

Come sapere se pioverà tra cinque giorni?

La teoria del caos influenza le previsioni meteorologiche

Il modello matematico

Per studiare il mondo intorno a noi i matematici utilizzano *modelli*, ovvero rappresentazioni astratte che cercano di descrivere in modo accurato la realtà, a partire da alcuni elementi essenziali.

I modelli matematici servono per prevedere cosa succederà in futuro a una certa situazione a partire da alcune informazioni iniziali; quelli della fisica classica sono detti *modelli deterministici*. Ad esempio, conoscendo l'angolo di lancio rispetto al suolo e la velocità iniziale di un razzo possiamo calcolare la sua traiettoria.

Dal determinismo al caos deterministico

Nel 1961 il meteorologo americano Edward Lorenz stava osservando le soluzioni di alcune equazioni che descrivevano un esperimento di fluidodinamica, ottenute tramite l'inserimento di dati in un computer.

Volendo esaminare meglio una di queste soluzioni, un giorno inserì nella simulazione, come dati iniziali, dei valori intermedi già calcolati dal computer, aspettandosi soluzioni analoghe a quelle già trovate.

Lorenz invece si accorse che minime variazioni nei dati iniziali (ad esempio approssimando alcuni valori con un numero diverso di cifre decimali) portavano a risultati completamente diversi e... caotici! Stati iniziali molto simili potevano evolvere in modo radicalmente diverso.

L'effetto farfalla

Nel 1972 Lorenz tenne una conferenza dal titolo: «Può il battito d'ali di una farfalla in Brasile provocare un tornado in Texas?».

Il termine *effetto farfalla* è diventato famoso per indicare tutti quei sistemi che hanno una dinamica caotica: una piccola variazione nelle condizioni iniziali provoca risultati tra loro molto divergenti.

La dinamica dei sistemi caotici era stata studiata già dal matematico Henri Poincaré verso la fine dell'Ottocento, ma i suoi risultati furono trascurati fino al nuovo interesse nel settore suscitato dai lavori di Lorenz.

Pioverà tra cinque giorni?

Purtroppo i modelli che descrivono le condizioni meteorologiche, nonostante siano modelli deterministici, sono dipendenti in modo sensibile dalle condizioni iniziali, condizioni di cui è impossibile avere misurazioni prive di incertezza. La natura caotica del sistema fa sì che l'affidabilità della previsione sullo stato dell'atmosfera dipenda dallo stato iniziale dell'atmosfera stessa. In altre parole, più è stabile l'atmosfera più è facile avere previsioni affidabili sul medio-lungo termine. È questo il motivo per cui in estate, periodo in cui l'atmosfera è maggiormente stabile, si riesce ad essere precisi anche fino a cinque giorni, mentre in inverno l'arco temporale di affidabilità si riduce sensibilmente.



Teoria del caos al cinema

La teoria del caos ha avuto molto successo anche dal punto di vista cinematografico e letterario.

Sapreste indovinare da quale film è tratto questo dialogo?

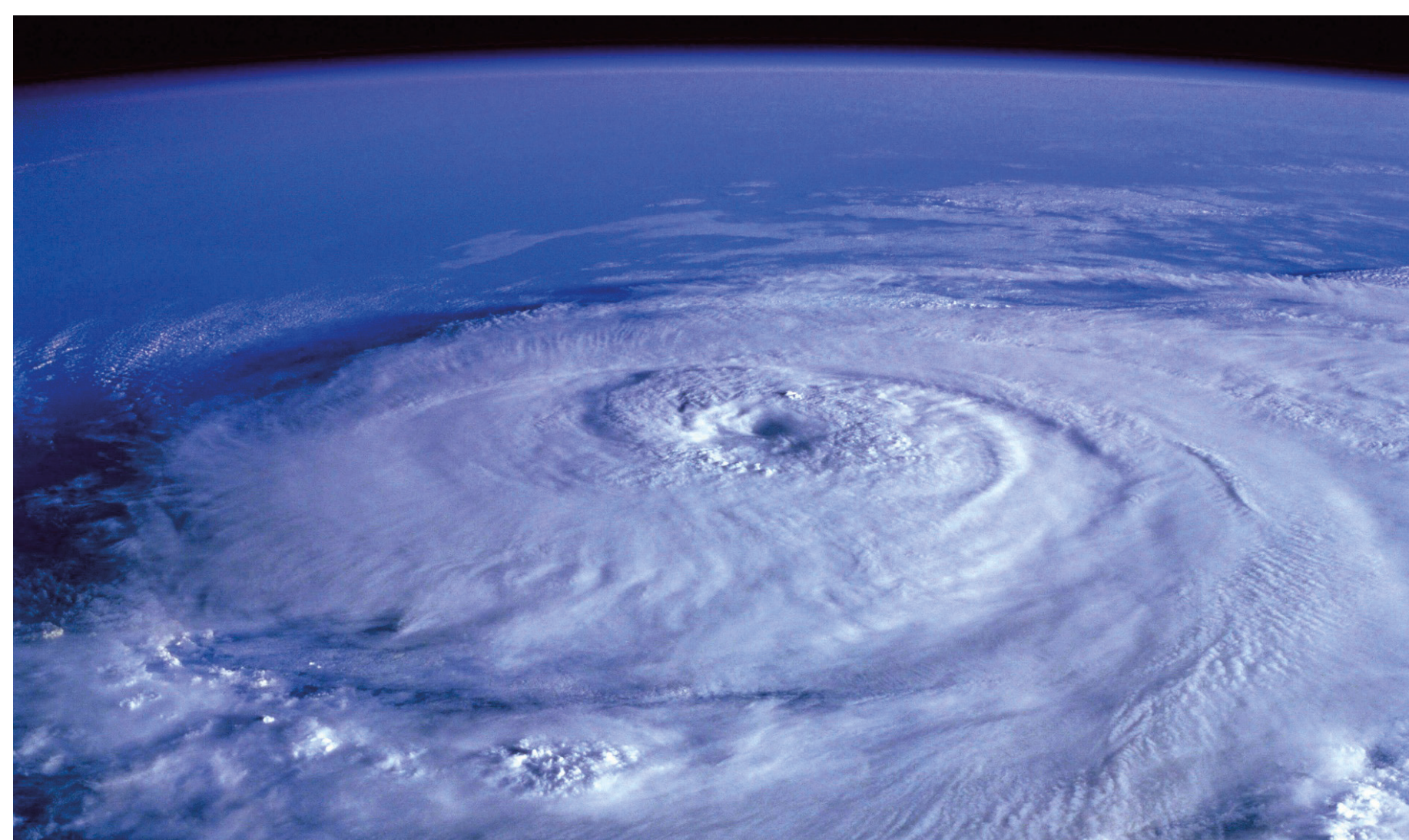
«Il tirannosauro non osserva comportamenti prestabiliti o i programmi del parco. È questa l'essenza del caos».

«Io non ho chiaro il concetto di caos... Che cosa vuol dire?»

«Oh... eh... è semplice, si tratta dell'imprevedibilità dei sistemi complessi. Detto in due parole è l'effetto farfalla. Una farfalla batte le ali a Pechino e a New York arriva la pioggia invece del sole».



Per la risposta: www.matematicando.supsi.ch



Fonti

AA.VV. (2011). *La farfalla e il ciclone. La teoria del caos e i cambiamenti climatici*. Mondo matematico. RBA Italia s.r.l.

Icona realizzata da Vectors Market, scaricata da www.flaticon.com