

# MATEMATICA, SOLIDARIETA' E CURA

- Tre atti e “scherzo” finale

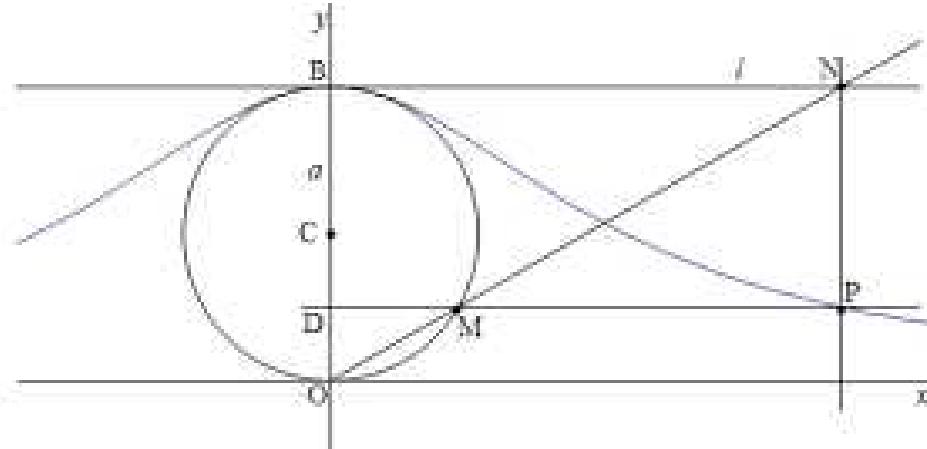
1 - MARIA GAETANA AGNESI - la “strega” che amò i poveri

2 - MATEMATICA E PREVENZIONE DELLA LUDOPATIA -  
Perché ( a lungo andare ) si perde sempre

3 - MATEMATICA E CURA DELLE INFEZIONI - Modello SIR

- SCHERZO MUSICALE - Una sequenza di numeri suona per noi

# MARIA GAETANA AGNESI - La “strega” che amò i poveri



# MARIA GAETANA AGNESI - STORIA

- Nasce a Milano nel 1718 in una famiglia facoltosa.
- Poliglotta, fin da bambina discute nel salotto paterno prima di lingue ed eloquenza, poi di filosofia e scienze.
- Pubblica nel 1738 le "Propositiones Philosophicae": 191 tesi riguardanti filosofia e scienze.
- Approfondisce con P. Rampinelli le Matematiche che "*ci conducono sicurissimamente a raggiungere la verità e a contemplarla, della qual cosa niente è più piacevole*".
- 1748 – Pubblica le *Instituzioni Analitiche ad uso della gioventù italiana*. Aggregata alla Accademia delle Scienze di Bologna
- Contemporaneamente soccorre gli indigenti, accogliendoli di nascosto dal padre in casa.
- 1750 - Papa Benedetto XIV le offre una cattedra universitaria a Bologna (dove sostituisce il padre): lei vi rinuncia preferendo dedicarsi soltanto a opere di beneficenza.



INSTITUZIONI  
ANALITICHE  
AD USO  
DELLA GIOVENTU' ITALIANA  
DI D<sup>NA</sup> MARIA GAETANA  
AGNESSI  
MILANESE  
*Dell' Accademia delle Scienze di Bologna.*  
TOMO I.



IN MILANO, MDCCXLVIII.

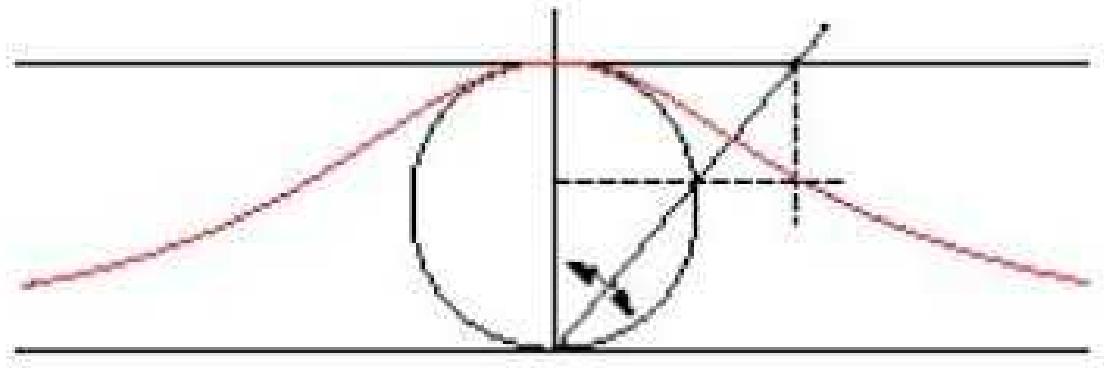
---

NELLA REGIA-DUCAL CORTE.  
CON LICENZA DE' SUPERIORI.

- Primo manuale di matematica pubblicato da una donna.
- Riunisce in un'unica opera in due tomi le numerose scoperte matematiche dell'epoca allora sparse in vari scritti, per cui non avrebbe potuto "certamente un Principiante ridurre a metodo le materie, quando anche egli fosse di tutti i libri fornito".
- Tratta di Algebra, Geometria, Calcolo differenziale ed integrale.
- Per chiarezza e precisione si diffonde anche in area francese, inglese e olandese.
- Opera elogiata da Maria Teresa d'Austria e da Papa Benedetto XIV.

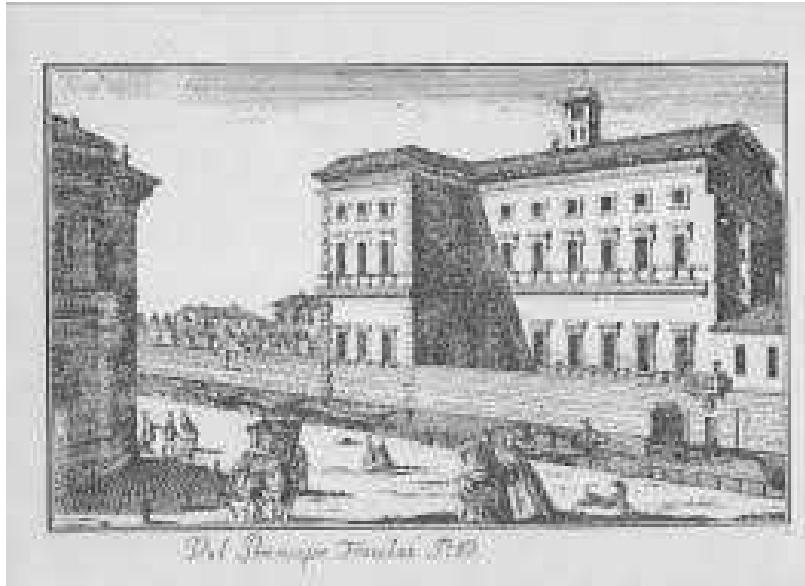
# LA “VERSIERA DI AGNESI” (OVVERO: LA “STREGA”)

- Curva già studiata da Fermat ma
- da Agnesi descritta esaurientemente
- nelle *Instituzioni Analitiche*.



- La curva ha varie proprietà interessanti e trova molte applicazioni nella Fisica.
- Il nome è la traduzione del latino “versoria”, cima di una vela
- In Inglese fu erroneamente tradotto in “witch” (strega) come se fosse derivato da “adversiera” cioè “avversaria di Dio” !.

# MARIA GAETANA AGNESI - STORIA



- Alla morte del padre (1752) divide l'eredità e organizza in casa un ospedale, finché non verrà costretta a lasciarla ad opera dei fratelli...
- Nel 1771 diviene “visitatrice e direttrice” del reparto femminile del Luogo Pio Trivulzio, palazzo destinato dal Principe Antonio Tolomeo Gallio Trivulzio (1692-1767) ad ospitare anziani poveri. Da allora si occupa solo di opere di edificazione religiosa.
- 1799 - Muore nella sua stanza al Pio Albergo Trivulzio.

# MARIA GAETANA AGNESI: L'EREDITÀ MORALE

- NUOVA CONCEZIONE DI BENEFICENZA
- • Etica milanese del “ben fare”: prendersi cura degli altri non è che un dovere.
- • I bisognosi, gli ammalati e gli anziani vanno aiutati
  - non “facendo la carità”, elargendo loro il nostro superfluo
  - ma condividendo, vivendo con loro e aprendo le porte della propria casa.

# MATEMATICA E PREVENZIONE DELLA LUDOPATIA



Ovvero: a lungo andare, si perde sempre!

# Premessa

(dal rapporto “Il valore economico e sociale dei giochi pubblici su rete fisica in Italia” curato da Nomisma con la collaborazione di Novomatic Italia - 19/06/2025).

Nel 2024 il mercato regolamentato dei giochi pubblici (in Italia) ha raccolto complessivamente **157,4 miliardi di euro** giocate, restituendone 136 miliardi sotto forma di vincite (+49% rispetto al 2019) (...)

con **65,3 miliardi** di somme giocate nel canale fisico. (...)

si tratta di una delle principali fonti di gettito fiscale amministrato dall’Agenzia delle dogane e dei monopoli, con una quota pari al **13% del totale del gettito di competenza dell’Agenzia nel 2024.**

# Ma quanto è diffuso il gioco in Italia?

Ancora da Nomisma:

- nel 2024, 20,7 milioni di italiani fra 18 e 75 anni (48%) hanno partecipato almeno una volta a giochi con vincite in denaro accessibili sia online sia nei punti fisici;
- il Gratta e Vinci è il gioco più diffuso in Italia;
- nel 2024, 9 giocatori su 10 vi hanno giocato almeno una volta.

# IL “GRATTA E VINCI”

come esempio di gioco di sorte

- **Un po' di storia...**
- 1974 - Primo gioco basato su biglietti con patina rimovibile, realizzato negli USA dall'azienda Scientific Games Corporation.
- 1994 - Primo “gratta e vinci” italiano: “Le fontane della fortuna” (costo biglietto lire 2000), introdotto dalla Legge Finanziaria dell'allora Governo Ciampi per finanziare il “Piano salva-lavoro” - Raccolti dallo Stato circa 240 miliardi di lire (corrispondono a circa 230 milioni di euro del 2025).
- 2022 (ultimi dati disponibili) - Raccolti dallo Stato circa 11 miliardi di euro.
- Nello stesso anno gli Italiani hanno speso nel gioco d'azzardo ben 136 miliardi di euro!!!

# Probabilità di vincere al “Gratta e vinci”

- Per capire che giocare non conviene bastano due concetti base:
  - il **payout** = percentuale del denaro raccolto con la vendita dei biglietti che viene restituita ai giocatori sotto forma di premi
  - il **valore atteso (EV)** =quanto si perde (in media) ogni volta che si gioca.
- Per i "gratta e vinci" il payout medio reale si aggira attorno al **47,5%** delle somme giocate: ogni volta che si gratta, in media, oltre la metà dei soldi va allo Stato e al concessionario.
- Quanto al valore atteso: si calcola sommando tutti i possibili esiti, ognuno pesato per la sua probabilità.
- Il risultato è sempre negativo. Perché?

Esaminiamo quanto accade in un caso particolare...

- Esempio: Gioco “Banana Colors”
- Costo giocata: 1 euro
- Premio massimo: 10000 euro
- Probabilità di vincere:  $1/600000$ , circa  $0,00000167 = 0,000167\%$
- EV=  $0,00000167$
- Probabilità di non vincere il premio massimo:  
circa  $1-0,00000167 = 99,999833\%$

## Vediamo cosa succede negli altri casi...

Importo	Probabilità di Vincita (1 giocata ogni)
10.000€	600.000
1.000€	100.000
500€	50.000
100€	10.000
50€	1.666,67
10€	200
5€	37,59
2€	9,52

Probabilità di vincere 2 euro giocando 1 euro:

$1/9,52$ , circa  $0,105 = 10,505\%$ ;

Probabilità di non vincere 1€: circa  $1 - 0,105 = 89,495\%$

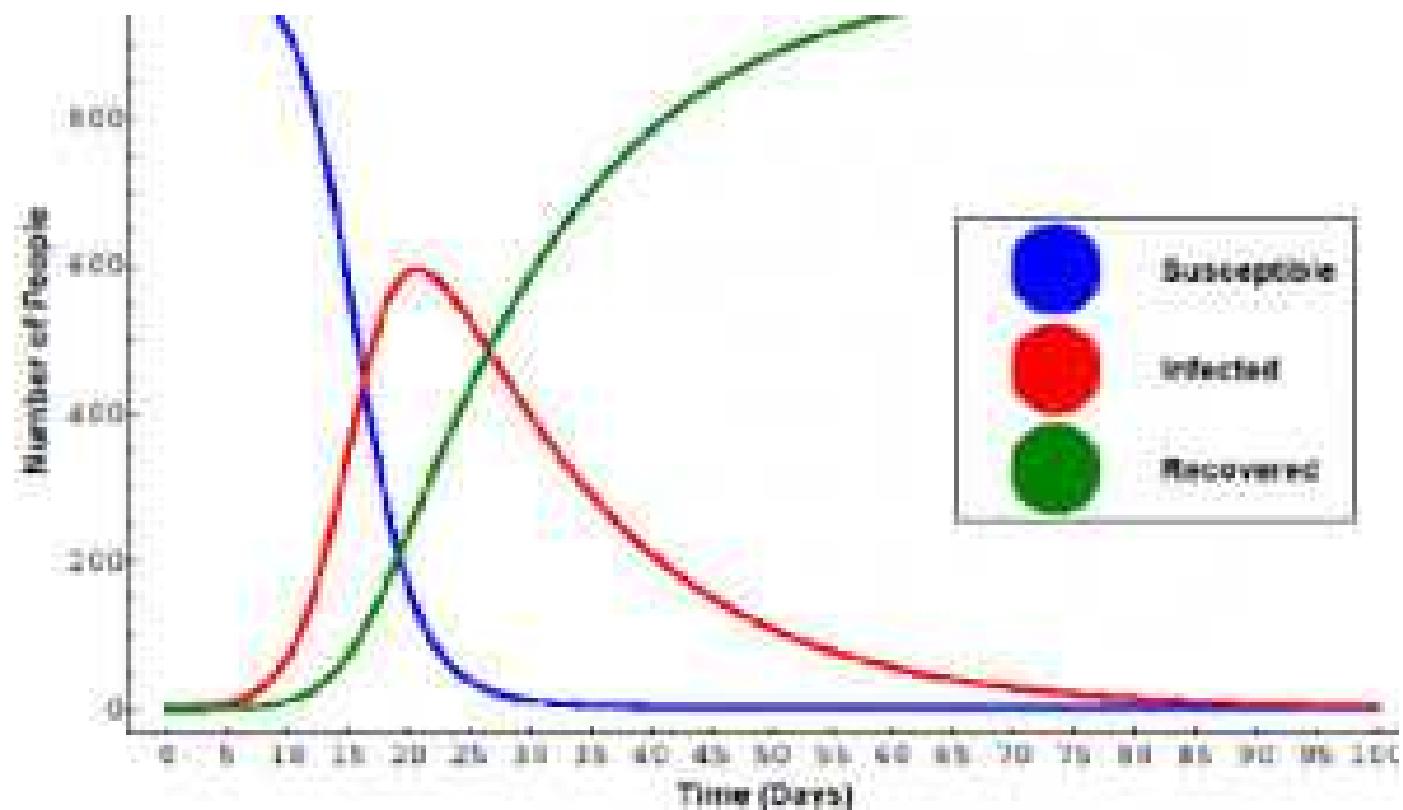
Considerando tutte le possibili vincite:

Probabilità di vincere un qualsiasi premio: circa 11,064%

Probabilità di perdere: circa 86,276%

- Ma forse.... più volte si gioca e più è probabile vincere?
- NO: la Matematica permette di dimostrare che:
  - più è alto il numero delle giocate,
  - più l'effettiva vincita si avvicina al valore atteso EV.
- Il risultato è noto come “**legge dei grandi numeri**” (Poisson, 1837) o “teorema di Bernoulli” (*da Jakob Bernoulli, matematico di Basilea, 1654-1705*)

# MATEMATICA E INFETZIONI



# MATEMATICA E CURA DELLE INFETZIONI

Che cosa è una epidemia?

.....

Modello **SIR**: **Suscettibili**, **Infetti**, **Rimossi**

- **Suscettibili**: coloro che possono contrarre il virus /batterio
- **Infetti**: coloro che possono diffonderlo
- **Rimossi**: coloro che non possono diffonderlo

Valgono le seguenti **condizioni**

- La popolazione rimane costante durante il periodo in esame: in ogni istante di tempo la somma del numero di suscettibili  $S$ , infetti  $I$  e rimossi  $R$  è uguale a  $N$ , cioè

$$S + I + R = N$$

- La probabilità di contrarre il virus è uguale per tutti i suscettibili e rimane costante durante il periodo in esame.
- Il contagio avviene mediante contatto diretto fra un suscettibile e un infetto.

# MATEMATICA E INFEZIONI

- Il numero di contagi è direttamente proporzionale al numero di incontri tra suscettibili e infetti secondo questa legge:  
contagi nell'intervallo di tempo  $\Delta t$ :  $a \times S \times I \times \Delta t$
- Il contagio è tanto più grande quanto più grande è il numero di persone esposte  $S$  e di infettati  $I$ .
- La costante di proporzionalità  $a$  dipende dalla contagiosità del virus e dal numero di contatti che ha un infetto. Quanto più spesso l'infetto entra in stretto contatto con individui sani, tanto più questi sono infettati.
- In un intervallo di tempo  $\Delta t$  il numero  $R$  dei rimossi è direttamente proporzionale al numero di infetti:  $R = b \times I \times \Delta t$
- La costante di proporzionalità  $b$  dipende dall'efficienza del Sistema Sanitario nell'individuare gli infetti e nel toglierli dalla circolazione.

# MATEMATICA E INFEZIONI

In un intervallo di tempo  $\Delta t$  fra due istanti (li chiamiamo  $t_k$  e  $t_{k+1}$ ):

- il numero dei suscettibili diminuisce a causa dei contagi;
- il numero degli infetti aumenta per i contagi ma diminuisce per le rimozioni;
- il numero dei rimossi aumenta a causa delle rimozioni.
- L'epidemia si sviluppa solo se il numero degli infetti aumenta nel tempo. Ciò avviene se:

$$a \cdot S_k / b > 1 \quad \text{con } S_k \text{ numero suscettibili all'istante } k.$$

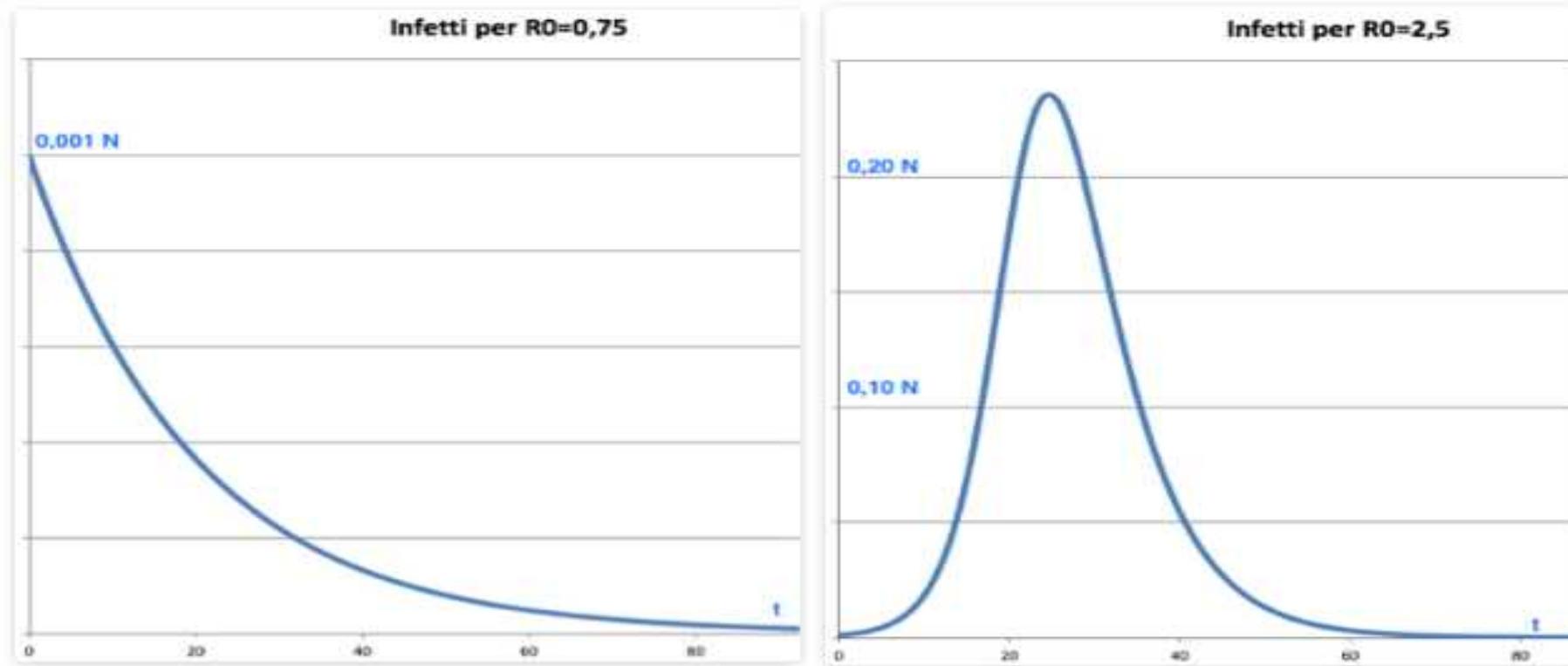
Anche nel caso dei virus più contagiosi, durante un'epidemia gli infetti e i rimossi sono sempre una piccola frazione della popolazione complessiva. Quindi è un'ottima approssimazione supporre che sia  $S_k \approx N$  per ogni  $k$ . Inseriamo questo valore nella relazione precedente e otteniamo:

$$a \cdot N / b > 1$$

Pertanto, la dinamica dell'epidemia dipende solo dal numero  $R_0 = a \cdot N / b$  che esprime il numero di contagi causato da un singolo infetto.

Distinguiamo due casi:  $R_0 < 1$  e  $R_0 > 1$ .

Con  $\Delta t \rightarrow 0$  si dimostra che il numero di infetti varia secondo le seguenti curve:



Nel primo caso  $R_0 < 1$ , il numero di infetti si annulla rapidamente e l'epidemia non ha luogo;  
nel secondo  $R_0 > 1$  e si sviluppa l'epidemia.

Un Sistema Sanitario efficiente impedisce il diffondersi di un'epidemia agendo su due fronti:

- adotta misure di igiene pubblica che riducono la probabilità di contagio (*a* diminuisce);
- isola gli infetti in zone rosse o in ospedali, aumentando così la frazione dei rimossi (*b* aumenta).

L'effetto combinato è quello di diminuire R<sub>0</sub>.

# SCHERZO MUSICALE FINALE

- Successione di Fibonacci – Inizia con 1, 1 ; poi:
  - $2=1+1$
  - $3=2+1$
  - $5=3+2$
  - $8=5+3$
  - $13=8+5$
  - $21=13+8$
  - ... e così via

● La successione si ritrova frequentemente in natura....



● Ma può anche “suonare per noi” !

- Esempio di trascrizione per piano, eseguita elencando le cifre della successione (12358132134...) ed assegnando ad ogni cifra una nota opportuna)

# Bibliografia - Sitografie

<https://www.encyclopediaofwomen.it/edd.nsf/biografie/maria-gaetana-agnesi>

<http://progettamatematica.dm.unibo.it/Curve%20celebri/modern/versiera.htm>

<https://www.liceoagnesi.edu.it/wp-content/uploads/2023/02/opuscolo-mga.pdf>

[https://www.treccani.it/enciclopedia/maria-gaetana-agnesi\\_\(Dizionario-Biografico\)/](https://www.treccani.it/enciclopedia/maria-gaetana-agnesi_(Dizionario-Biografico)/)



<https://www.nomisma.it/press-area/il-valore-economico-e-sociale-dei-giochi-pubblici-su-rete-fisica-in-italia/>

<https://www.grattaevincionline.it/grattaevinci/tutto-sul-grattaevinci/probabilita-di-vincita>

[https://thesis.unipd.it/retrieve/c4a76687-36bb-456d-b960-7f5e23826062/Fiorentino\\_Chiara.pdf.pdf](https://thesis.unipd.it/retrieve/c4a76687-36bb-456d-b960-7f5e23826062/Fiorentino_Chiara.pdf.pdf)

<https://aulascienze.scuola.zanichelli.it/materie-scienze/matematica-aule/la-matematica-di-unepidemia/>

<https://www.youtube.com/watch?v=IGJeGOw8TzQ>