

**P**aola Bortolon porta in classe una bottiglia, vi versa bicarbonato di sodio e aceto, poi fa registrare ai ragazzi la variazione di temperatura. «Dalla reazione fra le due sostanze si sviluppa anidride carbonica e l'aria nella bottiglia si riscalda», spiega la presidentessa dell'Associazione Nazionale Insegnanti di Scienze Naturali. «Abbiamo toccato con mano l'effetto serra, con strumenti molto semplici. L'esperimento va bene anche per la scuola dell'infanzia».

Per ora queste iniziative sono lasciate all'intraprendenza dei singoli insegnanti. Ma potrebbero diventare la norma nelle scuole italiane, se si concretizzasse la proposta del Ministro dell'Istruzione Lorenzo Fioramonti di dedicare 33 ore all'anno (poco meno di una a settimana) al cambiamento climatico. «Voglio che il sistema scolastico italiano diventi il primo a mettere ambiente e società al centro dell'apprendimento», ha annunciato in un'intervista alla Reuters. Fioramonti era stato attaccato, a settembre, per aver incoraggiato gli studenti a partecipare agli scioperi per l'ambiente invece di andare a scuola.

Le nuove «lezioni di clima» coinvolgerebbero gli studenti dalle elementari alle superiori. E colmerebbero una lacuna riempita per ora solo da qualche pagina sulla composizione dell'atmosfera o sulla geografia astronomica, nei libri di testo di scienze. Nelle intenzioni del ministro, si dovrebbe partire dal prossimo anno. «Coinvolgere i

ragazzi sarebbe utile due volte», suggerisce Bortolon. «Perché spesso i figli trascinano anche i genitori verso comportamenti virtuosi».

L'esigenza di affiancare con nozioni di scienza la preoccupazione dei ragazzi è sentita da molti. In Francia a marzo c'è stata una petizione di 350 insegnanti. Una regione del nord della Gran Bretagna ha previsto che un docente di ogni scuola sostenesse un corso dell'Unesco. «Mentre ci sono tanti sordi che non vogliono sentire, le nuove generazioni sono molto più interessate e sono un terreno estremamente fertile», ha detto Giorgio Parisi, uno dei più importanti fisici italiani, presidente della prestigiosa Accademia dei Lincei, pochi giorni fa all'inaugurazione dell'anno accademico. «Diventa sempre più importante coinvolgere i giova-

# Ore 9 lezione di clima

di Elena Dusi

## Letture per ragazzi (e non solo)



**Uffa, che caldo!**  
È il libro di Luca Mercalli consigliato dagli 8 anni. (Mondadori Electa, 2018, 64 pagine, 22 euro)



**La nostra casa è in fiamme**  
Il libro di Greta (edito da Repubblica e Mondadori, 2019, 240 pagine, 12,90 euro)



**Perché la Terra ha la febbre?**  
Di Federico Taddia ed Elisa Palazzi (Editoriale Scienza, 2019, 98 pagine, 12,50 euro)



**La giostra del tempo senza tempo**  
Di Carlo Cacciamani, in uscita a dicembre (Bonomo, 180 pagine, 16 euro)

ni, sia tramite i loro insegnanti, sia entrando in contatto diretto con gli studenti». L'Accademia, con la Compagnia di San Paolo, ha organizzato un corso per i ragazzi delle superiori intitolato «I Lincei per il Clima». «Si svolgerà a primavera a Genova» spiega Parisi. «In passato abbiamo organizzato corsi per gli insegnanti. Quest'anno vogliamo rivolgerci anche ai ragazzi».

Qual è la differenza fra clima e meteorologia? Perché il clima è cambiato nel passato? Perché sta cambiando? Queste alcune delle domande del corso. «Ma forse l'aspetto più importante da far capire ai ragazzi è la complessità del tema», sottolinea Antonello Pasini, fisico del clima del Cnr, fra i fondatori di «La scienza al voto» e autore del libro «Effetto serra, effetto guerra». «Vengo spesso chiamato

nelle scuole o a formare gli insegnanti. Noto che spesso i ragazzi imparano a pensare in maniera lineare: ogni azione è seguita da un effetto. Il problema del clima è diverso e ci impone di ragionare in termini di sistemi complessi». Ogni azione; se pensiamo alla Terra tutta intera, produce effetti molteplici. «Per fermare un'alta marea non basta costruire una diga. Bisogna agire sulle cause a monte, mettendo insieme saperi di campi diversi», spiega Pasini. «Non solo il clima, ma anche economia e internet, oggi, sono sistemi complessi. E i ragazzi spesso non hanno gli strumenti per comprenderli».

Il picco di interesse, nelle scuole italiane, si è registrato con lo sciopero del 27 settembre, al quale ha partecipato un milione di persone. «Fra i ragazzi c'è molta voglia di capire, ma a volte un po' di confusione. Non è facile orientarsi in rete per trovare buone informazioni», aggiunge Pasini, che con i colleghi della Società italiana per le scienze del clima ha tradotto in italiano parte del rapporto dell'Ipcc sulla necessità di non superare il limite di 1,5 gradi.

Fare esperimenti, per Bortolon, resta la via maestra per capire il clima. «Nei nostri centri abbiamo preparato dei kit che mettiamo a disposizione degli insegnanti. Facciamo capire ai ragazzi ad esempio cosa si intende per sostanze biodegradabili. L'importante è anche evitare esagerazioni e allarmismi. Sappiamo che plastica e combustibili fossili non possono essere abbandonati dall'oggi al domani. Per questo insegniamo ai ragazzi anche le buone pratiche per il riciclo e il risparmio dell'energia».

©RIPRODUZIONE RISERVATA

## Copernicus

# 30

**I satelliti**  
Il programma europeo di osservazione della Terra Copernicus dal 2014 monitora la salute del pianeta con satelliti e stazioni meteo, sia a terra che in mare. Nel 2030 la flotta di satelliti arriverà a 30.

A casa di Carlo Buontempo si parla spesso di ambiente. Il figlio, 11 anni, redarguisce i genitori se usano troppa plastica. L'auto di famiglia è stata sostituita con un modello elettrico, come il motore della barca a vela. E questo non solo perché il padre, 46 anni, climatologo, originario di Roma, è stato nominato direttore della sezione "Cambiamento climatico" del programma europeo di osservazione della Terra Copernicus, che dal 2014 monitora la salute del pianeta con satelliti (saranno 30 nel 2030) e stazioni meteo. Ma anche perché i Buontempo vivono a Reading, vicino a Londra. «A scuola di mio figlio si discute di ambiente. Il cambiamento climatico non viene messo in dubbio. La sensibilità scientifica è maggiore rispetto all'Italia».

**C'è chi sostiene che voi scienziati non siate sicuri del cambiamento climatico.**

«Siamo molto sicuri che la Terra si stia riscaldando e che l'aumento delle temperature degli ultimi decenni dipenda in larga parte dalle emissioni di gas serra dell'uomo. Su questi due punti non c'è dibattito. I dati sono solidissimi».

**Sul resto?**

«Possiamo discutere su quanto sia sensibile la Terra ai gas serra. Cioè su quanto ampio sarà l'aumento della temperatura rispetto alle emissioni. Dobbiamo anche capire meglio quanto le nuvole abbiano effetto sul clima. Restano dubbi su come gli aerosol - piccole particelle sospese nell'atmosfera - interagiscano con la radiazione solare e le nubi. E sugli effetti dei flussi di metano causati dallo scioglimento del permafrost artico. Come sempre, chiunque abbia buoni argomenti è benvenuto nella discussione. Quello che non si può

non riaciscio interviste sui raggi cosmici. Direi molte sciocchezze».

**Perché c'è bisogno di Copernicus, di un occhio, cioè, puntato proprio sull'Europa?**

«Il Mediterraneo è un punto nodale nel cambiamento climatico. Nell'Europa del sud - Italia, Spagna e Grecia - si andrà verso un aumento delle temperature, una diminuzione delle precipitazioni e un inaridimento del suolo».

**Qual è il problema nel comunicare il cambiamento climatico?**

«La vera difficoltà non è capire che il riscaldamento climatico è in atto. Il problema è che affrontarlo non è semplice. Se il mondo fosse un'azienda, qualunque manager si sarebbe già mosso. Sarebbe bastato il ragionevole rischio di una crisi per suscitare una reazione, senza sofisticare sui dettagli. Purtroppo però la risposta al riscaldamento globale è molto complessa e costosa. Nascondere la testa sotto la sabbia è la reazione di chi cerca di scansare un problema che ha effettivamente proporzioni ciclopiche: decarbonizzare l'economia. Storicamente, siamo sempre andati verso fonti di energia più concentrate. Oggi siamo chiamati a fare il percorso opposto. Me ne sono reso conto quando ho montato un motore elettrico sulla mia barca. Quello che facevo con qualche litro di gasolio ora richiede cento chili di batterie».

**Cosa spiega nelle scuole?**

«Che il problema non riguarda solo gli orsi polari o la fine del secolo. Il cambiamento climatico è qui e ora. Ma per fortuna non è ineluttabile».

**Cosa la spaventa di più del tempo che ci aspetta?**

«Sapere che mio figlio a 30 anni vivrà in un mondo più caldo di un grado e mezzo. E quando avrà la mia età saremo a due gradi in più. La Terra sarà un posto diverso rispetto a quello in cui siamo cresciuti». — e.d.

©RIPRODUZIONE RISERVATA

“  
**Il problema non riguarda solo gli orsi o la fine del secolo. Il clima cambia qui e ora. Ma per fortuna il processo non è ineluttabile**  
”

cento pubblicazioni scientifiche. Ma CIMA non si occupa solo di ricerca di base. «La scienza è zoppa senza il diritto e le politiche pubbliche territoriali, ma anche la politica non può funzionare senza la scienza e la corretta comunicazione ai cittadini per renderli consapevoli di quali misure possano essere adottate per cambiare i loro comportamenti verso i rischi», commenta Luca Ferraris, Direttore del CIMA e docente presso l'Università di Genova. La fondazione, infatti, collabora attivamente con la Protezione Civile per la prevenzione e l'allerta del rischio di alluvioni e incendi boschivi. Questo avviene tramite la fusione delle osservazioni satellitari con la modellistica meteorologica e quella degli effetti al suolo, a cui poi si aggiungono temi quali quelli delle responsabilità giuridiche del Sistema di Protezione Civile, intrecciando il mondo scientifico-tecnologico con quello sociale e giuridico. Inoltre, per garantire che la conoscenza acquisita non venga persa, CIMA collabora con l'Università di Genova dove ha dato vita ad un nuovo corso di studi in gestione dei rischi nel campus di Savona. Vista dagli Stati Uniti, la fondazione CIMA brilla come un esempio di ciò che, speriamo un giorno, sarà un modello per sopperire le lacune delle Università italiane e offrire uno sbocco professionale in Italia a coloro che sono costretti a fuggire dal nostro paese per cercare una carriera accademica altrove.

©RIPRODUZIONE RISERVATA

## L'Autore



Marco Tedesco è professore ordinario presso la Columbia University e ricercatore NASA