

BRICKS | TEMA

# Osserviamo il cambiamento climatico e i suoi effetti

*a cura di:*  
Fabio Madonna



Clima, Educazione Ambientale, Adattamento

## Il cambiamento climatico nella vita di oggi e nella storia

L'attualità ci pone spesso di fronte al tema del cambiamento climatico la cui innegabile presenza fa parte dell'esperienza quotidiana di tutti noi. Avete mai immaginato come potrebbe essere un inverno in una città montana come Potenza, capoluogo della Basilicata, se questo diventasse mite come quello di una città della Sicilia, ad esempio Messina? Questa ed altre domande sono stati al centro di un webinar che ha coinvolto dirigenti scolastici, docenti e studenti delle scuole medie superiori della Basilicata. Attraverso una discussione interattiva con giochi tematici, video e immagini, dall'alto contenuto scientifico ma affrontate con parole semplici, ha avuto luogo una discussione fatta di curiosità e di domande volti a chiarire i dubbi che ogni cittadino prova di fronte a questo tema.

E così attraverso una riflessione interdisciplinare gli studenti hanno compreso che, nei prossimi decenni, l'ambiente in cui vivono potrebbe modificarsi in modo significativo influenzando tutte le attività delle future generazioni, stravolgendo l'economia locale, le abitudini dei cittadini, i problemi del tessuto sociale. In realtà, è già da diversi anni che viviamo questo cambiamento che lentamente va modificando la nostra vita. Sia nel 2016 che nel 2020 è stato registrato un caldo record in Europa e a livello globale (Fig. 1). La scienza ha ormai sancito che l'uomo esercita un'influenza crescente sul clima e sulla temperatura terrestre dovuta principalmente all'uso di combustibili fossili, alla deforestazione e agli allevamenti intensivi di bestiame. Queste attività aggiungono enormi quantità di gas serra a quelli naturalmente presenti nell'atmosfera, alimentando l'effetto serra e il riscaldamento globale.

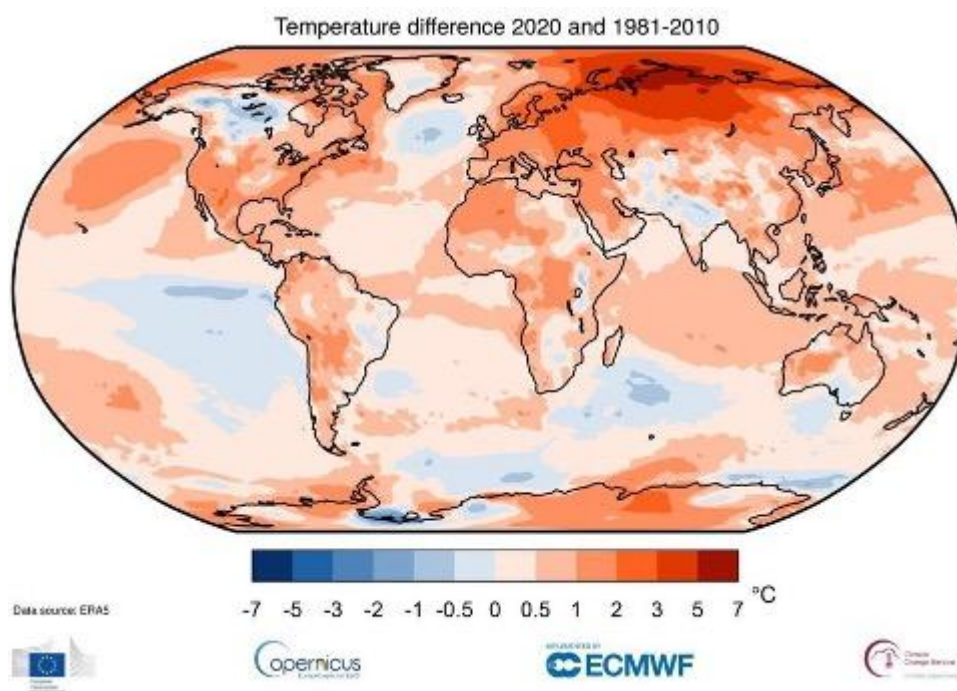


Figura 1 - Temperatura dell'aria a due metri di altezza per il 2020, rispetto alla media 1981-2010. Fonte: ERA5. Credito: Copernicus Climate Change Service / ECMWF

Di fronte a questa inquietante prospettiva è bene che la paura venga affrontata sia guardando indietro e imparando dal passato del nostro pianeta, sia guardando avanti e cercando di prevedere quello che potrà accadere per mettere in atto tutte quelle azioni necessarie per rendere più miti gli effetti del cambiamento climatico. Esaminando le ricostruzioni del clima del passato, gli studenti hanno meglio compreso che l'umanità non affronta per la prima volta i problemi legati alla variabilità del clima, rafforzando le loro

conoscenze acquisite attraverso lo studio della storia ma anche grazie al cinema di animazione. Ere glaciali e forti riscaldamenti si sono succeduti nel tempo creando grandi cambiamenti nella vita degli esseri viventi in tutte le epoche da quando essi sono comparsi sul nostro pianeta. Ad esempio, sia gli studenti che i docenti sono rimasti impressionati dal fatto che alcuni studiosi, rileggendo epigrafi e altri materiali archeologici, hanno mostrato un'interessante correlazione tra il periodo in cui l'Impero Romano progredì demograficamente ed economicamente fino al 150 d.C. e il verificarsi di una situazione climatica favorevole iniziata intorno al 200 a.C (alla fine di una piccola era glaciale). Successivamente una fase climatica di transizione che arrivò fino al 450 d.C., legata ad un massimo dell'attività vulcanica e ad eventi meteorologici oggi molto noti e studiati (quali El Nino, l'effetto monsonico e l'attività solare), fecero crollare le temperature e determinarono cambiamenti nelle abitudini e nell'alimentazione di un impero favorendone il crollo (Figura 2).

Il messaggio del webinar è stato chiaro. Nonostante il susseguirsi di ere calde e glaciali, la vita sul nostro pianeta non si è estinta ma sicuramente allo stato attuale, con un pianeta ultra-popolato e colonizzato dagli esseri umani, c'è bisogno di strategie per evitare che questo cambiamento acceleri in modo così veloce da diventare incontrollabile, sorprendendo tutti come al risveglio da un sogno.

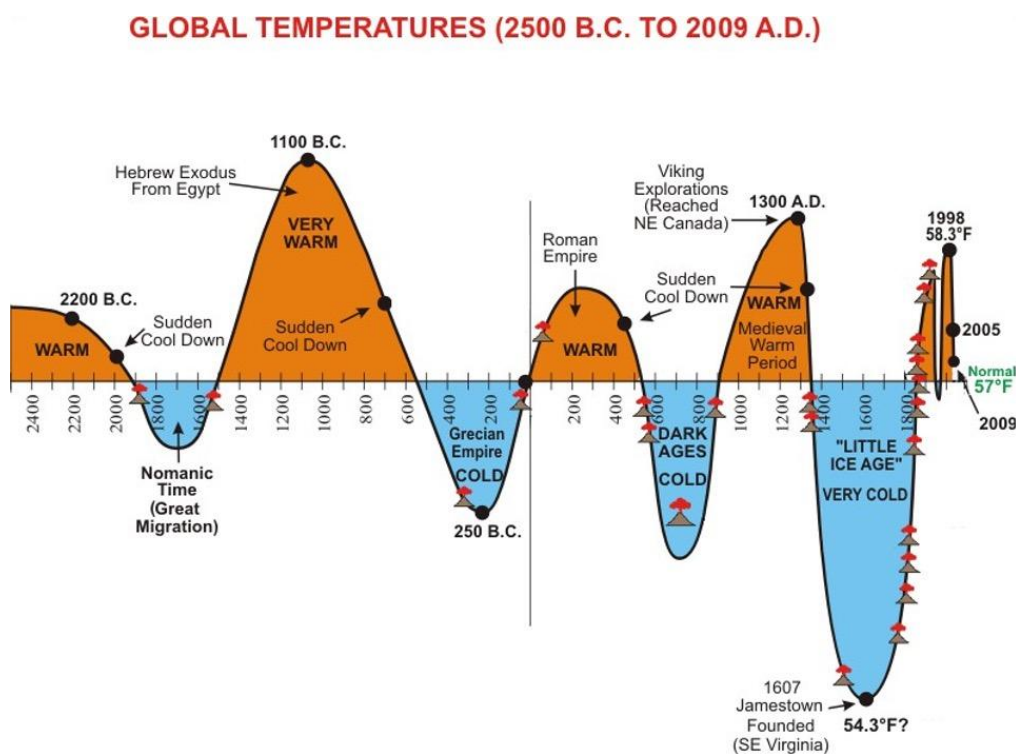


Figura 2 - Grafico delle tendenze della temperatura globale dal 2500 a.C. al 2009 d.C. (www.LongRangeWeather.com)

## Adattarsi al cambiamento

L'impatto dei cambiamenti climatici è globale e questo è visibile già da molti anni: un esempio a noi molto vicino è rappresentato dal Mar Mediterraneo, complesso e affascinante ma fragile ecosistema soggetto a cambiamenti rapidi. Questi cambiamenti sono stati causati sia dal rapido aumento della temperatura del mare, quanto dall'opera dell'uomo che alterando gli ambienti costieri attraverso la realizzazione di piccole grandi opere mette in serio pericolo la biodiversità e, quindi, l'economia di tante comunità basate sulla pesca. Altri esempi di impatto, tra gli altri, riguardano le persone più anziane e fragili soggette a continue ondate di calore che provocano decine di morti. oppure si pensi le donne dell'Africa sub-Sahariana costrette

a percorrere sempre più chilometri per trovare l'acqua e il sostentamento per la propria famiglia, con effetti evidenti sulla salute già precaria.

Un aspetto importante è stato quello di far maturare negli studenti la consapevolezza che il cambiamento climatico è anche un problema di carattere sociale che aumenta la vulnerabilità dell'essere umano, altera i suoi bioritmi e crea malessere fisico e psicologico. Questo è stato dimostrato da tanti eventi estremi che hanno generato non solo tragedie materiali e morti ma anche effetti psicologici di lunga durata molto gravi sulla popolazione (ad esempio si ricordi di effetti terribili dell'uragano Katrina sulla popolazione nel sud degli Stati Uniti nell'agosto 2005 - [https://it.wikipedia.org/wiki/Uragano\\_Katrina](https://it.wikipedia.org/wiki/Uragano_Katrina)).

Pertanto, l'incoraggiamento è di agire in vari modi. La scienza ha il dovere di monitorare e studiare le ragioni del cambiamento climatico, mentre i cittadini devono immergersi in questa nuova ed universale dimensione della cosiddetta "Citizen Science", dove ognuno di essi assume il ruolo di attore principale nel monitorare e difendere l'ambiente. È necessario educare attraverso la scuola, le associazioni e in tutti i luoghi di aggregazione ricreativa ad una cultura del rispetto dell'ambiente attraverso seminari, attività collettive di recupero dell'ambiente, la raccolta differenziata, ammodernando le nostre case rendendole energeticamente più efficienti. Il cambiamento parte dalla base e la base è fatta da ciascuno di noi. Tutti questi passaggi sono necessari al fine di proteggere l'ambiente, ispirandosi ad un principio di cautela, mai sterile e sempre intelligente; ciò ci permetterà anche di creare quelle premesse per spingere chi ci rappresenta nelle istituzioni a cambiare orientamento, a capire che l'economia e il profitto si possono fare anche attraverso un'economia sostenibile.

### **La scienza per lo studio del clima e l'educazione ambientale**

C'è convinzione diffusa che il cambiamento climatico possa essere risolto sviluppando tecnologie che ci permettono di produrre cibo ed acqua anche in condizioni estreme, per esempio attraverso coltivazioni in serra o attraverso la desalinizzazione dei mari. Le tecnologie faranno sicuramente parte di un futuro nel quale la loro integrazione si renderà necessaria per tanti motivi, ma non possono essere viste come l'unico modo per salvare il pianeta da problemi più seri.



Figura 3 - Sezione estratta da una carota di ghiaccio prelevata sulle Alpi Francesi (<https://www.cnr.it/it/nota-stampa/n-6932/salvare-la-memoria-dei-ghiacci>).

La scienza in questo vuole dare un messaggio di speranza. Facendo del proprio meglio per inseguire il clima e le sue variazioni, si sforza di produrre grandi quantità di dati da affidare non solo agli scienziati e al settore privato, ma anche a ciascun cittadino per dare prova di quello che sta accadendo e per cercare di capire che cosa accadrà. I partecipanti al webinar hanno avuto l'opportunità di capire qual è l'approccio che va adottato nello studio del clima: un approccio integrato che non si limita a guardare quello che accade oggi o domani ma quello che è accaduto nel passato investigando "carote" di ghiaccio prelevate ai poli o in alta montagna (Figura 3), studiando la vegetazione e le tracce lasciate dal clima del passato in essa. Lo fa integrando tutti gli strumenti a sua disposizione da terra, da satellite, da aereo, su palloni sonda, utilizzando modelli numerici e sfruttando capacità di calcolo sempre più elevate. Creando e rendendo operative al servizio della comunità scientifica e industriale grandi infrastrutture composte da strumentazioni sofisticate, con un enorme sforzo per mantenerle e migliorarle nel tempo. Ma soprattutto il compito della scienza è quello di imparare a porgere messaggi scientifici di alto contenuto e spesso difficili da digerire per la popolazione in modo semplice, efficace e convincente per dare fiducia alle persone e permettere di capire che le forze e le tecnologie messe in campo possono raccogliere la sfida di un futuro sostenibile.

**NOTA:** Il seminario "[Osserviamo il cambiamento climatico e i suoi effetti](#)" è stato proposto alla comunità scolastica il 5 maggio 2021.



**Fabio Madonna**

*fabio.madonna@imaa.cnr.it*

*Consiglio Nazionale delle Ricerche - Istituto di Metodologie per l'Analisi Ambientale (CNR-IMAA)*

*Fabio Madonna è un fisico, che ha conseguito la Laurea all'Università di Roma 'La Sapienza' nel 2003. E' ricercatore presso il CNR-IMAA ed è attualmente il responsabile scientifico di un progetto, finanziato nell'ambito del programma europeo per lo sviluppo dei Copernicus Climate Data Service (C3S), finalizzato ad armonizzare e fornire prodotti di livello avanzato per alcune variabili climatiche essenziali (temperatura, vapor d'acqua, ozono gas in traccia). I suoi interessi principali sono la fisica dell'atmosfera e la scienza del clima e, in particolare, lavora nei seguenti settori: - Sviluppo di metodologie e algoritmi per confrontare e integrare tecniche di telerilevamento attive e passive - Sviluppo di sistemi ottici per la ricezione del segnale lidar mediante simulazioni ray tracing. - Studio delle interazioni aerosol-nubi e delle interazioni tra aerosol-pioggia con radar, lidar e misure passive dalla terra. - Metrologia per misure in situ di temperatura e umidità - Studio del bilancio totale dell'incertezza nel confronto delle misure da terra e da satellite. - Analisi e armonizzazione spazio-temporale delle registrazioni climatiche di temperatura e umidità. - Elaborazione di metodologie per l'analisi e l'uso di misurazioni ridondanti di temperatura e umidità - Validazioni di modelli meteorologici e climatologici.*