

Le Scienze della Vita e della Natura e la Matematica: perche' il rapporto e' difficile (ma non impossibile)?



Carlotta Maffei - Dipartimento di Matematica di "Sapienza Università di Roma"

*L'Italia non e' un paese di "amici" della matematica. Infatti . . .
da Corriere della Sera -11 febbraio 2016*

Tra i quindicenni, uno studente italiano su quattro ha gravi carenze in matematica. Lo certifica l'ultimo rapporto dell'Ocse-Pisa dal titolo *"Low performing students, perché restano indietro e come aiutarli"*.

Ma qui non si parla di problemi complicati, piuttosto di quel tanto di conoscenze utili ad affrontare gli "aspetti matematici" della vita quotidiana. Per esempio, il 25% dei ragazzini italiani non sa rispondere a una domanda di questo tipo: *se per fare la torta al cioccolato per 4 persone servono 120 grammi di farina e 80 di cacao, quanto cacao serve per fare una torta per 8?*

Peggio di noi, dice l'Ocse, si piazzano Grecia e Portogallo. L'allarme OCSE riguarda anche il fatto che nel XXI secolo alcune competenze di base sono ritenute indispensabili, non solo perché senza queste competenze i ragazzi rischiano di lasciare la scuola prima di finirla, ma soprattutto perché le conseguenze si ripercuotono sulla società. Infatti una popolazione senza competenze di base rischia di compromettere il sistema economico e la crescita del Paese. Il problema, peraltro, non è solo legato alla matematica, 1 studente su 5 è pressoché analfabeta «in senso tecnico» e non sa leggere, e 1 su 6 è gravemente insufficiente in scienze.



Questa avvilente situazione si riconosce anche al momento dell'ingresso degli studenti all'Università'.

Dal 2010 la "legge Gelmini", che regola i percorsi universitari, prescrive che le matricole posseggano alcune conoscenze di base. La verifica di queste conoscenze viene effettuata con un test di ingresso. Quasi tutte le Facoltà' (Medicina compresa) prevedono, tra le competenze di base, la matematica dei primi due anni di scuola secondaria di secondo grado. In alcune Facoltà' (Architettura, Ingegneria, Economia, Scienze) **la matematica e' ritenuta disciplina irrinunciabile.**

Alle domande di matematica del test 2016 della Facoltà' di Architettura di "Sapienza" solo il 25% dei partecipanti ha dato qualche risposta corretta; il 52% NON HA RISPOSTO A NESSUNA DELLE DOMANDE.

Nella Facoltà' di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali, in media negli ultimi 3 anni, solo il 48% degli studenti risponde in modo sufficiente alle domande di matematica.

DOMANDA "TIPICA" DI UN TEST DI MATEMATICA della Facoltà' di Scienze (test 2016)

Durante i saldi una maglia viene venduta a 26 euro. Qual è lo sconto rispetto al prezzo originale di 40 euro?

A. 40%

B. 65%

C. 55%

D. 35%

E. 14%

(La risposta giusta, la D, e' stata data dal 57% dei partecipanti.)



**Carlotta Maffei - Dipartimento di Matematica di
"Sapienza Università di Roma"**

**DATE QUESTE PREMESSE, E' EVIDENTE CHE SEGUIRE I CORSI UNIVERSITARI DI
MATEMATICA e SUPERARE L'ESAME DIVENTA UN PROBLEMA.**

**INOLTRE, LA POSSIBILITA' DI STABILIRE CONNESSIONI TRA MATEMATICA E
MATERIE CARATTERIZZANTI LE SCIENZE DELLA VITA e DELLA NATURA
RESTA UN SOGNO!**



**Carlotta Maffei - Dipartimento di Matematica di
"Sapienza Università di Roma"**

L'ESPERIENZA DEL CORSO DI STUDIO IN SC. BIOLOGICHE di SAPIENZA

FASE I. Per legge, agli studenti che non raggiungono la sufficienza in matematica nel test di ingresso viene consentito di iscriversi all'Università con un "debito", che deve essere cancellato entro un anno dall'iscrizione. In caso di mancato recupero lo studente viene re-iscritto al primo anno come studente ripetente (fuori corso).

Per cancellare questo debito gli studenti possono:

- (a) superare l'esame di Calcolo e Biostatistica (12cfu – prova scritta e orale) del primo anno entro un anno dall'iscrizione (***questo evento si realizza molto raramente***),
- (b) seguire un corso di recupero delle nozioni di base (corso OFA), imparare a rispondere a domande di matematica che richiedono un **semplice ragionamento** (e non siano di puro calcolo) e cancellare il debito superando una prova analoga a quella di ingresso, prevista al termine del corso



Negli ultimi anni, gli studenti con debito in matematica iscritti al corso di laurea di Sc. Biologiche (in media il 68%), per cancellare il debito hanno utilizzato, con grande successo, l'opzione (b).

Infatti con percentuali variabili tra il 67% e il 78% i debitori hanno superato entro due mesi dall'iscrizione, la prova finale ottenendo un voto decisamente superiore alla sufficienza prevista.

Si deve osservare che, su invito pressante dei docenti, anche molti studenti senza debito hanno frequentato il corso di recupero.

Questo ha permesso a molti di affrontare con maggiore tranquillita' il corso di matematica del primo anno.



**Carlotta Maffei - Dipartimento di Matematica di
"Sapienza Università di Roma"**

FASE II. Per tentare di coinvolgere maggiormente gli studenti, insegnando loro sia che tutte le discipline scientifiche sono connesse tra loro sia che la matematica puo' fornire una comprensione piu' profonda dei problemi biologici, e' stata effettuata una profonda revisione delle modalita' di insegnamento del corso di Calcolo.

Ad esempio, le proprieta' e l'uso delle **funzioni esponenziali vengono** affrontate in questo modo:

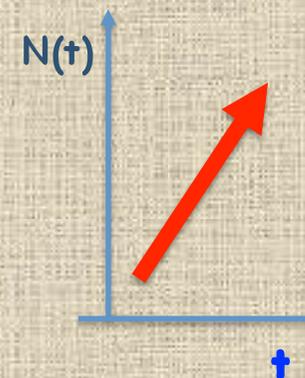
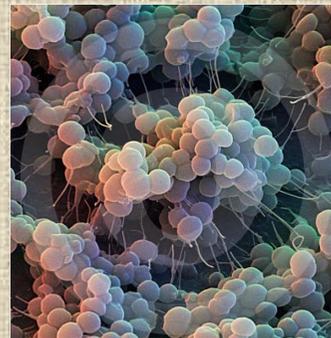
Il numero N degli organismi viventi intorno a noi varia nel tempo, cioe'

$$N: t \longrightarrow N(t)$$

Il numero degli individui e' una funzione del tempo

Come varia $N(t)$? . . . dipende dagli organismi:

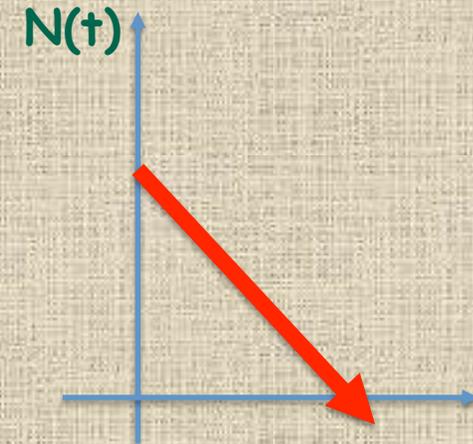
**cellule batteriche
(stafilococchi) $N(t)$ GRANDE in breve tempo**



Organismo:

Elefante

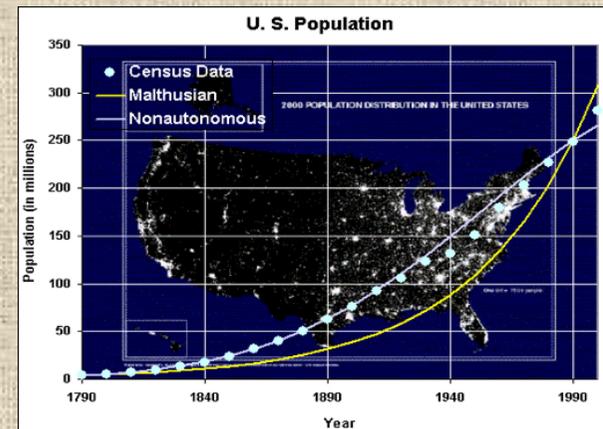
$N(t)$ SEMPRE PIU' PICCOLO
negli ultimi anni (rischio
estinzione cioè che risulti
 $N(t)=0$ per qualche valore
di t)



†

Organismo:
Homo sapiens

$N(t)$ GRANDE
in tempo breve

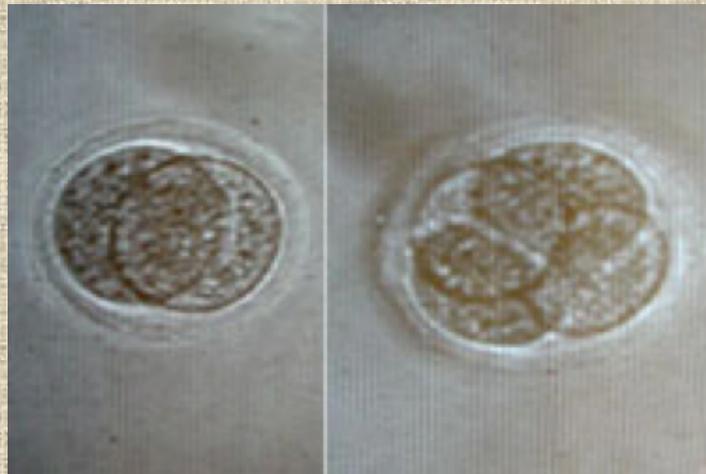


Nel 2011 la popolazione mondiale ha raggiunto i 7 miliardi



Carlotta Maffei - Dipartimento di Matematica di
"Sapienza Università di Roma"

Processo alla base della crescita degli organismi **unicellulari** (duplicazione, fissione binaria, gemmazione...)



DESCRIZIONE QUANTITATIVA

t = tempo di duplicazione proprio
NO mortalità

contiamo

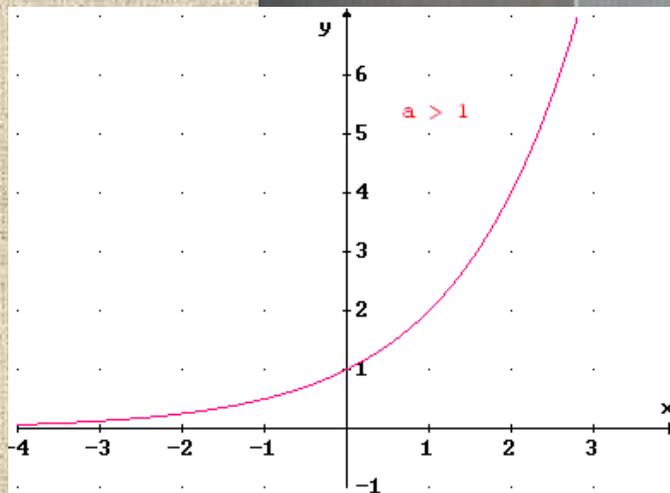
$$N(0) = n_0 \quad (\text{ad es } n_0 = 1000)$$

$$N(1) = 2n_0 = 2 \times 1000$$

$$N(2) = 2(2n_0) = 2^2 n_0 = 4 \times 1000$$

$$N(3) = 2(2^2 n_0) = 2^3 n_0 = 8 \times 1000$$

$$\dots$$
$$N(k) = 2^k n_0 \quad \text{Quindi}$$



$$N: t \longrightarrow N(t) = n_0 2^t$$

Questa è una funzione **esponenziale**
(la variabile indipendente **t** è
all'esponente) . . .



Questo tipo di approccio sia agli elementi di Calcolo che di Statistica e Probabilità di base e' descritto, in particolare, nel libro

**D.Benedetto, M. Degli Esposti, C. Maffei
"Matematica per le Scienze
della Vita"
Ed. CEA (Zanichelli)**



Prime

COME E' ANDATA A FINIRE....



**Carlotta Maffei - Dipartimento di Matematica di
"Sapienza Università di Roma"**

Percentuali studenti iscritti al primo anno che hanno superato entro l'anno di iscrizione gli esami di Calcolo e Biostatistica dal 2012

2012/13	2013/14	2014/15	2015/16	2016/17
75%	74%	84%	83%	72%*

*fino all'appello di Luglio 2017

L'esperimento sembra dare risultati soddisfacenti ... ma

... QUALCHE PROBLEMA C'E'.

E' piuttosto difficile "convincere" docenti di matematica ad insegnare seguendo l'approccio indicato (il matematico presenta, in genere, la teoria e poi, eventualmente, qualche esempio)

Gli studenti sono "spiazzati" da questo tipo di insegnamento e obbligarli a seguire non e' facile. Un allenamento che li introduca alle applicazioni, almeno dal test di ingresso, e' molto utile. Un lavoro congiunto tra insegnanti di Scienze e di Matematica fin dalla scuola secondaria (**magari in ambito PLS**) potrebbe essere fondamentale.

GRAZIE DELL' ATTENZIONE



**Carlotta Maffei - Dipartimento di Matematica di
"Sapienza Università di Roma"**