

## SCHEDA DI APPROFONDIMENTO

### MATEMATICA E SCIENZE: LE TEORIE DI THOMAS MALTHUS

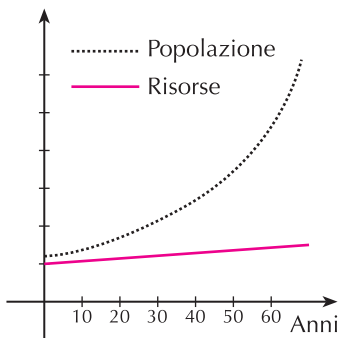
Una delle applicazioni più celebri e discusse del concetto di progressione geometrica applicata al campo delle scienze è quella contenuta nelle teorie dell'economista inglese dell'Ottocento **Thomas Malthus** (1766-1834), divenute famose appunto col termine di "teorie malthusiane" o "malthusianesimo".

Cercando una spiegazione scientifica del moltiplicarsi delle persone povere nell'Inghilterra del suo tempo, Malthus prese in considerazione una situazione-tipo costituita dal territorio delimitato di una nazione e dalla popolazione vivente al suo interno.

La popolazione, egli osservò, tende a crescere molto rapidamente. In condizioni normali, infatti, l'istinto alla riproduzione degli uomini porta al verificarsi di un meccanismo per cui da ogni coppia di individui nascono più individui, ciascuno dei quali a sua volta ha più figli, che a loro volta generano numerosi figli, e così via. Di contro, le risorse del territorio (la quantità di cibo e di materie prime che esso produce) aumentano molto più lentamente. È infatti difficile, e relativamente lento, inventare ed adottare nuove tecniche che consentono di produrre più risorse (aumentare la produzione agricola, ad esempio); inoltre, il territorio è oggettivamente limitato, e la sua produzione non può crescere all'infinito.

Per un certo periodo, quindi, finché la popolazione è relativamente scarsa, le risorse e la popolazione restano in sostanziale equilibrio e ogni individuo dispone di una certa abbondanza. Ad un certo momento l'equilibrio si rompe, e cominciano ad esserci meno risorse per ogni singolo individuo; col tempo il divario si accentua sempre più, fino a farsi grandissimo.

Questo fenomeno risulta chiaro se visualizziamo la crescita delle risorse e quella della popolazione su un grafico cartesiano. I valori della prima, riportati in successione, identificano una linea retta ascendente; i valori della seconda identificano una particolare linea curva (che si chiama iperbole e che imparerai a conoscere quando studierai geometria analitica), anch'essa ascendente, ma che si "impenna" a partire da un certo punto.



Malthus credette di aver identificato le ragioni della presenza di molti poveri dell'Inghilterra del suo tempo in questo meccanismo "scientifico"; come soluzione, egli suggerì pertanto una rigorosa politica di limitazione delle nascite, al fine di far diminuire la popolazione.

In realtà il problema era più complesso. A determinare la povertà è infatti anche la distribuzione delle risorse tra gli individui; se alcuni hanno molto, altri hanno necessariamente molto poco, anche meno di quanto risulterebbe dai puri rapporti matematici.

Pur con questi limiti, che dimostrano come le teorie scientifiche vadano utilizzate con grande attenzione quando riguardano gli uomini, le idee di Malthus si sono rivelate molto importanti nel campo della demografia (la scienza che studia l'andamento della popolazione) e dell'economia (la scienza che studia la produzione e distribuzione della ricchezza).

## SCHEDA DI APPROFONDIMENTO

### SISTEMI DI NUMERAZIONE CON ALTRE BASI

E' possibile contare anche in basi diverse da due o da dieci. Il principio e i procedimenti sono sempre gli stessi. Se decidiamo di contare in base otto, ad esempio, procederemo raggruppando come illustrato nella tabella.

	III Ordine	II Ordine	I Ordine
Numeri in base dieci	Sessanta-quattre	Ottetti	Unità
0			0
1			1
2			2
3			3
4			4
5			5
6			6
7			7
8		1	0
9		1	1
10		1	2
...		...	...
15		1	7
16		2	0
...		...	...
23		2	7
24		3	0
...		...	...
56		7	0
57		7	1
...		...	...
63		7	7
64	1	0	0

Per trasformare un numero in base otto nel corrispondente numero in base dieci, come nel caso della base due, basta eseguire le moltiplicazioni della sua forma polinomiale e sommarne i prodotti.

Ad esempio:

$$(472)_8 = 4 \cdot 8^2 + 7 \cdot 8^1 + 2 \cdot 8^0 = 256 + 56 + 2 = (314)_{10}$$

Anche per trasformare un numero in base dieci nel corrispondente numero in base otto bisognerà eseguire una serie di divisioni successive analoga a quella vista per la base due. Ad esempio, se prendiamo  $(213)_{10}$  eseguiremo:

$$\begin{array}{rcll} 213 & : & 8 & = 26 \quad \text{con resto } 5 \\ 26 & : & 8 & = 3 \quad \text{con resto } 2 \quad \uparrow \\ 3 & : & 8 & = 0 \quad \text{con resto } 3 \end{array}$$

$$\text{Quindi } (213)_{10} = (325)_8$$

Seguendo gli stessi procedimenti è possibile trasformare un numero in una base qualsiasi nel corrispondente in base dieci e viceversa.

Ti proponiamo allora alcuni esercizi:

1. Costruisci la tabella del sistema di numerazione in base 5.
2. Sei in grado di spiegare perché in qualsiasi sistema di numerazione (con qualsiasi base), la scrittura 10 esprime sempre il valore della base?
3. Supponiamo ad esempio che la combinazione del lucchetto della tua bicicletta sia 746 (in base dieci). Saresti in grado di trasformarla in base cinque, in modo da poterla scrivere sul lucchetto stesso senza che nessuno sia in grado di decifrarla?
4. Trasforma i seguenti numeri espressi in base dieci nei corrispondenti numeri espressi in tre basi diverse, a tua scelta:  
7; 25; 69; 187; 1246.

## SCHEDA DI APPROFONDIMENTO

### IL SISTEMA BINARIO E L'INFORMATICA

#### Il sistema binario nel calcolatore elettronico









































Il sistema binario, come abbiamo già detto, non offre vantaggi nella scrittura dei numeri, in quanto richiede molte più cifre del sistema decimale. Esso ha tuttavia una grande utilità rispetto a tutti gli altri sistemi di numerazione; può essere impiegato nel funzionamento dei calcolatori elettronici e, per tale ragione, sta alla base dell'informatica moderna.

Come è possibile questo? Semplice. Abbiamo visto che nel sistema binario si possono rappresentare tutti i numeri per mezzo di due sole cifre, 0 e 1.

A queste cifre possiamo far corrispondere il passaggio o il non passaggio di corrente in un circuito elettrico. Il computer, che è una macchina elettrica, opererà "leggendo" il passaggio o il non passaggio di corrente.

Per chiarire meglio il principio esaminiamo un circuito elettrico che alimenta una lampadina. Quando l'interruttore è aperto non passa corrente, e la lampadina è spenta; quando l'interruttore è chiuso, passa corrente, e la lampadina è accesa. Se associamo alla lampadina spenta il valore 0 e alla lampadina accesa il valore 1, potremo rappresentare i numeri per mezzo di sequenze di lampadine, spente o accese. Nella figura sono rappresentati, ad esempio, i primi nove numeri interi.

Spento  Acceso 

Numeri decimali	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Serie di lampadine in stato di acceso/spento										
										
										
										
Numeri binari	0	1	10	11	100	101	110	111	1000	1001

Questo principio molto semplice è la base del funzionamento di ogni computer. Quando battiamo sulla tastiera un numero o una lettera, questo viene tradotto in una determinata sequenza di impulsi elettrici acceso/spento, e viene immagazzinato dal computer in questa forma.

Anche i comandi per eseguire le più diverse operazioni vengono tradotti in questo modo. Per utilizzare i dati o eseguire i comandi, il computer "legge" dunque lunghe sequenze di impulsi acceso-spento.

Se dovessimo essere noi a leggerle, impiegheremmo giorni e giorni, o persino anni, e faremmo certamente molti errori. Immaginate infatti di dover eseguire operazioni scritte sotto forma di migliaia, o persino milioni, di numeri 0 e 1. Ci sarebbe da impazzire!

Ma il computer non fa una grinza. Essendo una macchina, non può sbagliare, e distingue sempre esattamente gli 0 (spento) dagli 1 (acceso). E il fatto che le sequenze siano lunghissime non lo preoccupa, perché la lettura avviene alla stessa velocità del passaggio di corrente.

## Bit e byte

Spesso a proposito dei computer sentiamo parlare di bit o di byte; ma che cosa sono?

Il termine **bit** deriva dalle lettere delle parole inglesi "*Binary digiT*", ovvero "cifra binaria". Un bit non è altro, quindi che un singolo impulso acceso o spento, una singola cifra del sistema binario: 0 o 1.

Il termine **byte** deriva invece dalle lettere delle parole inglesi "*Binary octetTE*", ovvero "ottetto binario"; esso indica semplicemente un insieme di otto bit, ovvero una sequenza composta da otto numeri, dei quali ciascuno è 0 o 1.

0 **bit** (all'interno potrebbe esserci scritto anche 1)

0 1 0 0 1 1 0 1 **byte**

Otto cifre binarie possono dare luogo a  $2^8$  combinazioni, ovvero a 256 combinazioni diverse.

Possiamo quindi tranquillamente associare a ciascuna combinazione le dieci cifre del sistema decimale, le ventuno lettere dell'alfabeto italiano, accenti, segni di punteggiatura, etc.

Ad ogni byte corrisponderà una lettera, un numero, un segno: nel funzionamento del computer i bit vengono raggruppati in byte perché esso li possa leggere più facilmente.

Ecco ad esempio i byte corrispondenti alla lettera p (minuscola) e alla parentesi graffa (aperta):

p → 01110000

{ → 01111011

Quando battiamo un tasto sulla tastiera, il computer utilizza e/o immagazzina il byte (e quindi il carattere) corrispondente a tale tasto.

Una parola di tre lettere, come ad esempio "ape", sotto forma di byte si compone di ben 24 numeri 0 o 1!

ape → 01000001 01010000 01000101

Questo sistema consente di fornire al computer, che sa "leggere" solo due segni, le più diverse informazioni, di fargliele manipolare con rapidità molto maggiore di quella consentita all'uomo, e per di più di immagazzinarle in spazi ristrettissimi.

Pensate che la pagina di un romanzo è composta normalmente da circa 3000 caratteri, e che un romanzo di 240 pagine può occupare uno spazio di 720 kilobyte. Per esercizio provate a calcolare a quanti bit corrispondono, e immaginate la lunghissima serie di numeri 0 e 1!