

Stefano Caserini

a qualcuno piace caldo

*Errori e leggende
sul clima che cambia*

SAGGISTICA
E MANUALI



Edizioni
Ambiente

Stefano Caserini
A QUALCUNO PIACE CALDO
ERRORI E LEGGENDE SUL CLIMA CHE CAMBIA

REALIZZAZIONE EDITORIALE

Edizioni Ambiente srl
www.edizioniambiente.it
e-mail: redazione@reteambiente.it

PROGETTO GRAFICO: GrafCo3 Milano
IMPAGINAZIONE: Francesca Alessandrini

© copyright 2008, Edizioni Ambiente
via Natale Battaglia 10, 20127 Milano
tel. 02.45487277, fax 02.45487333

ISBN 978-88-89014-75-2

UFFICIO STAMPA

ufficiostampa@reteambiente.it

L'autore del presente libro difende la gratuità del prestito bibliotecario ed è contrario a norme o direttive che, monetarizzando tale servizio, limitino l'accesso alla cultura. L'autore e l'editore rinunciano a riscuotere eventuali royalties derivanti dal prestito bibliotecario di quest'opera.



Le emissioni di CO₂ conseguenti alla produzione di questo libro sono compensate da processi di riforestazione certificati

Finito di stampare nel mese di giugno 2008
Genesis Gruppo Editoriale – Città di Castello (PG)

Stampato in Italia – *Printed in Italy*
Questo libro è stampato su carta riciclata 100%

SOMMARIO

PREMESSA 9

PARTE PRIMA **UN'INTRODUZIONE AL NEGAZIONISMO CLIMATICO**

INCERTEZZA, VERITÀ, PROBABILITÀ 15
L'AUTOREVOLEZZA, L'AUTORITÀ E L'INCOMPETENZA 21
LE RIVISTE SCIENTIFICHE, LA REVISIONE E LA SELEZIONE DELLE FONTI 26
IL CONSENSO NELLA COMUNITÀ SCIENTIFICA 32

PARTE SECONDA **ARGOMENTI NEGAZIONISTI**

I CAMBIAMENTI CLIMATICI IN DIECI PASSI 39
EMISSIONI, VULCANI E MOSCERINI 42
LA CO₂ CRESCE? 48
LA TEMPERATURA CRESCE? 55
LE STAGIONI DI UNA VOLTA 68
MAZZE E COMMISSIONI 80
IL GHIACCIO NON SI SCIOLGIE 87
COLPI DI SOLE, MACCHIE SOLARI, RAGGI COSMICI 95
CICLOMANIE E DISCONTINUITÀ 105
IL LIVELLO DEL MARE 117
MODELLI E PREVISIONI 122
NON TUTTO IL MALE 131
NON ORA, NON QUI 137
OH, KYOTO 143
SOLO SE GLI ALTRI... 152

PARTE TERZA **PROFILI NEGAZIONISTI**

LINDZEN DOUBLE FACE	169
L'AMBIENTALISTA SELETTIVO	175
AMBIENTE È SVILUPPO: IL MINISTERO INSEGNA IL NEGAZIONISMO	187
CLIMA TEO-CON	192
ZICHICHE CLIMATICHE	199
GALILEO CHI?	210
COMITATO ANTISCIENTIFICO	213
IL CLIMA SPIEGATO DAGLI ECONOMISTI	221
CLIMA COPIA-INCOLLA	231
CLIMA DI BATTAGLIA	237
RICERCATORI, METEOROLOGI, GEOLOGI	243
LA REALTÀ E LA FANTASCIENZA	257

PARTE QUARTA **IN LIMINE**

CABARET CLIMATICO	269
FRA L'ALLARMISMO E IL NEGAZIONISMO	279
LA SCONFITTA DEL NEGAZIONISMO	294
OPPOSTI ESTREMISMI	299
PENSARE GLOBALMENTE, RINVIARE LOCALMENTE	307

PARTE QUINTA **RIFERIMENTI**

L'IPCC E IL QUARTO RAPPORTO DI VALUTAZIONE	321
RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI	327
RIFERIMENTI INTERNET	346

PARTE PRIMA
**UN'INTRODUZIONE
AL NEGAZIONISMO CLIMATICO**

*È conoscibile la conoscenza?
Se non lo è, come facciamo a saperlo?*
(Woody Allen, *Saperla lunga*, Bompiani, 1973)

INCERTEZZA, VERITÀ, PROBABILITÀ

La teoria dei cambiamenti climatici indotti dall'uomo allo stato attuale della conoscenza è una teoria confutabile... e sarà una teoria conclamata solo quando anche l'ultima verità sarà completamente dimostrata. (Tomasino, 2006)

Prima di valutare i punti di maggiore discussione sul tema dei cambiamenti climatici è necessario fermarsi a ragionare su un tema comune, ricorrente molto spesso nelle tesi negazioniste. È il tema dell'incertezza, ossia dell'impossibilità per la comunità scientifica di assicurare l'affidabilità totale alle sue conclusioni.

La presenza di diversi gradi di incertezza e la mancanza di unanimità nella comunità scientifica sono argomenti molto utilizzati da chi sostiene la non convenienza o l'inutilità di azioni contro i cambiamenti climatici, generalmente da parte di chi non ha argomenti o capacità per entrare nel merito, per confrontarsi sui diversi nodi della teoria dei cambiamenti climatici.

L'accusa ricorrente rivolta agli scienziati del clima è quella di propagandare piccole o grandi porzioni di conoscenza per certezze granitiche, e di trascurare l'importanza delle conoscenze mancanti. Ne consegue che chi propone delle azioni, le migliori azioni ipotizzabili sulla base delle conoscenze acquisite, viene accusato di un atteggiamento ideologico, di fanatismo; perfino di essere parte di un complotto, di una setta religiosa, la religione del riscaldamento globale.

Non si può dare torto a chi sostiene che la scienza dei cambiamenti climatici non ha certezze da offrire. La teoria, le osservazioni, gli strumenti modellistici, sono affetti da incertezze, lacune, approssimazioni. Ma questo non vale solo nel campo dei cambiamenti climatici.

NEL FRATTEMPO

Il riguardo per il dubbio e la mancanza di certezze sono una caratteristica della scienza moderna. La mancanza di unanimità non è un freno per il processo scientifico, che può anzi essere visto come una forma di sospetto organizzato, coltivato, ragionato. Nel frattempo, mentre le conoscenze crescono, si cerca di lavorare su quanto si ha di meglio in mano. Si cerca di governare le incertezze, di considerarle o farle considerare quando si prendono le decisioni.

L'alternativa è quella dello scetticismo, che non è solo il dubbio, ma il dubbio dogmatico.

co (Russell, 1945). È lo scetticismo del filosofo greco Pirrone (360 a.C. – 270 a.C. circa), che si dice sostenesse l'inesistenza di ogni base razionale per preferire un genere d'azione a un altro.

Secondo gli storici della filosofia, lo scetticismo ebbe un grande consenso popolare, forse perché consolava l'uomo pigro, dimostrandogli che l'ignorante era altrettanto saggio del rispettato uomo di cultura. Era d'altra parte un antidoto ai crucci: perché preoccuparsi del futuro se è completamente incerto? Di Pirrone si racconta che si facesse investire dai carri e mordere dai cani di sua spontanea volontà, ragionando in questo modo: *“Chi mi dice che sia un male? I sensi, ma essi così come mi ingannano quando un remo immerso nel mare sembra spezzato, così possono ingannarmi sempre”*. Si racconta tra l'altro che gli amici chiedessero a Pirrone, dal momento che si faceva mettere sotto i carri, mordere dai cani e quant'altro: *“perché non ti uccidi?”* e che lui avesse risposto *“perché non so se è un bene o no”*. Pirrone visse in semplicità e morì molto vecchio, segno che i suoi esperimenti sullo scetticismo non furono poi così prolungati. Per l'esperimento che l'umanità sta conducendo, modificando con le sue attività il clima del pianeta, la radicale sospensione del giudizio dello scetticismo può essere più pericolosa.

Chi abbandona la *“libertà dalle preoccupazioni”* del vero scettico, a volte sostiene che nessuna azione contro i cambiamenti climatici può essere giudicata migliore di altre perché ci sono ancora troppe incertezze, segnalate dal fatto che *“gli scienziati non sono tutti d'accordo”*.

Se tutti gli esperti concordano, non è obbligatorio essere d'accordo con loro, ma come ha scritto Bertrand Russell (Russell, 1956), essere certi del contrario di quanto sostengono non è saggio.¹ Molti negazionisti climatici sembrano più sicuri nelle loro convinzioni di coloro che criticano: sembrano certi che la comunità scientifica sia divisa, e che una parte, quella preponderante, stia prendendo un abbaglio.

Gli scienziati non sono e non saranno mai tutti d'accordo. Le “voci fuori dal coro” esisteranno sempre. E non devono spaventare: le più grandi comunità scientifiche di tutto il mondo stanno studiando da almeno quindici anni questo problema, sono state condotte migliaia di ricerche scientifiche riguardanti un po' tutti i suoi aspetti; ebbene in queste condizioni è difficile, ossia poco probabile, che un singolo ricercatore, luminare o professore in pensione, possa smentire completamente tutte le conoscenze precedenti.

Gli scienziati che da anni lavorano in un settore si fanno un'idea di come vanno le cose in quell'ambito. Hanno idea dei punti più deboli del loro lavoro e di quelli più solidi. Hanno capacità di intuire quanto una nuova teoria, nuovi dati o i risultati di nuovi modelli possano cambiare il quadro preesistente. Questo intuito arriva dall'istinto sviluppato negli anni, da una profonda conoscenza teorica, dal maneggiare tanti risultati modellistici, da una lunga esperienza con le osservazioni. Nuovi risultati che cadono fuori dal quadro conosciuto spesso sono accettati a fatica; ma se sono solidi e sono adeguatamente supportati, alla fine saranno considerati e incorporati nel quadro esistente.

Difficilmente nei prossimi decenni arriveranno dati definitivi o una nuova teoria sui cambiamenti climatici che metterà d'accordo tutti gli scienziati. Nel frattempo è necessario prendere delle decisioni; non prenderne, ossia continuare con gli attuali livelli di emissione di gas serra, è anche questa una decisione.

LA RELATIVITÀ DEL TORTO

Una delle migliori risposte a chi asserisce dogmaticamente l'impossibilità della conoscenza è stata data da Isaac Asimov, nel suo celebre saggio *"La relatività del torto"* (Asimov, 1989). Il problema di fondo, secondo Asimov, è che *"la gente pensa che 'giusto' e 'sbagliato' siano termini assoluti, che ogni cosa che è perfettamente e completamente giusta sia totalmente e ugualmente sbagliata"*.

Asimov risponde a un giovane studente che avanza una critica radicale alla conoscenza scientifica: *"In ogni secolo la gente ha creduto di aver compreso definitivamente l'universo, e ogni volta si è dimostrato che aveva torto. Ne segue che l'unica affermazione che possiamo fare a proposito delle nostre conoscenze attuali è che sono errate"*. Il giovane citava poi con approvazione la frase pronunciata da Socrate quando seppe di essere stato definito l'uomo più saggio di tutta la Grecia dall'oracolo di Delfi: *"se sono l'uomo più saggio"* – disse Socrate – *"è perché so di non sapere nulla"*.

Secondo Asimov, gli scienziati che hanno creduto, sbagliandosi, di aver compreso l'universo, non avevano torto nella stessa misura.

Asimov porta per esempio l'evoluzione della conoscenza sulla forma della Terra. Inizialmente era opinione generale che la Terra fosse piatta. Le informazioni disponibili erano poche, per esempio l'aspetto delle acque di stagni e laghi nei giorni di calma.

Poi si passò a ritenere più corretta una forma sferica. Il filosofo greco Eratostene notò per esempio che il sole gettava ombre di lunghezza differente a differenti latitudini (tutte le ombre avrebbero la stessa lunghezza se la superficie terrestre fosse piatta), e stimò la circonferenza terrestre in 40.000 chilometri.

Quindi Isaac Newton, verso la fine del XVII secolo, dimostrò che un corpo massiccio in rotazione sotto l'effetto delle forze gravitazionali non avrebbe assunto una forma sferica: l'effetto centrifugo avrebbe sollevato la materia contro la gravità, con un effetto tanto più sensibile quanto più ci si avvicinava all'equatore. Nel XVIII secolo furono fatte misurazioni della curvatura terrestre che diedero ragione a Newton: la Terra è uno "sferoide schiacciato", ha un rigonfiamento all'equatore e si appiattisce ai poli.

Le misurazioni condotte con una precisione senza precedenti negli anni '60 hanno mostrato come il rigonfiamento equatoriale a sud dell'equatore è leggermente più pronunciato di quello a nord dell'equatore e che il livello del mare al polo sud è leggermente più vicino al centro della Terra di quello al polo nord. La deviazione verso una "forma a pera" rispetto allo sferoide schiacciato è una questione di metri più che di chilometri e l'aggiustamento della curvatura è dell'ordine dei milionesimi di centimetro per chilometro.

Sono tutte sbagliate nella stessa misura le ipotesi sulla forma della Terra?

Su una superficie piatta la curvatura è ovunque 0 per chilometro. Sulla superficie di una Terra sferica la curvatura è ovunque 0,000126 per chilometro (o 12,6 centimetri per chilometro). Sulla superficie di una Terra sferoide la curvatura varia da 12,557 centimetri per chilometro a 12,642 centimetri per chilometro. La correzione passando dalla sfera allo sferoide schiacciato è molto minore di quella tra il piano e la sfera. Di conseguenza, se il concetto di Terra sferica è sbagliato, strettamente parlando, non è tanto sbagliato quanto il concetto di Terra piatta (Asimov, 1989).

Ma non si può neanche dire che la teoria della Terra piatta sia completamente sbagliata. La curvatura terrestre è quasi zero per chilometro. Questa precisione può bastare in molti casi. Per quanto effettivamente sbagliata, la teoria della Terra piatta può essere a volte considerata corretta. Per questo è una teoria che è durata a lungo.

Vivendo in un mondo mentale di torto e ragione assoluti possiamo immaginare che, dato che tutte le teorie sono sbagliate, la Terra possa essere considerata sferica oggi, cubica il prossimo secolo, un icosaedro cavo il prossimo ancora e a forma di ciambella quello successivo. Nella realtà, una volta che gli scienziati s'impadroniscono di un buon concetto, gradualmente lo migliorano e lo estendono di pari passo con l'evoluzione degli strumenti di misurazione disponibili. Le teorie non sono tanto sbagliate quanto incomplete. Questo vale in molti altri casi oltre a quello della forma della Terra. Perfino le nuove teorie più rivoluzionarie scaturiscono di solito da piccoli aggiustamenti (*id.*).

LA LUNA DI GORGONZOLA

La scienza avanza quindi per aggiustamenti progressivi, per piccoli passi, alcuni un po' più lunghi, altri magari falsi. Ma non arriva alla certezza, alla verità assoluta. Se giusto e sbagliato sono concetti relativi, conviene non credere a nulla in modo assoluto e lasciare sempre un margine di dubbio. Citando Bruno de Finetti, un grande matematico del XIX secolo, ha scritto Giulio Giorello:

Se viene intesa come scopritrice di verità assolute, la scienza rimane disoccupata per mancanza di verità assolute. Ma ciò non porta a distruggere la scienza, porta soltanto a una diversa concezione di scienza, nonché una diversa concezione della natura: se cade infranto il freddo idolo marmoreo di una scienza perfetta, eterna e universale, ecco in sua vece al nostro fianco una creatura viva, la scienza che il nostro pensiero liberamente crea. La natura non le apparirà più come un mostruoso incorreggibilmente esatto congegno di precisione, dove accade tutto quello che deve accadere, perché non potrebbe non accadere, e dove tutto si può prevedere, purché si sappia come funzionano gli ingranaggi che entrano in gioco. Nessuna scienza ci permetterà di dire: tale fatto accadrà, andrà così e così, perché ciò è conseguenza di tale legge, e tale legge è una verità assoluta, ma tanto meno ci condurrà a concludere scetticamente: la verità assoluta non esiste, e quindi tale fatto può accadere e può non accadere, nulla io ne so. Quel che si potrà dire è questo: io prevedo che tale fatto avverrà, e avverrà nel tal modo, perché l'esperienza del passato e l'elaborazione scientifica cui il pensiero dell'uomo l'ha sottoposta mi fanno sembrare ragionevole questa previsione (Giorello, 2005).

Giorello ricorda anche la regola secondo cui *“si deve attribuire a priori una probabilità positiva, magari molto piccola, ma comunque diversa da zero, anche all'ipotesi empirica più bizzarra”*. Una divertente metafora utilizzata come esempio è quella secondo cui conviene lasciare un po' di probabilità anche all'ipotesi che la luna sia fatta di gorgonzola.²

Anche alla più strampalata ipotesi sui cambiamenti climatici conviene attribuire a priori una probabilità diversa da zero. In questo modo si può evitare una delle accuse ricorrenti dei negazionisti, ossia quella di considerarsi depositari della verità assoluta.

Ma dare un piccolo credito all'esistenza della luna di gorgonzola come all'ipotesi di una grande influenza delle macchie solari sul clima non significa cadere in atteggiamenti antiscientifici e nell'esoterismo. Tutt'altro. Giorello propone il relativismo e l'assenza di ve-

rità assolute come un tratto distintivo di una nuova e diversa concezione di scienza: *“il relativismo non è dunque una delle tante varianti dello scetticismo, anche se condivide con i migliori scettici il gusto della ricerca spietata e rigorosa”*.

Ragionando sulla verità e l'incertezza, emerge un concetto di importanza basilare anche per chi si occupa di cambiamenti climatici, il concetto di probabilità: *“Relativismo significa dunque analisi critica del contesto, capacità di mettere in relazione gli elementi della situazione in cui si trova a decidere e ad agire, disponibilità a tarare tutto alla luce delle aspettative, cioè delle utilità pensate come probabilità”*.

Citando il filosofo inglese del XVII secolo Joseph Glanvill, Giorello fornisce la chiave per capire come meglio affrontare il problema dell'enorme complessità della scienza dei cambiamenti climatici: *“... tra l'aspirazione alla certezza e lo scetticismo più radicale vi è l'intera gamma dei gradi di probabilità. Questa diffidenza e incertezza non fa di me uno scettico, perché gli scettici pensano che nessuna cosa è più probabile di un'altra, e perciò non danno il loro assenso a nulla”*.

PROBABILITÀ E SCOMMESSE

In faccende complesse poche sono le cose che si possono sostenere con certezza assoluta. Meno ancora quelle che si possono completamente escludere. Non solo per quanto riguarda i cambiamenti climatici, ma in generale. Per esempio nessuno può escludere che un asteroide possa colpire nei prossimi anni la propria città, ma non per questo cambia residenza. Se ci fosse uno studio che, sulla base delle migliori (ma pur sempre fallibili) conoscenze, prevedesse una probabilità del 50%, ma anche del 10% o del 5%, che questo accada, ci si comporterebbe diversamente. Generalmente ci si preoccupa e si agisce per evitare rischi molto meno probabili di quelli oggi attribuiti ai cambiamenti climatici indotti dall'uomo.

Se si ragiona in termini di probabilità si vede che molte delle tesi “negazioniste” sui cambiamenti climatici e i tanti motivi di scetticismo si dissolvono. Per esempio il professor Richard Lindzen (pag. 169) ha avuto in passato un po' di notorietà per aver sostenuto che nei prossimi 20 anni il clima ha la stessa probabilità di riscaldarsi che di raffreddarsi. Dopo essersi dichiarato pronto a scommettere che le temperature medie fra 20 anni saranno inferiori, ha proposto a James Annan del Frontier Research Center for Global Change, che ha raccolto la scommessa, una quota di 50 a 1. Ossia se avesse vinto la scommessa Lindzen avrebbe guadagnato 10.000 dollari, se avesse perso ne avrebbe pagati 200. Come ha osservato Annan (RealClimate, 2005b), che non ha accettato la quota, messa in questi termini la scommessa rivela ben poco scetticismo (anche gli scettici, quindi, se tengono conto del portafoglio non sono poi così scettici): una quota di 50 a 1 riflette più o meno una probabilità del raffreddamento del pianeta del 2%, molto minore a quanto allora stimava il Terzo Rapporto dell'IPCC, secondo cui la probabilità di un raffreddamento era circa del 10%. Anche l'IPCC infatti non esclude la possibilità del raffreddamento del pianeta (possibile per l'incertezza dei modelli e la deviazione standard dei dati, o per una improvvisa e rilevante eruzione vulcanica), ma solo la ritiene poco probabile, molto meno probabile del riscaldamento indotto dalle attività umane.

BOX**COMUNICARE L'INCERTEZZA**

Abbandonare le pretese di certezze assolute, affidarsi al peso dell'evidenza e alla valutazione dell'incertezza è quindi fondamentale per poter ragionare sul problema dei cambiamenti climatici. È per questo che l'IPCC chiede agli autori dei "Rapporti di Valutazione" di comunicare l'incertezza delle valutazioni espresse in modo consistente e omogeneo, facendo riferimento a vere e proprie linee guida, definite prima della stesura dei Rapporti (Manning e Petit, 2003; IPCC, 2005). Gli approcci utilizzati dipendono dalla natura dell'informazione disponibile, e sono riconducibili a tre categorie. Se l'incertezza è espressa in modo qualitativo, sono indicati il peso relativo, la qualità dell'evidenza scientifica (per esempio informazioni, dati, segnali, teorie in grado di supportare una certa tesi) e l'accordo su questa evidenza (tramite per esempio l'analisi della concordanza della letteratura scientifica).

L'incertezza è espressa in modo semi-quantitativo per esprimere il giudizio di esperti sulla correttezza dei dati, dei risultati di un modello, di un'analisi o di un'affermazione. Si fa in questo caso riferimento a dei livelli di confidenza: bassa, media, alta ecc.

L'espressione quantitativa dell'incertezza avviene in termini probabilistici, stimando la probabilità che un ben definito evento sia occorso nel passato o occorrerà in futuro. Accordandosi per esempio che se si scrive che "la frequenza degli eventi con precipitazioni intense è probabilmente aumentata", significa che la probabilità che ciò sia avvenuto, sulla base delle informazioni disponibili, è maggiore del 66%.³ Nel Quarto Rapporto di Valutazione dell'IPCC sono utilizzati tutti i tre tipi di approcci definiti per comunicare l'incertezza (IPCC, 2005).

Il primo tipo è utilizzato dal Terzo Gruppo di Lavoro, in cui per le affermazioni più importanti viene specificato il livello di evidenza e accordo tramite nove categorie: alto accordo, molta evidenza; alto accordo, media evidenza; alto accordo, poca evidenza; medio accordo, molta evidenza; medio accordo, media evidenza; medio accordo, poca evidenza; poco accordo, molta evidenza; poco accordo, media evidenza; poco accordo, poca evidenza.

Per il secondo tipo, i termini usati per indicare il grado di confidenza sono: Confidenza molto elevata: almeno 9 su 10 possibilità di essere corretto. Elevata confidenza: circa 8 su 10 possibilità di essere corretto. Media confidenza: circa 5 su 10 possibilità di essere corretto. Bassa confidenza: circa 2 su 10 possibilità di essere corretto. Confidenza molto bassa: meno di 1 su 10 possibilità di essere corretto.

I termini usati per indicare il grado di probabilità sono: Virtualmente certo: >99% probabilità che avvenga. Estremamente probabile: >95%. Molto probabile: >90%. Probabile: >66%. Più probabile che non: >50%. Improbabile: <33%. Molto improbabile: <10%. Estremamente improbabile: <5% probabilità che avvenga.

L'AUTOREVOLEZZA, L'AUTORITÀ E L'INCOMPETENZA

Il manifesto promosso dall'Oregon Institute for Science and Medicine è stato sottoscritto da circa 19.000 scienziati americani, metà dei quali sono docenti in fisica, geofisica, scienza del clima, meteorologia, oceanografia, chimica, biologia, biochimica... la rivolta delle comunità scientifiche contro la teoria del riscaldamento globale si è estesa in Russia, Canada, Australia, e, anche se in forma più frammentaria, in Europa. (Cascioli e Gaspari, 2004)

È importante sapere chi scrive un articolo scientifico? È importante dove le argomentazioni sono pubblicate? Oppure è importante solo la sostanza di quanto si scrive?

È un punto delicato. Perché le tesi di molti dei negazionisti trovano spazio e risalto, più che per la loro consistenza o per aver superato sistemi di verifica, per l'autorevolezza e la notorietà degli autori, per il loro curriculum. Magari professori in importanti università, accademici dei Lincei o delle Scienze. Che pontificano sul futuro del clima sulle prime pagine di quotidiani nazionali con argomenti che ad altri verrebbero cestinati senza pietà.

Viceversa, anche a supporto delle evidenze scientifiche sui cambiamenti climatici si portano i nomi delle centinaia o migliaia di scienziati che fanno parte dell'IPCC. Oppure le dichiarazioni dei presidenti delle accademie delle Scienze dei paesi del G8 ecc.

Sembrerebbe ovvio: una grande esperienza, una riconosciuta competenza rendono un'opinione più solida. Fanno ben sperare che l'autore non si stia sbagliando. E se non fosse così, se dovessimo ascoltare e mettere sullo stesso piano tutti i pareri, senza qualche filtro minimo per aiutarci a restringere il campione delle opinioni, sarebbe faticosissimo. Siamo in troppi. Ma c'è differenza fra il cauto e utile riconoscimento di un'autorevolezza e l'inchino acritico al potere dell'autorità.

In uno dei più belli fra gli *Scritti corsari* di Pier Paolo Pasolini si può leggere una critica radicale all'importanza dell'autorevolezza di chi scrive e sostiene una certa tesi, e del pericolo che questa sia riconosciuta solo come omaggio a un sistema di potere consolidato in un dato momento storico. All'*Osservatore Romano*, che riferendosi a un suo precedente intervento scriveva "Non sappiamo donde il suddetto tragga tanta autorevolezza...", così rispondeva Pasolini:

...ciò che prima di tutto vi si nota è l'idea che a una persona normale sembra subito aberrante: l'idea cioè che qualcuno, per scrivere qualcosa, debba possedere "autorevolezza". Io non capisco sinceramente come possa venire in mente una cosa simile. Ho sempre pensato, come

qualsiasi persona normale, che dietro a chi scrive ci debba essere necessità di scrivere, libertà, autenticità, rischio. Pensare che ci debba essere qualcosa di sociale e di ufficiale che fissi “l'autorevolezza” di qualcuno, è un pensiero, appunto aberrante, dovuto evidentemente alla deformazione di chi non sappia concepire verità al di fuori dell'autorità.

Io non ho alle spalle nessuna autorevolezza: se non quella che mi proviene paradossalmente da non averla e dal non averla voluta; dall'essermi messo in condizione di non aver niente da perdere, e quindi di essere fedele a nessun patto che non sia quello con un lettore che io considero del resto degno di ogni più scandalosa ricerca... (Pasolini, 1974).

Anche il fisico Richard Feynman ha scritto in difesa del valore della creatività e delle idee portate dai neofiti:

Molti si stupiscono che nel mondo scientifico si dia così poca importanza al prestigio e alle motivazioni di chi illustra una certa idea. La si ascolta, e se sembra qualcosa che valga la pena di verificare – nel senso che è un'idea diversa, e non banalmente in contrasto con qualche risultato precedente – allora si che diventa divertente. Che importa quanto ha studiato quel tizio, o perché vuole essere ascoltato. In questo senso non fa nessuna differenza da dove vengano le idee. La loro origine vera è sconosciuta, la chiamiamo “immaginazione”, “creatività”... Stranamente molti non credono che nella scienza ci sia posto per la fantasia. E una fantasia di un tipo speciale, diversa da quella dell'artista. Il difficile è cercare di immaginare qualcosa che a nessuno è mai venuto in mente, che sia in accordo in ogni dettaglio con quanto già si conosce, ma sia diverso; e sia inoltre ben definito, e non una vaga affermazione. Non è per niente facile (Feynman, 2000).

IL TEMPO PASSA

Un problema nell'affidarsi a un'autorevolezza scientifica deriva dal fatto che i titoli sanciscono una competenza in un dato momento, ma non possono assicurare che questa rimanga nel tempo. Così come grandi scrittori scrivono un libro importante e poi spariscono, o grandi cantautori dopo alcuni lavori interessanti scadono nella musica più banale, anche a un bravo scienziato può capitare di diventare uno scienziato meno valido.

Il tempo passa, si perdono i contatti con il mondo, la creatività e la fantasia. Cambia l'ambiente in cui si lavora, chi si frequenta. I collaboratori che risolvevano i piccoli grandi problemi. Gli amici che danno dei consigli o per caso delle idee. Gli amanti che danno un'ispirazione o un'intuizione. Cambia la serenità con cui si affrontano i problemi. Cambia la lucidità, la memoria, la capacità di concentrarsi. La voglia di leggere e di tenersi aggiornati. Oppure cambia cosa si fuma, cosa si beve. Col tempo può venire meno la capacità di descrivere, di interpretare un periodo storico con uno scritto, una canzone o un discorso. Quante volte è successo. Quante delusioni.

In ambito scientifico è diverso, ma non così tanto. Anche qui servono acume, creatività, fantasia, capacità di intuizione, di stabilire collegamenti e di seguire quelli giusti. Servono la costanza, ma anche la sincerità nel non accontentarsi delle risposte più semplici; di mettersi in discussione, di criticarsi da soli e non arroccarsi e difendere allo stremo posizioni di comodo. E tanti fatti della vita possono cambiare l'onestà con cui si svolge e si giudica il lavoro proprio e altrui.

Altre volte, più semplicemente, si perdono i contatti con il mondo scientifico che si occupa di un dato argomento, si “esce dal giro”; se l'argomento è specialistico basta poco.

ESSERI UMANI

In fondo, anche gli scienziati sono esseri umani. La storia della scienza è piena di esempi di studiosi svogliati, furbi, ma anche bugiardi e disonesti. Il libro di Federico Di Trocchio *Le bugie della scienza* (Di Trocchio, 1993) è una rassegna divertente e impietosa dei casi più clamorosi, degli imbrogli di scienziati anche famosi. L'antica arte dell'imbroglio è diventata secondo Di Trocchio una disciplina scientifica, con tanto di nome, coniato da Tullio de Mauro, "Imbroglionica":

Si tratta di una disciplina d'avanguardia che non costituisce materia di insegnamento ma fa ormai parte integrante del bagaglio culturale degli scienziati di professione. Essa non consiste nel rendere credibile l'incredibile e l'impossibile alla gente comune, come fanno astrologi, maghi, guaritori e volgari impostori, ma nel fare la stessa cosa con i propri colleghi. Il che è nello stesso tempo più facile e più difficile. Più facile perché spesso gli addetti ai lavori sono stranamente più ingenui degli ignoranti.

Ma imbrogliare gli scienziati è anche più difficile perché bisogna conoscere la materia e i dettagli delle tecniche sperimentali...

L'imbroglionica dunque è la scienza che insegna agli scienziati come imbrogliare gli altri scienziati. Questi a loro volta convincono i giornalisti i quali infine seducono le masse. Le quali masse non sono dunque le vere vittime dei falsi scientifici che, proprio per questo, non possono, a rigore, essere considerati come delitti contro la fede pubblica. Sono piuttosto truffe...

L'obiettivo reale è infatti costituito dagli scienziati che siedono negli organi statali di finanziamento della ricerca e che hanno il potere di decidere quali studi e quali ricercatori debbano essere sostenuti economicamente e con quanto.

L'imbroglionica, insomma, insegna a chi non lo è a camuffarsi da vero scienziato di successo ed emergere nella massa degli oltre 3 milioni di ricercatori che affollano oggi i laboratori. Essa contempla due sezioni: una burocratica e l'altra più tecnica. Quella burocratica è la parte più facile, ma non per questo è meno importante. Insegna a confezionare progetti di ricerca, domande e rapporti finali in modo che risultino autorevoli, seri e convincenti per i comitati di finanziamento. Include una sezione che spiega ai falsari più ambiziosi come coinvolgere gli organismi amministrativi e politici fino a trasformare in affari di stato le beghe tra scienziati.

Ma è la parte tecnica il vero nucleo dell'imbroglionica. Solo da essa infatti si apprendono i vari trucchi da usare per essere accreditati come scienziati degni di fiducia e di fondi. Alla base di una solida, benché falsa, reputazione scientifica ci sono sempre e innanzitutto i trucchi bibliografici che vanno dalla pubblicazione dello stesso articolo (ma col titolo cambiato) sul più gran numero possibile di riviste, alla comunicazione di dati inventati (tecnica che consente di pubblicare moltissimo in poco tempo e con poca fatica) fino al plagio spudorato; ci sono poi il furto dell'idea, quello del materiale da esperimento, il trafugamento degli appunti dei colleghi e la sottrazione di tavole, tabelle e fotografie; essenziale è la manomissione dei protocolli di laboratorio e dei nastri di registrazione, che però non sono di grande aiuto se non accompagnati da quel tocco da prestigiatore che consente di indirizzare l'esperimento dove si vuole, nonché dal ricorso, in caso di necessità, alla frode vera e propria come il doping di un test, o la manipolazione (meglio se notte-tempo) di animali e materiale da esperimento. C'è poi la tecnica per scoprire cose ed effetti che non esistono e quella che insegna come rivendicare il primato di una scoperta fatta da altri. Fondamentale è infine la conoscenza approfondita dei trucchi statistici che consente di far quadrare i conti sempre e comunque e di sostenere con rigore matematico qualsiasi parto della fantasia che ogni falsario deve possedere come requisito essenziale... (Di Trocchio, 1993).

Anche nel campo dei cambiamenti climatici ci sono diversi esempi di "imbrogli". Alcuni di questi riguardano la correlazione dei dati dell'attività solare con le temperature del pianeta (pag. 96):

per mostrare una correlazione fra l'aumento di temperatura e il ciclo delle macchie solari alcuni dati sono stati "truccati". Poi corretti, ma sempre con altri dati sbagliati. Errori strani, che a fatica si possono ritenere involontari, perché grazie anche a questi errori quelle ricerche sono diventate importanti, hanno fatto notizia, e i loro autori hanno acquisito notorietà.

Altro esempio: nella ricostruzione delle temperature dello scorso millennio a partire dai dati sperimentali, sono quasi "volati gli stracci" e la burrascosa discussione su chi stava barando ha portato all'istituzione di una commissione d'inchiesta del Senato degli Stati Uniti (pag. 80).

A volte sono solo motivi anagrafici che portano autorevoli scienziati ad arroccarsi su posizioni rigide, senza riuscire a intuire o capire il nuovo. Come recita la prima delle "leggi di Clarke":

Quando uno scienziato eminente ma anziano afferma che qualcosa è possibile, quasi certamente ha ragione. Quando afferma che qualcosa è impossibile, molto probabilmente si sbaglia.⁴

LA SPECIALIZZAZIONE

Ci sono certo tanti argomenti a favore del "principio di autorità". Il più importante di questi è l'estrema complessità di molte ricerche scientifiche, in cui non ci si può improvvisare. Per alcune ricerche ci vogliono delle basi: se non si studia la climatologia o anche solo la fisica e la chimica difficilmente si potranno maneggiare modelli climatologici.

In linea di principio non si può certo escludere che una grande intelligenza unita a una grande capacità di studio permetta a un neofita di dire cose importanti in un settore scientifico a lui del tutto sconosciuto. Ma, come si diceva, è poco probabile: la diffidenza è più che legittima se uno statistico o un romanziere annunciano di aver trovato dei banchi clamorosi in complesse teorie scientifiche sulla fisica dell'atmosfera.

In ambito scientifico la costruzione e la decostruzione di una teoria richiedono di affrontare la complessità, di saper dialogare con i propri colleghi. Contrariamente a quanto si crede, le scoperte scientifiche non nascono da sole, per opera isolata di un "genio". La scienza avanza per piccoli passi, condivisi.

Per la teoria dei cambiamenti climatici non c'è un solo scopritore, ci sono tanti scienziati che hanno dato il loro piccolo contributo, come ben raccontato nel libro *Il clima* di Antonio Navarra e Andrea Pinchera (Navarra e Pinchera, 2000): dagli esperimenti di Horace-Bénédict de Saussure con l'eliotermometro nel 1774, all'introduzione del termine "effetto serra" nel 1824, alle intuizioni di Joseph Fourier; dalle prime ipotesi sulle ere glaciali di Jean Louis Agassiz nel 1837 agli esperimenti sul vapore d'acqua e la CO₂ di John Tyndall nel 1859. Nel 1895 il chimico svedese Svante Arrhenius riesce a sintetizzare le conoscenze già scoperte e a proporre un quadro più completo, qualcosa che può essere visto come una teoria. Con tante lacune, anche con errori di interpretazione; ma la chiarezza del quadro generale, la solidità dell'impianto e la bella scrittura rendono ancora oggi il suo autore famoso come "lo scopritore" dell'effetto serra.

DALL'AUTOREVOLEZZA ALL'INCOMPETENZA

Il passo dall'autorevolezza all'incompetenza è quindi più facile di quanto si creda. Proprio per la complessità, la settorialità e la specificità della ricerca scientifica, l'autorevolezza è strettamente limitata alla propria disciplina. Un grande scienziato ha certo una base scien-

tifica che gli permette di avere una visione ampia sul mondo scientifico. Ma non su tutto avrà la stessa competenza e autorevolezza. Anche Aristotele l'aveva capito: “... uno scienziato non dovrà rispondere a ogni domanda su qualsiasi argomento”.

Il problema con molti negazionisti sul clima è questo: l'autorevolezza spesso è indiscutibile, ma riguarda settori che poco hanno a che fare con la tematica dei cambiamenti climatici.

Spesso fermi a una visione ottocentesca dello scienziato, sono i giornali a fornire lo spazio a esimi economisti per pontificare sulle tendenze delle temperature del pianeta, a esperti di fisica tecnica per discutere sui costi del Protocollo di Kyoto, a bravi romanzieri antropologi per offrire presunte ricostruzioni della falsità nella scienza dei cambiamenti climatici.

Una cautela potrebbe essere quella di applicare lo scetticismo anche alle tesi degli scettici, facendosi venire qualche dubbio se gli scienziati che “cantano fuori dal coro” raramente lo fanno nelle sedi deputate, ossia le riviste scientifiche, e preferiscono i quotidiani, le riviste patinate o i convegni sponsorizzati da amici o ministeri compiacenti.

L'autorevolezza di uno scienziato, la sua competenza ed esperienza nel settore scientifico di cui sta parlando sono quindi un aiuto, un supporto per fidarci e non obbligarci a dover verificare ogni affermazione, un aiuto ad abbassare temporaneamente la soglia di attenzione critica e di dubbio che ogni affermazione scientifica merita.

Ma alla fine non si scappa: la validità di un'ipotesi scientifica deve stare negli argomenti, che devono essere il più possibile controllati e verificati, sottoposti a critiche anche feroci. Independentemente dal loro autore.

BOX

L'AUTORITÀ DI UN PREMIO

Oltre al ruolo della posizione, della carica acquisita durante la propria carriera, l'autorità viene spesso associata alla vincita di premi, primo fra tutti il Premio Nobel. Il premio assegnato dalla commissione svedese attesta meriti in un certo settore disciplinare, di fatto è visto come il conferimento di un valore intellettuale che merita considerazione in tutti i campi dello scibile umano. Per questo è frequente che Premi Nobel siano invitati a parlare di climatologia o di scenari energetici, pur se il premio è meritato in un settore molto lontano e la preparazione sul tema, basata sulla lettura di qualche documento, è molto inferiore a quella di tanti altri colleghi, che magari dedicano la loro intera carriera allo stesso argomento. Si tratta certo di menti brillanti, ma a volte anche per loro cambia la capacità di aggiornamento, di visione multidisciplinare; da cui gli incidenti di Premi Nobel che scrivono di aver incontrato alieni o che sostengono la presunta superiorità di alcune razze. Ma è evidente che menzionare nel programma di un convegno un nome con a fianco la scritta “Premio Nobel...” porterà molta più visibilità e spettatori.

Ci sono le eccezioni. Senza andare ai tempi di Leonardo da Vinci, anche negli scorsi decenni ci sono esempi di Premi Nobel o di scienziati di grande valore che, per la profonda conoscenza del metodo scientifico e le straordinarie qualità intellettuali, sono davvero riusciti ad allargare lo sguardo, a dire qualcosa di innovativo anche in altri campi, a fornire importanti contributi al dibattito pubblico sull'uso delle applicazioni della scienza, o a essere eccezionali divulgatori della scienza. Il ricordo di Albert Einstein, Linus Pauling, Richard Feynman, aumenta e non diminuisce le responsabilità di chi acquisisce un ruolo sociale per i suoi meriti scientifici.

LE RIVISTE SCIENTIFICHE, LA REVISIONE E LA SELEZIONE DELLE FONTI

L'IPCC non svolge ricerca scientifica vera e propria, ma svolge invece un'attività di rassegna di quella porzione della letteratura scientifica sul clima che è già allineata su tesi precedentemente enunciate proprio dall'IPCC. Un caso classico di autoreferenzialità, e di fabbrica del consenso: come ha infatti dimostrato un'analisi pubblicata su Science nel 2004, nel periodo compreso fra il 1993 e il 2003 è stato molto difficile pubblicare articoli che sollevassero dubbi sulle tesi dell'IPCC. (Visconti, 2007b)

Come controllare la validità di un'osservazione sperimentale, dei risultati di un modello matematico, di una spiegazione scientifica a un fenomeno fisico?

Da tempo lo strumento utilizzato è quello della pubblicazione dei risultati su riviste scientifiche che, prima della pubblicazione, sottopongono il lavoro a un processo di revisione affidato a persone competenti nel ramo. Questo processo, chiamato in termini anglosassoni "peer review" (revisione dei pari), dovrebbe garantire il vaglio di una tesi da parte di persone dello stesso settore disciplinare, in grado di verificare la fondatezza delle affermazioni. Gli autori della peer review rimangono anonimi, per favorire la sincerità ed evitare la personalizzazione della critica. Le critiche dei revisori possono essere radicali, suggerendo il rifacimento del lavoro o della sua esposizione. Oppure possono essere importanti, ma lasciando spazio a correzioni che ne permettano la pubblicazione ("major revision"). Oppure richiedono aggiustamenti minimi per un lavoro che viene subito accettato. Alle critiche dei revisori bisogna rispondere, difendendo le tesi, spiegandole meglio o motivando le modifiche. Se l'articolo è accettato si diventa spesso revisori per la medesima rivista; la revisione è svolta gratuitamente, non ci sono ricompense se non di personale gratificazione o nel fatto di vedere in anteprima i lavori che devono essere revisionati.

Funziona il sistema di peer review? Non sempre, naturalmente. A volte "passano" articoli che poi si rivelano sbagliati, nei dettagli o anche in punti importanti. Anche agli scienziati più accreditati può capitare di ricevere una stroncatura, anche pesante, cui seguono polemiche.⁵ A volte sono rifiutati articoli corretti, solo perché i revisori non sono in grado di capire la novità. È capitato anche che il rifiuto fosse legato a dissidi personali (il revisore conosce il nome dell'autore), alla non appartenenza dell'autore alla "cerchia" degli amici. Un revisore pigro si affida all'autorità e non alla sostanza degli argomenti. Il numero consistente dei revisori, la loro appartenenza a diversi ambiti scientifici e geografici dovrebbe evitare questo problema.

Non è un processo perfetto, ma nel complesso funziona, assicura una selezione e una pubbli-

cazione dei lavori scientifici più validi e interessanti. La serietà di una rivista, il suo prestigio dipendono dalla qualità di questo processo. Quanto più è rigoroso, più evita la pubblicazione di lavori scadenti, tanto più vale. L'editore della rivista sovrintende a questo processo. Ci sono anche diverse classifiche internazionali per le riviste scientifiche, indici matematici chiamati "Impact Factor", calcolati sulla base di quanto i lavori pubblicati dalle riviste stesse sono citati, ossia in base a quanto entrano nel dibattito e quindi hanno un "impatto" sul mondo scientifico.⁶ Anche qui ci sono problemi. Perché questo sistema può portare a privilegiare settori disciplinari molto affollati, in cui l'elevato numero di pubblicazioni rende più probabile la citazione del proprio lavoro; mentre ricerche di nicchia, ma su argomenti comunque importanti, potrebbero non essere riconosciute adeguatamente. Da quando la validità scientifica di un ricercatore è quantificata in larga parte sulla base del numero e della qualità delle sue pubblicazioni, la lotta alla pubblicazione e alla reciproca citazione rende conveniente la pubblicazione a raffica, a volte dello stesso lavoro scritto in modi diversi senza un vero nuovo contenuto informativo.

LE RIVISTE SPECIALISTICHE

Le riviste scientifiche serie tendono a essere specialistiche. Anche solo in campo ambientale ci sono riviste specifiche per chi si occupa di inquinamento dell'aria, delle acque, dei suoli, degli oceani, del sole, delle dinamiche ecologiche o del software ambientale. Poi ci sono alcune riviste "storiche" e molto prestigiose (come *Science*, *Nature*) che riescono a considerare diversi settori scientifici.

La maggior parte delle pubblicazioni scientifiche sul tema dei cambiamenti climatici è pubblicata su una manciata di riviste internazionali. Dando un'occhiata ai riferimenti bibliografici riportati a pag. 327 si nota che i nomi delle riviste sono più o meno sempre gli stessi. I grandi lavori sulla climatologia sono pubblicati, oltre che su *Science* e su *Nature*, su riviste quali *Journal of Geophysical Research*, *Geophysical Research Letters*, *Journal of Climate* o sul *Journal of the Atmospheric Sciences*. Gli studi sull'influenza del sole su *Journal of Atmospheric and Solar-Terrestrial Physics*. Gli studi sugli scenari emissivi su *Climate Policy*, *Climatic Change*, su *Environmental Science and Technology* e *Atmospheric Environment*. Ma queste ultime due non sono specifiche della tematica dei cambiamenti climatici, e sono considerate per questo tema riviste minori.

La rivista più vicina al negazionismo climatico è senza dubbio *Energy and Environment*, su cui sono stati pubblicati la stragrande maggioranza degli articoli più controversi e che presentano errori macroscopici. La direzione della rivista è stata accusata di evitare deliberatamente un efficace peer review degli articoli, e la mancanza di chiarimenti ha portato allo screditamento della rivista. La rivista è diffusa in solo in 25 biblioteche in tutto il mondo e non è inclusa nell'elenco delle riviste scientifiche di cui viene stimato l'Impact Factor (Thacker, 2005). Un'altra rivista fortemente criticata è *Climate Research*, ma la pubblicazione di articoli contestati ha provocato discussioni, ha portato alle dimissioni del direttore e di altri collaboratori.

LA REVISIONE NECESSARIA

Il lavoro di revisori competenti sugli argomenti che devono analizzare è quindi il punto fondamentale. La scienza non avanza solo con il dubbio ma anche riconoscendo e accettando le cono-

scienze precedentemente emerse e che hanno superato i livelli di verifica esistenti. La scienza non è una democrazia, deve usare il controllo di qualità per eliminare le tesi che non reggono.

L'importanza che il controllo sulla qualità e sui contenuti di un lavoro sia svolta dalle persone in grado effettivamente di controllare riguarda tutti i campi. Un esempio divertente è stato raccontato da Piero Angela nel suo best-seller *Viaggio nel mondo del paranormale*, in cui ha mostrato come tutta la storia della parapsicologia è piena di medium "esaminati in condizioni di stretto controllo" che si sono rivelati essere degli astuti e simpatici imbroglioni (Angela, 1979). Eminentissimi scienziati, fra cui diversi Premi Nobel, non riuscivano a scoprire i trucchi con cui medium e sensitivi sollevavano tavoli, piegavano posate e chiavi, spostavano lancette degli orologi. Dopo aver effettuato i loro controlli dichiaravano pubblicamente, con grande risonanza mediatica, che i fenomeni prodotti "non sono spiegabili con le nostre conoscenze scientifiche". Spiegava invece tutto un collega dei parapsicologi, il grande prestigiatore James Randi, che riusciva anche a ripetere gli stessi "fenomeni".

Un tratto comune delle tesi negazioniste è quindi la mancanza di una loro revisione, di un controllo da parte della comunità scientifica, dei competenti nel settore della climatologia. Molti famosi negazionisti non lasciano tracce in riviste scientifiche anche non troppo prestigiose o specifiche sul tema dei cambiamenti climatici. Spesso hanno invidiabili curricula, con molte pubblicazioni su riviste scientifiche internazionali o dotate di sistemi di peer review, ma in altri settori disciplinari, nei quali hanno raggiunto indiscutibili meriti.

Un articolo intitolato "Mito e realtà dei cambiamenti climatici" pubblicato da un economista sulla rivista *Economia pubblica* deve quindi essere sospetto. Perché con grande probabilità viene pubblicato senza alcun controllo da parte di esperti della materia.

Altri pubblicano, su riviste scientifiche internazionali che si occupano di fisica dell'atmosfera, solo circostanziate argomentazioni su aspetti marginali e spesso secondari, mentre sulla stampa e sulle riviste non scientifiche si lasciano andare ad affermazioni incredibili. Per esempio, Richard Lindzen, importante fisico dell'atmosfera, ha pubblicato importanti lavori sulla dinamica dell'atmosfera. Da altre parti, in conferenze pubbliche come in scritti vari, su riviste non dotate di sistemi di controllo, ha affermato brutalmente che "l'uomo non è responsabile dei cambiamenti climatici".

Altri pubblicano solo su riviste non scientifiche, atti di convegni generalisti, quotidiani e settimanali nazionali o locali. Oppure su veri e propri libri che sono pubblicati da editori generalisti, che non controllano con cura il contenuto, ma si affidano a un rapporto di conoscenza con l'autore o con suoi conoscenti. Altri si affidano al proprio sito internet, al proprio blog. In tutti questi casi non c'è un controllo "esterno" su quanto scritto. È importante che ci siano anche queste forme di divulgazione scientifica; ma non devono essere scambiate con i lavori scientifici veri e propri, in cui nuovi dati, teorie o risultati sono proposti e vagliati.

Una ricerca pubblicata su *Science* (Oreskes, 2004) ha mostrato come fra 928 articoli pubblicati fra il 1993 e il 2003 su riviste con sistemi di peer review, nessuno degli articoli negava il ruolo delle attività umane come principali responsabili del riscaldamento degli ultimi 50 anni. La ricerca era stata fatta sul database dell'"ISI web of science", comprendente le riviste del settore scientifico, tramite la parola chiave "cambiamento climatico globale". Da questo articolo è nato un dibattito vivace, perché Roger Peiser dell'Università John Moores di Liverpool ha scritto a *Science* sostenendo di averne trovati 34, ma la lettera non è stata pubblicata. In effetti molti dei 34 articoli riguardavano aspetti del tutto mar-

ginali e non mettevano in discussione l'influenza umana sul clima. Ma ne rimanevano alcuni: era dunque sbagliata l'analisi di Naomi Oreskes? L'analisi di Coby Beck ha mostrato che si trattava di lettere o editoriali, quindi articoli non sottoposti a peer review, oppure articoli su riviste del settore "scienze sociali" o in settori di scienze umanistiche, quindi non incluse fra i lavori scientifici delle riviste del settore (Beck, 2006). Una cospirazione mondiale? Difficile crederlo, più che altro una prova che il sistema della revisione funziona. Come è difficile credere che cambierebbe qualcosa se si trovassero uno o due articoli, su mille, che ritenessero scarsa l'influenza delle attività umane sul clima.

BOX

PUBBLICARE PUÒ ESSERE PERICOLOSO

Pubblicare su una rivista prestigiosa è difficile anche perché se il processo di revisione fallisce, ossia se permette la pubblicazione di un articolo viziato da gravi errori, nei numeri successivi altri autori possono chiedere la pubblicazione di critiche a quanto pubblicato. Ospitate spesso nella rubrica dei commenti, le critiche sono circostanziate, pesanti, colpiscono nel merito quanto pubblicato, e danno vita a un dibattito che può essere spiacevole per gli autori dell'articolo. Il dibattito prosegue sul web, nei blog, dove le critiche si fanno feroci, le battute irriverenti.

È il caso dell'articolo pubblicato nel 2006 su *Environmental Geology*, *International Journal of Geosciences* da due ingegneri petroliferi, Leonid Khilyuk e George Chilingar (Khilyuk e Chilingar, 2006), intitolato "Sulle forze globali della natura che guidano il clima terrestre: sono coinvolti gli uomini?". Venti pagine di dati, undici grafici, una cinquantina di citazioni bibliografiche. Ma a ben guardare i dati sono vecchi, vaghi, la letteratura citata è scadente. In più ci sono fonti improponibili per una pubblicazione scientifica: il giornale russo *Izvestiya*, articoli su sconosciute riviste russe, imprecisati siti internet.

La richiesta di "rebuttal" (rigetto) dell'articolo è pubblicata pochi mesi dopo sulla stessa rivista a firma di Werner Aeschbach-Hertig. La stroncatura si chiude con: "È stupefacente che il lavoro di Khilyuk e Chilingar abbia potuto passare il processo di revisione di una rivista che sembrerebbe seria come *Environmental Geology*. Il fallimento di questo processo, che dovrebbe garantire la qualità dei lavori pubblicati nella letteratura scientifica, è probabile che possa danneggiare la reputazione della rivista stessa" (Aeschbach-Hertig, 2006).

Sul web le critiche sono state più feroci (es.: Biello, 2006; Lambert, 2006). È stata proposta l'istituzione di un premio "Khilyuk and Chilingar" per il peggiore articolo scientifico sui cambiamenti climatici. Ma in fondo la pubblicazione di questo articolo, o di altri che hanno avuto commenti simili, non è così grave. Ci sono responsabilità dei revisori che non conoscevano la materia e hanno accettato di fare la revisione, ma anche del direttore (in inglese, Editor) della rivista, che non ha selezionato adeguatamente i revisori. La fallibilità del processo scientifico mostra la sua debolezza, ma anche la sua integrità: non esiste il complotto degli scienziati mondiali, vagheggiato da qualcuno, che censura tutte le voci dissonanti; un complotto attribuito a una loro impostazione ideologica ambientalista, francamente poco credibile per chi conosce la varietà e diversità di queste persone. Esistono argomenti: alcuni più deboli, altri meno, altri più solidi.

UN'ACCURATA SELEZIONE DELLE FONTI

Raramente sottoposte a un vero controllo scientifico, molte tesi negazioniste sono sostenute con un'accurata selezione delle fonti. Accurata nel senso di limitata, parziale, senza

un adeguato collegamento con studi fatti da altri scienziati. La selezione privilegia in modo arbitrario alcuni studi, altri vengono evitati.

Sulla tematica dei cambiamenti climatici sono stati pubblicati più di 20.000 articoli e pubblicazioni scientifiche. Non si può certo conoscerli tutti, non si possono citare tutte le fonti: qualcosa va trascurato ed escluso dall'analisi. Il punto quindi è quali fonti si citano, quali articoli si selezionano e quali si trascurano.

In ogni ramo disciplinare ci sono alcuni articoli "fondamentali", che non possono essere evitati. Per esempio chi discutesse sulla ricostruzione delle temperature del pianeta dello scorso millennio senza citare i lavori molto accurati di Mann, Bradley e Hughes (1998) o di Jones e Mann (2004) o di Moberg et al. (2005) darebbe una visione almeno carente del problema. Questi lavori fanno riferimento a decine o centinaia di altre pubblicazioni, e per la loro accuratezza sono stati a lungo dei punti di riferimento. Chi citasse la critica di McIntyre e McKittrick (2003) al primo di questi lavori, senza citare le successive risposte che hanno mostrato come a essere sbagliata fosse la critica e non l'articolo originale, darebbe una visione quanto meno parziale della tematica. Chi proponesse una ricostruzione della temperatura passata basandosi su articoli di qualche quotidiano, di un sito internet generalista o di qualche sconosciuto centro di ricerca, darebbe una visione inevitabilmente approssimativa, se non fuorviante.

Dato l'elevato numero di lavori scientifici pubblicati, è possibile selezionare accuratamente alcuni di questi per mettere in rilievo certi aspetti di un problema, lasciandone in ombra altri. Il numero delle pubblicazioni citate non è di per sé una garanzia di completezza. A volte serve più per impressionare. Per esempio, il capitolo sui cambiamenti climatici dell'*Ambientalista scettico* di Bjørn Lomborg, pur se contiene riferimenti a qualche centinaio di citazioni bibliografiche, a un esame di dettaglio si rivela costruito evitando i riferimenti più scomodi (pag. 178).

Come essere quindi sicuri che un autore abbia considerato almeno le pubblicazioni principali? Se non si ha familiarità con la materia non è facile. Oggi possono essere d'aiuto gli indici elettronici delle riviste, la potenza dei motori di ricerca grazie ai quali non è difficile raccogliere una discreta bibliografia su ogni argomento, notare le mancanze più clamorose e magari leggere già un po' di dibattito.

Ma un sospetto dovrebbe arrivare almeno per le asserzioni "strabilianti". Vista la grande produzione scientifica è difficile, ossia poco probabile, la prossima uscita di una teoria davvero rivoluzionaria nel settore del clima, in grado di smentire tutte le conoscenze precedenti, mostrando che la teoria dell'effetto serra è un mito o ha errori basilari. Ci sono stati diversi casi di questo tipo negli ultimi anni, ma si sono rivelate delle bufale, esagerazioni giornalistiche o degli scherzi riusciti. Come scriveva Asimov: *"perfino le nuove teorie più rivoluzionarie scaturiscono di solito da piccoli aggiustamenti"*. Chi la spara proprio grossa, si supporta solitamente con autocitazioni, oppure con deboli appigli a una cerchia ristretta e autoreferenziale dei soliti noti. Gli altri, non esistono.

L'ESAME DEL TEMPO

La revisione dei pari è solo il primo passo per il controllo di un lavoro scientifico. Serve, per assicurare che non ci siano errori basilari, che sia riconosciuto il legame con la letteratura esistente nel settore, che ci siano aspetti originali. Ma la vera validazione di un lavoro viene svolta dal processo scientifico, dal progredire nel tempo delle ricerche e delle cono-

scienze. Solo con il passare del tempo c'è la possibilità di verificare in profondità quali lavori siano corretti, perché hanno passato anche le verifiche successive.

Molte teorie sono ancora valide, dopo secoli dalla loro enunciazione. Altre, inizialmente accettate, sono oggi ritenute sbagliate. Per errori sperimentali, come la teoria della “fusione fredda”. O per sperimentazioni di cui si sospetta fortemente una volontà di falsificazione, come per la scoperta della “memoria dell'acqua”.⁷ In qualche caso la teoria era giusta, ma era solo stata intuita: la dimostrazione, ritenuta valida, non ha retto l'esame del tempo. È il caso della scoperta della carica dell'elettrone da parte di Robert Millikan. Ma anche per Galileo e Newton gli storici della scienza hanno messo in dubbio l'effettiva validità degli esperimenti con cui hanno sostenuto di aver dimostrato alcune delle loro geniali intuizioni teoriche (Di Trocchio, 1995).

La revisione quindi è solo il primo passo, per valutare i lavori che hanno solo la potenzialità di essere innovativi. Ma è un processo fallibile. Per questo nessun singolo lavoro dovrebbe essere utilizzato per stabilire la validità di una particolare ipotesi o conclusione. Più utile è un lavoro di valutazione dell'intera letteratura scientifica, per valutare il grado di consenso che esiste intorno a un'ipotesi o a una conclusione. È questo il compito assegnato, nel settore dei cambiamenti climatici, all'IPCC, l'Intergovernmental Panel on Climate Change.

IL CONSENSO NELLA COMUNITÀ SCIENTIFICA

È stato detto che la “stragrande maggioranza” del mondo scientifico concorda sulle conclusioni relative al cambiamento climatico più drastico e repentino che il pianeta abbia conosciuto negli ultimi millenni. Siccome non è possibile mettere ai voti una certezza scientifica, il termine “stragrande maggioranza” è privo di senso. (Zichichi, 2001)

Alla base delle contestazioni negazioniste ci sono spesso una mancanza di fiducia e a volte un sostanziale disprezzo per la comunità scientifica; dipinta all'occorrenza come una banda di ignoranti, di mistificatori, di ambientalisti reazionari o di ingenui strumentalizzati dai governi.

Questa tendenza alla denigrazione della comunità scientifica si è accentuata negli ultimi tempi, di pari passo con la demolizione degli argomenti classici del negazionismo. Gli scienziati che si occupano del clima e in particolare quelli che hanno accettato di collaborare con l'IPCC per realizzare i Rapporti di Valutazione, sono stati denigrati e offesi con impressionante facilità e pesantezza.

Per un ricercatore l'accusa di essere disonesto è più grave di quella di non essere un bravo ricercatore. Non si può escludere che fra le migliaia di ricercatori che si occupano del clima ci sia qualche incompetente, o magari qualche furfante. Ma sostenere per esempio che gli esperti di modellistica matematica adottano i loro algoritmi per ottenere risultati in sintonia con gli obiettivi e le tesi che vogliono propugnare, o che i politici impongono loro, è una grave accusa, che offende migliaia di scienziati, fra cui molte delle menti oggi più preziose per l'umanità.

IL DIALOGO FRA SCIENZA E POLITICA

Il lavoro dell'IPCC, delle Accademie delle Scienze, degli editor delle riviste scientifiche è invece di fondamentale importanza perché serve per delineare lo stato del consenso scientifico sul tema del riscaldamento globale. La definizione di un “consenso” è il modo migliore per far emergere dal dibattito scientifico quanto è più valido e può essere utilizzato dai decisori politici.

La comunicazione fra scienza e politica non è infatti facile. Il problema dei cambiamenti climatici, come la maggior parte dei problemi ambientali, è complesso e ha molte implicazioni: non solo sulla salute delle persone, ma sulla qualità della vita, sulla crescita eco-

nomica, sulla giustizia, sulla libertà delle persone. In più ha la specificità di riguardare soprattutto le generazioni future.

Gli studiosi del clima, delle tecnologie e delle politiche economiche possono indicare quali possono essere le conseguenze di alcuni fenomeni fisici, i modi per impedirli, i relativi costi, i benefici complementari, i punti di conflitto o i possibili compromessi; ma non sono più esperti degli altri nello scegliere fra questi compromessi. Gli standard scientifici non permettono di scegliere fra la protezione ambientale e la giustizia sociale, fra la crescita nei prossimi anni del PIL e l'equità inter-generazionale. Il lavoro della scienza serve per chiarire con maggiore precisione fra cosa si può scegliere, quali sono le alternative.

A volte capita che gli scienziati invochino alcune politiche, appellandosi all'obiettività della scienza, mentre in realtà le loro posizioni dipendono in modo importante dai loro valori personali. Altri scienziati, sulla base degli stessi dati, possono consigliare politiche opposte. Gli scienziati devono esplicitare il grado di conoscenza delle diverse alternative, aiutando i decisori politici a gestire le incertezze e l'incompletezza delle conoscenze. Perché la cosa più facile per i decisori politici è rinunciare al loro ruolo, appellarsi all'incertezza scientifica per giustificare la loro inazione; la loro posizione potrebbe invece dipendere semplicemente dal peso che essi danno a considerazioni di tipo economico, sociale o personale.

Non è un dialogo facile perché, come hanno osservato alcuni studiosi, scienza e politica usano standard diversi per giudicare l'evidenza.

Gli scienziati applicano standard di evidenza molto alti: per esempio chiedendo una probabilità molto bassa (inferiore al 5% o anche all'1%) che la conclusione che si ottiene sia sbagliata. Questo significa che conclusioni su come funziona il mondo che hanno una ragionevole probabilità (per esempio il 75%) di essere corrette non saranno accettate.

Il processo politico utilizza invece standard di evidenza che sono sia più stretti che più larghi, sulla base dei costi (percepiti) di essere in errore. Se un paziente è in fin di vita, per esempio, è piccolo il rischio nel prescrivere un rimedio la cui efficacia è largamente ignota, ma che offre qualche possibilità di prolungare la vita del paziente. L'ignoto interagisce con la nostra percezione del rischio in modo tale da indurci a impiegare uno standard di evidenza scientifica relativamente basso. Un caso drasticamente diverso è quello dello standard di evidenza che deve essere usato per esempio nel settore dei cosmetici, in cui la società chiede che ci sia una possibilità estremamente bassa che si possa arrivare alla morte per l'utilizzo di un mascara. I produttori devono dimostrare con la confidenza più elevata che il prodotto funziona come previsto e che è molto improbabile che abbia effetti indesiderati (Kinzig et al., 2003).

Il modo migliore in cui politica e scienza possono dialogare è dunque che i decisori politici chiedano agli scienziati di raggiungere un consenso su un tema, ottenendo diverse opzioni di scelte politiche, opzioni a cui gli scienziati assegnano delle conseguenze, se possibile indicando i livelli di incertezza collegati. La scelta delle decisioni, ossia cosa far succedere, è demandata ai politici, ma tocca agli scienziati raggiungere un consenso sulla risposta alla domanda "cosa succede se...". Non spetta ai politici vagliare la qualità scientifica delle risposte, o influenzare queste risposte.

L'alternativa è quella dei politici che ascoltano le diverse voci della comunità scientifica e

scelgono autonomamente quelle più affidabili, orientando in questo modo le decisioni. È quanto avvenuto negli Stati Uniti a metà degli anni '90. Guidati dal capogruppo repubblicano Newt Gingrich, i membri del Congresso si sono trasformati in una sorta di corte giudicante, che teneva audizioni volte a valutare l'integrità delle tesi scientifiche. Gli esperti selezionati dalla Commissione venivano ascoltati separatamente, senza essere direttamente messi a confronto con altri esperti. La selezione degli scienziati privilegiava quelli che fornivano le risposte preferite, più vicine a quelle desiderate: le risposte che i politici volevano sentire (Mooney, 2005). Voci del tutto minoritarie ricevevano molta considerazione, in nome del luogo comune che vuole la verità scientifica più ai margini della scienza che nel centro.

Una sorta di libero mercato, o "deregulation", della competenza scientifica, che prevede parallelamente lo smantellamento delle istituzioni scientifiche deputate a fornire pareri super partes; al di là del caso statunitense, è un metodo che non può funzionare. I membri di questa corte difficilmente possono avere le competenze necessarie, soprattutto in campi molto complessi. Nello scegliere quali pareri ascoltare, i politici si fanno inevitabilmente condizionare dalle loro convinzioni pregresse, maturate chissà come: leggendo solo su alcuni quotidiani e riviste, da discussioni con cerchie ristrette, si selezionano solo alcune voci.

LA STRATEGIA DELL'INCERTEZZA

C'è anche un uso fraudolento dell'incertezza. Il richiamo alle troppe incertezze o alla necessità di prove più solide può essere una precisa strategia, una scusa, una copertura per uno scopo ben preciso, una politica che non si ha il coraggio di affermare chiaramente. Chris Mooney (2005) ha documentato come la crociata dei Repubblicani statunitensi per la "Sound Science"⁸ fosse volta non al rigore scientifico, ma a sfavorire i controlli sulle industrie, richiedendo prove sempre più pesanti per azioni normative. Se le prove richieste crescono oltre un certo limite la verifica si blocca. Si arriva alla paralisi. "Paralysis by analysis".

Come già detto, il dubbio e lo scetticismo sono ingredienti irrinunciabili per la scienza. Ma non bisogna per questo buttare a mare il rispetto per il metodo scientifico e per il confronto sulla base degli argomenti o invocare un complotto mondiale degli scienziati.

All'opposto, molto è stato scritto sul legame fra alcuni agguerriti autori di tesi negazioniste e le lobby petrolifere, interessate a perpetuare l'attuale sistema energetico basato su consumi massicci di combustibili fossili, che assicurano rendite di centinaia di miliardi di euro l'anno.

Ma per chi ha fiducia nel metodo scientifico non sarebbero questi gli argomenti importanti, quanto piuttosto un confronto serio, sui numeri, sulle diverse tesi. Questo è l'oggetto dei prossimi capitoli.

NOTE

1 Bertrand Russell, uno dei padri dello scetticismo moderno, rifiuta la posizione eroica di Pirrone e propone una posizione mediana, in virtù della quale è disposto ad assegnare un valore a un'opinione sostenuta da tutti gli esperti:

...l'opinione degli esperti, quando è unanime, deve essere accettata dai non esperti come assai più probabilmente esatta dell'opinione opposta. Lo scetticismo che io auspico si riduce soltanto a questo: 1) che quando gli esperti concordano nell'affermare una cosa, l'opinione opposta non può essere ritenuta certa; 2) che quando essi non sono d'accordo, nessuna opinione può essere considerata certa dai non esperti; 3) che quando concordemente gli esperti affermano che non esiste alcun motivo sufficiente per un'opinione positiva, l'uomo comune farebbe bene a sospendere il giudizio.

Russell, inoltre, rifiuta le posizioni estremiste di chi ritiene che nessuna azione può essere giudicata migliore di altre:

Sono disposto ad ammettere qualsiasi fondato risultato della scienza, non certamente come vero, ma come probabile in misura sufficiente a permettere una base di azione razionale (Russell, 1956; si veda anche RealClimate, 2005d).

2 A sostegno della tesi che non possa essere escluso con certezza assoluta che la luna sia fatta di gorgonzola, si può citare il fatto che una luna di gorgonzola è oggetto di un cortometraggio d'animazione "A grand day out", contenuto nella film *Wallace & Gromit e altre storie* uscito sugli schermi nel 1994. Il flemmatico Wallace e il suo cane Gromit costruiscono un'astronave per andare sulla luna a rifornirsi di formaggio (Mereghetti, 1999). Un punto critico di questa teoria è l'osservazione effettuata da Paolo Conte di una luna di marmellata: "... e al di là della finestra / c'è una luna strepitosa / che ci guarda con tristezza / Luna di marmellata per noi due / che abbiamo casa e figli tutti e due / ma abbiam sorriso senza alcun pudore / all'idea di un ultimo amore...".

3 Per esempio, mentre nel Quarto Rapporto di Valutazione si scrive "La maggior parte degli aumenti nella media delle temperature globali dalla metà del XX secolo è molto probabilmente dovuta all'aumento osservato della concentrazione di gas a effetto serra causato dall'attività umana" (IPCC, 2007a), nel Terzo Rapporto di Valutazione si leggeva "la maggior parte del riscaldamento osservato negli ultimi 50 anni è probabilmente dovuta all'aumento osservato della concentrazione di gas a effetto serra" (IPCC, 2001).

Un'altra affermazione importante espressa in termini probabilistici è: "È estremamente improbabile che il cambiamento climatico globale degli ultimi 50 anni possa essere spiegato senza forzanti esterni, ed è molto probabile che non sia causato solo da cause naturali conosciute" (IPCC, 2007a).

4 Le altre due leggi di Clarke recitano: "2) Il solo modo di scoprire i limiti del possibile è di avventurarsi un poco sulla strada dell'impossibile. 3) Qualsiasi tecnologia sufficientemente avanzata non è distinguibile dalla magia" (Clarke, 1962).

5 Per esempio uno dei più importanti climatologi, Jim Hansen del Nasa Goddard Institute for Space Studies ha ricevuto un secco rifiuto a pubblicare un articolo dalla rivista *Environmental Research Letters*. Dopo la seconda bocciatura di una versione rivista dell'articolo, in cui uno dei revisori definiva l'articolo un "nonsense", Hansen ha inviato l'articolo a un'altra rivista (Hansen, 2007b).

6 Una buona presentazione e discussione sull'uso degli "Impact Factor" è disponibile su Wikipedia. I principali indici utilizzati sono l'indice ISI Impact Factor di Thomson Scientific (<http://scientific.thomson.com/free/essays/journalcitationreports/impactfactor/>, www.webofknowledge.com/) e in campo accademico il database Get Cited (www.getcited.org).

7 Per fusione fredda si intende il principio che, secondo i suoi scopritori, avrebbe dovuto consentire di estrarre energia a basso costo da una vaschetta di acqua pesante e due elettrodi; in realtà il fenomeno era già noto e si sapeva che non poteva produrre che quantità irrisorie di energia. La memoria dell'acqua sarebbe la proprietà delle molecole d'acqua di mantenere nel tempo una memoria degli anticorpi con cui viene a contatto, cosicché rimane un effetto biologico quando gli anticorpi non sono più pre-

senti. La teoria fu pubblicata su *Nature* il 28 luglio 1988, dopo un lungo procedimento di revisione, in cui i revisori insistevano nel voler vedere l'evidenza che l'effetto potesse essere replicato in altri tre laboratori indipendenti; la pubblicazione fu accompagnata dal commento dell'editore, intitolato "*Quando credere all'incredibile*", in cui metteva in evidenza che il fenomeno descritto nell'articolo non avesse alcuna spiegazione fisica. Ulteriori esperimenti sul tema, condotti sotto il controllo di una commissione di tre esperti, a cui partecipò anche il prestigiatore James Randi, non riuscì a replicare i risultati. L'articolo su *Nature* non è mai stato ritrattato anche se oggi la comunità scientifica internazionale è convinta che si sia trattato, se non di una vera e propria truffa, almeno di una sperimentazione mal riuscita (Di Trocchio, 1995).

8 Un mio tesista di qualche anno fa tradusse "sound methodology for PM measurement" con "metodologia sonora per la misura delle polveri"; in realtà il termine "sound" in questi contesti significa "solido", "robusto".