

"NEVI PERENNI": L'ADDIO ALLE ALPI DI UN TEMPO NEI DATI DELLA SCIENZA

Gianni Boschis, docente ITCG Galilei, geologo, PhD in Earth Science Education
gianniboschis@itcgalilei.edu.it

Negli anni universitari, ero stato formato a considerare **"il presente come la chiave di lettura del passato"** (C.Lyenn, 1830) e la storia della Terra come l'esito di grandi processi naturali (tettonici, magmatici, erosionali, climatici...) agenti ancor oggi di durata non comparabile con la vita umana.

Le Scienze che si occupano dell'atmosfera e del clima ci impongono oggi una verità che scuote profondamente le basi di questo assunto: **dall'era pre-industriale la temperatura del Pianeta si è innalzata mediamente di 1,1°C** (IPCC, 2021). Si tratta di un fatto che non ha precedenti nella statistica delle misurazioni storiche, ma ancor più nello studio delle carote delle calotte glaciali e dei sedimenti antartici, che hanno dilatato i tempi della conoscenza scientifica di alcuni milioni di anni.

I Poli sono considerati infatti regioni sentinelle della crisi ambientale e, per la capacità di assorbire gas atmosferici da parte del ghiaccio, considerato lo spessore dei ghiacci polari, essi hanno fornito una precisa ricostruzione delle variazioni climatiche negli ultimi 850.000 anni (progetto EPICA). Tali studi hanno dimostrato una stretta correlazione tra l'anidride carbonica e la temperatura atmosferica, nonché un improvviso e costante incremento della CO₂ a partire dalla metà del 1800 (periodo della Seconda Rivoluzione Industriale), non a caso riferibile al massiccio avvento delle fonti fossili di energia e all'aumento delle loro emissioni. Inoltre la concentrazione di questo gas serra non aveva mai superato il valore di 300 ppm, mentre oggi si attesta intorno a 424 ppm (dati NOAA 2024) con una crescita annua di circa 3 ppm l'anno (nel 2023 tale concentrazione ha superato il 50% dell'Era pre-industriale).

Ribaltando la teoria di Lyenn, possiamo oggi dire che **"il passato è la chiave per comprendere il futuro"**: infatti, estendendo gli studi alle oscillazioni delle masse glaciali polari nel passato, si è visto come esse abbiano reagito a condizioni di temperatura simili a oggi (condizioni verificatesi nel Pliocene, fra circa 5 e 3 milioni di anni fa) con una fusione che provocò sensibili aumenti del livello dei mari (anche di diversi metri) e importanti sconvolgimenti ecologici come estinzione di specie incapaci di adattarsi alle mutate condizioni ambientali. E' questa una delle maggiori minacce che incombono sul futuro del Pianeta.

Di questo passo, nonostante i buoni propositi dell'Accordo di Parigi (COP 21, Conferenza sul Clima del 2015), la temperatura di 1,5°C, il limite auspicato da tale accordo per la fine del secolo, potrebbe essere già raggiunto entro il 2026. Dunque sino a ch  le emissioni cresceranno, la CO₂ continuer  ad accumularsi nell'atmosfera e a comportare l'aumento della temperatura globale in **un quadro deteriorato anche dal cattivo stato di salute dei naturali meccanismi di difesa e compensazione dell'effetto serra**. La capacit  di assorbimento del carbonio da parte delle foreste   infatti in grave perdita per incendi e disboscamento, mentre gli oceani sono ormai gravemente acidificati. Un altro deterrente al surriscaldamento, costituito dall'albedo dei ghiacci polari (la capacit  di riflessione della radiazione luminosa)   compromesso dalla fusione delle masse glaciali e provoca, per conseguenza, un maggiore assorbimento della radiazione solare da parte degli oceani. A fronte di ci , il livello medioglobale del mare (GMSL), gi  aumentato di circa 21 centimetri dal 1900, crescer  probabilmente sino a un metro in uno scenario di emissioni molto elevato (RCP 8.5 - ossia in condizioni prive di riduzione delle emissioni, rispetto al 1850, nel 2100 il forzante radiativo ammonter  a 8,5 W/m²). Ma i segnali di allarme lanciati dagli scienziati contemplano anche la possibilit  di disintegrazione rapida delle calotte polari con un aumento fino a 5 metri entro il 2150 (EEA, 2024).

In questo scenario, le Alpi soffrono il caldo non meno di tutte le altre catene montuose del Pianeta, anzi **l'incremento delle temperature nella nostra catena registra oggi una media doppia rispetto a quella terrestre**: l'osservatorio del Gran San Bernardo ha infatti documentato un incremento di 2,1°C dal 1864 (IPCC, 2021). Ci  ha gi  comportato un innalzamento di quota di almeno 300 m delle fasce climatiche ed ecologiche, ossia una migrazione verso l'alto delle specie animali e vegetali, ovviamente solo di quelle in grado di farlo e di adattarsi alle mutate condizioni ambientali. Le zone "bianche" si stanno rapidamente trasformando in verdi, mettendo in crisi il mimetismo animale e meccanismi riproduttivi e alimentari. Sul versante Sud della catena, pi  esposto all'insolazione, la stagione invernale ha perso mediamente un mese in soli 50 anni (periodo di monitoraggio 1971-2019) tra i 1000 e 2000 m (Matiu et Al., 2021).

Mentre gli effetti sulla flora e sulla fauna sono tuttavia meno evidenti all'occhio comune (ma non a quello dei naturalisti e dei biologi), le conseguenze sui ghiacciai sono assai pi  evidenti: per sua stessa natura, il ghiaccio infatti fonde immediatamente al crescere della temperatura. **Sul territorio italiano, dagli anni '60 del secolo scorso agli anni 2010   andato perso oltre il 30% della superficie glaciale**, con punte di quasi il 50% nel solo Piemonte (Nuovo Catasto dei Ghiacciai italiani, 2015). In Italia la contrazione   stata tale che, sommando

tutti i ghiacciai, la superficie complessiva è oggi inferiore a quella del Lago di Garda (370 km²), mentre a livello di tutto l'arco alpino la perdita dall'epoca pre-industriale (metà dell'Ottocento) è stata di circa il 60% (Paul et Al., 2020).

Ciò sta modificando profondamente il paesaggio, come attestato dal **confronto fotografico dei panorami alpini** a distanza di poche decadi: desolante il paragone tra le foto di oggi e quelle di un secolo fa nel Massiccio del Monte Bianco, del Monte Rosa, al Ghiacciaio dei Forni e dell'Adamello, come documentato dal progetto "Sulle tracce dei ghiacciai" del fotografo Fabiano Ventura o dalla recente mostra "L'adieu des glaciers" al Forte di Bard. Probabilmente Giosuè Carducci, in vacanza ai piedi del Gran Paradiso nell'estate 1890, oggi non definirebbe più come "immani" i ghiacci che egli descrisse allora nell'ode "Piemonte".

Al di là degli aspetti emozionali - comunque non di poco conto in campo turistico - le ripercussioni ambientali ed economiche di tale perdita sono inestimabili. **I ghiacciai, "acquadotti delle pianure"** secondo la definizione del glaciologo Gianni Mortara, alimentano infatti alcuni dei principali fiumi alpini, dighe (e dunque produzione idroelettrica), pascoli e coltivi (e dunque produzioni agro-alimentari) e costituiscono alcune delle principali mete turistiche delle Alpi: si pensi al Miage e alla funivia Skyway (in Valle d'Aosta), alla Mer de Glace (in Savoia), all'Aletsch e alla Jungfrau in Svizzera o al Grossglockner in Austria. Secondo i modelli scientifici più recenti i ghiacciai alpini sono destinati a fondere e scomparire a seconda degli scenari emissivi: per es. nel caso dello scenario peggiore (RCP 8.5), ossia di quello privo di riduzione delle emissioni, rispetto al 1850, nel 2100 il forzante radiativo ammonterà a 8,5 W/m² e **i ghiacciai potrebbero ridursi del 95%** (Zekollari et Al., 2019).

Ancora più direttamente esposta è la cosiddetta industria dello sci: mentre le stazioni al di sotto dei 2000 m stanno progressivamente chiudendo, alla luce dell'evoluzione climatica attuale, l'innnevamento artificiale non garantisce neppure quelle di alta quota: **siccità, temperature elevate e costi di gestione sono varianti sempre più sfavorevoli**. Secondo uno studio dedicato (OECD, 2007), in uno scenario di aumento di 2°C della temperatura, il 40% degli attuali comprensori sciistici non sarebbe più sostenibile, mentre nel caso di un aumento di 4°C sussisterebbe il rischio di chiusura del 70%.

Cosa si può dunque fare a fronte di tali drammatici scenari? Considerato che gli scienziati hanno ormai abbandonato l'illusione che si possano combattere i cambiamenti climatici, la discussione si è spostata semmai sul come adattarci, cercando di mitigare il più possibile gli effetti più catastrofici.

Seppur il quadro ambientale sia sconcertante e dal punto di vista scientifico prevalga il pessimismo, come insegnante non mi rassegno. E' il futuro dei nostri ragazzi che è in gioco: sono certo che se la classe politica attuale (nazionale e internazionale) avesse avuto l'opportunità di conoscere i fatti attraverso insegnanti competenti e sensibili, probabilmente la crisi ambientale sarebbe stata affrontata con più determinazione. Sovente si invoca la scarsa consapevolezza di una generazione cresciuta nell'agio del consumismo per giustificare un impegno tanto inadeguato in tema di sostenibilità. Ma oggi non ci sono più alibi: **il consenso scientifico sulle cause antropiche della crisi climatica sfiora il 100%** (M. Lynas et Al., 2021) e sono facilmente smascherabili le bugie dei social e di certi media sull'argomento.

Lottare per la transizione ecologica dunque non è solo lecito, ma un imperativo a tutti i livelli, Scuola compresa. Senza attendere che se ne facciano carico solo i docenti delle materie scientifiche (Scienze, Geografia, Fisica...), ciascuno di noi ha il dovere morale di aggiornarsi, approfondire le conoscenze (se necessario), sensibilizzare i propri studenti nei confronti della questione ambientale. Se, a prima vista, ci può sembrare un'impresa educativa impraticabile, non scoraggiamoci: tanti sono gli approcci possibili e i temi coinvolti (relazioni ecologiche, clima, fonti di energia, diritto ambientale, Rivoluzione industriale e sue ripercussioni, consumismo e stili di vita più sostenibili, Ecologia e letteratura, Green economy, solo per citarne alcuni). Tutte le materie sono potenzialmente interessate singolarmente o in relazione interdisciplinare tra loro.

Per evitare di sprofondare "ogni anno di più nella nostra dipendenza dai combustibili fossili entrando nei territori inesplorati della distruzione", come ha ammonito il Segretario dell'Onu Antonio Guterres, **è richiesto anche il nostro impegno di educatori.**

Nella Sua Enciclica "**Laudato si'**" (2015), Papa Francesco esprime un accorato appello a tutti coloro che hanno a cuore le sorti dell'ecosistema, rivolgendo l'attenzione ai "giovani [che] esigono da noi un cambiamento".

Gli insegnanti e la scuola devono rispondere a questo appello con un impegno improrogabile, orientato nell'aprire gli occhi dei giovani, i decisori di domani, sul ruolo dell'uomo nella gestione del Pianeta e verso una loro presa di coscienza per contribuire alla cura dell'ambiente "ognuno con la propria cultura ed esperienza, le proprie iniziative e capacità" (Laudato si', Il mio appello, punto 14).