

FRANCO PANIZON

*Il mondo sta cambiando, con una rapidità della quale si fa spesso fatica a rendersi conto. Perfino Trieste cambia.*

*I sintomi del cambiamento sono sotto gli occhi di tutti. Scompare la campagna e crescono le città. Le città, a loro volta, non sono più luogo d'incontro di cittadini ma piste motorizzate (a Trieste, su 250.000 abitanti, 170.000 automobili e 70.000 motorette). Cambia il tipo e il valore del lavoro.*

*Crescono le differenze tra ricchi e poveri e tra Nord e Sud del mondo.*

*Qui, nel Nord, aumentano la statura e il peso dei bambini; aumenta anche, con un ritmo incredibile, l'indice di intelligenza (20 punti in trent'anni!); cresce il potere d'acquisto (più di 20 volte in 50 anni); aumenta l'attesa di vita, di 20 anni nel giro di mezzo secolo; ma crolla l'indice di natalità, riducendosi in pochi decenni da 3% a 0,5%; e scompaiono le malattie infettive, sostituite da malattie del benessere (obesità, patologie cardiovascolari, allergie).*

*Lì, nel Sud, aumenta tumultuosamente la popolazione, cresce il numero degli affamati, raggiungono indici altissimi la tubercolosi e l'AIDS, aumenta l'indebitamento.*

*Sia per il Sud che per il Nord del mondo, cambia, minacciosamente, l'atmosfera; l'ombrello protettivo dell'ozono, la concentrazione dei gas-serra. Cambiano in modo preoccupante il colore del cielo, la temperatura del suolo, la piovosità. Cambia il livello del mare.*

*Tutti questi cambiamenti sono legati alle modificazioni e alla distribuzione del sapere: Tecnologia e Scienza. Tecnologia e Scienza sembrano doversi espandere senza limite. Conoscerle, capirle, per usarle ma anche per non esserne schiavi, non è più solo un'opportunità, è quasi un dovere.*

*Cosa c'entra, in tutto questo, Trieste? Perché Scienza@Trieste.it?*

*Beh, si potrebbe dire che Trieste c'entra anche solo perché, in questo gioco che ancora non sappiamo giocare, c'entrano tutti, e non è possibile starne fuori. Ma in realtà, sarà perché poche cose si muovono con la rapidità della Scienza, sarà perché*

*qui, dopo l'occupazione, non c'era altro, e questa pianticella vi è potuta crescere meglio che altrove. È certo che nella piccola Trieste c'è una concentrazione di eventi, di istituzioni scientifiche, spesso uniche, di occasioni, di interazione che in Italia non ha quasi riscontro, forse nemmeno nelle grandi città.*

*Questo "numero unico" di Scienza@Trieste.it, fa il punto-nave di Trieste in tutto questo ciclone.*

*Cinquant'anni fa non c'era nessun segno di tutto questo. La guerra era finita, ma a caro prezzo. Trieste e l'Istria pagavano un "prezzo speciale" la pulizia etnica, l'esodo e la marginalizzazione. Diego de Castro raccomandava, allora, di puntare sulla cultura di respiro internazionale, cominciando dal completamento dell'Università. Il Governo Italiano ha fatto sua questa linea. Accanto e dopo il completamento dell'Università, è nato a Miramare, nel '64, il Centro Internazionale di Fisica Teorica, poi la Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati, poi, in altopiano, l'Area di Ricerca con il Centro Internazionale di Ingegneria Genetica e Biotecnologia e con il Sincrotrone. Tutto questo, con l'Istituto Scientifico "Burlo Garofolo", l'Osservatorio Astronomico, l'Istituto Geofisico Sperimentale, con il Laboratorio di Biologia Marina, costituisce un sistema complesso e interattivo, come una rete neurale, il "Sistema Trieste", caratterizzato da una forte impronta internazionale. Tutta questa "scienza", d'altronde, ricade sulla città, non solo come scommessa per l'avvenire della città e come importante indotto di lavoro e di sinergie, ma anche come fonte di diffusione culturale, attraverso agenzie di divulgazione e formazione, di cui la più antica è il Laboratorio dell'Immaginario Scientifico, che ha curato questo inserto.*

*Ora, quasi a chiudere un ciclo, arriva a Trieste il Segreterato dell'InterAcademy Panel for International Issues, il comitato delle Accademie Scientifiche del Mondo, che si mette al servizio dei grandi enti sopranazionali (ONU, Banca Mondiale) per una consulenza permanente sui grandi problemi del mondo.*

**Scienza@trieste.it**

IMMAGINARIO SCIENTIFICO NOTIZIE

**Redazione:**

Piero Budinich, Barbara Giacometti,  
Laboratorio dell'Immaginario Scientifico,  
Francesco Noci, Azra Nuhefendic, Franco  
Panizon

**Progetto grafico, impaginazione, editing:**

Laboratorio dell'Immaginario Scientifico

**Immagini:**

Laboratorio dell'Immaginario Scientifico

**Patrocinio di:**

Ministero per i Beni e le Attività Culturali  
Presidenza della Giunta Regionale  
Friuli-Venezia Giulia  
Fondazione Internazionale Trieste per il  
Progresso e la Libertà delle Scienze  
[1980-2000]

# Il clima: capricci e tragedie

FRANCESCO NOCI



Le risposte sono estratte dal libro *Il clima* di A. Nacarra e A. Pinchera (Laterza, 2000) concepito all'interno della scuola di giornalismo scientifico della SISSA a Trieste

## Il clima sta cambiando, oppure i suoi capricci sono solo fenomeni accidentali?

Il clima sta effettivamente cambiando, e questo non sarà senza conseguenze. Gli ultimi anni sono stati i più caldi dell'ultimo ventennio, e questo ventennio è stato il più caldo del secolo, e in tutti gli ultimi cinquant'anni, la temperatura media della superficie del globo è cresciuta in maniera assolutamente regolare (vedi fig. 1). La crescita complessiva è stata di 0,7°. Sembra poco? Ricordiamoci che la temperatura media della terra è molto stabile, e che si muove di pochi decimi attorno a +15°. Durante la storia dell'uomo, dopo l'ultima glaciazione, finita 18.000 anni fa, ci sono state delle modificazioni di temperatura dell'ordine di poco più di 1°, e queste hanno condizionato la storia della civiltà.

## Il clima sta cambiando per conto suo, o siamo noi che lo abbiamo squilibrato?

Siamo noi che lo stiamo squilibrando. Le rilevazioni effettuate a partire dagli anni '50 dall'osservatorio di Mauna Loa, sulla cima di un vulcano spento di 4000 metri, dimostrano che la concentrazione di anidride carbonica dell'atmosfera aumenta con la stessa regolarità della temperatura terrestre (vedi fig. 2). L'anidride carbonica è un componente essenziale dell'atmosfera; da 280 parti per milione, quale era prima della Rivoluzione Industriale, è passata a 370 parti per milione: quasi un raddoppio. L'anidride carbonica è il gas che più degli altri contribuisce al provvidenziale "effetto serra", che permette al mondo di trattenere nell'atmosfera il calore prodotto dall'irradiazione solare; ma ora si sta esagerando. Qualunque tipo di combustione produce anidride carbonica, e ogni molecola di anidride carbonica prodotta rimane nell'atmosfera un centinaio di anni.

Nell'ultima Convenzione Mondiale di Kyoto, del 1997, la maggior parte degli stati ha sottoscritto un impegno per una riduzione del 7% dell'emissione di gas-serra entro il 2008. Ma, a tre anni di distanza dalla firma dell'accordo (nonostante le ulteriori assicurazioni verbali del recente G8 Ambiente svoltosi a Trieste), nessun segno concreto si è registrato sulla reale volontà di adempiere a questo impegno.

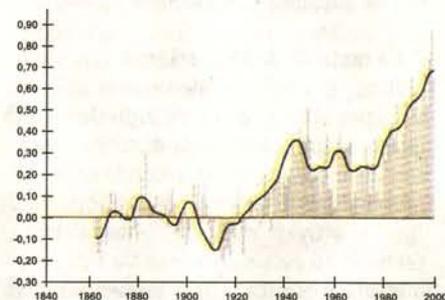
## Quali sono le conseguenze attese di questo cambio di temperatura?

Per il 2050, delle caute stime considerano: che si espanderà notevolmente l'area di distribuzione di insetti e zecche vettori di malattie, e che la quota di

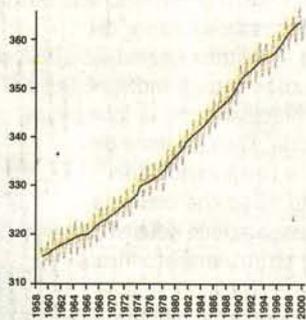
abitanti a rischio di contrarle (malaria, dengue, febbre del sonno, febbre gialla, leishmaniosi ecc.) passerà dal 45% al 65% della popolazione mondiale; che il livello del mare, per lo sciogliersi dei ghiacciai, salirà, poco più, poco meno, di mezzo metro. Questo comporterà la diminuzione delle falde d'acqua dolce, lo spostamento obbligatorio di molte popolazioni che vivono sulla costa del mare, la perdita di terreni coltivabili, l'aumento della fame nel mondo; che si estenderanno le zone desertiche; che aumenteranno le catastrofi meteorologiche (di cui le nostre alluvioni casalinghe sono una pallida imitazione), a causa delle quali sono previste alcune decine di milioni di morti. Ma se i morti saranno solo alcune decine di milioni, gli affamati saranno alcune centinaia di milioni.

## Se l'uomo è la causa principale di tutto questo, sarà capace di controllare sé stesso? O almeno di rallentare il trend attuale in modo da avere tempo di trovare delle vie di uscita?

Ciascuno attende che qualcun altro faccia qualcosa. Noi più ricchi aspettiamo che siano i più poveri a pagare per primi le conseguenze dell'espansione della nostra ricchezza.



L'aumento della temperatura media della superficie terrestre dal 1920 a oggi



L'aumento della concentrazione di anidride carbonica nell'atmosfera dal 1958 a oggi

## Il tempo all'ICTP

La meteorologia studia le variazioni del tempo atmosferico sulla scala dei giorni. La climatologia, invece, si occupa di eventi o cambiamenti più a lungo termine, dai mesi ai decenni. Questa disciplina si è sviluppata solo molto recentemente, assieme ai programmi di simulazione. Considerata parte della geofisica, in Italia la climatologia non è ancora una disciplina accademicamente a sé. Dal 1998, al Centro Internazionale di Fisica Teorica (ICTP) si è formato il gruppo di ricerca per la fisica della meteorologia e del clima (Physics of Weather and Climate), uno dei quattro gruppi di ricerca del Centro, formato da una squadra di una decina di persone, tra cui due senior scientist - Filippo Giorgi e Franco Molteni - che tornano in Italia dopo aver lavorato rispettivamente negli USA e nel Regno Unito. Il gruppo, che studia soprattutto la variabilità meteorologica su una scala temporale di previsioni che va dalle stagioni in su, utilizza modelli di simulazione che permettono di determinare su scala regionale e anche globale quale sia l'interazione tra atmosfera, biosfera e idrologia, o quanta parte giochi l'inquinamento atmosferico sulle variazioni del clima di tutta la Terra. Filippo Giorgi, direttore del gruppo, coordina la trentina di contributi che formeranno il capitolo sui cambiamenti climatici a scala regionale del Rapporto quinquennale dell'IPCC (Intergovernmental Panel for Climate Change), la commissione di scienziati alla quale si appoggiano i governi per redigere i vari trattati internazionali come quello di Kyoto.

# Tastiamo il polso alla ricerca triestina

PIERO BUDINICH



Per "tastare il polso" alla ricerca triestina, abbiamo scelto il metodo, arbitrario, ma non privo di interesse, del campione: abbiamo consultato gli indici elettronici di due importanti riviste scientifiche, *Nature* e *Science*, inserendo, come chiave di ricerca, "Trieste". Da questo spoglio risulta che nel 2000 i ricercatori legati all'università e agli istituti di ricerca locali hanno pubblicato ben dodici articoli sui settimanali. Questo dato conferma una forte presenza del "Sistema Trieste" nella ricerca internazionale (vedi grafico).

M. Degano (Sincrotrone Trieste) e altri hanno studiato "La struttura cristallina del ligando T22 per il recettore dei linfociti T gamma-delta" (*Science* 14/1, vol. 287, p. 310), ricostruendo, mediante la tecnica della diffrazione ai raggi X, la struttura di una proteina, denominata T22, che è il bersaglio dei linfociti specializzati nel riconoscimento di cellule infette.

S. Di Fonzo, W. Jark (Sincrotrone Trieste) e altri hanno proposto (*Nature* 10/2, vol. 402, p. 638) una nuova tecnica per misurare in maniera non distruttiva la deformazione sotto sforzo dei reticoli cristallini (tipici di materiali come quelli dei chip di silicio) mediante la diffrazione dei raggi X su scala nanometrica (1 nanometro = 1 milionesimo di millimetro).

A. Laio, G. L. Chiarotti, S. Scandolo, E. Tosatti (SISSA e ICTP) con S. Bernard hanno scritto su "La fisica del ferro nel nocciolo della Terra" (*Science*, 11/2, vol. 287, p. 1027). Mediante metodi teorici e simulazioni di dinamica molecolare, è stato calcolato con accuratezza il punto di fusione del ferro nel nocciolo, pari a circa 5400 °C. I risultati spiegano anche le

osservazioni dei sismologi sulla propagazione delle onde sismiche di taglio nel nucleo interno.

T. Shallice (SISSA) e altri hanno compiuto "Osservazioni sul fenomeno neurologico dell'innesco (priming) per ripetizione" (*Science* 18/2, vol. 287, p. 1269). Una delle forme elementari della memoria nei sistemi nervosi superiori è l'innesco per ripetizione, che determina tempi di reazione più rapidi o un'identificazione più accurata. L'attivazione di certe regioni del cervello dei soggetti in seguito alla ripetuta presentazione di stimoli visivi di vario tipo, più o meno familiari (volti e simboli), è stata studiata mediante la risonanza magnetica.

A. Morgante (Dipartimento di Fisica) e altri hanno pubblicato un articolo su "La struttura e la reattività catalitica della superficie del biossido di rutenio RuO<sub>2</sub> (110)" (*Science* 25/2, vol. 287, p. 1474).

G. Abdurashidova, M. Deganuto, R. Klima, S. Riva, M. Giacca e A. Falaschi (ICGEB) hanno scritto su "La localizzazione dei punti d'inizio di sintesi bidirezionale del DNA umano" (*Science* 17/3, vol. 287, p. 2023). Il DNA umano è organizzato, dal punto di vista della sua replicazione, in circa 30.000 repliconi, ossia sequenze di DNA di circa 100.000 paia di basi, dal centro dei quali parte la sintesi nelle due direzioni opposte. I ricercatori dell'ICGEB hanno identificato i siti precisi d'inizio della sintesi nelle due direzioni opposte.

V. Girotto (Dipartimento di Psicologia e Università di Aix-en Provence) e altri hanno trattato "Le illusioni nei

ragionamenti riguardo alla coerenza" (*Science* 21/4, vol. 288, p. 531). Quando dobbiamo valutare se insiemi di asserzioni sono coerenti cadiamo in illusioni inferenziali. Negli esperimenti condotti si è dimostrato che l'incoerenza è più difficile da inferire che la coerenza. Questi risultati corroborano la teoria dei modelli mentali, secondo cui le persone rappresentano ciò che è vero secondo le asserzioni e non ciò che è falso.

A. Maritan, C. Micheletti e A. Trovato (SISSA, INFN e ICTP) con J.R. Banavar hanno scritto su "Le forme ottimali di stringhe compatte" (*Nature* 10/7, vol. 406, p. 287). Le disposizioni geometriche, come quella di pile di atomi, hanno rilevanza in svariate discipline. Un problema classico è quale sia la disposizione più compatta di sfere in tre dimensioni. Recentemente è stato dimostrato che la risposta per sistemi infiniti è costituita da un reticolo cubico a facce centrate. L'articolo illustra l'estensione del problema al caso del compattamento più efficiente di una stringa, che corrisponde a una speciale forma elicoidale, la stessa riscontrata, a livello microscopico, nelle strutture elicoidali delle proteine.

P. Farinella (già al Dipartimento di Astronomia) e D. Vokrouhlicky hanno spiegato (*Nature* 5/10, vol. 407, p. 606) in base a quali fenomeni fisici (in particolare l'effetto Yarkovsky di emissione termica anisotropa) i meteoriti, per lo più costituiti da frammenti di asteroidi, arrivino sulla Terra con il cospicuo flusso osservato; il modello fornito prevede inoltre le caratteristiche di età dei meteoriti rocciosi stabilite in base alla loro esposizione ai raggi cosmici.

Infine, tre articoli di ricercatori triestini usciti finora su *Science* e *Nature* erano recensioni di altri articoli pubblicati nello stesso numero della rivista. F. Matteucci (OAT) ha scritto su "Le origini cosmiche del deuterio" (*Nature* 29/6, vol. 405, p. 1009); M. Diamond (SISSA) ha commentato un articolo di E. Aghassizadeh e altri su "La percezione tattile in parallelo delle vibrisse dei topi" (*Nature* del 20/7 2000, vol. 406, p. 245). E. Tosatti e S. Prestipino (SISSA, ICTP e INFN) hanno recensito un articolo di Kondo e Takayanagi intitolato "Nanofili d'oro" (*Science* 28/7, vol. 289, p. 561).

