, infatti, anche nell'atmosfera terrestre, il vapore acqueo, l'anidride carbonica e altri gas riflettono verso il suolo una parte del calore proveniente dal sole e fanno in modo che nell'atmosfera si accumuli calore.

L'effetto serra è un fenomeno naturale, che esiste da sempre e che ha avuto un ruolo fondamentale nello sviluppo della vita sul nostro pianeta. Negli ultimi decenni, però, gli esseri umani - a causa delle sempre maggiori emissioni di anidride carbonica - stanno modificando questo equilibrio, provocando un riscaldamento globale.

Per verificare come funziona l'effetto serra, puoi provare a svolgere questo semplice esperimento.

Richiedi: in questo esperimento non utilizzeremo davvero dell'anidride carbonica: il contenitore chiuso, infatti, rappresenta l'effetto serra senza la CO₂, nell'esperienza con c'è.

MATERIALI

- 2 terrariumi
- Calometria bimetallica
- Quotidiano
- Panna acida e petrolio

PROCEDIMENTO

1. Prendi i due terrariumi: assicurati che sono identici e che indicano la stessa temperatura.
2. Prendi uno dei due terrariumi e chiudilo nel contenitore trasparente.
3. Metti il tuo termometro al sole, uno vicino all'altro.
4. Ogni 5 minuti, riporta su un grafico come quello qui a fianco, in rosso, la temperatura del terrarium chiuso il contenitore, in blu, quella dell'altro terrarium.

ALLEGATO 1



Le conseguenze: l'innalzamento di mari e oceani

SPIEGA

L'aumento della temperatura media atmosferica ha un **impatto enorme** sugli oceani.

Gli oceani, infatti, svolgono da sempre un **ruolo fondamentale** nella regolazione del clima del nostro Pianeta: assorbono calore nei periodi più caldi e lo rilasciano, molto lentamente, nelle stagioni più fredde, distribuendolo nelle varie zone della Terra tramite le correnti.

L'**innalzamento del livello dei mari** è forse uno degli effetti più noti e ha due cause principali: l'**espansione termica** (l'acqua calda occupa più spazio di quella fredda) e lo **scioglimento dei ghiacci** presenti sul Pianeta (Artide, Antartide, ghiacciai montani). La NASA, per esempio, ha rilevato che i ghiacci dell'Antartide si stanno sciogliendo a un ritmo sei volte superiore a quello di 40 anni fa.

Secondo gli ultimi dati raccolti dall'**IPCC** il livello del mare si è innalzato di 20 centimetri fra il 1901 e il 2020, con una crescita media di 1.35 millimetri all'anno dal 1901 al 1990 e una crescita accelerata di 3.7 millimetri all'anno fra il 2006 e il 2018.

Le **conseguenze** dell'innalzamento di mari e oceani saranno **pesantissime** per gli esseri umani, specialmente considerando che oggi circa il 50% della popolazione mondiale vive entro i primi 60 chilometri dalla costa. L'Italia, per esempio, conta circa 7500 chilometri di costa: se il livello mare continuerà a salire queste zone – in particolare quelle pianeggianti come la Pianura Padana – saranno in pericolo.

STEP 2



PROIETTA LA SLIDE E RACCONTA

SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO
Oceani e clima

Scrittori di CLASSE

L'innalzamento del livello dei mari ha due cause principali:

- l'**espansione termica**: l'acqua calda occupa più spazio di quella fredda;
- lo **scioglimento dei ghiacci**.

❑ A sciogliersi a causa del riscaldamento globale sono principalmente i ghiacci della Groenlandia e dell'Artico, l'Antartide e i ghiacciai montani.

❑ Le conseguenze dell'innalzamento di mari e oceani saranno molto gravi: milioni di persone saranno costrette a lasciare le loro case.

Lo sai che... L'**IPCC** (Intergovernmental Panel on Climate Change) è un **gruppo di lavoro** intergovernativo creato dall'Agenzie delle Nazioni Unite e dalla WMO (World Meteorological Organisation) nel 1988 con il compito di redigere dei **rapporti di valutazione** sulle conoscenze scientifiche relative al **cambiamento climatico**, ai suoi impatti, ai rischi connessi e alle opzioni per l'adattamento e per la mitigazione.

Gli oceani e il clima della Terra

SPIEGA

Gli oceani **assorbono** grandi quantità di **diossido di carbonio dall'atmosfera** – più del 90% del calore in eccesso che arriva sulla Terra a causa dell'aumento dei gas serra – e sono quindi fondamentali per rallentare il ritmo del cambiamento climatico. Ma questi benefici hanno un costo: **aumento della temperatura e acidificazione**.

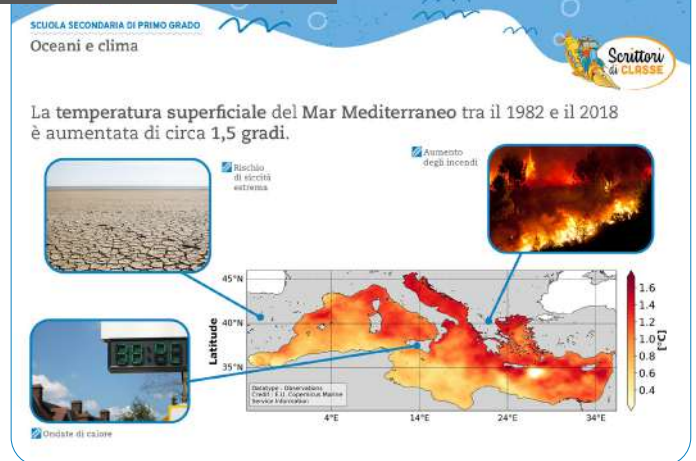
Gli oceani, infatti, svolgono un ruolo fondamentale nella **regolazione del clima** sulla Terra: assorbono calore nei periodi e nelle zone più calde e lo rilasciano lentamente nei periodi e nelle zone più fredde. In particolare per il clima del nostro pianeta sono fondamentali le **correnti oceaniche** che, agendo come un nastro trasportatore, trasferiscono l'acqua calda dall'equatore ai poli e l'acqua fredda in senso opposto. Questi movimenti oceanici contrastano la distribuzione non uniforme dei raggi solari sulla superficie terrestre.

Già da queste poche informazioni, appare chiaro che se le correnti oceaniche si fermassero, ci sarebbero conseguenze disastrose a livello globale. Questa eventualità, purtroppo, non è da escludere: la **corrente del Golfo** negli ultimi anni è **rallentata** del 15%. Tra 20 o 30 anni è probabile che si indebolisca ulteriormente, influenzando il clima di tutta la Terra e, in particolare, quello del Nord America e dell'Europa.

L'oceano è anche il principale **serbatoio** per il **ciclo dell'acqua**: quasi tutta la pioggia che cade sulle terre emerse ha la sua origine negli oceani. A causa del riscaldamento degli oceani e dell'aumento della temperatura globale, questo ciclo tende ad **accelerare** e aumenta la **frequenza** di **eventi meteorologici estremi** come alluvioni, siccità e uragani.

STEP 3

PROIETTA LA SLIDE E RACCONTA



Lo sai che... La **corrente del Golfo** è una delle correnti più importanti per il clima terrestre. Nasce nel **Golfo del Messico** e, innescata dalle differenze di temperatura e salinità nelle acque marine, arriva fino all'Europa del Nord, rendendo più **mite** il clima dell'**Europa occidentale**, affacciata sull'Atlantico.

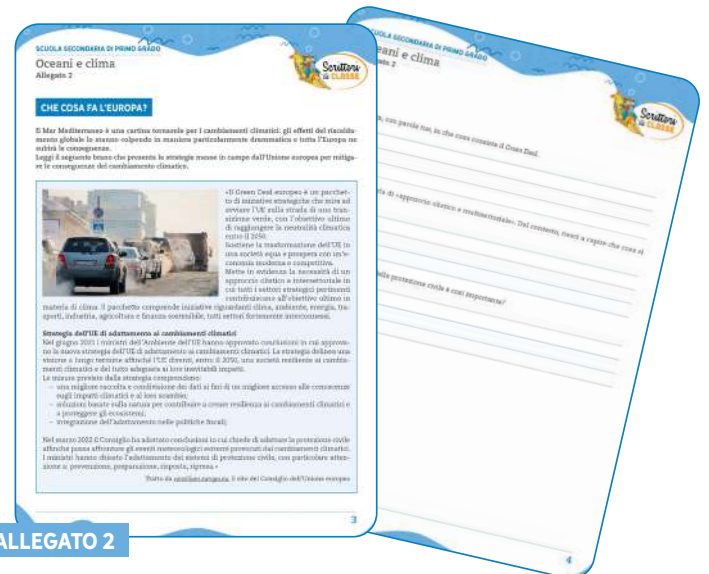
Oceani e clima



Una zona messa particolarmente a rischio dal riscaldamento di mari e oceani è particolarmente vicina a noi. Il **Mar Mediterraneo**, infatti, è una **cartina tornasole** per i cambiamenti climatici: la **temperatura superficiale** di questo mare, tra il 1982 e il 2018, è aumentata di circa **1,5 gradi**. Le regioni che si affacciano sul Mediterraneo, inoltre, sono tra quelle che rispondono più velocemente agli **effetti dei cambiamenti climatici**: le proiezioni future prevedono che a un aumento di 2 gradi della temperatura globale corrisponda, nella regione, un aumento di 3°C. Può sembrare una differenza minima, ma tra gli impatti previsti di questo cambiamento troviamo un aumento del **caldo estremo** e delle **ondate di calore**, una **diminuzione delle precipitazioni** e un aumento del rischio **siccità, desertificazione e incendi**.

ATTIVITÀ

La scheda **Che cosa fa l'Europa?** (Allegato 2) approfondisce le politiche messe in atto dall'Unione europea grazie al **Green Deal**, proponendo agli studenti un'attività di comprensione del testo.



ALLEGATO 2



Sbiancamento dei coralli e acidificazione

SPIEGA

Il riscaldamento di mari e oceani ha gravissime conseguenze anche sui coralli. Il loro **sbiancamento** è un fenomeno noto da diversi anni in tutto il mondo. È dovuto al fatto che i **polipi** che vivono all'interno dei coralli – e che ne sono i costruttori – non riescono più a convivere con delle **alghe unicellulari** con cui solitamente instaurano una **relazione simbiotica**: questo avviene perché le alghe sono molto sensibili alla temperatura, e anche un riscaldamento di pochi gradi le fa morire. L'interruzione di questa simbiosi ha **conseguenze fatali**: i coralli sbiancati sono molto più **vulnerabili** a fattori di stress e a malattie che li possono aggredire portandoli alla morte.

Nel **1998** il più grande fenomeno di sbiancamento di coralli fino ad allora conosciuto ha portato alla **distruzione** del **16%** delle **barriere coralline** del pianeta e si stima che, entro la fine del secolo, il 99% delle barriere coralline potrebbe subire uno sbiancamento tale da provocare la morte dei coralli. Ciò avrebbe **effetti devastanti** sull'ecosistema marino: i coralli, infatti, ospitano il 25% di tutta la biodiversità marina.

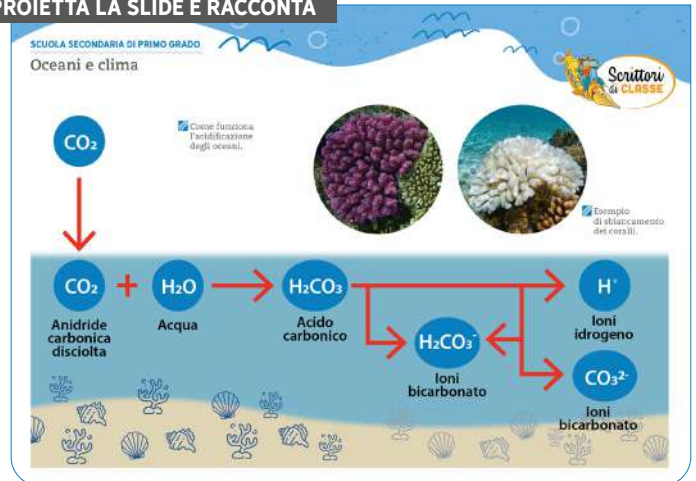
ATTIVITÀ

La scheda **La Grande Barriera Corallina** (Allegato 3) propone agli studenti un lavoro di gruppo per scoprire gli animali che abitano questo inestimabile patrimonio dell'umanità.

Ma gli effetti dell'aumentata presenza del diossido di carbonio nell'atmosfera non finiscono qui: la percentuale di CO_2 nell'atmosfera a sua volta influenza la quantità di CO_2 che viene disciolta in acqua. Questo aumento va a modificare il pH delle acque oceaniche e marine, innescando un processo che si chiama **acidificazione delle acque**.

STEP 4

PROIETTA LA SLIDE E RACCONTA



Lo sai che... La **simbiosi** tra i polipi del corallo e le alghe unicellulari è nata circa **160 milioni di anni fa** ed è una tipica **strategia di sopravvivenza** perché porta un **mutuo vantaggio**: i **polipi**, infatti, ricevono dalle alghe unicellulari **ossigeno** e **prodotti** della fotosintesi, mentre le **alghe** ricevono in cambio **anidride carbonica**, **ammoniaca** e altre **sostanze utili** alle loro attività.

LA GRANDE BARRIERA CORALLINA

La Grande barriera corallina (o Inghena Great Barrier Reef) si trova al largo della costa del Queensland, in Australia, ed è la più grande estensione di corallo nel mondo. È composta da oltre 2900 barriere coralline situate a 2000 km e si estende per 2300 chilometri su una superficie di oltre 349.000 chilometri quadrati.

La barriera corallina, chiamata anche "reef", costituisce uno degli ecosistemi più ricchi di specie dell'intero pianeta: questa enorme struttura, infatti, offre un'infinita varietà di habitat sia ai vegetali che agli animali. Ecco alcuni esempi:

- Spigole (pesce bianco del reef)
- Pesce palla-gigante
- Squalo comune del reef
- Aluata gigante
- Tattone naga (tatu)
- Tritone gigante
- Alga helix
- Lattuga di mare

LAVORO DI GRUPPO

- Distribuire la scheda ai gruppi. Ogni gruppo si documenterà anche su uno degli animali o delle piante citati sopra.
- Ogni gruppo, dopo averlo documentato, risponde a queste domande:
 - "Che tipo di animale è?"
 - "Di che cosa si nutre?"
 - "Qual è il suo rapporto con la Grande Barriera Corallina?"
 - "È minacciato dai cambiamenti climatici?"
- Ogni gruppo presenta le informazioni raccolte in una presentazione di cinque slide, che deve contenere delle immagini.
- Ogni gruppo racconta la sua ricerca al resto della classe.

ALLEGATO 3

Una conseguenza di questa acidificazione è l'abbassamento della concentrazione di ioni di carbonato presenti nell'acqua di mare: in queste nuove condizioni, molti organismi marini hanno difficoltà a costruire i loro gusci a base di calcio, minacciando così l'intero ecosistema.

La Posidonia contro l'erosione costiera

6d SPIEGA

L'innalzamento del livello del mare provocato dal riscaldamento globale avrà anche un notevole impatto sulle **zone costiere**: provocherà inondazioni e mareggiate sempre più frequenti, eventi che accelereranno l'**erosione delle coste**. Le **spiagge sabbiose** – quelle più soggette all'erosione – rappresentano circa il **30%** delle coste del pianeta e svolgono **importanti funzioni**: sono l'habitat di moltissime specie animali e proteggono la costa e gli ecosistemi da onde e inondazioni.

Solo in Italia, però, quasi il 50% delle spiagge sabbiose è soggetto a erosione e in 50 anni si sono persi in media 23 metri di profondità di spiaggia.

Oltre ai cambiamenti climatici, tra le cause dell'erosione vanno citate l'intensa **urbanizzazione** delle coste, la **diminuzione dei sedimenti** naturali depositati dai fiumi (a causa del sempre maggior numero di dighe e dell'estrazione di sabbia e ghiaia dagli alvei) nonché gli interventi messi in atto per provare a mitigazione l'erosione (scogliere artificiali, barriere in cemento), che spesso si sono rivelati controproducenti.

Una delle difese più efficaci contro l'erosione delle nostre coste è quella delle praterie di **Posidonia**. Queste **piante** – spesso erroneamente chiamate alghe – stabilizzano e preservano dall'erosione il fondale marino e – nel periodo autunnale, quando aumenta il numero di foglie morte – contribuiscono a frenare il moto ondoso e le mareggiate invernali.

Le praterie di Posidonia producono moltissimo **materiale organico**, anche **38 tonnellate all'anno** per ettaro. Questo materiale con il tempo arriva sulle spiagge, dove si deposita e

STEP 5

PROIETTA LA SLIDE E RACCONTA

SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO GRADO
Oceani e clima

La Posidonia è una pianta acquatica tipica del mar Mediterraneo che riesce a proteggere le spiagge dall'erosione.

Una banquette di Posidonia sulla spiaggia.

Una prateria sommersa di Posidonia oceanica.

Lo sai che... La **Posidonia oceanica** è una pianta sottomarina endemica del mar Mediterraneo. È dotata di **radici** e di **foglie** a forma di nastro: in autunno produce dei **fiore** di colore verde, che si formano sott'acqua, e i suoi frutti – chiamati **olive di mare** – maturano tra marzo e aprile.

La Posidonia nel Mediterraneo forma enormi **praterie sommerse** che occupano una superficie di circa **20 000 miglia quadrate**: uno degli ecosistemi più importanti e ricchi di biodiversità di questo mare.

si accumula portando alla formazione delle **banquettes**. Queste **strutture vegetali**, che possono raggiungere diversi metri di altezza e svilupparsi in orizzontale per centinaia di metri, **ostacolano** l'azione di **erosione** delle onde e proteggono i litorali sabbiosi.

Le **banquettes**, quindi, sono importantissime per la protezione delle nostre coste ma spesso vengono eliminate, perché vengono percepite come un ostacolo per i turisti: una spiaggia "al naturale", però, è più protetta dall'erosione di una spiaggia completamente pulita e costituita solo da sabbia.



REFERENZE ICONOGRAFICHE

Slide

1. *Dire, fare, insegnare*
2. DonFink/Getty Images; aquatarkus/Getty Images
3. ISMAR; Scharfsinn86/Getty Images; ico_k-pax/Getty Images; DK Media/Getty Images
4. Damocean/Getty Images; AlexeyMasliy/Getty Images
5. Damocean/Getty Images; Dimitris Poursanidis, www.grida.no/resources/13407/Flickr

Schede operative

1. Alena Shapran/Getty Images
2. yocomon/Getty Images
3. Cavan Images/Getty Images; Istock/Getty Images