

I CAMBIAMENTI CLIMATICI

INTRODUZIONE Il cambiamento climatico consiste in una variazione statisticamente significativa sia delle temperature medie sia della mutevolezza del clima, persistente per periodi di tempo che vanno da poche decine a milioni di anni. Ciò potrebbe tradursi in un cambiamento delle condizioni climatiche medie, con un verificarsi più frequente di eventi meteorologici estremi. Il riscaldamento globale è l'inequivocabile e continuato innalzamento della temperatura media del pianeta Terra.

Da qualche decina di anni le temperature si stanno innalzando a livello globale Con il termine clima si intende l'insieme delle condizioni medie atmosferiche (quali temperatura, umidità, vento, pressione, precipitazioni) calcolate in una certa area geografica per un periodo di tempo piuttosto lungo (solitamente 30 anni). Il clima è naturalmente variabile, come dimostrato dalla mancanza di regolarità delle stagioni da un anno all'altro. Questa mutevolezza è dovuta al cambiamento delle correnti oceaniche, all'attività dei vulcani, alle radiazioni solari e ad altre componenti del sistema climatico che ancora non siamo in grado di comprendere a pieno. Talvolta il nostro clima può manifestarsi in modi estremi (quali alluvioni, siccità, grandine, trombe d'aria, uragani, ecc.) che possono essere devastanti. Negli ultimi anni, molti eventi del genere e altrettanti studi in materia hanno dimostrato come le temperature globali siano sempre più alte.

Che cosa causa il riscaldamento globale Le temperature sulla Terra consentono la vita per via di un processo naturale chiamato "effetto serra". Quando le radiazioni solari raggiungono la nostra atmosfera, alcune rimbalzano indietro nello spazio, mentre altre vi passano attraverso e sono assorbite dalla Terra. Ciò causa il riscaldamento della superficie terrestre. Il calore proveniente dalla Terra viene irradiato verso l'esterno ed assorbito dai gas presenti nell'atmosfera, appunto noti come "gas serra". Questo processo impedisce al calore di dissiparsi, garantendo una temperatura media in superficie di circa +15°C invece di -19°C. Ci sono diversi gas serra responsabili di un più intenso riscaldamento dell'atmosfera: questi sono prodotti dagli esseri umani. La maggior parte proviene dalla combustione dei carburanti fossili usati dalle automobili, dalle industrie e dai produttori di elettricità. Il gas che più di tutti contribuisce al riscaldamento è l'anidride carbonica, anche nota

come CO₂. Altri gas responsabili sono: il metano prodotto dalle discariche, dall'agricoltura e dall'allevamento (specialmente dal sistema digestivo degli animali da pascolo); il protossido di azoto da fertilizzanti; i gas usati per la refrigerazione e nei processi industriali. Infine, la perdita delle foreste, che per vivere immagazzinano anidride carbonica, determina un minore assorbimento di CO₂.

Conseguenze I cambiamenti climatici stanno modificando la nostra economia, la nostra salute e le società in cui viviamo. Gli scienziati avvertono che se non rallentiamo efficacemente tali cambiamenti, le conseguenze saranno drammatiche. Se il pianeta Terra si surriscaldasse ancora, accadrebbe che:

- il livello dei mari tenderebbe a crescere, poiché l'acqua si espande quando aumenta la sua temperatura e gli oceani assorbono maggior calore della terra;
- il livello dei mari aumenterebbe anche per effetto del disgelo delle calotte polari e del ghiaccio marino;
- le città sulle coste verrebbero sommerse;
- i luoghi in cui solitamente cadono molta pioggia e neve potrebbero diventare più caldi e aridi;
- i laghi e i fiumi potrebbero prosciugarsi;
- ci sarebbero periodi di siccità più lunghi e frequenti che renderebbero difficile la coltivazione;
- ci sarebbe minore disponibilità di acqua per bere e lavarsi, ma anche per l'agricoltura e l'industria alimentare;
- molte piante e specie animali si estinguerebbero;
- gli uragani, i tornado e altre tempeste provocherebbero cambiamenti di temperatura e l'evaporazione dell'acqua sarebbe più intensa.

COSA SAPPIAMO NOI DEI CAMBIAMENTI CLIMATICI?

Nella prima parte di questa ricerca ho introdotto cos'è il cambiamento climatico e cosa esso comporta. Ma siamo sicuri che le notizie che ci arrivano da giornali e da internet riguardanti le variazioni climatiche e le conseguenze che esse comportano siano la pure verità?

Cosa ci dicono gli scienziati Fra gli scienziati c'è ormai un generale consenso sull'urgenza di intervenire sulle cause del cambiamento climatico e di mettere in atto strategie di adattamento per evitare le conseguenze più drammatiche. Un ricercatore dell'Imperial College, Apostolos Voulgarakis, ha recentemente mostrato in *Nature Climate Change*¹ che l'atmosfera è estremamente sensibile ai cambiamenti prodotti dall'uomo, e che le conseguenze di tali cambiamenti possono essere imprevedibili e a volte anche peggiori delle previsioni. L'articolo è incentrato in particolare sugli effetti che alcuni gas, detti short-lived climate pollutants (SLCP), hanno sulla troposfera (lo strato di 12-20 chilometri dell'atmosfera direttamente a contatto con la Terra). Questi gas, tra cui l'ozono e il metano, sono responsabili di gran parte del cambiamento climatico, e i loro effetti durano da pochi giorni fino a 15 anni; mentre altri gas, come l'anidride carbonica e i CFC, hanno un'emivita di decenni o secoli. Secondo Voulgarakis, agire sugli SLCP non risolve il problema del cambiamento climatico sul lungo periodo, ma può almeno attenuarlo e consente di guadagnare tempo per elaborare soluzioni più radicali e durature. In un recente articolo, Anthony McMichael, l'epidemiologo australiano che per primo ha introdotto il tema degli effetti sulla salute del cambiamento climatico, riassume le prove accumulate negli ultimi anni: è ormai chiaro che gli effetti non sono solo quelli abitualmente identificati, ma vi sono anche numerosi effetti indiretti, come la riduzione della produttività lavorativa e l'interferenza con le attività della vita quotidiana a causa del mutamento della temperatura, ma anche le malattie mentali. Fra queste ultime si riconoscono meccanismi causali disparati, dalla sindrome post traumatica in seguito a eventi catastrofici fino alla depressione conseguente alla migrazione forzata, alla siccità e alla perdita di produttività dell'agricoltura. La ricerca scientifica suggerisce che entro l'anno 2100 la temperatura globale potrebbe aumentare di parecchi gradi centigradi se non si dà avvio a una riduzione drastica e immediata dei gas serra. Come è noto, un aumento superiore a 4 gradi può rendere la Terra inabitabile per milioni di persone. Secondo l'articolo di McMichael, «è imperativo che identifichiamo azioni e strategie efficaci nel ridurre queste minacce alla salute e al benessere, che sono sempre più probabili. [...] Queste strategie includono uno spostamento urgente nella produzione di energia dai carburanti fossili alle sorgenti rinnovabili, una pianificazione degli edifici e delle città volta alla conservazione dell'energia, e una riduzione nello spreco di energia nei trasporti, nel riscaldamento delle case e in agricoltura. Comporta anche un mutamento nella produzione agricola e nel sistema di produzione alimentare, in particolare nella produzione di carne».

Il forte potere della politica sulle questioni del clima La lunga citazione sopra riportata non costituisce certo una novità per i lettori di E&P, ma non trova nessuna eco nei programmi dei politici. Obama è probabilmente l'unico politico che si è espresso in modo articolato a favore della mitigazione del cambiamento climatico e del rilancio economico attraverso le energie rinnovabili (si veda il suo discorso sullo Stato dell'Unione del 2013).³ In Italia nessun partito politico (se non alcune esigue minoranze) menziona il cambiamento climatico nei suoi programmi. Ma lo spettacolo della politica italiana va ben al di là dell'assenza di un programma su un tema così urgente e al tempo stesso così complesso. Nel momento in cui scrivo, i partiti italiani non sono riusciti (a 55 giorni dalle elezioni) non solo a formare un governo, ma neppure a trovare un'alternativa alla rielezione di un Presidente della Repubblica quasi novantenne, nel nome di una miope e gerontocratica conservazione. Nel momento in cui sarebbe necessario liberare nuove energie creative e produttive per garantire un futuro lavorativo alle generazioni presenti e future e, soprattutto, per garantire modalità produttive e di consumo che siano compatibili con la preservazione del Pianeta, la classe politica sta completamente fallendo, stretta tra due conservatorismi, quello berlusconiano che si illude di proseguire con l'illegalità come motore dello sviluppo, e quello del centrosinistra dalemiano che mette in atto miopi e incomprensibili tattiche di eterna conquista del centro. Poiché *Epidemiologia Prevenzione* è una rivista scientifica, non procedo oltre con le mie (strettamente personali) considerazioni politiche, ma quello che emerge drammaticamente è che da questa classe politica non possiamo aspettarci molto, sia in generale, sia su temi come il cambiamento climatico che richiedono coraggio, lungimiranza e soprattutto disponibilità a studiare e conoscere. Forse quest'ultimo è l'aspetto della politica italiana che colpisce maggiormente (a differenza di quella inglese, che ha molti difetti, ma non questo): l'assoluta preponderanza della tattica e del linguaggio "interno" rispetto alla conoscenza dei fatti e a un'apertura al mondo della concretezza progettuale.

QUALI SOLUZIONI PRENDERE A LIVELLO CLIMATICO PER EVITARE LA FINE DEL MONDO?

ERUZIONI VULCANICHE CONTROLLATE PER MODIFICARE IL CLIMA La geo ingegneria, figlia di studi condotti durante la guerra fredda per modificare il tempo in territorio nemico, mira a prendere il controllo del clima del pianeta. Tra gli strumenti per il "salvataggio del mondo" da cambiamenti climatici catastrofici spicca una tecnologia

con prognosi altrettanto catastrofica, secondo molti esperti del settore. Si tratta del Solar Radiation Management (SRM), che intende “gestire-ridurre” la radiazione solare e raffreddare a dovere il Pianeta. Ci spiega il Nobel Paul Crutzen: “L’idea è molto semplice. Quando rilasci nell’atmosfera particelle, prodotte dall’ossidazione di anidride solforosa oppure formate da sale marino a bassa quota, queste hanno un alto potere riflettente nei confronti dei raggi solari e possono raffreddare l’atmosfera. Ci sono molti progetti in corso su questo e non si tratta certo di un segreto. Questo procedimento era già conosciuto trenta anni fa da uno scienziato russo. Io l’ho soltanto ripreso e migliorato dal punto di vista tecnico.

“Finora il lancio di materiali riflettenti nell’alta stratosfera sembra essere la più semplice e conveniente opzione. Ciò potrebbe essere realizzato utilizzando aerei ad alta quota, cannoni navali o palloni giganti. I materiali appropriati potrebbero includere aerosol di solfato (che dovrebbe essere creato attraverso il rilascio di anidride solforosa), polveri di ossido di alluminio, o addirittura particelle ingegnerizzate auto-lievitanti e auto-orientanti progettate per migrare verso le regioni polari e rimanere qui per lunghi periodi.”

DA COSA E’NATA L’IDEA DI UTILIZZARE VULCANI ARTIFICIALI PER RIDURRE LA TEMPERATURA TERRESTRE? L’idea della diffusione artificiale di particolato in atmosfera per contrastare la radiazione solare è stata ispirata dall’eruzione del Monte Pinatubo. Nel 1991 arrivò in stratosfera un’enorme quantità di aerosol che creò uno strato oscurante di acido solforico nei mesi successivi. Gli studi effettuati in tutto il mondo rivelarono effetti sul clima a livello planetario. La temperatura globale diminuì di mezzo grado Celsius e il buco dell’ozono crebbe notevolmente. Nasce l’idea dei “vulcani artificiali” per modificare l’atmosfera.

NASCE QUINDI DA QUI L’IDEA DI CREARE ERUZIONI CONTROLLATE PER BLOCCARE LE RADIAZIONI SOLARI Bloccare parte delle radiazioni solari mediante eruzioni vulcaniche controllate, questo è un progetto proposto da un gruppo di scienziati preoccupati per il futuro del pianeta a causa del cambiamento climatico globale. Sarebbe, se attuato, uno dei più incredibili progetti di Geo-ingegneria mai pensati dall’uomo. Ma a riguardo non mancano le più aspre critiche da parte di altri scienziati che ritengono questo progetto una pura follia con catastrofiche conseguenze.

NON TUTTI SONO D’ACCORDO SULLA TEORIA DI CREARE VULCANI ARTIFICIALI Gli scienziati David Keith, dell’Università di Calgary in Canada; Edward Parsons,

Dell'Università del Michigan, e Granger Morgan, della Carnegie Mellon University, hanno scritto un articolo per la rivista Nature nel quale chiedono ai governi che stabiliscano un fondo miliardario per l'investigazione di tecniche che permettano di utilizzare i vulcani come un mezzo per iniettare particelle nell'atmosfera, capaci di bloccare parte della luce solare che arriva sulla Terra. Secondo questi scienziati sarebbe una strategia di lotta contro il cambiamento climatico cento volte più economica che ridurre le emissioni di gas ad effetto serra. Gli scienziati ritengono che il costo di modificare la quantità di radiazione solare che raggiunge la superficie terrestre sia di circa 100 volte meno del prezzo che dovremmo pagare per ridurre le emissioni di gas serra per ottenere lo stesso effetto. Ma come dicevamo il manipolare l'equilibrio energetico della Terra per compensare i cambiamenti climatici introdotti dall'uomo è visto da molti come un'arroganza pericolosa. Ad ogni modo il sistema sembra funzionare, infatti, è dimostrato che questo tipo di azione abbassa la temperatura del pianeta. Al momento dell'eruzione del Monte Pinatubo nelle Filippine (1991), la temperatura globale è scesa di circa 0,5 gradi centigradi in meno di un anno. Permane comunque lo scetticismo di molti, che sicuramente considererebbero inaccettabile l'iniezione di questo tipo di sostanze nell'atmosfera, poiché, nel caso poco probabile che possiamo utilizzare i vulcani a nostro piacimento, potrebbero provocare effetti collaterali come terremoti tsunami e causare strani cambiamenti nell'atmosfera.