

Dalle funzioni iterate al caos deterministico

Gian Italo Bischi

Università di Urbino "Carlo Bo"

e-mail: gian.bischi@uniurb.it

URL: <http://www.econ.uniurb.it/bischi/>

Il tentativo di descrivere un fenomeno reale mediante una legge matematica di tipo deterministico viene in genere visto come una ricerca di ordine, un'esigenza di previsione e controllo dei sistemi che vengono rappresentati matematicamente. La scoperta che proprio delle leggi matematiche deterministiche siano in grado di generare sequenze di dati a prima vista indistinguibili da processi casuali ha quindi destato interesse e curiosità, talvolta persino sconcerto, anche al di fuori della cerchia degli studiosi di matematica e delle scienze applicate.

Lo stesso termine *caos deterministico*, utilizzato nell'ambito della teoria dei sistemi dinamici per identificare questo fenomeno, si presenta come un ossimoro, ovvero l'accostamento di due parole che esprimono concetti contrari. Infatti "caos" significa assenza di regole, irregolarità, imprevedibilità, mentre l'aggettivo "deterministico" significa regolare, prevedibile, e viene riferito a fenomeni ordinati e pianificabili. La scoperta del caos deterministico spezza questa dicotomia: modelli matematici deterministici non lineari possono generare andamenti in apparenza imprevedibili e estremamente sensibili a piccole (anche impercettibili) perturbazioni. Questo da un lato diminuisce la capacità di fare previsioni mediante modelli matematici, dall'altra suggerisce che fenomeni apparentemente aleatori potrebbero essere simulati mediante semplici modelli deterministici.

Scopo di questa relazione è di introdurre alcuni concetti, e un minimo di terminologia, che stanno alla base della teoria qualitativa dei sistemi dinamici, e portare a scoprire il concetto di caos deterministico operativamente, applicando ripetutamente, cioè iterando, semplici funzioni. Si coglierà l'occasione per seguire anche l'evoluzione storica del concetto di caos deterministico, attraverso alcuni scritti e personaggi che hanno contribuito a definirlo e a diffonderlo nella comunità scientifica e, in maniera più o meno pertinente, anche al di fuori. Infatti il caos deterministico è recentemente entrato a pieno titolo, anche se talvolta in maniera un po' impropria, in settori esterni alla letteratura scientifica, dai romanzi alla pittura, dal cinema ai salotti culturali. Infine si illustrerà come sia possibile ottenere immagini esteticamente gradevoli, e per certi versi misteriose, attraverso la rappresentazione di sequenze di punti generate mediante sistemi dinamici con comportamento caotico, i cosiddetti attrattori caotici (o strani).

Riferimenti bibliografici.

G.I. Bischi, R. Carini, L. Gardini e P. Tenti "Sulle Orme del Caos. Comportamenti complessi in modelli matematici semplici" Bruno Mondadori Editore (2004)

F. Capra "La rete della vita : una nuova visione della natura e della scienza" (in particolare cap.6, "La matematica della complessità"), Sansoni, Milano, 1998.

R. L. Devaney "Caos e frattali. Matematica dei sistemi dinamici e applicazioni al calcolatore", Addison Wesley Longman Italia, 1990

Ian Stewart, Martin Golubitsky "Terribili Simmetrie" (in particolare cap. 5 "Acqua a strisce" e cap.9 "Icane del caos") Bollati Boringhieri, Torino, 1995.