

Orientamento consapevole ...al tempo del Covid-19

Eleonora Faggiano

DIPARTIMENTO DI MATEMATICA
UNIVERSITÀ DI BARI ALDO MORO

Cosa prevedeva l'incontro programmato per il 13 marzo 2020?

Attività laboratoriali finalizzate a mostrare cosa significa “fare matematica” attraverso esempi di “divertimenti matematici”

Cosa prevedeva l'incontro programmato per il 13 marzo 2020?

Attività laboratoriali
nell'ambito delle
iniziative per la
giornata internazionale
della Matematica:

π -day 2020

Mathematics
is everywhere



Proviamo allora a ripartire da qui:

Mathematics is everywhere

Cosa dicono oggi i numeri

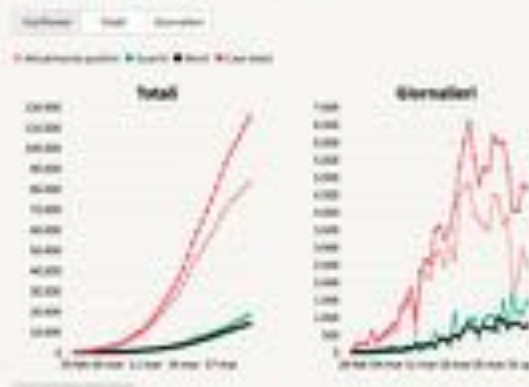
I numeri del 2 aprile, a livello nazionale disegnano una curva epidemica in rallentamento per quanto riguarda l'incremento dei casi totali giorno su giorno: oggi +4,2% contro il +4,5% del 1° aprile. I contagiati sono complessivamente 115.242, con 83.049 infezioni in corso, 18.278 guarigioni e 13.915 deceduti. I pazienti attualmente ricoverati in terapia intensiva sono 4.053 (4.035 ieri). Anche nella regione più colpita, la Lombardia, prosegue l'appiattimento della curva epidemica, oggi al +2,8% contro il +3,5% del 1° aprile. I contagi totali hanno registrato un incremento di 1.292 unità contro le 1.585 di ieri, raggiungendo quota 46.065. Buoni i segnali in arrivo dagli ospedali lombardi, con un calo dei ricoverati (-165 su ieri). In riduzione anche il numero dei decessi (367 contro i 394 del 1° aprile). **Riduci** ▲

Proviamo allora a ripartire da qui:

Mathematics is everywhere

Il trend giorno per giorno

Casi attualmente positivi, guariti, morti e casi totali dal primo riferimento a oggi. Dati totali e casi nuovi giorno per giorno.



Il dettaglio per regione e provincia

I dati aggregati per regione. L'ordine nell'elenco è relativo al numero di contagi. Viene indicata la variazione sul giorno precedente, la percentuale sulla popolazione, i morti, i guariti e il numero di tamponi. L'unico dato disponibile a livello provinciale è quello dei contagi.

Regioni	Casi totali	% var. giorno	% sulla pop.	Morti	Guariti	Tamponi	% positivi
Puglia	10,111	+10.73%	0.0004%	110	1,400	10,000	10.00%
Bari	1,000	+1.00%	0.0000%	10	100	1,000	1.00%
Foggia	500	+1.00%	0.0000%	5	50	500	0.50%
Brindisi	300	+1.00%	0.0000%	3	30	300	0.30%
Trapani	100	+1.00%	0.0000%	1	10	100	0.10%
S.A.P.	100	+1.00%	0.0000%	1	10	100	0.10%
aggiornamenti	10						

Tamponi giornalieri e contagiati

Il numero di nuovi contagiati giorno per giorno, il numero di test giornalieri e il loro rapporto percentuale.



Il contagio nei Paesi europei

La diffusione del coronavirus in Italia e nell'area di Europa.



E a chiederci:

Quale contributo
può dare il matematico?

Per comprenderlo, diamo un rapido
sguardo agli obiettivi formativi delle lauree
(triennale e magistrale) in Matematica

Obiettivi formativi della Laurea Triennale in Matematica

- ▶ una solida conoscenza delle nozioni di base e dei metodi propri dei vari settori della matematica e in particolare dell'algebra, della geometria, dell'analisi matematica e della probabilità;
- ▶ conoscenze di calcolo numerico, algebrico e simbolico;
- ▶ capacità di comprendere e utilizzare descrizioni e modelli fisico-matematici e numerici nell'ambito della fisica, delle scienze naturali, dell'ingegneria, dell'economia e delle scienze umane;

- ▶ adeguate competenze informatiche;
- ▶ capacità di utilizzare almeno la lingua inglese, oltre l'italiano, nell'ambito specifico di competenza e per lo scambio di informazioni generali;
- ▶ adeguate competenze e strumenti per la comunicazione e la gestione dell'informazione;
- ▶ capacità di lavorare in gruppo e di inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro.

Obiettivi formativi della Laurea Magistrale in Matematica

- ▶ una solida e ampia preparazione culturale nell'area della matematica;
- ▶ acquisizione dei metodi propri della ricerca matematica;
- ▶ conoscenza approfondita del metodo scientifico;
- ▶ avanzate competenze computazionali e informatiche;

- ▶ conoscenze matematiche specialistiche in specifici settori, anche contestualizzate ad altre scienze, all'economia, alla finanza, all'ingegneria e ad altri campi applicativi;
- ▶ specifiche capacità per la comunicazione dei problemi e dei metodi della matematica;
- ▶ capacità di utilizzare fluentemente, in forma scritta e orale, la lingua inglese oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari;
- ▶ capacità relazionali e decisionali, di lavoro con ampia autonomia, anche assumendo responsabilità scientifiche e organizzative.

Per comprendere meglio cosa fa
il matematico... provate anzitutto
a chiedervi, secondo voi:

Che cosa è la matematica?

NON è la scienza che studia i numeri

- ▶ Il 99% dei matematici moderni NON passa il suo tempo a cercare le proprietà dei numeri o elencare tutti i numeri primi o cercare tutte le cifre di π
- ▶ Se prendete un foglio a caso scritto da un matematico, solo nel 60% dei casi troverete un numero, e nel 99% di questi il numero sarà 0 o 1

[E. Cristiani, “Chiamalo x!”, Springer]

Piuttosto per Matematica (in genere) si intende:

- ▶ La disciplina (ed il relativo corpo di conoscenze) che studia *problemi* che riguardano le quantità, le estensioni e figure spaziali, i movimenti di corpi, e tutte le *strutture* che permettono di trattare questi aspetti *in modo generale*

Di cosa si nutre la matematica?

Definizioni

Teoremi

Dimostrazioni

Assiomi

Congetture

...ma anche intuizioni, senso estetico...

Possibili approfondimenti:

- ▶ Cercate sul dizionario della lingua italiana il significato di “definizione”
- ▶ Spiegate quali sono le caratteristiche proprie delle definizioni in matematica
- ▶ Che differenza c'è tra una definizione ed una condizione necessaria e sufficiente?
- ▶ Che cosa è e a cosa serve una dimostrazione?
- ▶ Cosa si intende per congettura?

Cosa fa il matematico?

- ▶ Sviluppa le proprie conoscenze nel quadro di *sistemi ipotetico-deduttivi*:
 - ▶ a partire da *definizioni* e da *assiomi* riguardanti proprietà degli oggetti definiti, raggiunge nuove certezze (esprese dai *teoremi*), per mezzo delle *dimostrazioni*
 - ▶ a partire da *dati* descrive ed interpreta modelli *rappresentativi di fenomeni di varia natura*
- ▶ Per far ciò fa largo uso degli strumenti della logica e utilizza un linguaggio preciso e rigoroso

Un interessante video sui matematici e la matematica

- ▶ La storia dell'ultimo teorema di Fermat (in un video della BBC):
<https://vimeo.com/380092993>

E ora mettiamoci un po' alla prova

... CON UN GIOCO COMBINATORIO FINITO IMPARZIALE

Che cosa è un gioco combinatorio finito?

- ▶ Ci sono due giocatori che alternano le loro mosse
- ▶ C'è un insieme finito di possibili posizioni del gioco che chiameremo stati
- ▶ Le regole del gioco specificano, per ogni stato e ogni giocatore, quali possibili stati futuri possono essere raggiunti
- ▶ La mossa di un giocatore consiste nello scegliere uno degli stati futuri legali
- ▶ Il gioco termina quando non ci sono più mosse possibili, ovvero uno dei due giocatori raggiunge lo stato di vincita

Quando un gioco combinatorio si dice imparziale?

- ▶ I due giocatori hanno completa informazione sullo stato del gioco
- ▶ Le possibili mosse da uno stato sono le stesse per i due giocatori

Prima versione

- ▶ Sul piano sono presenti 15 gettoni
- ▶ A turno se ne tolgono 1, 2 o 3
- ▶ Vince chi fa l'ultima presa



Che osservazioni
possiamo fare?

Vincere prendendo gli ultimi gettoni

- ▶ Vinco di sicuro se lascio all'avversario ... gettoni
- ▶ E posso lasciargliene sicuramente ... se riesco a lasciargliene ...
- ▶ E posso lasciargliene sicuramente ... se riesco a lasciargliene ...
- ▶ Quindi gli stati vincenti sono: ... , ... e ...
- ▶ E allora VINCO se gioco per ... e tolgo ... gettoni e se nelle mosse successive tolgo ...

Esiste una strategia
vincente?

Le domande del matematico

- ▶ Esiste una strategia vincente?
 - ▶ Se sì, per tutti e due i giocatori?
 - ▶ Se no, per quale dei due?

Le risposte del matematico...

- ▶ Ho 15 gettoni e la presa massima è 3
- ▶ Faccio la divisione tra il totale dei gettoni, 15, e “la presa massima più uno”, ovvero 4
- ▶ Poiché il resto della divisione non è nullo, vinco se gioco per primo togliendo tanti gettoni quanto è il resto della divisione, ovvero 3
- ▶ Gli stati vincenti sono quelli in cui a terra restano un numero di gettoni multiplo di 4 (presa massima più uno)

- ▶ Se gioco per primo e tolgo 3 gettoni, e se nelle mosse successive tolgo tanti gettoni quanti necessario (dopo la mossa dell'avversario) per raggiungere il successivo stato vincente, vinco
- ▶ Se i gettoni sono n e la presa massima è p , faccio la divisione di n per $(p+1)$

$$n = k(p+1) + r$$

- ▶ Se $r \neq 0$, vinco se gioco per primo prendendo r gettoni e continuando a portarmi agli stati vincenti, cioè lasciando a terra sempre un numero di gettoni multiplo di $(p+1)$
- ▶ E se $r = 0$?

Le domande del matematico...

- ▶ Esiste una strategia vincente?
 - ▶ Se sì, per tutti e due i giocatori?
 - ▶ Se no, per quale dei due?
- ▶ E cosa succede “se non...”?

Esempi di “se non”

- ▶ I gettoni non sono 15?
 - ▶ Ma 14
 - ▶ Oppure 16
 - ▶ Oppure 20, o ancora 21
- ▶ La presa massima non è 3?
 - ▶ Ma 4
 - ▶ Oppure 5...
- ▶ Chi prende l'ultimo gettone perde

Scegliete un “se non” e:

- ▶ Rispondete alle seguenti domande:
 - ▶ Esiste ancora una strategia vincente?
 - ▶ Se sì, è la stessa del caso iniziale?

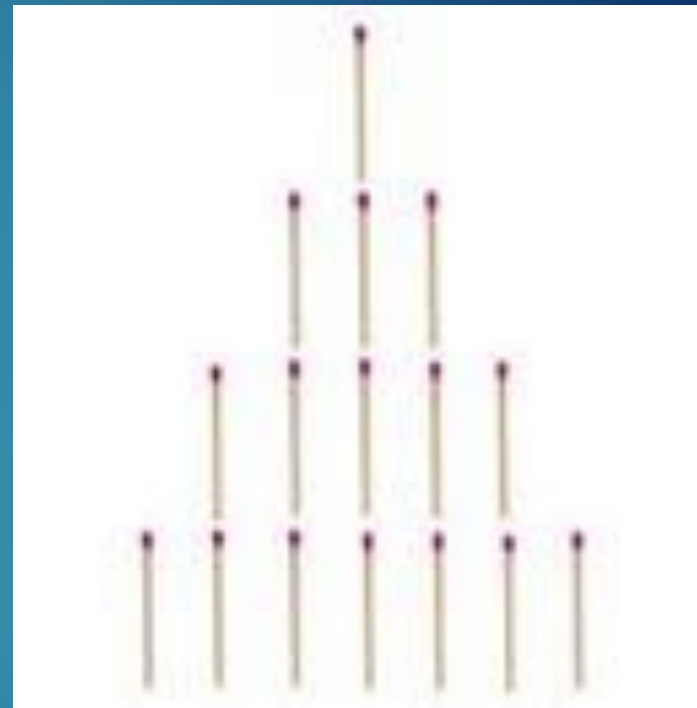
Seconda versione

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----

- ▶ Il primo giocatore posiziona la pedina sul tabellone scegliendo la casella 1, 2 o 3
- ▶ A turno ciascun giocatore muove la pedina in avanti di 1, 2 o 3 caselle
- ▶ Vince chi arriva sul 15
- ▶ Qual è la strategia vincente?

La variante Mariembad

- ▶ Ad ogni turno il giocatore toglie uno o più (anche tutti) fiammiferi ma da una sola riga
- ▶ Chi prende l'ultimo perde
- ▶ Fate una ricerca in rete per scoprire la strategia vincente del Nim a Mariembad



Gli ingredienti di un altro gioco:

- ▶ Un terrorista
(Simon Gruber – J. Irons)
- ▶ Un poliziotto
(John McClane – B. Willis)
- ▶ Il compagno di sventura
(Zues – S.L. Jackson)



...e una serie di bombe da disinnescare

L'enigma dei 4 galloni

- ▶ Una fontana
- ▶ Una tanica da 5 galloni/litri
- ▶ Una tanica da 3 galloni/litri

Riempire una delle tue taniche con **esattamente** 4 galloni/litri di acqua

- ▶ Le taniche sono irregolari
- ▶ La conclusione va trovata in 5 minuti, pena l'esplosione della bomba
- ▶ È concesso un solo tentativo



Come disarmare la bomba?

- ▶ Riempire la tanica da 5 l e travasare l'acqua in quella da 3 l fino a riempirla
- ▶ Svuotare la tanica da 3 l e versare il contenuto di quella da 5 l (ora 2 l) in quella da 3 l
- ▶ Riempire la tanica da 5 l e versarne il contenuto in quella da 3 l (contenente già 2 l) fino a riempirla
- ▶ Nella tanica da 5 l restano esattamente 4 l di acqua!

5	0
2	3
2	0
0	2
5	2
4	3

Le domande del matematico

- ▶ E se... volessi 6 l di acqua avendo a disposizione una tanica da 9 l e una da 4 l?
- ▶ Posso sempre ottenere una certa quantità di acqua a partire da due qualunque taniche?
- ▶ Perché in alcuni casi funziona e in altri no?

Riassumendo:

Cosa fa il matematico?

- ▶ Osserva con attenzione
- ▶ Si chiede cosa cambia e cosa non cambia se...
- ▶ Cerca regolarità
- ▶ Formula congetture
- ▶ Cerca di verificarle

Per concludere con una
dimostrazione