

SCIENZA ITALIA

LE ULTIME RICERCHE DA UNIVERSITÀ E LABORATORI DI CASA NOSTRA

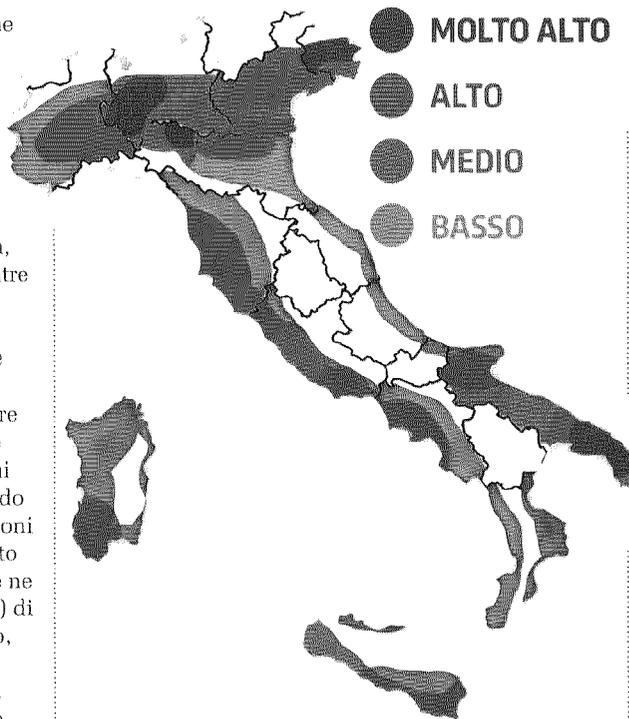
LA SCIENZA E LA CRISI CLIMATICA

Da anni la scienza studia i cambiamenti climatici per comprenderli meglio, spiegarne gli effetti e offrire più soluzioni con cui contrastarli. Ma qual è davvero la situazione in Italia e chi è che rischia di più?

Uno studio promosso dall'Istituto di Scienze dell'Atmosfera e del Clima del CNR-ISAC ha analizzato i tornado in Italia, stabilendo valori più elevati negli eventi del Sud Italia.

TORNADO: LE ZONE PIÙ A RISCHIO

Non c'è più tempo, bisogna agire. Lo sentiamo dire spesso quando si discute della crisi climatica, ma l'allarme ripetuto dalla comunità scientifica non sembra riscuotere una grande attenzione. Esiste una diffusa sordità che coinvolge a vari livelli la nostra società, anche perché gli eventi meteo estremi crescono sempre di più. In Italia, nel 2022, se ne sono registrati oltre 130 e hanno provocato vittime e danni. Basti ricordare negli ultimi mesi sia la drammatica e prolungata siccità estiva, sia le alluvioni devastanti di settembre nelle Marche, con conseguenze tragiche, innanzitutto in termini di vite umane perse e, in secondo luogo, in relazione alle distruzioni rimaste in eredità a chi è riuscito a salvarsi. Esempi eloquenti (se ne potrebbero ricordare molti altri) di come il cambiamento climatico, problema globale, che come tale deve essere affrontato, non risparmi certo l'Italia, un Paese oltretutto rivelatosi spesso fragile. Claudio Cassardo, professore di



EVENTI ESTREMI

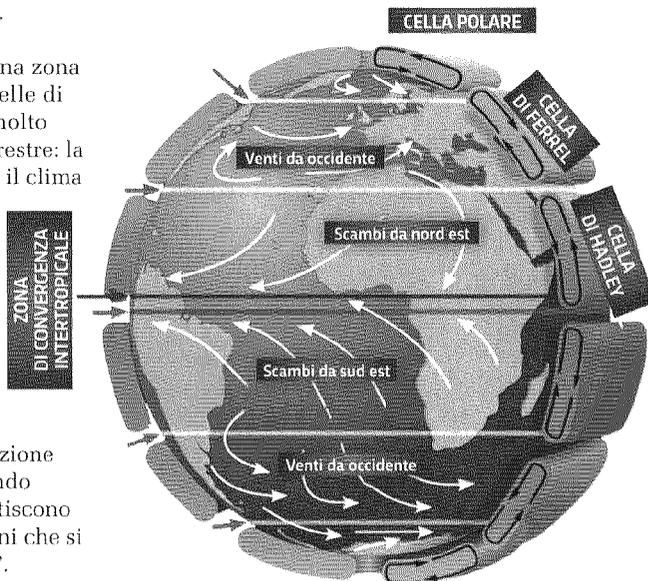
A provarlo sono anche ricerche svolte proprio in Italia, pubblicate nel 2022, sulle condizioni atmosferiche associate ai tornado. Elenio Avolio, ricercatore del CNR-ISAC, tra i firmatari dello studio, ci spiega: "Innanzitutto, nel nostro lavoro abbiamo identificato le aree maggiormente colpite da

Il cambiamento climatico sta provocando l'allargamento della cella di Hadley, che tende a spostarsi verso nord.

Le trombe d'aria al Sud si sviluppano in estate e hanno origine da trombe marine che proseguono sulla terraferma. Quelle del Nord si verificano in primavera e in estate e sono provocate dall'arrivo di aria fresca dal Nord.

questi eventi così intensi. Una è rappresentata dalle regioni centrali tirreniche (soprattutto il Lazio), mentre altre zone sono la Pianura Padana e le regioni sud-orientali (Puglia e Calabria). Successivamente, abbiamo scelto un evento verificatosi sul litorale laziale il 28 luglio 2019, in qualche modo rappresentativo di tutti i tornado e che, purtroppo, ha addirittura causato la morte di una persona. Lo abbiamo analizzato mediante simulazioni numeriche ad alta risoluzione, per capire le sue caratteristiche e per valutare quanto i modelli previsionali che abbiamo a disposizione possano predirne la formazione. I buoni risultati ottenuti dimostrano quanto sia importante possedere sistemi meteorologici con cui monitorare e annunciare i tornado, persino nella nostra Penisola". Sistemi necessari perché la frequenza delle trombe d'aria che ormai si manifestano in Italia è in netta crescita, anche a causa del cambiamento climatico. "Abbiamo verificato che ci sono forzanti specifiche – spiega Avolio – che hanno un ruolo di rilievo nella genesi e nello sviluppo dei tornado. Una di queste è la temperatura superficiale del mare, che negli ultimi anni è aumentata a causa del cambiamento climatico. L'andamento della temperatura superficiale del mare facilita lo sviluppo di convezione e instabilità atmosferica e, quindi, agevola la formazione dei tornado". Un motivo in più per contenere il surriscaldamento dei mari, da sempre vitali per l'intero Pianeta.

Inoltre, il bacino del Mediterraneo si trova in una zona vicina al confine tra due celle di circolazione atmosferica molto importanti per il clima terrestre: la cella di Hadley, che regola il clima equatoriale e tropicale, e quella di Ferrel, che governa il clima delle medie latitudini. Le variazioni climatiche stanno provocando un allargamento della cella di Hadley, che tende a spostarsi verso nord e a espandersi in direzione del Mediterraneo, innescando trasformazioni che ingigantiscono il cambiamento nelle regioni che si affacciano sul nostro mare".



NUOVA GENERAZIONE DI PIANTE

Com'è noto, a innescare il *global warming* è principalmente l'enorme quantità di CO₂ nell'atmosfera (oltre che l'accresciuta presenza di altri gas serra), ridotta in parte proprio dagli oceani, che hanno la capacità di assorbirla dall'aria e aiutano a frenare il riscaldamento globale. ☺

Con l'aumento della CO₂ nell'acqua marina, cresce di più la vita vegetale subacquea, ma i pesci, che hanno bisogno di più ossigeno, si allontanano dalle zone con maggiore quantità di vegetazione.

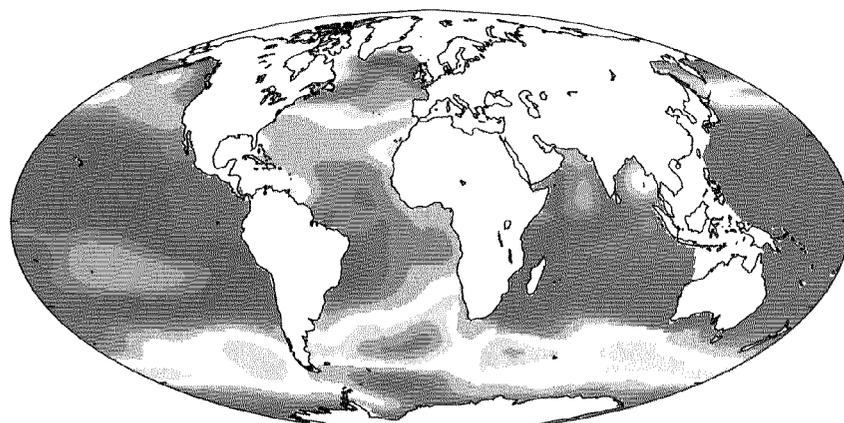


Un sacrificio, però, pagato a caro prezzo: da tempo, infatti, a causa dell'aumento esponenziale di anidride carbonica, si è registrata un'acidificazione delle acque, che crea notevoli disagi agli organismi marini. Inoltre, temperature più alte dei mari implicano una minore efficienza del processo di assorbimento della CO₂, destinata a restare in percentuale maggiore nell'atmosfera. Ecco perché, per diminuire la concentrazione di diossido di carbonio, la scienza sta ideando metodologie alternative rispetto alle indicazioni di base (la riduzione di emissione della CO₂ stessa e l'aumento della capacità di assorbirla). Lorenzo Genesio, dell'Istituto per la Bioeconomia del CNR, autore insieme ad altri di uno studio su una nuova generazione di piante, afferma: "Esiste una strategia, il *Solar Radiation Management* (gestione della radiazione solare), il cui obiettivo è modificare il bilancio tra la radiazione solare che entra nel sistema Terra e quella che viene riflessa. Fondamentalmente, se siamo in grado di aumentare

la percentuale di radiazione riflessa, possiamo spostare a nostro favore il bilancio della radiazione globale e, quindi, fornire un contributo importante alla mitigazione dei cambiamenti climatici. Lo possiamo fare anche coltivando piante di colore più pallido (con poca

Il Ph della superficie marina aumenta a causa del *global warming*.

clorofilla) che assorbono meno radiazione e ne riflettono di più. Se consideriamo che le superfici coltivate occupano estensioni molto grandi, è possibile ottenere questo risultato modificando anche di poco la riflettività delle superfici agricole". Lo studio in questione ha messo alla prova una



PH DELLA SUPERFICIE MARINA



tipologia di soia caratterizzata da un basso contenuto di clorofilla, mantenendo un controllo anche sulla produttività, oltre che sulla capacità di contrastare il *global warming*. “La conclusione del nostro lavoro – assicura Genesisio – è che, almeno in parte, potremmo combattere il riscaldamento se coltivassimo le cosiddette piante pallide. Naturalmente, la ricerca in quest’ambito è ancora agli albori. È necessario un notevole sforzo per individuare con precisione i target genetici che garantiscano l’abbassamento del contenuto di clorofilla senza pregiudicare la resa delle colture, una strada promettente che potrà essere avviata grazie ai nuovi strumenti di selezione messi a disposizione dalla genomica. E questo deve essere fatto non solo per le colture agrarie, ma anche per le specie forestali”.



Possiamo contrastare gli effetti del cambiamento climatico coltivando piante che abbiano un colore verde meno intenso, (con poca clorofilla) come una particolare tipologia di soia “pallida”.

FORESTE URBANE E NON

Insomma, il verde in generale, che purtroppo arranca per la deforestazione dei nostri tempi, può essere l’arma in più (anche se certamente da sola non è sufficiente) per salvare la Terra da un’intossicazione da CO₂, e la scienza ce lo insegna. Giorgio Vacchiano, professore del Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali dell’Università di Milano, spiega: “È vero che gli alberi possono aiutarci contro la crisi climatica, perché assorbono anidride carbonica, ma molto dipende dal loro stato di salute e dalla corretta gestione”. I benefici, però, sono anche altri e sono di grande rilievo. “Per esempio – prosegue Vacchiano – gli alberi hanno la capacità di rinfrescare attivamente la temperatura dell’aria, delle strade, delle case e degli uffici vicino cui crescono. Il tutto è dovuto soprattutto all’evaporazione dell’acqua, che fuoriesce costantemente dalle foglie sotto forma di vapore, con un meccanismo simile al nostro sudore. In questo modo, l’albero rinfresca se stesso e l’ambiente che lo circonda, riducendo persino la necessità di usare i condizionatori e assicurando così un’opportunità di risparmiare energia elettrica”.

Gli alberi hanno anche la capacità di contrastare gli effetti preoccupanti delle piogge estreme. “La loro chioma – conclude Vacchiano – può trattenere fino a duecento litri di pioggia, rallentando il suo arrivo a terra e riducendo il rischio che si creino alluvioni improvvise. “Ancora, se occupano ampie superfici, possono assorbire ed eliminare una parte degli inquinanti atmosferici (fino al 20% delle polveri sottili generate in città) e migliorare così la salute e il benessere generale di noi cittadini”. Si tratta di benefici cui si può addirittura attribuire un

Gli alberi assorbono CO₂, e possono aiutarci, ma prima ancora dobbiamo curare il loro stato di salute.

valore economico. Per esempio, la presenza di aree verdi aumenta il valore degli immobili, grazie anche alle minori probabilità di dover ripagare i danni causati da un’alluvione, poiché, come abbiamo già detto, le aree verdi riducono il rischio di allagamenti inattesi. Inoltre, gli alberi forniscono legno e rallentano il dissesto idrogeologico. Un aspetto da non sottovalutare in una nazione che, secondo i dati ISPRA, ha circa il 94% dei comuni a rischio dissesto e le cui coste sono sottoposte a un significativo rischio di erosione.



095326

CONSEGUENZE CATASTROFICHE

La scienza, quindi, è in grado di fornire diverse informazioni e indicazioni, grazie a un lavoro prezioso che non si ferma mai. “Adesso – dice Cassardo – è importante non solo studiare gli impatti del cambiamento climatico sul sistema Terra, ma anche trovare il modo di garantire la produzione di energia necessaria alla nostra sussistenza sul Pianeta, in maniera da non influire sul clima o addirittura sviluppando tecniche che permettano di assorbire le emissioni del passato. Solo questa ricerca potrà consentirci di effettuare le scelte più utili e livellare le concentrazioni dei gas serra nell’atmosfera”.

Se non ci riusciremo, affronteremo conseguenze per molti inimmaginabili, con rischi per la salute, la prosperità e la sicurezza degli esseri umani. Perché dovremo combattere sempre più con la carenza idrica, dovuta non solo ai periodi di siccità, ma anche all’innalzamento del livello del mare. Perché l’espansione termica degli oceani e lo scioglimento della calotta glaciale antartica causeranno l’infiltrazione di acqua salata all’interno dei corpi idrici dolci (insomma, i corsi d’acqua), diminuendo la disponibilità di acqua potabile. Naturalmente, sarà necessario convivere con le alluvioni, iniziando a imparare che un evento climatico è pericoloso



A SINISTRA

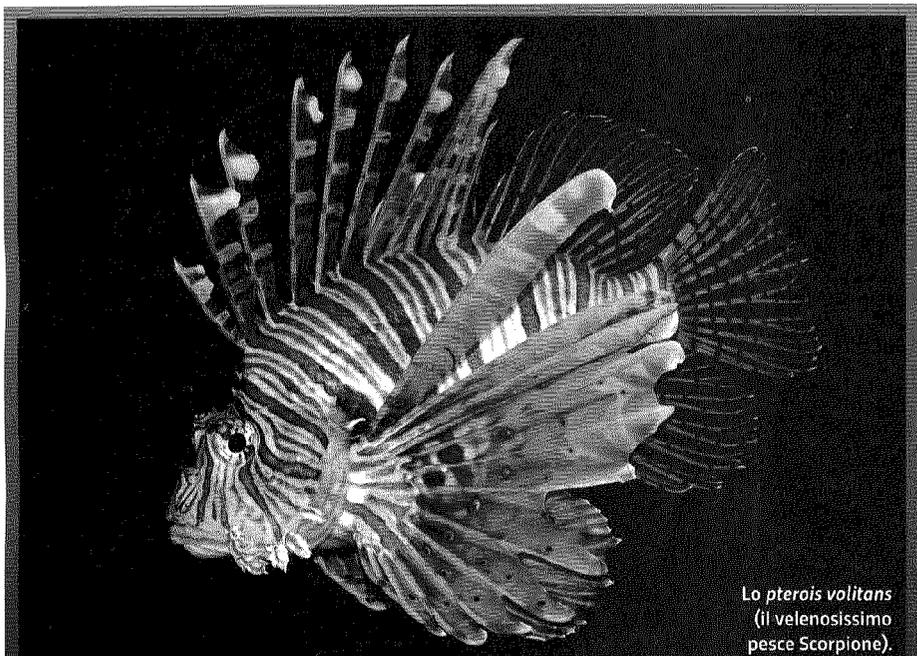
Gli incendi sono una minaccia costante per la biodiversità.

SOTTO

Claudio Cassardo, studioso del clima all’Università di Torino, invita a sviluppare tecniche che permettano di assorbire le emissioni del passato.

anche in relazione a quanto è vulnerabile un territorio. Su quest’ultima variabile dobbiamo agire subito, magari evitando di costruire edifici in zone non adatte o effettuando lavori di manutenzione dei corsi d’acqua. Dovremo abituarci anche a investire sulla cultura del rischio, per insegnare a tutti come comportarsi quando si verifica un evento meteo estremo in grado di mettere a repentaglio persino la vita oltre che i beni materiali. Sarà inevitabile fare altrettanto per quanto riguarda gli incendi boschivi, poiché conteremo sempre più aree con potenziali coinvolgimenti. Gli impatti di questi episodi già oggi sono drammatici quando le fiamme si espandono a lungo e per zone ampie, e lo saranno maggiormente in futuro. In circostanze simili non si verificherà solo la distruzione della flora, ma molti animali selvatici perderanno la vita sia direttamente, per l’incendio stesso, sia indirettamente, per il venir meno del loro habitat naturale. Una vera minaccia per la biodiversità, amplificata dall’incapacità di adattarsi a variazioni repentine del clima da parte di molte specie. Il calore eccessivo aumenterà la mortalità nelle stagioni estive e potrà anche





Lo *pterois volitans* (il velenosissimo pesce Scorpione).

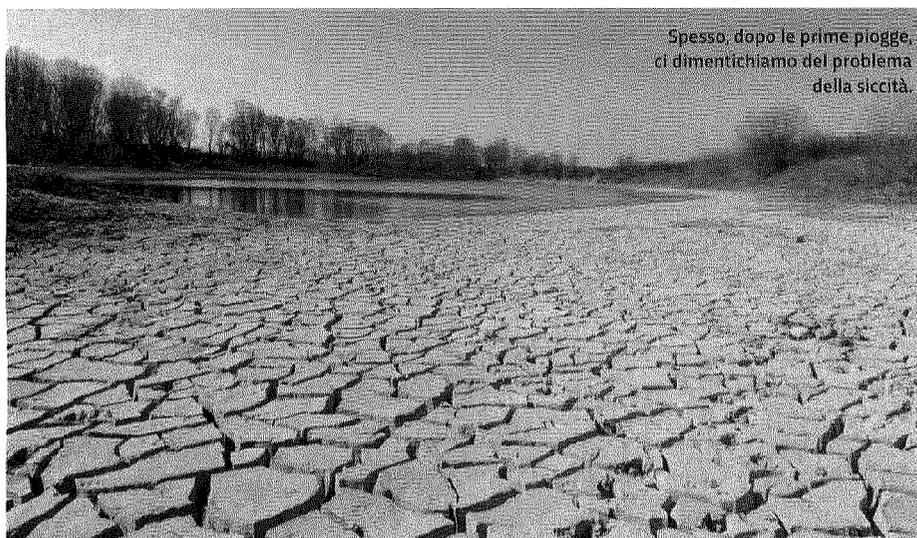
SPECIE ALIENE NEL MEDITERRANEO

Una volta si trattava di una presenza occasionale, ma negli ultimi 30 anni, il riscaldamento delle acque legato alle mutazioni climatiche globali hanno trasformato il Mar Mediterraneo in un luogo adatto alla proliferazione di pesci, vongole, meduse, granchi ecc... provenienti da ambienti esterni.

In altre parole, la "tropicalizzazione" del Mare Nostrum ha dato spazio a così tante specie definite "aliene" che diventa difficile contarle tutte e molte di loro si sono ormai stabilizzate, risultando impossibili da eradicare. La colonizzazione è avvenuta grazie al Canale di Suez, che mette in comunicazione il Mar Rosso con il Mar Mediterraneo, oltre che allo Stretto di Gibilterra, che consente lo scambio con l'Atlantico, ma anche a causa dei trasporti involontari delle navi

che attraversano gli oceani e addirittura del rilascio di specie dagli acquari domestici.

Si tratta di un processo pericoloso per la sua capacità di alterare gli ecosistemi e che può risultare ancora più insidioso perché, in caso di contatto, alcune di queste specie sono nocive per l'uomo. Un esempio è quello dello *pterois volitans*, il famoso pesce Scorpione, che nei suoi aculei nasconde una tossina velenosa. A complicare ulteriormente la situazione è anche la pesca eccessiva, che ha decimato la fauna ittica autoctona. Ecco perché negli ultimi tempi si è fatta strada l'idea di cominciare a mangiare anche le specie alloctone (quelle commestibili), informando correttamente sia i pescatori, sia il consumatore finale. Un modo per porre un argine alla diffusione incontrollata di animali come il granchio blu, noto per due caratteristiche che minacciano la diversità autoctona: la voracità e la capacità di riprodursi velocemente.



Spesso, dopo le prime piogge, ci dimentichiamo del problema della siccità.

accrescere il numero di organismi pericolosi, con addirittura una potenziale escalation di zoonosi, cioè malattie animali che passano all'uomo. L'emergenza climatica rischia di minare persino la produttività, insidiando una quantità tutt'altro che irrilevante di posti di lavoro, soprattutto in determinati settori, quali il turismo o l'agricoltura.

IMPEGNO DI TUTTI

Tutte queste difficoltà attuali e future (in realtà l'elenco potrebbe continuare ancora) evidenziano la gravità di una crisi in grado di minacciare non solo le fondamenta della nostra società, ma addirittura del mondo come lo conosciamo. Si può scongiurare un destino triste assecondando le esortazioni provenienti dalla comunità scientifica, anche con comportamenti quotidiani virtuosi che ognuno di noi dovrebbe mettere in pratica per offrire un piccolo/grande contributo.

Una delle possibilità a nostra disposizione è la corretta gestione del cibo. Non sprecarlo, oltre a essere eticamente corretto, evita di sperperare le risorse con cui è stato prodotto ed elimina l'inquinamento che causerebbe, invece, lo smaltimento dei rifiuti alimentari. Naturalmente, è solo una delle occasioni in cui dimostrare un impegno concreto, che, sommato a quello di tutti gli altri e a programmazioni strutturali da parte dei governanti, potrà concorrere al raggiungimento di risultati reali e duraturi. Per ottenerli davvero, però, bisogna innanzitutto sconfiggere il malcostume della memoria corta. Troppo spesso e troppo facilmente ci si dimentica, per esempio, di un problema come la siccità dopo le prime piogge che allontanano la paura di restare senz'acqua. Solo applicando con costanza e lungimiranza le varie soluzioni indicate dalla scienza potremo salvare il Pianeta, ricordando sempre che non esiste alternativa e che l'emergenza climatica non aspetta.

.....
EMILIO VITALIANO
 Giornalista e divulgatore scientifico