

THE STORM



Un anno fa scompariva un grande ricercatore, anzi potremmo definirlo un 'pioniere', anche lui diretto quasi cento anni dopo verso quelle stesse terre mèta di esploratori accompagnati da avventurieri e cercatori d'oro, 'bottegai' in cerca del facile benessere per una via una nuova rotta, ed anche questa grazie al progressivo degrado dell'ambiente sarà sicuramente aperta fra non meno d'un secolo; dacché l'età dell'Oro con la sua èra la possiamo intendere tradurre e rapportare alla reale quotazione, con cui ed in cui formulare più concreti e certi Valori in riferimento alla Vita, e non solo economici; e con cui il materiale prezioso oro viene solitamente tradotto, o ancor peggio confuso, nella corsa da cui la presunta ricchezza che ne deriva beneficio di ugual medesimo principio.

Anni dopo ugual corsa viene intrapresa per medesimo oro nero, principio della stessa medesima ricchezza, e fine (certa) d'ogni più concreta certezza, dacché dal 1860 circa, possiamo rilevare e rivelare un graduale lento degrado confuso e misurato in ragione d'una falsa Economia confacente con la ricchezza, e la vera ricchezza irrimediabilmente persa...

Proseguiamo questo Viaggio fin dentro la Tempesta e la graduale ascensione verso quell'inutile ghiacciaio da cui per taluni nulla deriva, per cui esaminando attentamente la differenza posta fra l'oro ed il nulla della nostra comune fredda conquista per ugual principio di Vita, gli addetti ai lavori fors'anche più intelligenti della facile ricchezza, potranno tradurre il senso di codesta ricerca, per i restanti illustri idioti e/o 'uomini elefanti' (padroni del mondo intero) che edificano e colmano il comune Tempo condiviso senza Anima e Spirito mi auguro che intendano codeste parole a loro offerte se appena in possesso di quelle rare facoltà intellettive da cui la presunta intelligenza di capirne il senso compiuto...

...Si dice che talvolta la Natura difetta in taluni se pur l'opera apparentemente compiuta... abdicando ad un 'vuoto sguardo' ciò che seppur, dicono, da Lei nato, seppur da un esame più attento anche lui da qualcosa certamente creato...

Ed in attesa di scoprire fra qualche anno da ciò che veramente composto ci dedichiamo alla vera infinita superiore opera del vero Creato!



Il 18 febbraio, è morto a 87 anni a New York, *Wallace Broecker*, un geochimico che ha avviato una ricerca chiave sulla storia del clima della terra e su come viene influenzato degli esseri umani, Ne ha dato notizia oggi il *Lamont-Doherty Earth Observatory della Columbia University*, dove *Broecker* ha trascorso una carriera durata quasi 67 anni.

E' stato uno dei primi scienziati a prevedere un aumento imminente della temperatura terrestre a causa della produzione antropica di biossido di carbonio e si deve a lui l'introduzione di "*riscaldamento globale*" nel lessico scientifico negli anni '70.

Astratto. Se le polveri prodotte dall'uomo non sono importanti come causa principale del cambiamento climatico, allora si può affermare con certezza che l'attuale tendenza al raffreddamento darà, entro un decennio o giù di lì, un condizionamento rilevante indotto dall'anidride carbonica. Per analogia con eventi simili del passato, il naturale raffreddamento climatico che, dal 1940, si è più che

compensato per l'effetto dell'anidride carbonica, presto raggiungerà il fondo. Una volta che ciò accadrà, l'aumento esponenziale del contenuto dell'anidride carbonica atmosferica tenderà a divenire un fattore significativo, e, dall'inizio del prossimo secolo condizionerà la temperatura media planetaria nei limiti sperimentati e rilevati negli ultimi 1000 anni. Il fatto che l'alterazione della temperature media globale rilevata negli ultimi anni e decenni ha condotto gli osservatori a riscontrare l'effetto di riscaldamento della CO₂ prodotta dalla combustione di combustibili chimici. In questo articolo intendo presentare un valido argomento che convalidi ed attesti questa ricerca, in quanto è possibile che siamo sull'orlo di un lungo periodo di decenni di rapido riscaldamento globale.

[Cambiamenti climatici: “siamo sull'orlo di un pronunciato riscaldamento globale?” Autore: Wallace S. Broecker Fonte: Science, New Series, Vol. 189, n. 4201 (8 agosto 1975)]

Gran parte del suo lavoro si è concentrato sugli oceani, tra le altre cose, i suoi studi di chimica marina hanno aiutato a tracciare la mappa della circolazione oceanica globale e dei suoi potenti effetti sul clima. I suoi studi hanno anche contribuito a gettare le basi per il lavoro di molti altri scienziati in vari campi. *Broecker* aveva anche una passione per la politica e ha influenzato figure potenti nel governo statunitense (come *Bill Clinton*) e del mondo degli affari.

Broecker, che tutti chiamavano *Wally* era il secondo di 5 figli di un benzinaio sobborgo di Chicago e suo padre *Wallace* e sua madre *Edith Smith* erano due cristiani evangelici che credevano fermamente che la Terra fosse stata creata da Dio poche migliaia di anni fa e ai figli era vietato bere, ballare e guardare film. *Broecker* frequentò un college fondamentalista cristiano dell'Illinois. Il suo destino non sembrava certo quello di un brillante scienziato rivoluzionario.

Ma a fargli cambiare la vita fu un altro studente, Paul Gast, che in seguito sarebbe diventato direttore del programma lunare della NASA, che nell'estate del 1952 lo aiutò a organizzare un test di laboratorio in quello che allora si chiamava Osservatorio Geologico Lamont. E' lì che Broecker lavorò con J. Laurence Kulp, un geochimico, a un progetto pionieristico sulla datazione al radiocarbonio, un metodo allora rivoluzionario, che gli permise di capire quanto erano sbagliate le credenze dei suoi genitori sulla creazione del mondo.

Dopo essersi trasferito alla Columbia University ha continuato a lavorare con Kulp. Ma il suo passato integralista pesava molto (era soprannominato "il teologo") e per 8 anni venne escluso dalle crociere oceanografiche destinate agli studenti. Nel 1958 conseguì il dottorato di ricerca e cominciò una inarrestabile carriera scientifica. La sua più grande gioia era scoprire qualcosa su quello che chiamava il giardino dell'Eden e poterla descrivere.

E' stato Broecker a demolire la convinzione che ci vollero decine di migliaia di anni – e non secoli come ha dimostrato – perché l'acqua circolasse tra le regioni basse e profonde degli oceani del mondo. Una scoperta che ha dimostrato che gli oceani sono molto più dinamici di quanto si pensasse in precedenza. E questo a sua volta implicava che gli oceani potessero potenzialmente influenzare la composizione dell'atmosfera, o viceversa.

A partire dal 1960, *Broecker* navigò su molti degli oceani e dei mari del mondo per mappare la circolazione oceanica, lo scambio di gas con l'atmosfera e altri processi marini. Un lavoro collettivo che ha fornito le basi per praticamente tutti gli studi successivi di chimica marina e sulla relazione degli oceani con il clima. *Broecker* si interessò a come gli oceani assorbono l'anidride carbonica dall'aria e quali effetti potesse avere

sul clima. Una cosa fino ad allora poco studiata, ma all'inizio degli anni '70, altri ricercatori avevano analizzato delle carote di ghiaccio provenienti dalla Groenlandia e avevano dimostrato che così si potevano monitorare i livelli di CO₂ atmosferica presenti nel lontano passato. Un lavoro che suggerì a Broecker che i livelli più elevati di CO₂ potevano essere correlati con i periodi di riscaldamento. Era un'ipotesi che circolava tra diversi scienziati che pensavano che, dal XIX secolo l'aumento di emissioni di CO₂ prodotta dall'uomo avrebbero potuto potenzialmente riscaldare il pianeta. E scienziati come Charles Keeling della Scripps Institution of Oceanography, stavano già monitorando i livelli di CO₂ in tempo reale e considerandone gli effetti.

Nell'agosto del 1975, Broecker sintetizzò tutto in uno studio su Science destinato a entrare nella storia: "Climatic Change: Are We on the Brink of a Pronounced Global Warming?", nel quale sosteneva che gli esseri umani stavano cambiando il clima emettendo CO₂. La cosa fu accolta con scetticismo, visto che il mondo stava vivendo quello che credeva fosse un ciclo di raffreddamento naturale di 40 anni che stava mascherando gli effetti del riscaldamento globale. Ma Broecker predisse che il ciclo si sarebbe presto invertito e che, quindi, il riscaldamento antropico sarebbe diventato drammaticamente visibile. Poi si scoprì che aveva erroneamente interpretato alcuni dei dati delle carote di ghiaccio ma aveva azzeccato in pieno il quadro generale giusto. Nel 1976 divenne evidente che le temperature iniziavano a salire e, da allora, hanno continuato a farlo seguendo praticamente la traiettoria prevista da Broecker.

Il termine "*global warming*" fu rapidamente adottato dal mondo scientifico e fece la sua comparsa nel primo rapporto sul riscaldamento globale pubblicato nel 1979 dall'U.S. National Academy of Sciences. Uniti. Da allora Broecker e una manciata di altri scienziati hanno iniziato a informare i leader statunitensi e mondiali sui pericoli

dei cambiamenti climatici e Wally ha testimoniato alle prime udienze del Congresso che si occupano di questo argomento ed è lì che ha incontrato Al Gore, che sarebbe diventato vicepresidente Usa e uno dei più noti attivisti climatici del mondo.

A metà degli anni '80 *Broecker* definì cartograficamente la circolazione oceanica mondiale: “*The Great Ocean Conveyor*”, il gigantesco fiume di acqua calda e poco profonda che scorre dal Pacifico del Sud fino all'Oceano Indiano, scivolando lungo l'Africa e poi dirigendosi a nord attraverso l'Atlantico. Una volta che impatta con l'acqua fredda dall'Artico, l'acqua si raffredda e affonda nei pressi dell'Europa settentrionale. Da lì, scorre attraverso l'abisso verso il Pacifico per riscaldarsi, risalire e ricominciare il ciclo. ‘Il flusso è così enorme. spiegava Broecker – che deve aiutare a regolare il clima globale spostando enormi quantità di calore da un luogo all'altro’. Un'idea ora accettata universalmente.

Poi *Broecker* avanzò l'idea che questo ‘trasportatore’ potesse improvvisamente accendersi e spegnersi, dando luogo a drastici cambiamenti climatici, e che ci volessero non più di millenni ma forse solo per decenni. Indicò un raffreddamento apparentemente rapido risalente a circa 12.000 anni fa che produsse una glaciazione temporanea in Europa e le altre regioni. ‘Paradossalmente – sosteneva – la causa avrebbe potuto essere un clima che si riscaldava e il crollo delle calotte polari nordiche, che introdusse un impulso di acqua dolce che spinse indietro il trasportatore’. Vi ricorda qualcosa? Poi avvertì ben prima di altri che ‘L'esperimento incontrollato del riscaldamento provocato dall'uomo potrebbe portare a cambiamenti rapidi simili’. Amava dire: ‘Il sistema climatico è una bestia arrabbiata, e noi la stiamo colpendo con dei bastoni’.

Alla Columbia University Broecker ha conosciuto un consulente, Steve Bannon, che in seguito sarebbe diventato il consigliere negazionista climatico e

neofascista di un presidente Usa: Donald Trump. Il giovane Bannon era piaciuto al grande scienziato e rimase molto sorpreso che ‘avesse dimenticato o non avesse compreso la scienza’.

Per questo cercò di parlarci, ma l’alfiere della neodestra razzista e sovranista ha sempre accuratamente evitato di incontrare lo scienziato.

Broecker è stato autore o coautore di circa 500 articoli di ricerca e almeno 17 libri, molti dei quali scaricabili gratuitamente. Non esiste un premio Nobel per le scienze della terra, ma *Broecker* ha ricevuto onorificenze e milioni di dollari in premi da fondazioni, governi e società scientifiche e lauree ad honorem da Harvard, Cambridge e altre università. Faceva parte della Royal Society di Londra e della National Academy of Sciences Usa. Nel 1996, ha ricevuto la National Medal of Science dal presidente degli Stati Uniti Bill Clinton.

Tutto questo sembra ancora più incredibile se si pensa che l’ex studente fondamentalista evangelico *Broecker* era dislessico e che non è mai riuscito a imparare come scrivere o utilizzare un personal computer. Ha sempre scritto con una matita su un bloc notes e il suo staff doveva riscrivere tutto, anche i testi delle e-mail.

Negli ultimi anni, *Broecker* ci ha avvertito con sempre più urgenza dei pericoli dei cambiamenti climatici, ma ha anche detto che molto rimane sconosciuto: ‘E’ umiliante studiare il sistema terrestre, perché ti rendi conto che la natura è davvero complicata’. Sosteneva l’abbandono dei combustibili fossili, ma diceva che bisogna far presto: ‘Non penso che potremo lasciare che le persone povere del pianeta a rimangano povere, solo così non potremo accumulare CO₂ nell’atmosfera. Il carbone verrà bruciato e non c’è nulla che possiamo fare al riguardo. Come impedirai alle persone di usarlo?’. Per questo ha

sostenuto le tecnologie sperimentali per assorbire CO2 dall'aria e stoccarla sottoterra.

Nonostante la sua salute fosse molto peggiorata, *Broecker* ha continuato a discutere delle sue ultime ricerche e di idee per nuovi progetti con i suoi colleghi fino a pochi giorni prima della sua morte. Durante uno dei suoi ultimi incontri con gli amici, ha detto che voleva essere cremato e ha chiesto al geochimico Sidney Hemming, di spargere le ceneri nell'Oceano quando salperò per la prossima crociera di ricerca.

Richard Alley, uno dei principali climatologi della Pennsylvania State University lo ricorda così:

E' stato intellettualmente così grande nel definire il modo in cui funziona il sistema terrestre e qual è la sua storia, che tutti noi, in un modo o nell'altro, stiamo seguendo Wally.

[\(GrennReport\)](#)



Non mi dilungo su questo prestigioso scienziato e nella sua preziosa opera, la vera opera con i suoi studi per l'intero pianeta, semmai vorrei evidenziare come da allora, dal riconoscimento ottenuto, si sia consumato nel breve lasso di tempo un vero peggioramento, per taluni o tutti, dedotto in un

migliore beneficio economico in cui poter misurare la falsa ottica e prospettiva del globale progresso. In verità e per il vero, in cui gli stessi scienziati e pochi illuminati politici rileveranno, chi avverso ai veri interessi del singolo, pur volendone incarnare un falso beneficio, il quale conduce in tutta la propria limitata conoscenza ad un danno maggiore di quanto la stessa scienza (compresa la sociologica e psicologica con la sua futura costante 'nevrastenia') possa o potrà rilevare.

Per quanto detto e non solo circa il regresso ottenuto ma anche per ciò che incarna il suddetto presunto 'primo cittadino', il quale porta ed incarna non solo i pandemici mali che arma, ma anche quel male ancor più antico scritto nel delirio affine e simmetrico da questo piccolo paesino donde scrivo, del razzismo.

Sapremo sconfiggere questo antico cancro dal cielo sino alla Terra!

Per ora annovero breve cronologia di come e perché nata la nostra costante Opera...

Sin dall'antichità, le persone credevano che l'attività umana potesse alterare un clima locale, ma non poteva influenzare a malapena i grandi equilibri che governavano il pianeta in generale. A poco a poco gli scienziati, aiutati da giornalisti scientifici, hanno informato la minoranza di persone istruite che la civiltà moderna potrebbe causare il riscaldamento globale, circa il nostro futuro.

All'inizio degli anni 70, la questione cominciò a interessare un pubblico più vasto. A quel punto la maggior parte delle persone aveva temuto danni a livello planetario dalla tecnologia in generale. Ora un improvviso assalto confermato dalla siccità ha suggerito che stavamo già danneggiando il clima. La questione è dibattuta fra gli esperti i quali hanno discusso se

l'inquinamento avrebbe portato al riscaldamento globale o, invece, a una terrificante nuova era glaciale.

Alla fine degli anni 70, l'opinione scientifica aveva deciso sul 'riscaldamento' come fu del tutto evidente circa trent'anni dopo, quando intorno all'anno 2000 – la conferma oltre del globale riscaldamento rileva e porta con se anche un futuro remoto e incerto.

Alcuni scienziati, tuttavia, hanno pubblicamente prospettato questo evidente timore per chiedere azioni concrete per evitare il riscaldamento globale, e alcuni politici hanno affrontato il problema.

Le discussioni scientifiche si sono intrecciate con accesi dibattiti politici sui costi di regolazione delle emissioni di gas serra. Le corporazioni che appoggiano i conservatori spesero ingenti somme per seminare incertezza e negare che le emissioni potessero causare gravi danni. Solo nel 2005 i media americani hanno riferito chiaramente che gli scienziati avevano apparentemente risolto la controversia, e di conseguenza la maggior parte degli americani - e non solo – è evoluta nella certezza di dover intraprendere un qualche tipo di azione utile.

Ma la questione li divide sempre più lungo linee partigiane; la negazione (oltre a tanti deleteri principi) è diventata fondamentale nel pensiero di destra.

L'idea che le azioni dell'uomo possano influenzare un complesso così vasto è molto ripugnante per alcuni.

Ciò che gli scienziati hanno ritenuto plausibile erano semplici argomenti che agitano, senza la dovuta conoscenza in merito, oppure ancor peggio falsandola a beneficio d'una corrotta economia a breve durata non scorgendone la Cima, solo la piccola vallata con il suo paesino con cui accompagnati nei propri riti tribali conditi con gli immancabili cacciatori e

nuovi pionieri, ed ove con il razzismo si accompagna e consolida il morbo della falsa prospettiva morale e storica.

La gente non ha compreso il 'prodigio' che intercorre circa rapporti e connessioni fra la popolazione ed i suoi bisogni, e l'industrializzazione, i quali stavano esplodendo in un modello di crescita esponenziale: tra l'inizio del XX secolo e la sua fine la popolazione mondiale sarebbe triplicata e l'uso dell'energia da combustibili fossili da parte di una persona media sarebbe quadruplicato.

Pochi giorni dopo la morte del grande scienziato, e circa cento i precedenti e successivi che lo uniscono ad un emerito suo collega riporterò breve 'articolo' il quale confermerà la validità di quanto 'democraticamente' espresso.

Due scienziati i quali entrambe hanno lasciato e lasceranno ancora nei frutti del loro lavoro saggiamente 'seminato' una eredità così vasta che deve essere costantemente aggiornata. E non dilungandomi, oppure ed ancor peggio, distinguendomi nella 'caratteriale' falsità di quei proclami ove il 'politico' si consolida e 'conserva', da ciò impropriamente detto 'conservatore', in difetto di conoscenza, giacché il vero 'conservatore' di cui si aggiorna costantemente l'opera nel beneficio della vera Storia, colui che per l'appunto vuol conservarla, più o meno come la Memoria.

'Preservarla' come il dono della Natura intera nella sua grande bellezza e beneficio che questa costantemente ci dona.

Oltre l'inesauribile fonte di saggezza, anche l'immane principio su cui si consolida a la Vita sia materiale che spirituale d'ognuno, conservata nei geni e nella Memoria detta, per chi ne fosse sprovvisto, come il male che respiriamo e non solo pandemico frutto, ne sappia curare ed officiare il ricordo 'in ciò e per ciò' in cui distinguiamo e riconosciamo il suo ed altrui vero delirante pericolo!



Attraverso vaste aree dell'emisfero settentrionale, il terreno ghiacciato contiene miliardi di tonnellate di carbonio.

Con l'aumentare della temperatura globale, questa terra 'permafrost' è a rischio crescente di scongelamento, rilasciando potenzialmente il suo carbonio di lunga data nell'atmosfera.

Il disgelo improvviso del permafrost è uno dei 'punti di non ritorno' più discussi che potrebbero essere attraversati in un mondo in fase di riscaldamento. Tuttavia, la ricerca suggerisce che, mentre questo scongelamento è già in atto, può essere rallentato con la mitigazione dei cambiamenti climatici.

Tuttavia, ciò che è irreversibile è la fuga del carbonio che è stato - e viene - emesso. Il carbonio rilasciato dal permafrost entra nell'atmosfera e rimane lì, esacerbando il riscaldamento globale.

In breve, ciò che accade nell'Artico non rimane nell'Artico (dovrebbe appartenere alla comune Memoria genetica d'ognuno quale principio di vita e non certo una falsità storica).

Il permafrost è un terreno che è stato congelato per almeno due anni consecutivi. Il suo spessore varia da meno di un metro a più di un chilometro. In genere, si trova sotto uno 'strato attivo' che si scongela e si rigenera ogni anno.

Un clima caldo mette a rischio questo terreno perennemente ghiacciato. Quando le temperature aumentano, il permafrost si scioglie - non si scioglie.



C'è una semplice analogia: confronta cosa succede a un cubetto di ghiaccio e un pollo congelato quando vengono portati fuori dal congelatore. A temperatura ambiente, il primo si sarà sciolto, lasciando una piccola pozza d'acqua, ma il pollo si sarà scongelato, lasciando un pollo crudo. Alla fine, quel pollo inizierà a decomporsi.

Questo è esattamente ciò che accade al permafrost quando le temperature aumentano. Un quarto della massa terrestre dell'emisfero settentrionale è sostenuto dal permafrost, che agisce come il gigantesco

congelatore della Terra e mantiene enormi quantità di materia organica congelata.

Questo materiale organico include i resti di piante morte, animali e microbi che si sono accumulati nel terreno e sono stati congelati nel permafrost migliaia di anni fa.

Le temperature dell'Artico sono aumentate più del doppio rispetto alla media globale. Ciò ha causato il disgelo del permafrost in molte località e ha innescato i microbi appena risvegliati per decomporre il materiale organico rilasciando in tal modo CO₂ o metano nell'atmosfera.



Entrambi i gas sono gas serra, ma il metano è 28-36 volte più potente della CO₂ nell'arco di un secolo. Tuttavia, c'è più CO₂ del metano nell'atmosfera e il metano viene ossidato a CO₂ su scale temporali di circa un decennio. Quindi, è il cambiamento nella concentrazione atmosferica di CO₂ che conta davvero per i cambiamenti climatici a lungo termine.

Quindi, quale ruolo avrà il permafrost nelle future emissioni di carbonio?

E c'è un punto di non ritorno che potrebbe innescare un rapido disgelo?

Gli scienziati stimano che ci sia circa il doppio di carbonio immagazzinato nel permafrost che circola nell'atmosfera. Si tratta di circa 1460 miliardi di 1600 miliardi di tonnellate di carbonio.

La maggior parte è attualmente congelata e conservata, ma se anche una piccola frazione venisse rilasciata nell'atmosfera, le emissioni sarebbero probabilmente grandi - potenzialmente simili in termini di magnitudo al rilascio di carbonio da altri flussi ambientali, come la deforestazione .

Questo sarebbe ancora circa un ordine di grandezza inferiore alle emissioni derivanti dalla combustione di combustibili fossili entro la fine di questo secolo. Tuttavia, ogni ulteriore molecola di CO₂ o metano aggiunta all'atmosfera accelera il cambiamento climatico e influenza l'intero pianeta e il suo clima.

In base alle nostre attuali conoscenze, il rilascio di carbonio dal permafrost è un processo graduale e prolungato che aggiunge continuamente carbonio all'atmosfera, rafforzando ulteriormente il riscaldamento.

Una volta che la materia organica all'interno del permafrost si decompone e rilascia CO₂ e metano, non è più possibile recuperarla. In questo senso, il disgelo del permafrost è irreversibile, soddisfacendo una delle condizioni della definizione di un punto di non ritorno.

Tuttavia, recenti ricerche suggeriscono che se l'aumento della temperatura rallentasse e si arrestasse, anche il disgelo del permafrost rallenterebbe e potenzialmente fermerebbe, limitando così ulteriori emissioni. Tuttavia, ciò richiederebbe del tempo. Il disgelo del permafrost è un po' come un pesante treno merci: una volta in movimento, non può essere fermato immediatamente. E anche dopo aver messo i freni, continuerà a girare in avanti per un po'. La ricerca

suggerisce che le emissioni potrebbero continuare per decenni o secoli anche una volta che il disgelo del permafrost è rallentato.

Ciò suggerisce che il permafrost nel suo insieme non si sarà spostato in uno stato completamente nuovo, come nel caso di alcuni punti di non ritorno, come lo scioglimento della calotta glaciale della Groenlandia ed in alcuni zone dell'Alaska. Di conseguenza, sarebbe possibile prevenire ulteriori emissioni se il riscaldamento globale venisse bloccato.

Ma, allo stato attuale, il disgelo del permafrost è già stato osservato in molte località dell'Artico . E come sottolinea il recente rapporto speciale sull'oceano e sulla criosfera del gruppo intergovernativo sui cambiamenti climatici (IPCC), il riscaldamento di questo secolo causerà emissioni sostanziali dal permafrost: entro il 2100, l'area del permafrost vicino alla superficie diminuirà del 2-66%...

Il contributo finale del carbonio permafrost ai cambiamenti climatici dipende da una varietà di fattori: la quantità di carbonio che verrà fuori come CO₂ o metano, per esempio, e quanto piante e alberi possono compensare parte del rilascio di carbonio aggiuntivo.

La degradazione del permafrost può verificarsi come graduale disgelo dall'alto verso il basso o come crollo improvviso del terreno disgelo. Entrambi i processi rilasciano carbonio nell'atmosfera. Il disgelo graduale dall'alto verso il basso è il risultato di temperature dell'aria più calde che causano il disgelo del suolo dall'alto verso il basso, mentre il disgelo improvviso si verifica all'improvviso e in modo imprevedibile.

Il permafrost può contenere fino all'80% di ghiaccio. Se il ghiaccio si scioglie - ricorda che il ghiaccio si scioglie anche se il terreno non lo fa - il terreno

improvvisamente collassa e gli strati profondi vengono esposti alla temperatura dell'aria.

Il collasso del terreno può lasciare il paesaggio segnato da laghi 'thermokarst', pieni di acqua di fusione, pioggia e neve. Queste condizioni di bagnato possono favorire il rilascio del più potente metano di gas serra.

Negli altopiani, il drenaggio naturale crea condizioni di terreno più asciutto dopo lo scongelamento del permafrost, accelerando così la decomposizione della materia organica e rilasciando grandi quantità di CO₂. L'impatto finale del rilascio di carbonio dal permafrost sarà più forte quando una percentuale maggiore della zona di permafrost si asciugherà dopo il disgelo.

Quale parte del paesaggio diventerà più umida o più asciutta dopo lo scongelamento dipende dalla distribuzione del ghiaccio 'macinato', ma le misurazioni attuali del ghiaccio sono solo sporadiche e una migliore copertura spaziale e sono urgentemente necessarie misurazioni più aggiornate .

Un altro fattore importante nel bilancio del carbonio della zona permafrost è l'assorbimento di carbonio da parte delle piante. La domanda è: quanta emissione di carbonio dallo scongelamento del permafrost può essere compensata da una maggiore crescita delle piante? Le piante assorbono il carbonio dall'atmosfera e lo usano per crescere e mantenere il loro metabolismo.

Le condizioni più calde nell'Artico e tutti i suoi cambiamenti associati stimolano la crescita delle piante, il che significa che parte del carbonio aggiunto all'atmosfera dallo scongelamento del permafrost viene assorbito dalla spinta alla crescita delle piante. Ma non è chiaro quanto carbonio sarà compensato dalle piante e non è chiaro quanto sia sostenuto questo processo.

Il miglioramento delle proiezioni dei modelli di rilascio di carbonio permafrost è cruciale nel determinare l'impatto complessivo dello scongelamento del permafrost **sul clima globale.**

I recenti risultati dell'Artico canadese mostrano che il disgelo del permafrost sta avvenendo molto prima di quanto gli scienziati si aspettassero date le attuali proiezioni del modello.

Per il momento, i modelli spiegano solo il disgelo graduale dall'alto verso il basso, ma stime recenti mostrano che il disgelo improvviso e il collasso del suolo potrebbero raddoppiare il rilascio di carbonio dal permafrost. Una cosa è chiara: meno le temperature aumentano nell'Artico, più il permafrost rimarrà congelato e più carbonio rimarrà bloccato nel permafrost.

Spesso menzionato nello stesso respiro del disgelo del permafrost c'è il potenziale pericolo associato alla rottura degli idrati di metano, noti anche come 'clatrati'. Questo 'ghiaccio' di metano che si forma a basse temperature e alte pressioni nei sedimenti marini del margine continentale o all'interno e sotto il permafrost.

Di particolare preoccupazione sono gli idrati di metano immagazzinati sotto la piattaforma artica della Siberia orientale (ESAS), una regione costiera poco profonda a nord della Russia. Gli studi hanno suggerito che lo scongelamento del permafrost sta rilasciando questo metano, lasciandolo fuoriuscire dall'acqua di mare. Ciò ha portato alla ricerca che avverte che la fuga di grandi quantità di metano potrebbe avere 'conseguenze catastrofiche per il sistema climatico' e rapporti dei media di una 'bomba a tempo di metano' imminente.

In una conversazione con la dott.ssa Carolyn Ruppel, capo scienziato del Gas Hydrates Project degli Stati

United Geological Survey, mi dice che gli idrati di metano intrappolano circa un sesto del carbonio metano della Terra e che alcuni depositi potrebbero, in effetti, degradarsi ora mentre il clima si riscalda.

Prosegue nel dirmi:

Se il metano rilasciato durante la degradazione dell'idrato gassoso raggiungesse l'oceano, sarebbe per lo più consumato dai batteri nella colonna d'acqua e non raggiungerebbe l'atmosfera. Nelle aree di permafrost, il degrado dell'idrato gassoso è di solito profondamente sepolto, quindi il disgelo del permafrost è il contributo più importante alle emissioni di gas serra.

Mentre potrebbero esserci perdite sostanziali di metano dalle piattaforme continentali dell'Artico nelle aree di scongelamento del permafrost sottomarino,

...afferma Ruppel,

gli studi hanno dimostrato che i tassi di flusso sono probabilmente sopravvalutati e che la fonte più probabile del metano che si disperde non sta scongelando gli idrati di gas.

Aggiunge:

Gli idrati associati al permafrost non sono così diffusi e spesso si verificano più in profondità delle fonti di metano più superficiali che possono penetrare più facilmente nell'atmosfera.

Quindi, le ultime ricerche suggeriscono che una bomba a metano dallo scongelamento degli idrati non è all'orizzonte. **Tuttavia, per il permafrost, la scienza dimostra che il disgelo è già in atto e che il carbonio che sta liberando contribuirà già al nostro clima di riscaldamento.** [[Carbon Brief](#)]

