

## **Ordine e *Chaos***

Concetti, suggestioni, teorie e applicazioni

### Indice:

#### 1. Definizioni

#### 2. Suggestioni:

- l'ordine a livello microscopico: l'ordine in natura
- l'ordine a livello umano: nell'arte, nell'architettura, nella letteratura, nella filosofia ...

#### 3. Ordine e Scienza

- Reversibilità e irreversibilità dei fenomeni fisici
- Il concetto del tempo in fisica
- Il secondo principio della termodinamica
- Il concetto di entropia

#### 4. Ordine cosmico

- Teorie cosmologiche
- La teoria dell'universo inflazionario
- Possibili scenari

## Guida alla presentazione della tesina

La tesina si pone l'obiettivo di mettere in evidenza come Ordine e Caos siano due concetti realmente pluridisciplinari e inerenti ogni campo del sapere, per poi approfondire in fisica e astronomia alcune tematiche correlate.

Il lavoro si apre con una prima diapositiva con alcune definizioni generali dei concetti di "Ordine" e "Caos" (da "Il Devoto-Oli, Il Vocabolario della lingua italiana 2007", Ed Le Monnier); seguono poi alcune diapositive contenenti suggestioni che testimoniano il verificarsi di un determinato grado di ordine in natura quali il cristallo di neve, la struttura del quarzo e il reticolo cristallino di una molecola in cui le particelle si dispongono in filari paralleli nello spazio (NaCl); sono poi presentati alcuni esempi di ordine funzionale quali le celle di un alveare e la cellula. Anche a livello umano si può avere un riscontro reale dei concetti di ordine e disordine: vengono messe a confronto allora le strutture urbanistiche di Palmanova (Friuli Venezia Giulia) e Venezia.

In ambito artistico è fondamentale il concetto di Ordine che, dall'antica Grecia, passando per il Rinascimento e fino ad arrivare ai giorni nostri, viene associato al Bello; ma è a partire dalla metà dell'800 ed in particolare nel '900 che viene rivoluzionato il modo di vedere le cose e nascono anche correnti artistiche che preferiscono il disordine all'ordine nello sviluppo delle opere. Un esponente su tutti di questa tendenza è Gaudì, che fa del disordine la componente dominante delle strutture dei suoi edifici; una lettura più attenta fa capire tuttavia che l'apparente disordine è legato a obiettivi funzionali per garantire una migliore gestione termica e luminosa. Nel campo della letteratura vengono messe a confronto due opere decisamente caratteristiche per ordine e disordine: da un lato i perfetti versi endecasillabi in rima incatenata di Dante e, dall'altra, un testo del futurista Paolo Buzzi, in cui la forma disordinata è funzionale al contenuto.

Quando si affronta poi il concetto di ordine in fisica, è necessario introdurre i concetti di reversibilità e irreversibilità dei fenomeni fisici e delle relative leggi, cui il concetto di ordine è strettamente legato. Se nei primi due anni di studio della fisica nella scuola superiore si affrontano esclusivamente fenomeni caratterizzati da reversibilità, in quinta, con lo studio della termodinamica, si affrontano anche fenomeni irreversibili. Se il primo principio ci aveva messo di fronte alla conservazione dell'energia attraverso delle trasformazioni, il secondo

esprime come avvengono queste trasformazioni dell'energia. In particolare vi sono due formulazioni, di Kelvin e di Clausius, di cui è possibile dimostrare l'equivalenza.

Altro risvolto fondamentale che ha origine, in fisica, dal concetto di ordine, è quello di entropia che venne introdotto da Clausius per esprimere il grado di irreversibilità di una trasformazione. Oltre a confermare le ipotesi suggerite dai principi della termodinamica, la funzione entropica è fondamentale in quanto descrive il verso privilegiato dei fenomeni, quantifica il grado di irreversibilità e la quantità di energia disponibile e soprattutto qualifica da un punto di vista macroscopico lo stato crescente di disordine e disgregazione dei processi naturali. Infine analizzando il significato di entropia da un punto di vista microscopico, associamo il "disordine" di un sistema in un determinato stato al numero di stati microscopici in cui si può verificare quello stato. Il calcolo delle probabilità ci aiuta a capire che lo stato più probabile è proprio quello caratterizzato dal maggior disordine.

A livello macroscopico l'universo gode di un certo livello di ordine che è conseguenza di un grado precedente più elevato. L'universo aveva all'inizio un'entropia molto bassa, e da allora la sua entropia è aumentata: questa è la via verso il futuro, è ciò che distingue il passato dal futuro.

Numerose, dal passato fino ai giorni nostri, sono le teorie cosmologiche: fondamentale nel 1929 è la scoperta del redshift, che permette ad Hubble di provare inconfutabilmente che le galassie sono dotate di un movimento di recessione con la conseguente espansione dell'universo. Ma la rivoluzione si ha con la scoperta della radiazione cosmica di fondo, con cui negli anni ottanta si passa dalla teoria dell'universo stazionario a quella dell'universo inflazionario, basato sulla fisica delle particelle (quantistica). Con questa teoria, che a oggi è la più diffusa, è possibile spiegare i primi istanti di vita dell'universo e intuire che la tendenza, dopo il big Bang, sia quella di andare da uno stadio di ordine assoluto, in cui vi è un'unica forza, ad uno sempre più caotico, dove le forze sono state scomposte, ma anche di descrivere i possibili scenari. In base alla massa calcolabile dell'universo si prevede un'espansione all'infinito; ma negli ultimi anni, con la scoperta di materia oscura, ci si è resi conto che lo scenario potrebbe cambiare totalmente.

Molto stimolante, infine, l'ultima diapositiva, di carattere filosofico e religioso, da cui hanno avuto origine le prime considerazioni su questo lavoro: secondo la religione tutto ha inizio con Dio che crea il Cosmo partendo dal Caos iniziale; secondo la scienza invece, come si è visto nella trattazione di questo lavoro, si tende a compiere il percorso inverso e dunque verso il disordine: ancora una volta scienza e religione si trovano in disaccordo.

Padova, 14 luglio 2007

Andrea De Toni  
Via U. Polonio, 18  
35129 Padova  
320.0959894  
andrew\_dt@libero.it