

di FRANCO BOSCOLO

Il cambiamento climatico ha ed avrà serie ripercussioni sulle attività ed i comportamenti umani; ciò riguarderà anche noi e la nostra regione, con scenari che vedono il calo delle precipitazioni nevose e l'aumento delle piogge. Sarà necessario reinventare modelli d'attività a partire dall'agricoltura fino al turismo; nel frattempo, presa coscienza della nostra diretta responsabilità sulle modifiche in atto, sarà indispensabile ricreare una vera cultura dell'ambiente, oggi appena in erba. Facciamo il punto della situazione con il dott. Luca Lombroso, meteorologo previsore presso l'Osservatorio Geofisico del Dipartimento d'Ingegneria dei Materiali e dell'Ambiente presso l'Università degli studi di Modena e Reggio Emilia. Ha una lunga esperienza operativa per la previsione dei fenomeni meteorologici intensi nell'area Alpina e Appenninica.

Che il clima sia alquanto mutato è ormai evidente: tante sono le manifestazioni bizzarre e, purtroppo, anche tragiche che lo dimostrano. Secondo la sua opinione, la sensazione di trasformazione è corretta? Ritengo, in base ai dati da lettura scientifica, che effettivamente sia in atto un mutamento del clima a scala globale, con inevitabili ripercussioni anche sui fenomeni locali e regionali. Bisogna comunque ricordare che non possiamo imputare ogni singolo episodio, ancorché estremo, alle conseguenze dei cambiamenti climatici. L'unico dato certo e scientificamente provato è l'aumento di temperatura (global warming), che a livello globale dal 1860 ad oggi è stato di 0,8°C. Più discusso, è dubbio, è stabilire se gli eventi violenti osservati negli ultimi anni siano già in parte conseguenza del riscaldamento globale. Se cioè vi sia già in atto un aumento dei fenomeni estremi quali ad esempio forti precipitazioni alternate però anche a lunghi periodi di siccità. Senza altro non è possibile né corretto imputare ogni singolo episodio estremo ai cambiamenti climatici, però l'aumento di frequenza e soprattutto il ripetersi a breve distanza di tempo di certi fenomeni deve far riflettere. Ad esempio a Modena, all'Osservatorio Geofisico dell'Università abbiamo osservato un aumento di eventi estremi con un sempre più frequente superamento dei precedenti riferimenti storici: proprio in questi giorni abbiamo registrato la temperatura più alta mai osservata dal 1860 nel mese di novembre (22,7°C il 16-11-2002), e il precedente riferimento storico era di soli sei anni fa, nel 1996.

Autorevoli studiosi affermano che gli anni 90 sono stati globalmente il decennio più caldo da quando sono effettuate misurazioni attendibili; addirittura il più caldo dell'intero millennio. Ma se le misurazioni scientificamente attendibili hanno una storia di circa centotrent'anni, su che base si può sostenere che gli anni 90 sono stati i più caldi dell'intero millennio? Infatti i due anni più caldi del secolo a livello globale sono stati il 2001 e il 1998, con un'anomalia di 0,58°C sulla media 1961-1990, e gli altri otto anni più caldi sono stati tutti negli anni '90 del XX secolo, nell'ordine 1998, 2001, 1997, 1995, 1990 e 1999, 1991 e 2000. Questo per quanto riguarda le osservazioni dirette, disponibili solo dalla fine del XVIII secolo, però

Tra alluvioni e siccità

Come cambierà il «sistema» clima nell'arco alpino

Analisi e previsioni del meteorologo Luca Lombroso



La scenario per le Alpi è di andare verso inverni più miti, senza neve, con più precipitazioni ed estati calde

Il dottor Luca Lombroso lavora come meteorologo e previsore presso l'Osservatorio Geofisico del Dipartimento di Ingegneria dell'Università di Modena



anche gli studi di paleoclimatologia confermano che la decade 1991-2000 è la più calda dell'ultimo millennio. Tali studi prendono in esame altre tecniche indirette, quali carotaggi di ghiaccio e dendrocronologia (studio degli anelli degli alberi) e sono comunque molto attendibili. Si parla quindi di riscaldamento globale, o global warming, da non confondere con l'effetto serra: quest'ultimo è un fenomeno naturale, senza il quale la temperatura media della terra sarebbe di circa -18°C, tale da renderlo quindi praticamente invivibile per l'uomo.

La terra infatti ha sistema naturale di controllo della temperatura: alcuni gas sono critici per questo sistema e sono detti gas serra, tra cui il più noto è la CO₂ o biossido di carbonio, meglio noto come anidride carbonica; alcuni degli altri gas serra sono l'ozono, il metano, il protossido d'azoto e il vapore acqueo. Essi hanno il potere di intrappolare la radiazione a onda lunga uscente dalla superficie terrestre, che altrimenti andrebbe tutta dispersa nello spazio, e di restituirla verso l'atmosfera, riscaldandola. Il problema nasce se la concentrazione di questi gas varia, e soprattutto se questa variazione è dovuta all'uomo e alle sue attività.

E vero che la complessità del sistema climatico è dovuta sostanzialmente all'acqua?

L'unico dato certo è l'aumento di temperatura che dal 1860 ad oggi è stato di + 0,8°

Il sistema clima è un sistema molto complesso per sua natura. L'acqua è senz'altro un componente che contribuisce in larga misura a questa complessità, infatti è l'unico componente dell'atmosfera che si trova in tutti e tre gli stati fisici: vapore, liquido e ghiaccio. Inoltre è presente negli oceani e nei ghiacci delle calotte polari e dei ghiacciai perenni.

Qual è dunque la sua funzione?

Da un lato l'acqua presente negli oceani rende molto complessa l'interazione fra gli oceani stessi e l'atmosfera, dall'altra l'acqua allo stato gassoso, meglio noto come vapore acqueo, è anche, come detto sopra, un gas serra. Ed è anche il più efficiente fra i gas serra, tuttavia il suo contenuto in atmosfera è sostanzialmente stabile. Inoltre i suoi effetti tendono in qualche modo a compensarsi con processi di retroazione (feedback): un aumento di vapore in atmosfera significa più nubi, ma più nubi vogliono dire, se si tratta di nubi alte quali cirri, anche più contributo serra: le nubi alte lasciano entrare gran parte dei raggi solari ma limitano la perdita di calore specie notturna. Del resto, le nubi più basse quali gli strati e gli stratocumuli, impediscono in gran parte il riscaldamento ed anzi riflettono la radiazione solare, e ciò limiterebbe il riscaldamento.

In qualche modo si trova una conferma di questo complesso processo nel fatto che globalmente si riscontra un maggiore aumento delle temperature minime rispetto a quelle massime.

Si legge un futuro allarmante: entro il 2100 un'ennesima accelerazione del cambiamento climatico, temperatura media globale in crescita da 1,5 fino a 5°C, livello del mare in aumento di circa 50 cm; tutto ciò è attendibile?

La comunità scientifica è concorde nel ritenere probabile un aumento di temperatura nei prossimi anni, e questi in effetti sono gli scenari futuri dei principali modelli climatici, non tutti i modelli sono concordi con l'entità dell'aumento di temperatura, e i risultati sono diversi secondo gli scenari di sviluppo economico e sociale del nostro pianeta, tuttavia tutti i calcoli sono concordi nel fatto che la prospettiva futura è di un aumento di temperatura, con tutte le sue conseguenze che si porta dietro, dall'aumento del livello degli oceani e del mare ad altri meno noti ma non meno dannosi: ad esempio aumenterebbe la presenza di insetti tropicali anche a latitudini dove attualmente non sono presenti, con i conseguenti rischi epidemiologici.

Quale responsabilità ha il recente progresso del genere umano su tali mutamenti?

La responsabilità dell'uomo è grave e pesante: l'aumento di concentrazione dei gas serra dall'inizio dell'industrializzazione a oggi è un dato su cui non ci sono dubbi. In Italia tra l'altro esiste una stazione che è un riferimento mondiale per le misure della CO₂ ed è quella di Monte Cimone, gestita dal Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare: l'aumento di concentrazione è costantemente in aumento, ed è passato dai circa 335 ppm (parti per milione) degli anni '70 a circa 380 negli ultimi anni. Ma quello che è impressionante è il dato delle emissioni che tutti noi quotidianamente emettiamo in atmosfera: pensate che ogni litro di benzina consumata dalle nostre automobili si trasforma in 2,4 kg di CO₂, quindi pensando ad esempio al classico pieno di 50 litri, vuol dire che liberiamo in atmosfera oltre un quintale di anidride carbonica!

Relativamente ai paesi alpi-

ni il futuro climatico quali prospettive disegna a suo avviso?

La fonte più attendibile sono gli scenari prospettati dall'IPCC, l'International Panel for Climate Change, la commissione istituita dall'ONU e dal WMO (Organizzazione meteorologica mondiale) per lo studio dei cambiamenti climatici.

Nel report del 2001 inerente gli impatti e la vulnerabilità nelle aree montane, si trova che lo scenario più probabile per le Alpi è di andare verso inverni più miti con più precipitazioni. Le estati diverrebbero invece assai più calde e secche, con pesanti impatti sugli ecosistemi, ma anche con cambiamenti nella frequenza e intensità degli eventi estremi, che tenderebbero (a mio avviso già lo sono) a divenire più frequenti ed intensi, in particolare alluvioni e siccità. I ghiacciai diverrebbero un ricordo, riducendosi del 30-50%. La disponibilità idrica tenderebbe a ridursi anche per effetto della più breve stagione nevosa. In particolare la quota delle nevicate si alza di 150 m circa ogni grado di aumento, perciò anche nella più ottimistica delle proiezioni future (1,5°C da qui al 2100) l'innalzamento della quota neve sarebbe di oltre 200 m, mentre nelle ipotesi pessimistiche di 500 m e oltre, in tal caso le Alpi si troverebbero un clima simile a quello dei Pirenei.

Che cosa s'intende per pre-

Sarebbe ora di cercare vere fonti pulite e non inquinanti alternative ai combustibili fossili

cipitazioni estreme nel territorio alpino e in generale?

S'intende appunto il verificarsi di precipitazioni intense, sia di breve durata e localizzate (le cosiddette flash flood, o alluvioni lampo, come l'evento di Versilia 1996 o di Soverato nel 1998) sia le precipitazioni abbondanti e prolungate nel tempo, che poi colpiscono vaste zone. Per opposto si possono considerare eventi estremi anche i lunghi periodi di siccità, che si sono avuti in diversi inverni nell'ultimo decennio. Al momento però non è provato che sia già in atto un aumento di frequenza di fenomeni estremi; a mio parere personale però credo che già adesso gli eventi estremi siano aumentati e almeno per quanto riguarda la serie di Modena riscontriamo infatti un sempre più frequente superamento dei precedenti riferimenti storici.

Le risulta una generale intensificazione del ciclo dell'acqua?

Al momento non so dire se sia già in atto, ma negli scenari futuri dei cambiamenti climatici anche il ciclo dell'acqua sarà accelerato, a causa della maggiore temperatura infatti sarà maggiore l'evaporazione lasciando la terra più secca e rendendo ancor più siccitose le zone calde tropicali e aumentando la desertificazione. Viceversa le zone attualmente temperate diverrebbero più umide e da caratteristiche in parte subtropicali, anche per il già accennato aumento di eventi estremi. Sempre riferendoci alla serie di Modena, si osserva già un cambiamento del regime di precipitazioni, negli ultimi dieci anni rispetto alla lunga serie climatica la piovosità estiva e autunnale presenta un picco più marcato e l'inverno è meno piovoso, tanto che è diventato la stagione con meno piovosità, mentre normalmente la stagione più secca (come piogge) era l'estate.

È plausibile che il trasporto di vapore acqueo nell'atmosfera possa essere influenzato dal previsto riscaldamento del clima? Quali le conseguenze?

Ritorno un po' il discorso di prima sul Vapore Acqueo: l'aumento di temperatura causa senz'altro un aumento di evaporazione, sembra che nell'ultimo secolo globalmente sia aumentata la nuvolosità, e ciò è in accordo come dicevo con un maggior aumento delle temperature minime rispetto a quelle massime.

Una razionale prospettiva scevra da proiezioni apocalittiche, ma basata su dati scientifici che clima futuro riserva per l'arco alpino?

La prospettiva più attendibile basata su dati scientifici è quella che ho prima descritto, e con tenuta nell'IPCC Third Assessment Report - Climate Change 2001: se continuiamo ad affidarci al petrolio come fonte energetica le emissioni di gas serra sono destinate ad aumentare sempre più, accelerando il processo di riscaldamento globale che è già in atto. A mio avviso sirebbe ora di cercare vere fonti alternative ai combustibili fossili, pulite e non inquinanti. Ai nostri modi credo sia giusto preoccuparsi ma non bisogna nemmeno spaventarsi di questi scenari: il cambiamento sarà lento e graduale e credo che se l'Uomo vuole saprà adattarsi nel tempo trovando anche altre fonti energetiche. Alcuni paesi fra cui l'Italia si sono già impegnati a ridurre i gas serra, ma soprattutto va intensificata la ricerca in direzione delle fonti pulite, rinnovabili.