

Schweizerischer Tag über Mathematik und Unterricht

SCC – Bellinzona 14.9.22

Per orientarsi in un mondo sovraccarico di dati è necessario dotarsi di un vaccino mentale e culturale, di un pensiero critico che permetta a ogni cittadino di valutare la veridicità e la coerenza delle informazioni e delle proprie convinzioni.

The Coronadata Pandemic

Here is the vaccine

Antoniietta Mira



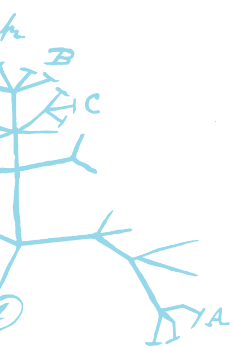
La pandemia dei dati è un fenomeno che ha investito la nostra vita in occasione dell'emergenza Covid-19 con tabelle, grafici, proiezioni statistiche, ma già da tempo, senza che quasi ce ne accorgessimo, viviamo immersi nei dati. Come riuscire a stare a galla? Come salvarci da questa invasione di numeri? E come ritrovare proprio attraverso i numeri il senso dell'orientamento? Questo libro vi fornirà il vaccino contro la pandemia dei dati. E, una volta vaccinati, sarete in grado di vincere le altre sfide del digitale grazie ad anticorpi che vi faranno sentire al sicuro. Anticorpi culturali, naturalmente, il cui ingrediente fondamentale è il pensiero critico, una scatola degli attrezzi che comprende i concetti di base del ragionamento probabilistico. Il libro, evitando il più possibile tecnicismi, fornisce questi strumenti di navigazione, e si rivolge al lettore cui sta a cuore il bene più prezioso per i cittadini del nostro tempo: la capacità di pensare con la propria testa.

Questo libro, scritto in un linguaggio molto accessibile e privo di tecnicismi, [...] ci mostra come affrontare la «pandemia» di dati che ci circonda e come usare strumenti matematici [...] per poter arrivare a conclusioni praticamente certe in un mondo dominato dall'incertezza. Capire come utilizzare questi strumenti [...] è un acquisto per sempre. Il lettore guadagnerà quelle competenze di base che delineano una forma di intelligenza e di pensiero critico quanto mai necessarie per i cittadini di oggi e di domani.

Dalla presentazione di Giorgio

Progetto di copertina di Alfredo





ARMANDO
MASSARENTI
ANTONIETTA
MIRA
**LA PANDEMIA
DEI DATI**
ECCO
IL
VACCINO

Per orientarsi in un mondo sovraccarico di dati è necessario dotarsi di un vaccino mentale e culturale, di un pensiero critico che permetta a ogni cittadino di valutare la veridicità e la coerenza delle informazioni e delle proprie convinzioni.



Prezzo al pubblico
Euro 20,00

SCIENZA E FILOSOFIA

Armando Massarenti – Antonietta Mira

La pandemia dei dati



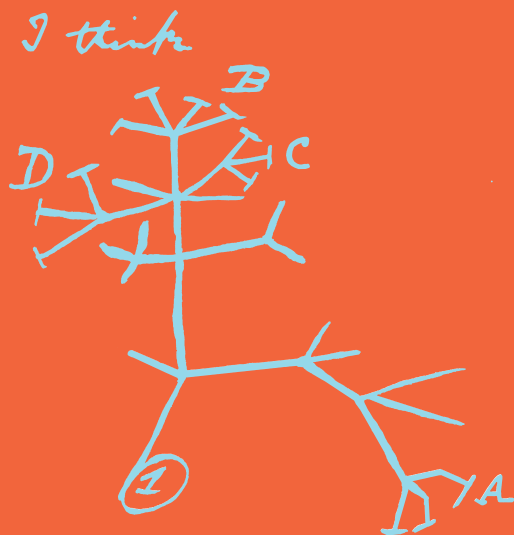
SCIENZA E FILOSOFIA

Collana diretta
da Armando Massarenti

ARMANDO
MASSARENTI
ANTONIETTA
MIRA

**LA PANDEMIA
DEI DATI**

**ECCO
IL
VACCINO**




MONDADORI
UNIVERSITÀ

La pandemia dei dati

La pandemia dei dati è, come ogni pandemia, terribilmente infettiva, forse letale. Ha inondato le nostre vite in occasione dell'emergenza Covid-19 con tabelle, grafici, proiezioni statistiche, ma già da tempo, senza che quasi ce ne accorgessimo, viviamo immersi nei dati. Come riuscire a stare a galla? Come salvarci da questa invasione di numeri? E come ritrovare proprio attraverso i numeri il senso dell'orientamento? Questo libro vi fornirà il vaccino contro la pandemia dei dati. E, una volta vaccinati, sarete in grado di vincere le altre sfide del digitale grazie ad anticorpi che vi faranno sentire al sicuro. Anticorpi culturali, naturalmente, il cui ingrediente fondamentale è il pensiero critico, una scatola degli attrezzi che comprende i concetti di base del ragionamento probabilistico. Il libro, evitando il più possibile tecnicismi, fornisce questi strumenti di navigazione, e si rivolge al lettore cui sta a cuore il bene più prezioso per i cittadini del nostro tempo: la capacità di pensare con la propria testa.

Questo libro, scritto in un linguaggio molto accessibile e scevro da tecnicismi, [...] ci mostra come affrontare la «pandemia» di dati che ci circonda e come usare strumenti matematici [...] per poter arrivare a conclusioni praticamente certe in un mondo dominato dall'incertezza. Capire come utilizzare questi strumenti [...] è un acquisto per sempre. Il lettore guadagnerà quelle competenze di base che delineano una forma di intelligenza e di pensiero critico quanto mai necessarie per i cittadini di oggi e di domani.

Dalla presentazione di Giorgio Parisi

Progetto di copertina di Alfredo La Posta.



ARMANDO
MASSARENTI
ANTONIETTA
MIRA
**LA PANDEMIA
DEI DATI**
ECCO
IL
VACCINO

SCIENZA E FILOSOFIA

Armando Massarenti – Antonietta Mira

SCIENZA E FILOSOFIA
Collana diretta
da Armando Massarenti

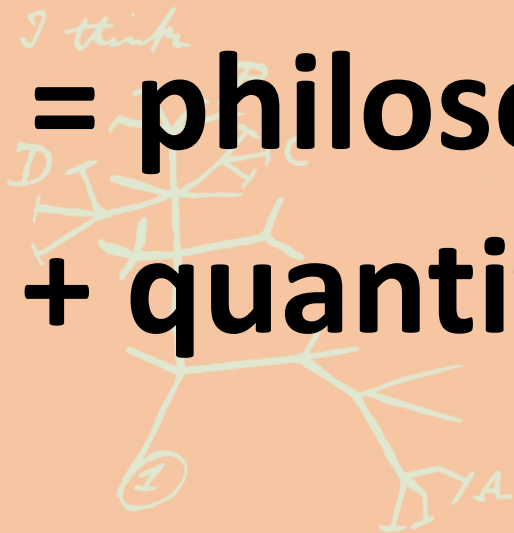
ARMANDO
MASSARENTI
ANTONIETTA
MIRA
**LA PANDEMIA
DEI DATI**

ECCO
IL
VACCINO

Per orientarsi in un mondo sovraccarico di dati è necessario dotarsi di un vaccino mentale e culturale, di un pensiero critico che permetta a ogni cittadino di affrontare con serenità e lucidità le sfide del futuro. Il libro è un manuale di sopravvivenza per i cittadini del nostro tempo.

**Mental vaccine = Critical thinking
= philosophy
+ quantitative skills**

La pandemia dei dati



La pandemia dei dati
La pandemia dei dati è, come ogni pandemia, terribilmente infettiva, forse letale. Ha inondato le nostre vite in occasione dell'emergenza Covid-19 con tabelle, grafici, proiezioni statistiche, ma già da tempo, senza che quasi ce ne accorgessimo, viviamo immersi nei dati. Come riuscire a stare a galla? Come salvarci da questa invasione di numeri? E come ritrovare proprio attraverso i numeri il senso dell'orientamento? Questo libro vi fornirà il vaccino contro la pandemia dei dati. E, una volta vaccinati, sarete in grado di vincere le altre sfide del digitale grazie ad anticorpi che vi faranno sentire al sicuro. Anticorpi culturali, naturalmente, il cui ingrediente fondamentale è il pensiero critico, una scatola degli attrezzi che comprende i concetti di base del ragionamento probabilistico. Evitando il più possibile tecnicismi, il libro sceglie questi strumenti di navigazione, che rivolge al lettore cui sta a cuore il bene più prezioso per i cittadini del nostro tempo: la capacità di pensare con la propria testa.

Questo libro, scritto in un linguaggio molto accessibile e scevro da tecnicismi, [...] ci mostra come affrontare la «pandemia» di dati che ci circonda e come usare strumenti matematici [...] per poter arrivare a conclusioni precise. In un mondo dominato dall'informazione, sapere come utilizzare questi strumenti [...] è un acquisto per sempre. Il lettore guadagnerà quelle competenze di base che delineano una forma di intelligenza e di pensiero critico quanto mai necessarie per i cittadini di oggi e di domani.

Dalla presentazione di Giorgio Parisi

Progetto di copertina di Alfredo La Posta.

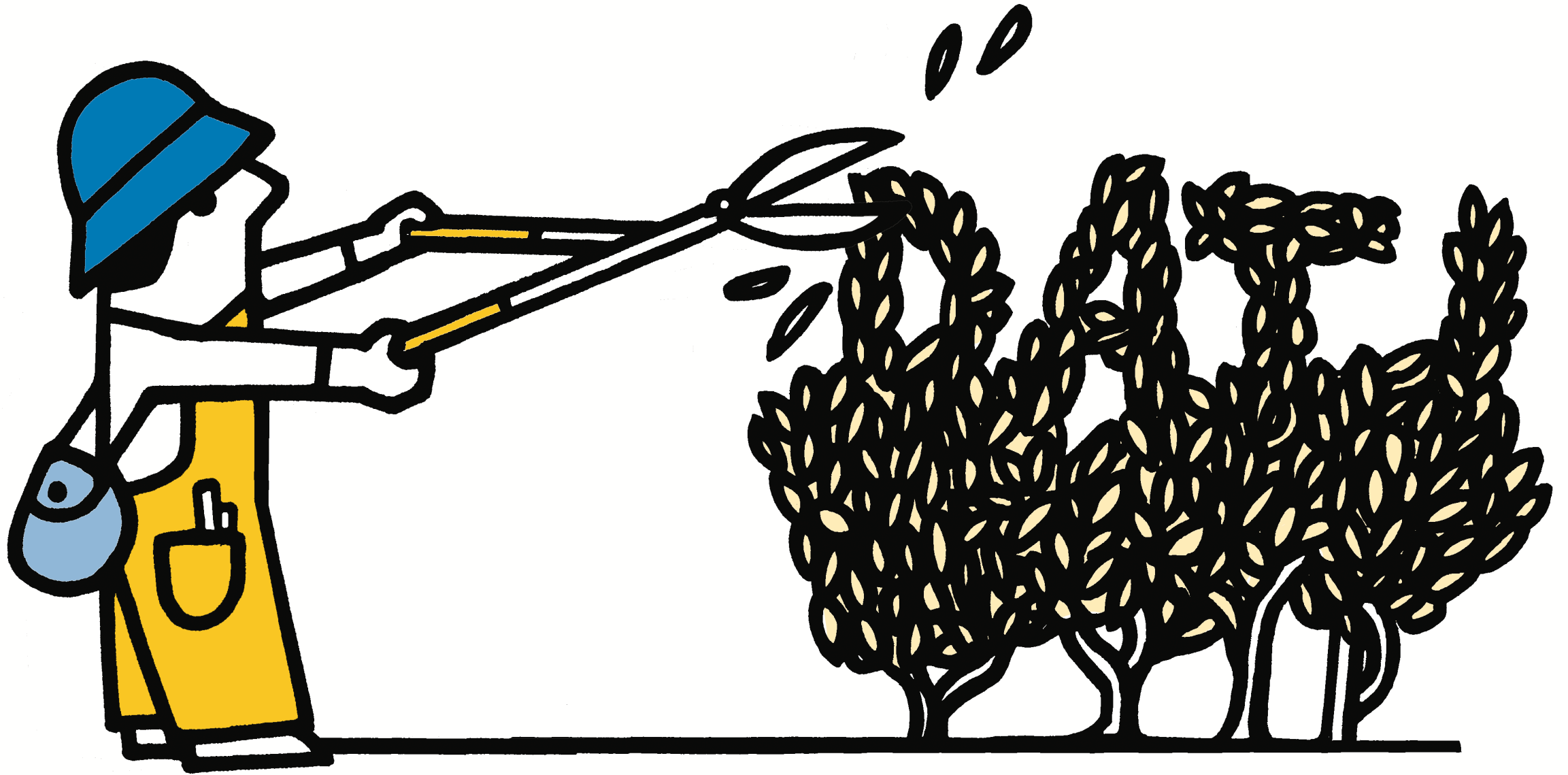
Prezzo al pubblico
Euro 20,00

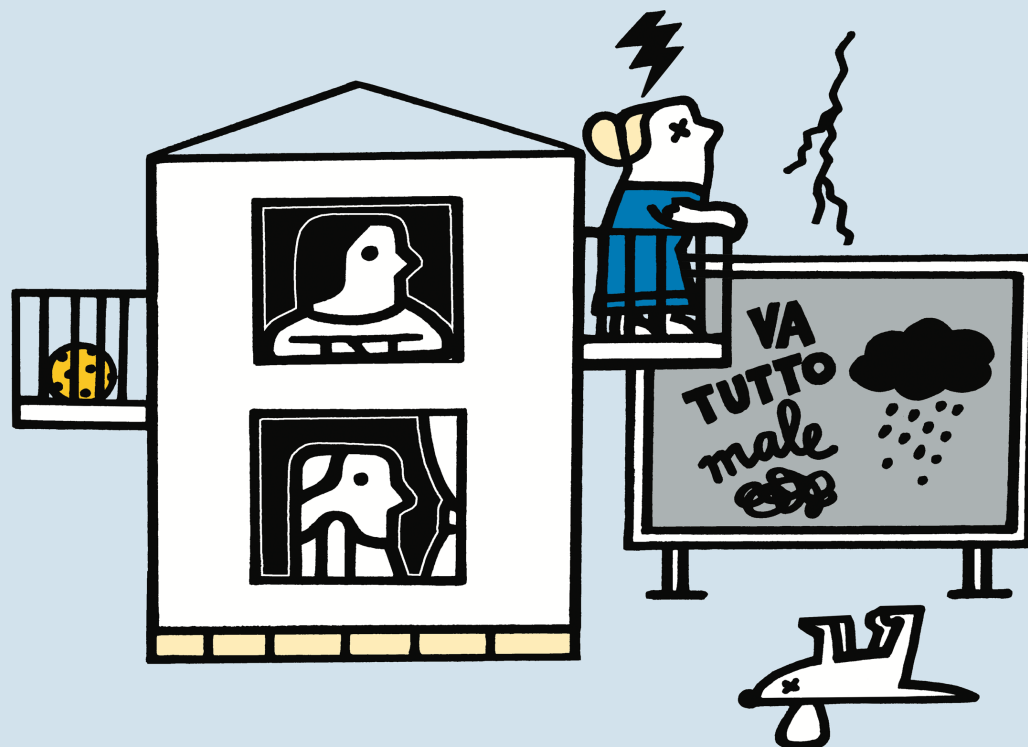
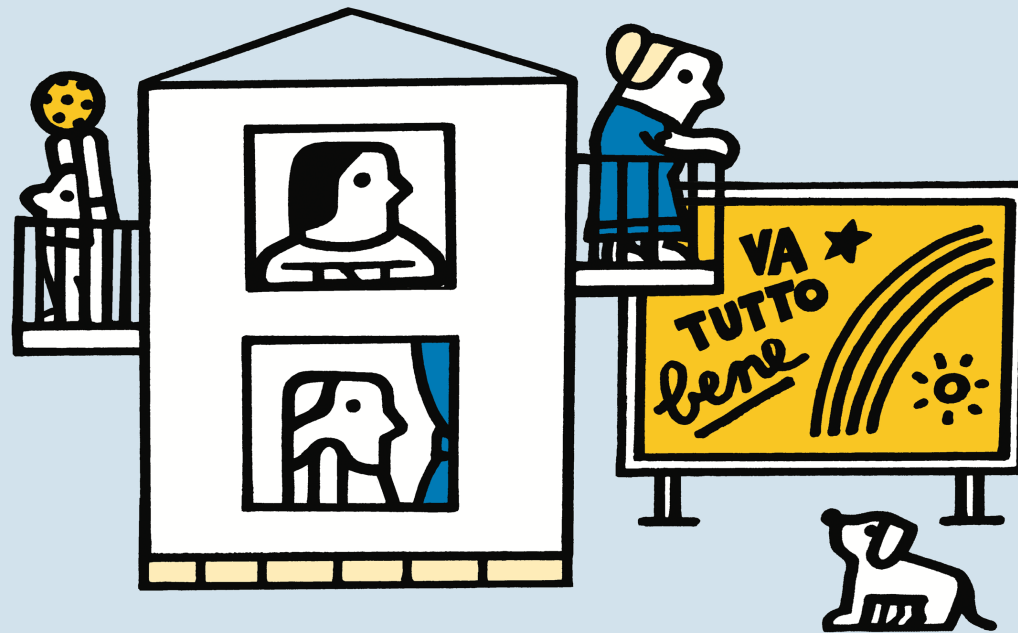


G. Parisi, Nobel Prize in Physics, 2021

«Dieses Buch ist eine Anschaffung für die Ewigkeit. Der Leser erwirbt die grundlegenden Fähigkeiten, die eine Form der Intelligenz und des kritischen Denkens umreißen, die für die Bürger von heute und morgen so notwendig sind.»

«Questo libro è un acquisto per sempre. Il lettore guadagnerà quelle competenze di base che delineano una forma di intelligenza e di pensiero critico quanto mai necessarie per i cittadini di oggi e di domani.»







Was ist Big Data?

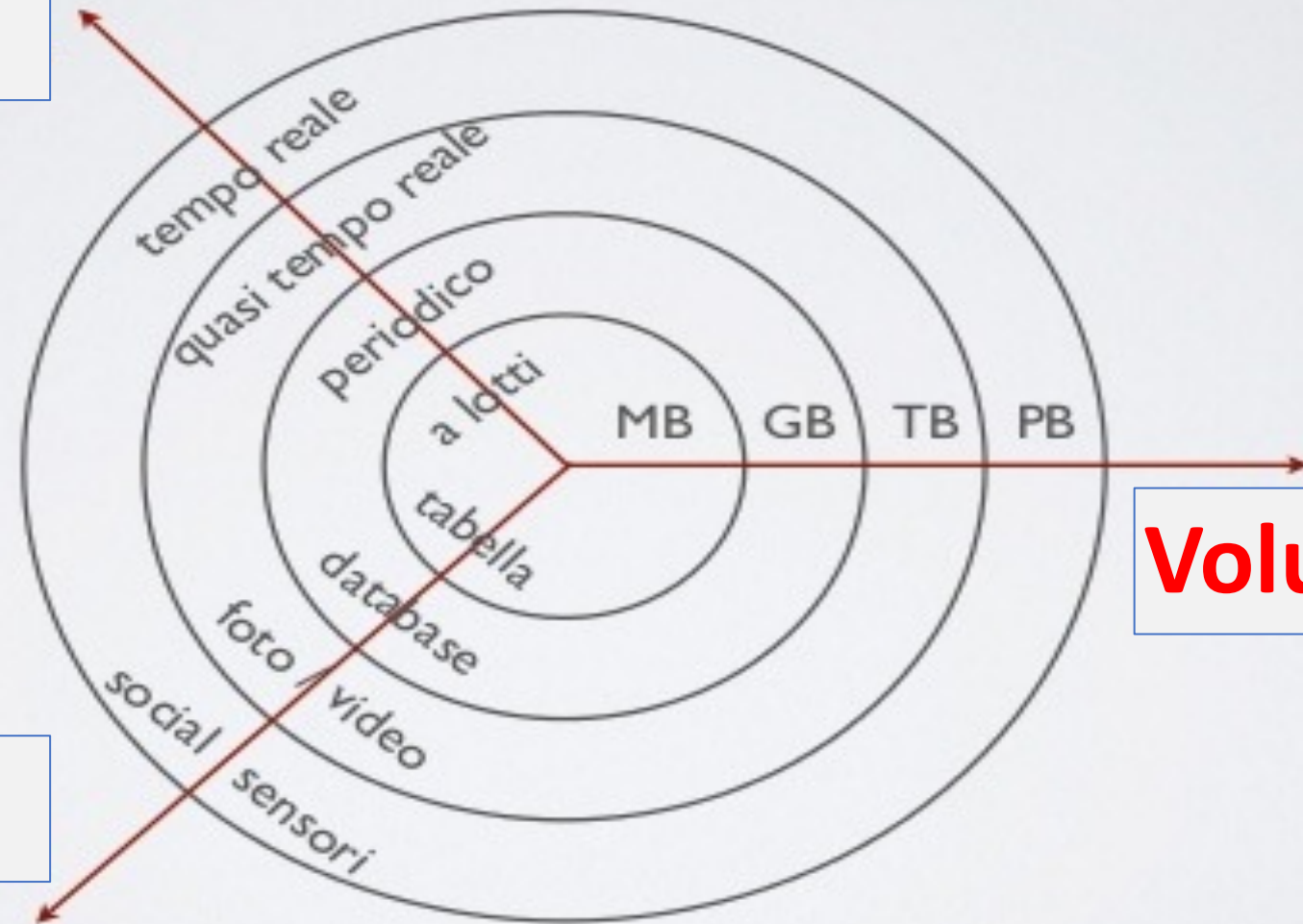
- BIG = E-NORM = EXTRAORDINARILY BIG
- New concept of 'data': text/video/sound/GPS/email
- Digitisation, Interconnection
- *Man-machine* and *machine-machine* interactions



The 3

'Vs'

Velocity



Volume

Variety

Economic/social impact of big data


Data is both a product and a factor of production

Citizens are both producers and consumers of data

Value

Awareness

Big Data: Dangers

- Apps that suggest what to do/watch/read risk flattening because they guide towards average behaviour or reinforce our preferences/opinions
- If we have always used cold water we will never discover hot water
- We live in a falsely creative time. Everything is accessible.
- But no one finds anything more than they want to find
- Big data  Big errors

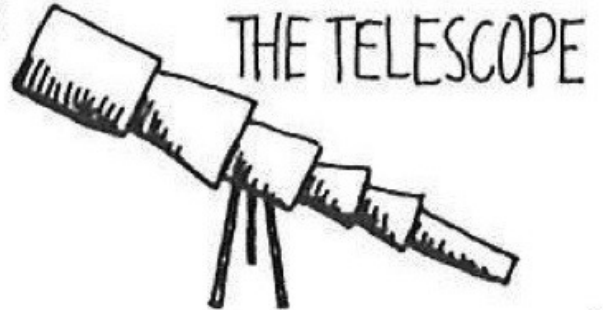
Largest companies by market cap



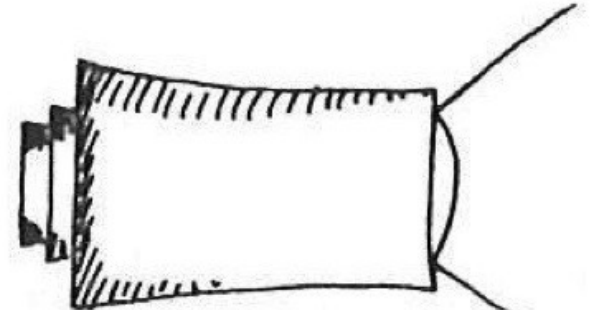
THE INFINITELY GREAT



STARS



THE TELESCOPE



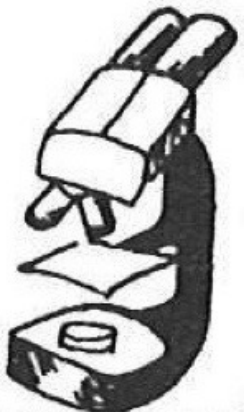
THE MACROSCOPE



THE INFINITELY SMALL



CELLS



THE MICROSCOPE

THE INFINITELY COMPLEX

Uncertainty: etymology

IN-CERTUS, CERTUS, CERNERE

separate

crinale, cerniera, crimine, crisi,
critica, discreto, criterio, criniera

'uncertainty' in languages



In - certo



Un - certain



In - cierto



Un - sicher



Un - certain / Un - sure



Mal - cert / Mal - segur

Uncertainty breeds insecurity

- Don't leave the certain for the uncertain
- Non lasciare il certo per l'incerto

Folk wisdom

- He who wants to be happy, let him be: Of tomorrow there is no certainty
- Chi vuol essere lieto, sia: Del doman non v'è certezza

Lorenzo de Medici

- Human knowledge is uncertain, inexact and partial

Bertrand Russell

L'incertezza domina ovunque. Tutta la nostra vita è immersa nell'incertezza, nulla – all'infuori di ciò – si può affermare con certezza

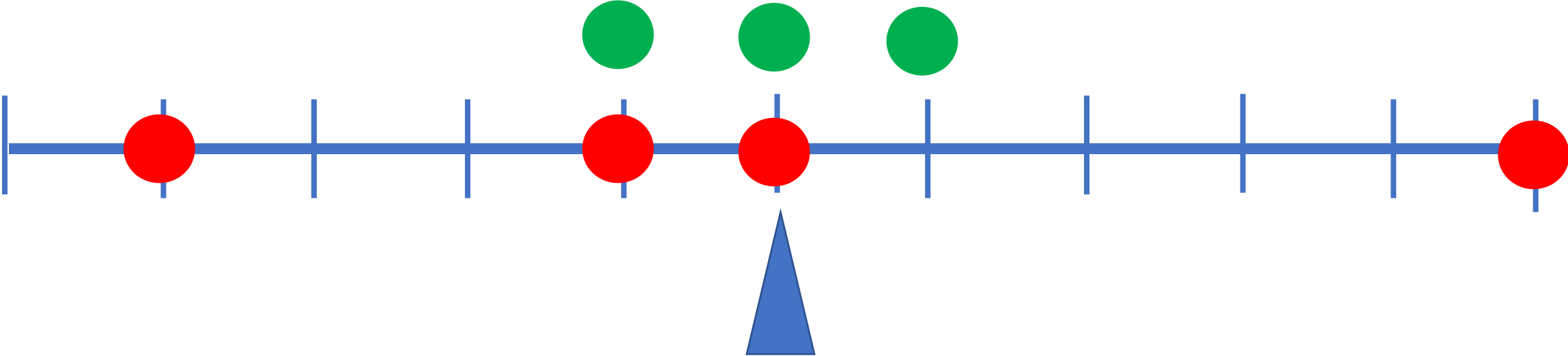
Ungewissheit herrscht überall vor. Unser ganzes Leben ist in Ungewissheit getaucht, nichts - außer dem - kann mit Gewissheit gesagt werden

Bruno de Finetti and Filippo Emanuelli

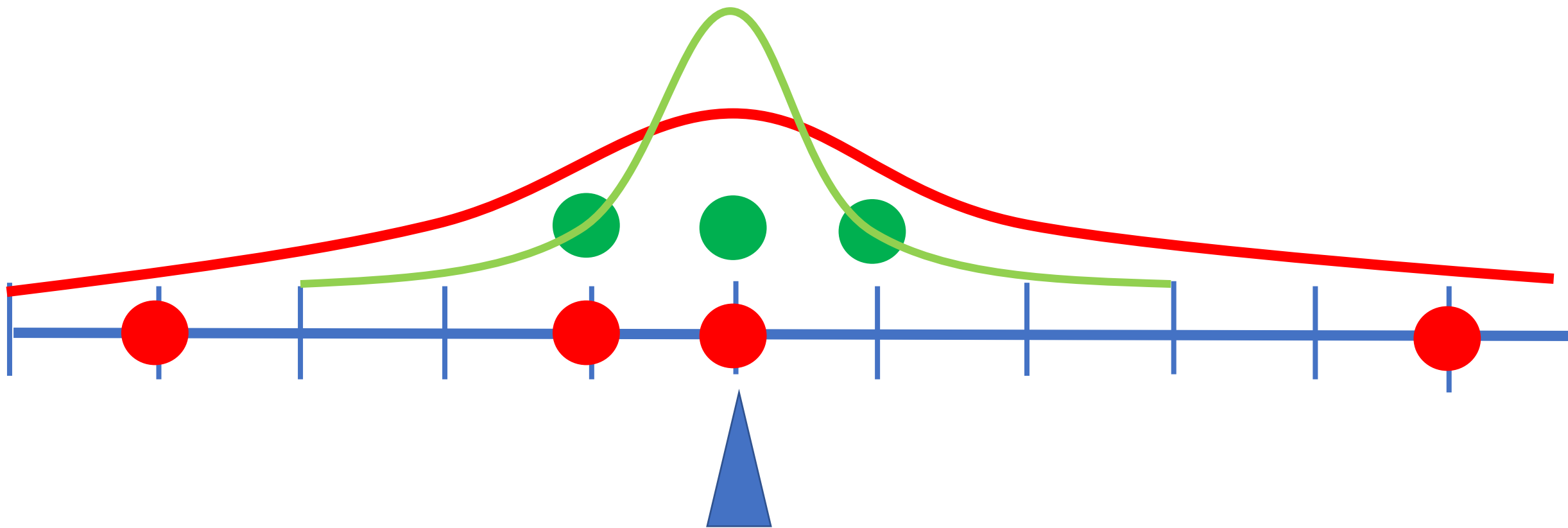
Insurance Economics, 1967

Uncertainty can give a competitive advantage

Summary measures



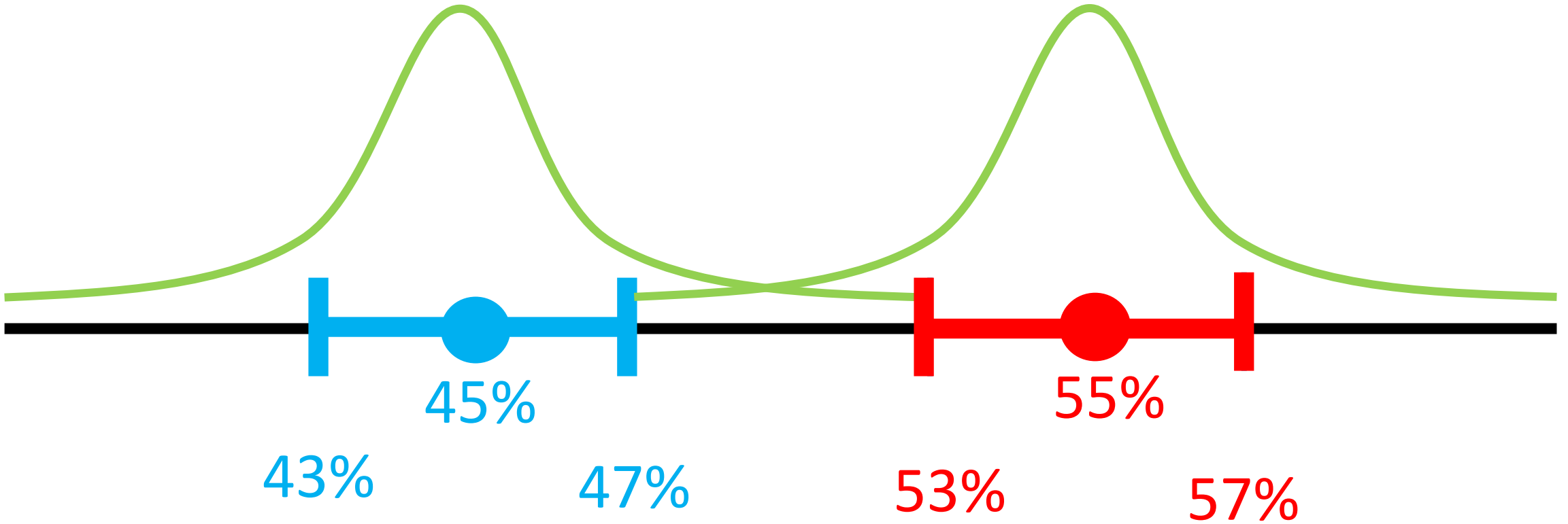
Uncertainty



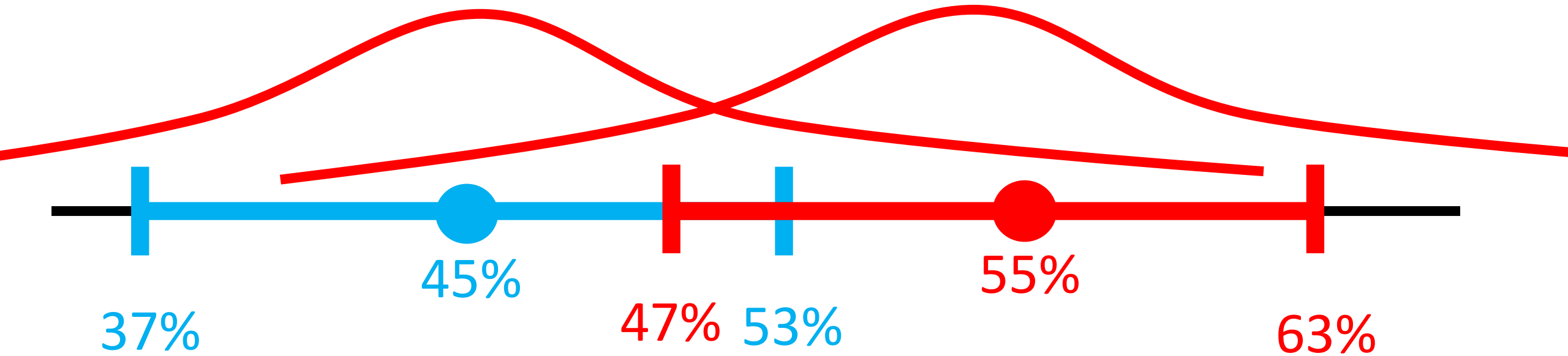
To know is to distinguish



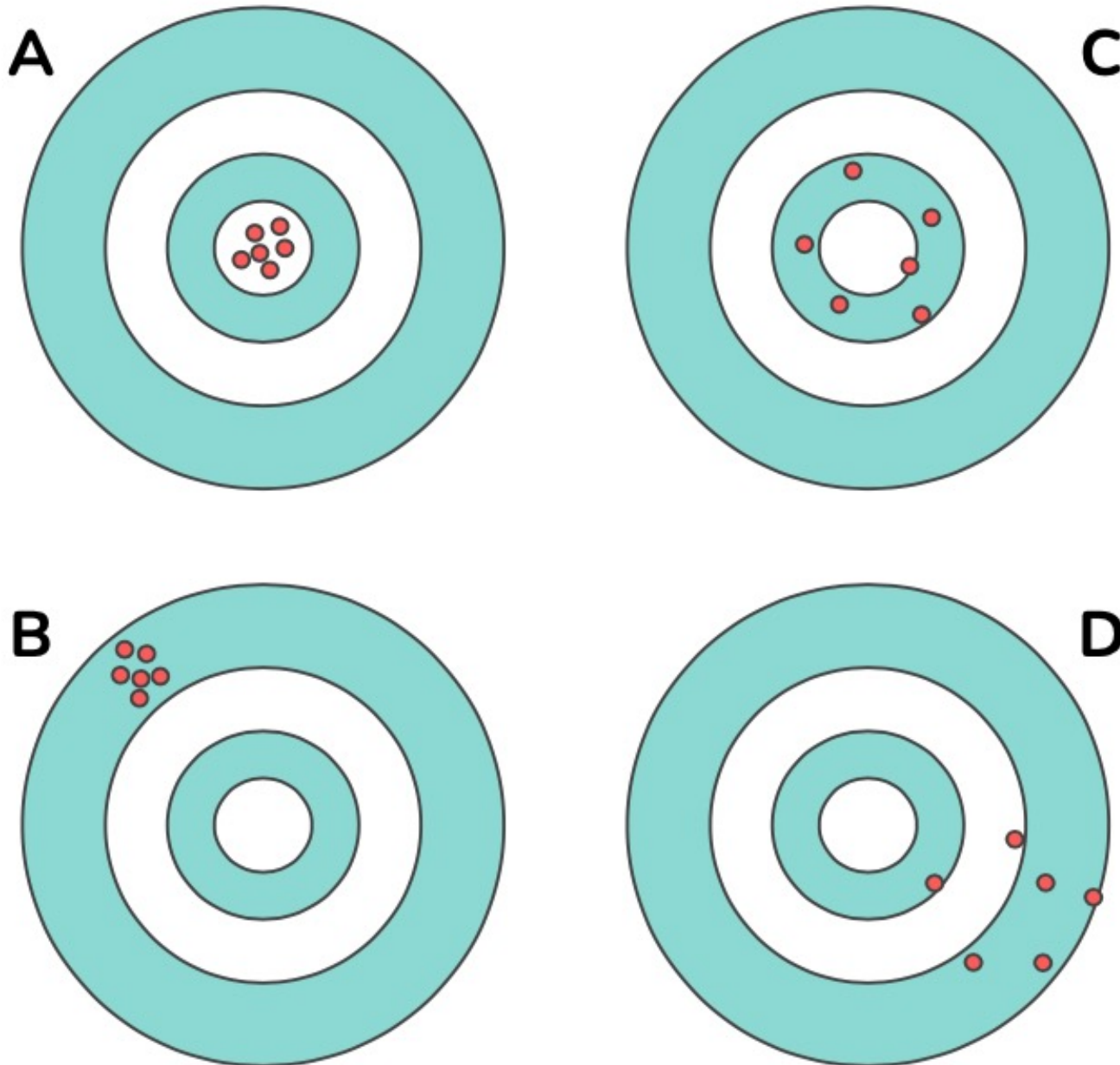
To distinguish, it is important to quantify the uncertainty of measurements



The greater the uncertainty associated with the measurement, the more difficult it is to distinguish



ERROR = BIAS + NOISE



D. Bernoulli
1778

D. Kahneman
2021
Noise

A



C



B



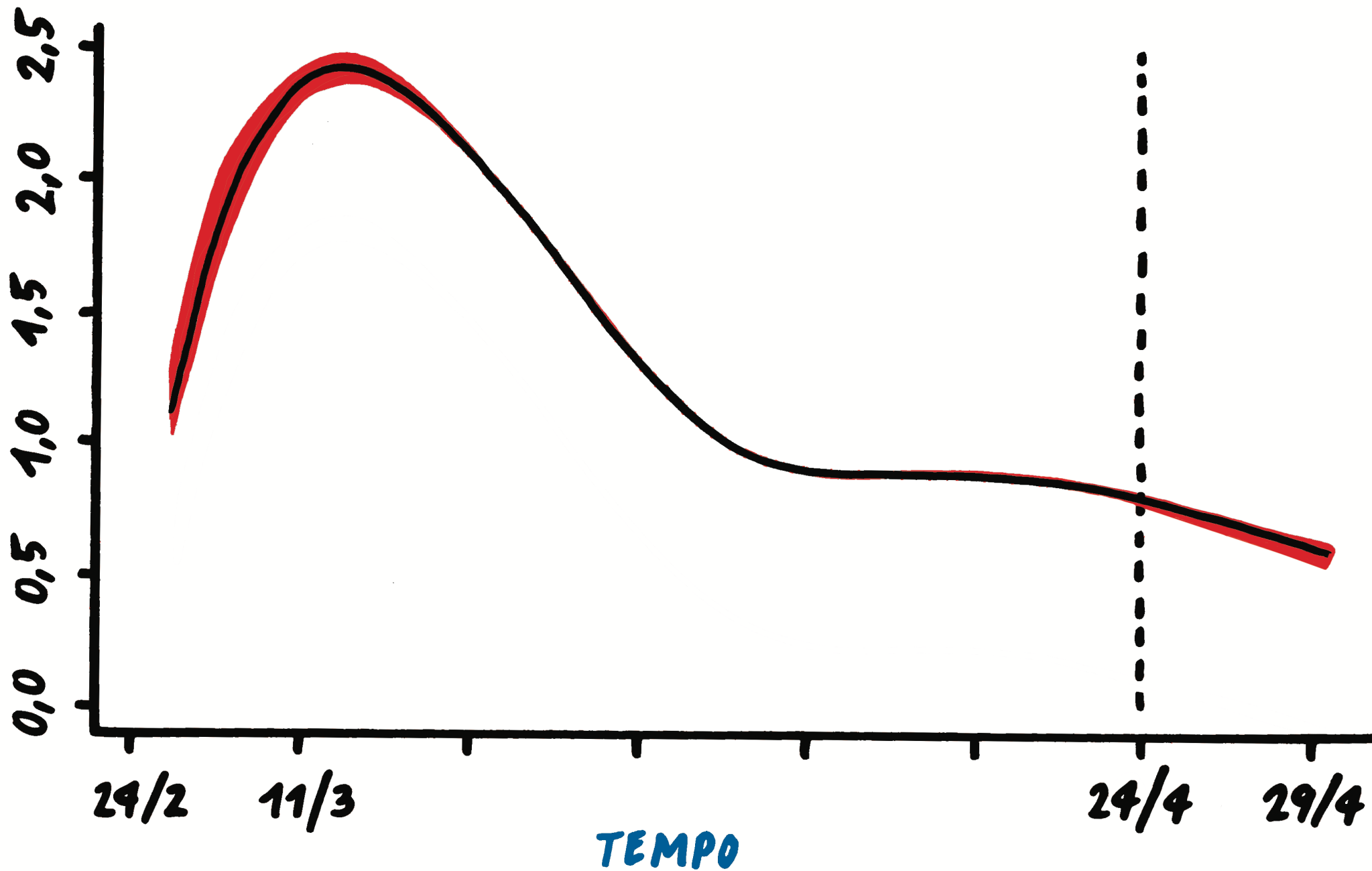
D



Uncertainty and Covid-19

- R_t
- Vaccine efficacy

R_t : INDICE DI RIPRODUZIONE EFFETTIVO



Those who do not accept to live with uncertainty condemn themselves to live with false certainties

Edoardo Boncinelli, 2021

Clinical trials for Covid-19 vaccines

- Randomised blinded 1:1 studies with vaccine/placebo
- If 10 people fall ill we have 2 extreme cases
 - Case 1: 5 placebo and 5 vaccine -> no efficacy
 - Case 2: 10 placebo and 0 vaccine -> 100% effectiveness

Intermediate case

	GROUP	
	Vaccine	Placebo
Sick		
Healthy		

10

Intermediate case

	GROUP		10
	Vaccine	Placebo	
Sick	2	8	
Healthy			
	100	100	

$$\text{Efficacy} = (8 - 2) / 8 = 0.75 = 1 - \text{RR}$$

$$\text{Relative Risk} = \text{RR} = (2/100) / (8/100) = 2/8 = 0.25$$

Intermediate case

	GROUP	
	Vaccine	Placebo
Sick	2	8
Healthy	98	92

10

Effectiveness = $(8 - 2) / 8 = 0.75$ 100 100

SE(log(RR)) = $\sqrt{98/(2*100) + 92/(8*100)} = 0.78$

95% CI for effectiveness = (0 ; 0.95)

Intermediate case

	GROUP		
	Vaccine	Placebo	
Sick	20	80	100
Healthy	980	920	
	1000	1000	

$$\text{Effectiveness} = (80 - 20) / 80 = 0.75$$

$$\text{SE}(\log(\text{RR})) = \sqrt{980/(20*1000) + 920/(80*1000)} = 0.246$$

$$\text{95\% CI for effectiveness} = (0.6 ; 0.85)$$

Efficacy of Covid-19 vaccines

- Pfizer BionTech
- Moderna

New England J. Medicine, 10.12.20

Pfizer BioNTech: 43,448 volunteers

- 170 volunteers fell ill
- 162 placebo and 8 vaccine

- Vaccine efficacy of 95%

$$(162-8)/162 = 0.9506$$

with IC (90.3% - 97.6%)

$$\text{Amplitude} = 7.3$$

New England J. Medicine, 30.12.20

Modern 30,420 volunteers

- 196 volunteers fell ill
- 185 placebo and 11 vaccine

- Vaccine efficacy of 94.1%

$$(185-11)/185 = 0.9405$$

With IC (89.3% - 96.8%)

IC Amplitude = 7.5

Vaccines do not save lives

Vaccination programmes save lives

Kidney stones – Nierensteine – Calcoli renali

Treatment A

$$78\% = \frac{273}{350}$$

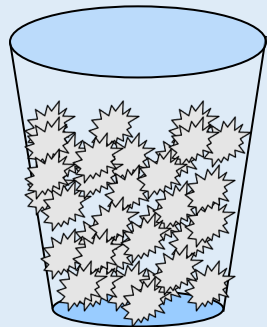
Treatment B

$$83\% = \frac{289}{350}$$

		Treatment	
		A.	B.
Size	SMALL	93% = $\frac{81}{87}$	84% = $\frac{234}{270}$
	LARGE	73% = $\frac{192}{263}$	69% = $\frac{55}{80}$

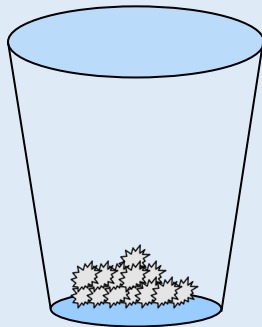
Treatment A

73%
success



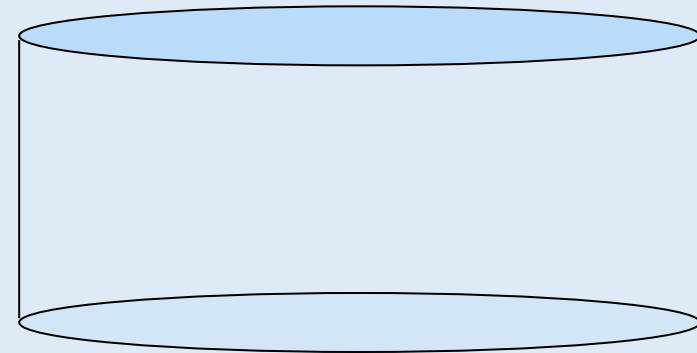
Large
stones

93%



Small
stones

78%

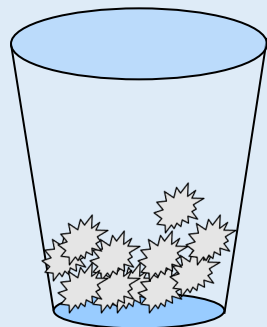


All
stones

Success
Failure

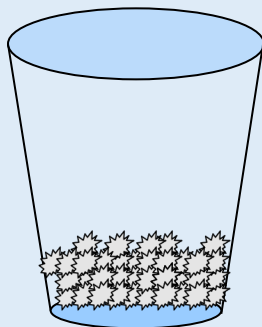
Treatment B

69%
success



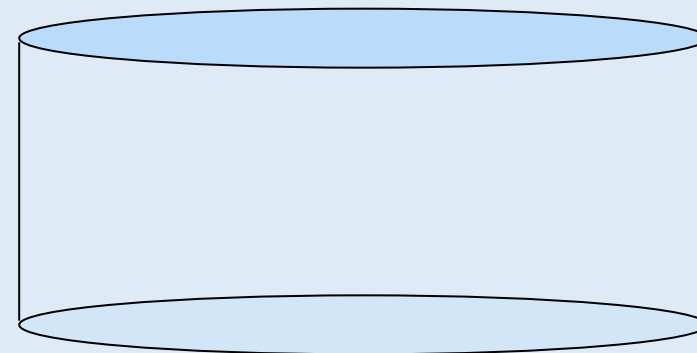
Large
stones

87%



Small
stones

83%



All
stones

The uneven distribution of the size of calculations between treatments creates the paradox

"All the News
That's Fit to Print"

The New York Times

VOL. CXXI, No. 51,770 Copyright © 2008 The New York Times NEW YORK, FRIDAY, NOVEMBER 21, 2008

Treatment B Is Better Than Treatment A!

BY SPENCER LANGER

STRONGARM, Nov. 20 — An Israeli military group, using maps and figures handed from inside the Palestinian territory that 30 percent of the land here by Israeli settlements is the occupied West Bank to get information to Palestinians.

Israel has long asserted that it fully respects Palestinian private property in the West Bank and only takes land from legally so, but some say it is not.

The settlements of these settlements are indeed privately held Palestinian land, that is found to create further confusion for the Israeli and further confusion for the already divided property of a disputed area. The data is from that 30 percent of the land that is not given to keep in any form but with the Palestinian in private.

The new data regarding Palestinian property was said to come from the State Archives of the Civil Administration, which controls the official records of the settlements in the West Bank. From Nov. 20, 2008, an Israeli group that advocates Palestinian self-determination of the West Bank and Civil Rights, says to publish the information on Tuesday. An advance copy was made available to The New York Times.

The data — says that these settlements' property of the land is largely — was given to Israel from its settlement after obtained in Israel an official under the Civil Administration.

Less invasive

Less expensive

More effective

BY SPENCER LANGER

STRONGARM, Nov. 20 — An Israeli military group, using maps and figures handed from inside the Palestinian territory that 30 percent of the land here by Israeli settlements is the occupied West Bank to get information to Palestinians.

Israel has long asserted that it fully respects Palestinian private property in the West Bank and only takes land from legally so, but some say it is not.

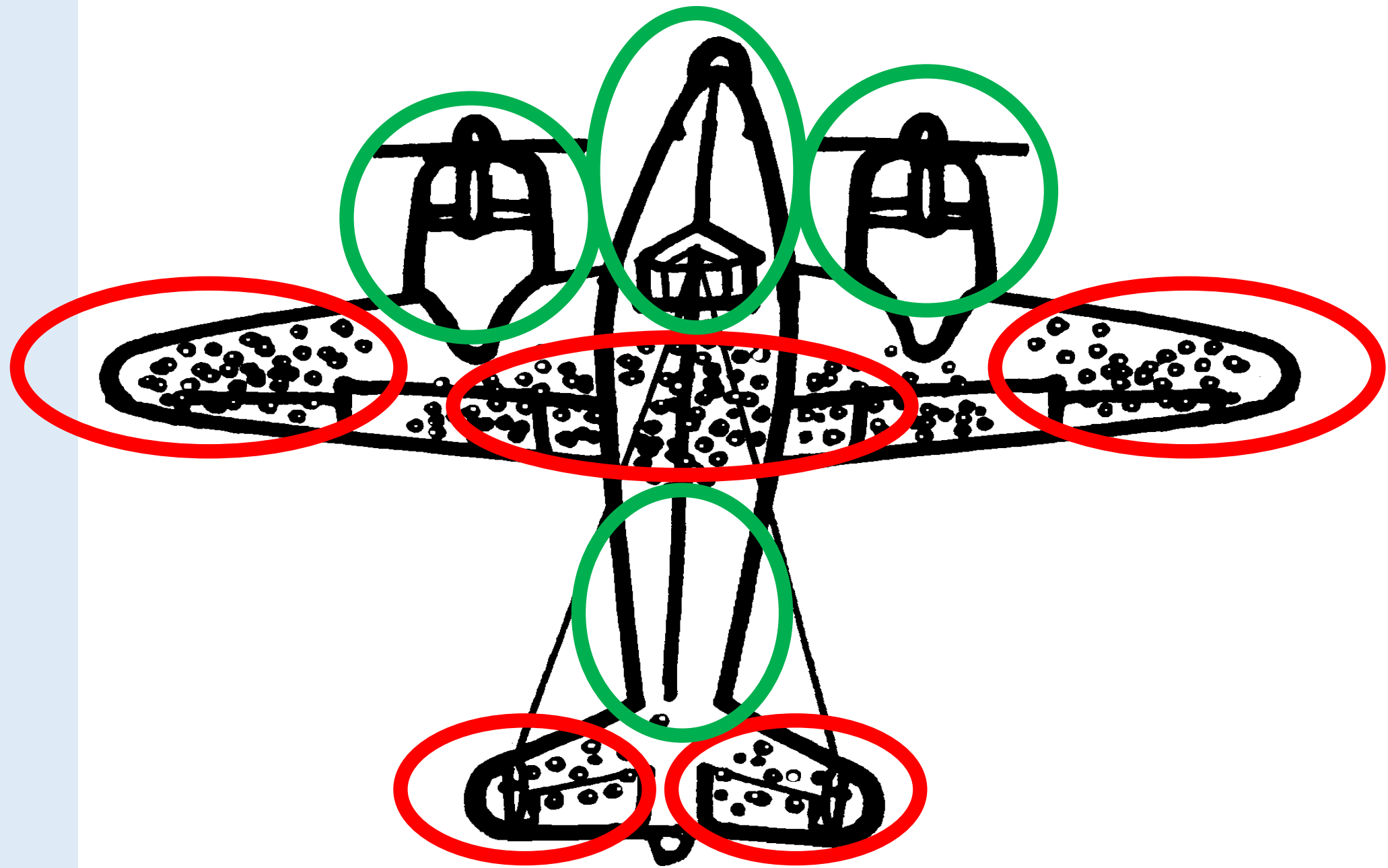
The settlements of these settlements are indeed privately held Palestinian land, that is found to create further confusion for the Israeli and further confusion for the already divided property of a disputed area. The data is from that 30 percent of the land that is not given to keep in any form but with the Palestinian in private.

The new data regarding Palestinian property was said to come from the State Archives of the Civil Administration, which controls the official records of the settlements in the West Bank. From Nov. 20, 2008, an Israeli group that advocates Palestinian self-determination of the West Bank and Civil Rights, says to publish the information on Tuesday. An advance copy was made available to The New York Times.

The data — says that these settlements' property of the land is largely — was given to Israel from its settlement after obtained in Israel an official under the Civil Administration.

Stratification

Aggregation



**22 February
1962**



From: Leonard Jimmy Savage

To: Jerome Cornfield



SIGNORA INGLESE

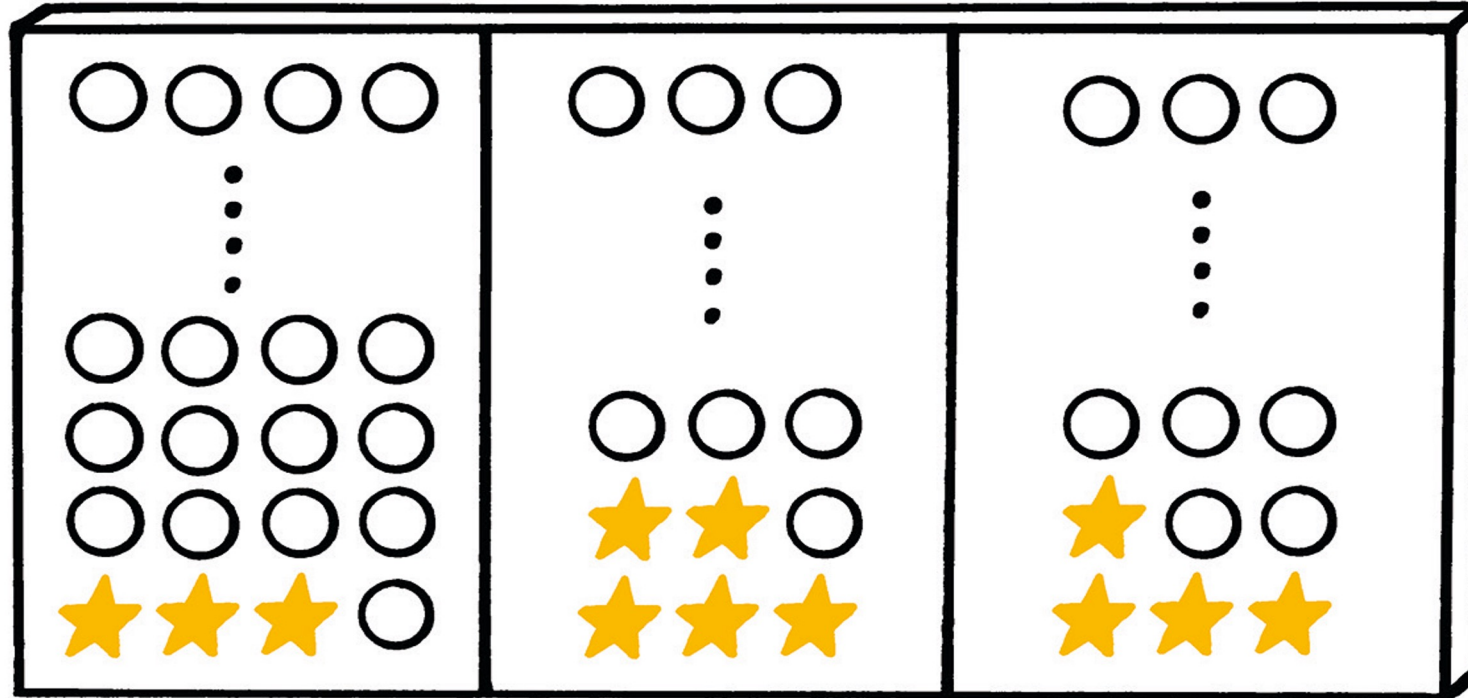


UBRIACO



MUSICOLOGO

Scuola Media J.L. Savage



CLASSE I

300

CLASSE II

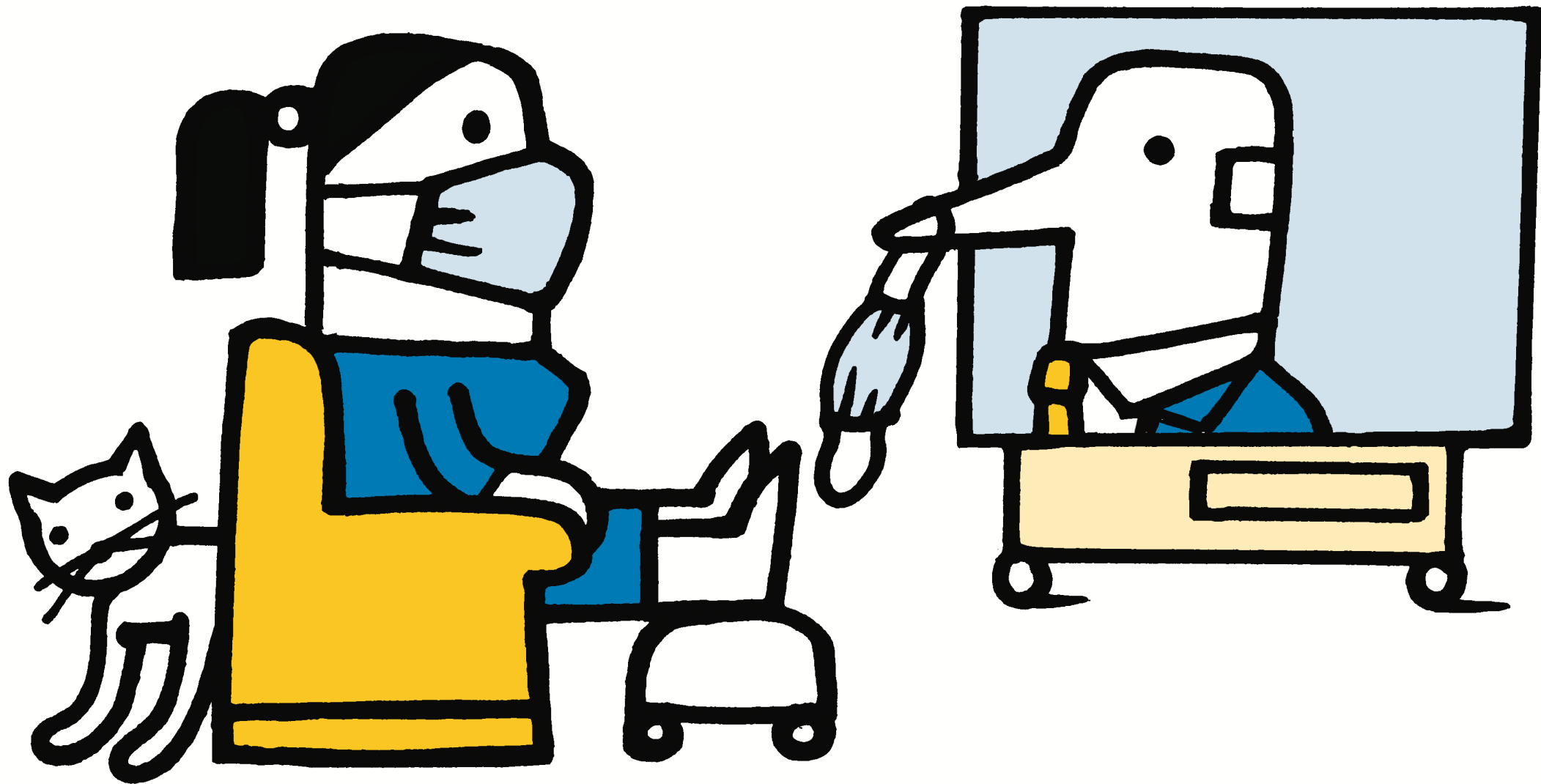
250

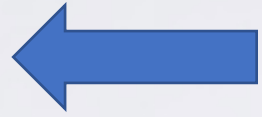
CLASSE III

200

The mathematics of facemasks







50%



← 50% →

← 50% →



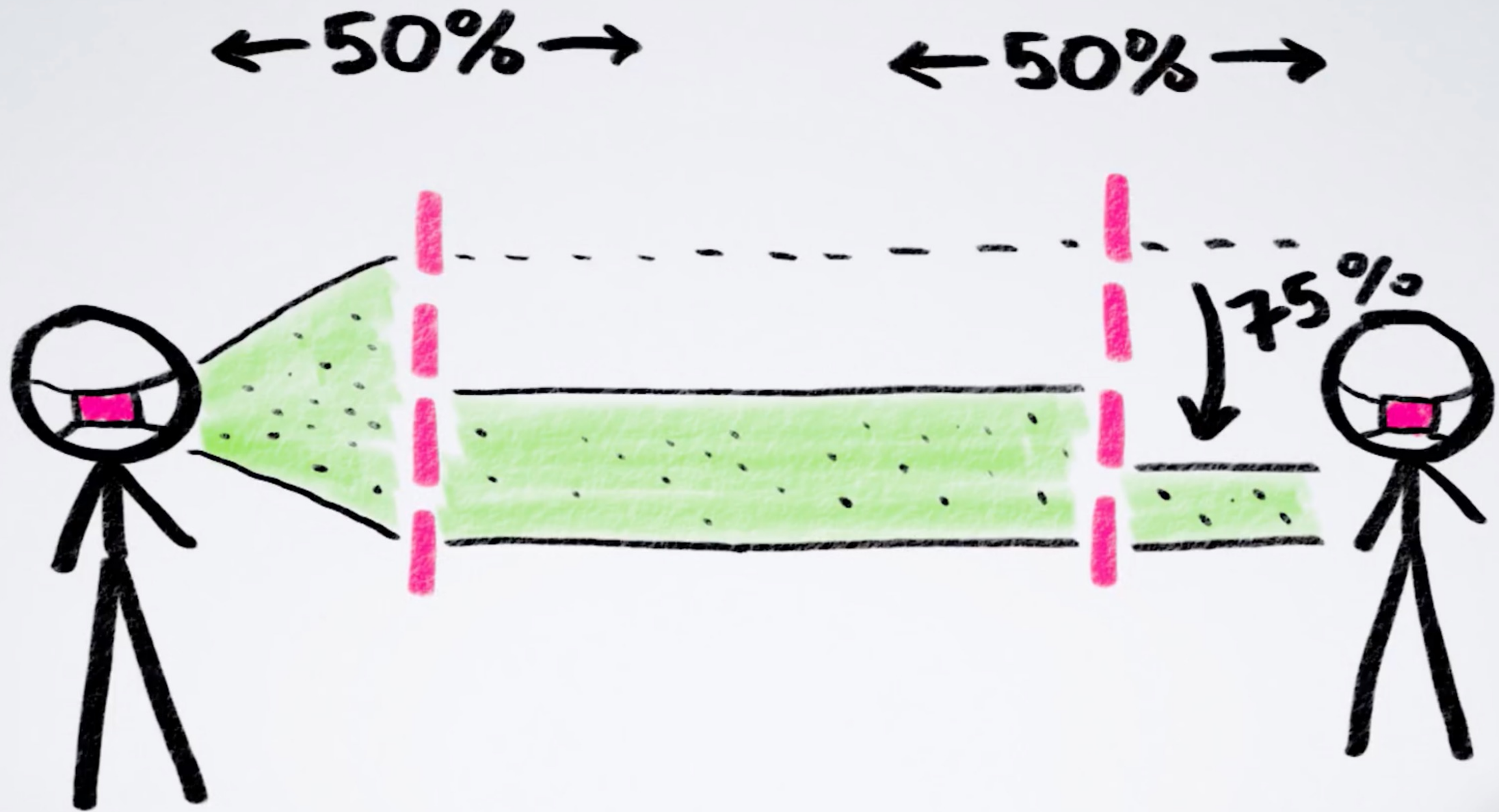
75%



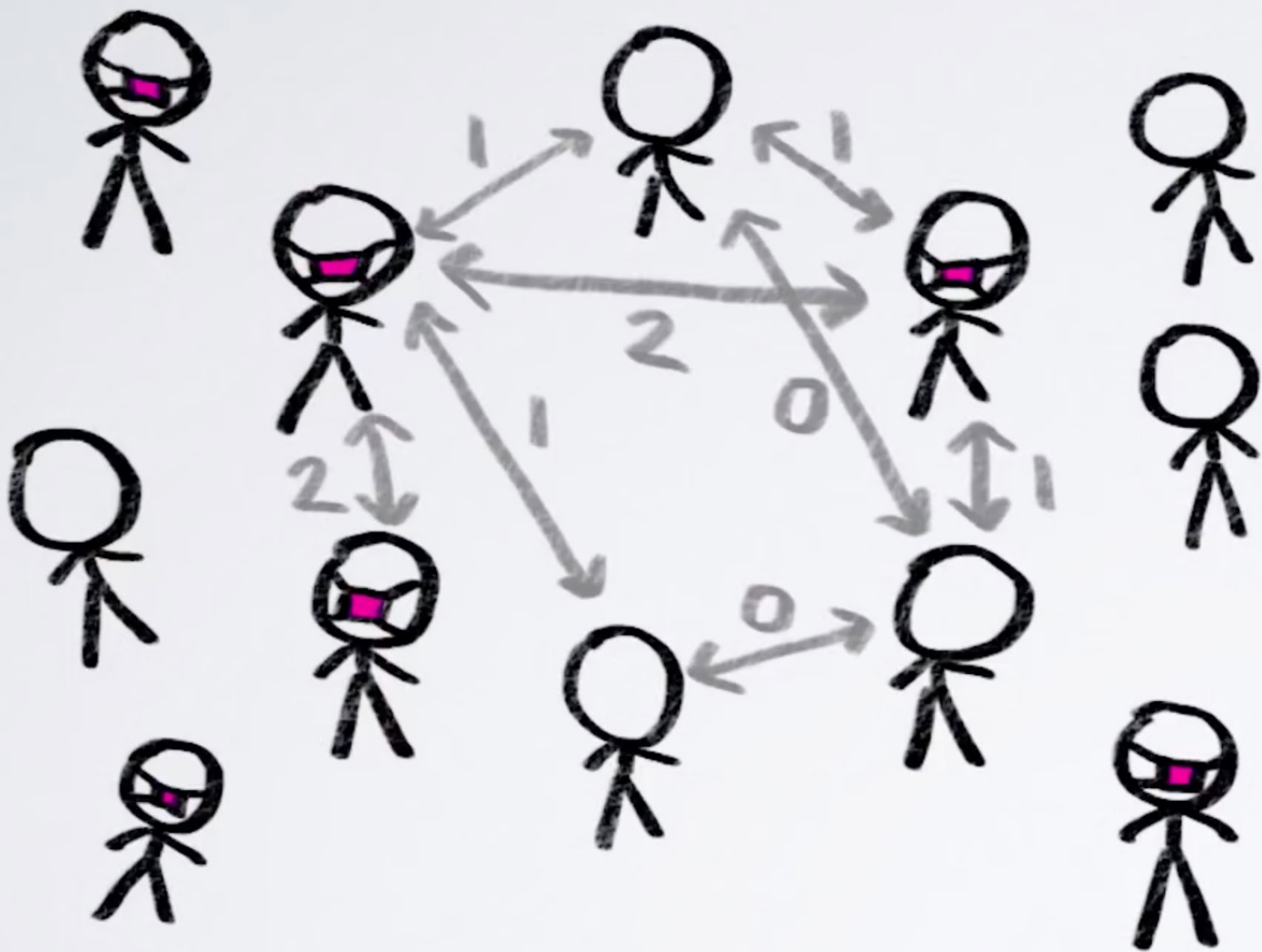
← 50% →

← 50% →





50% people with 50% effective masks



44%



Decrease
of
transmission



Con mascherine efficaci al 50%

0%

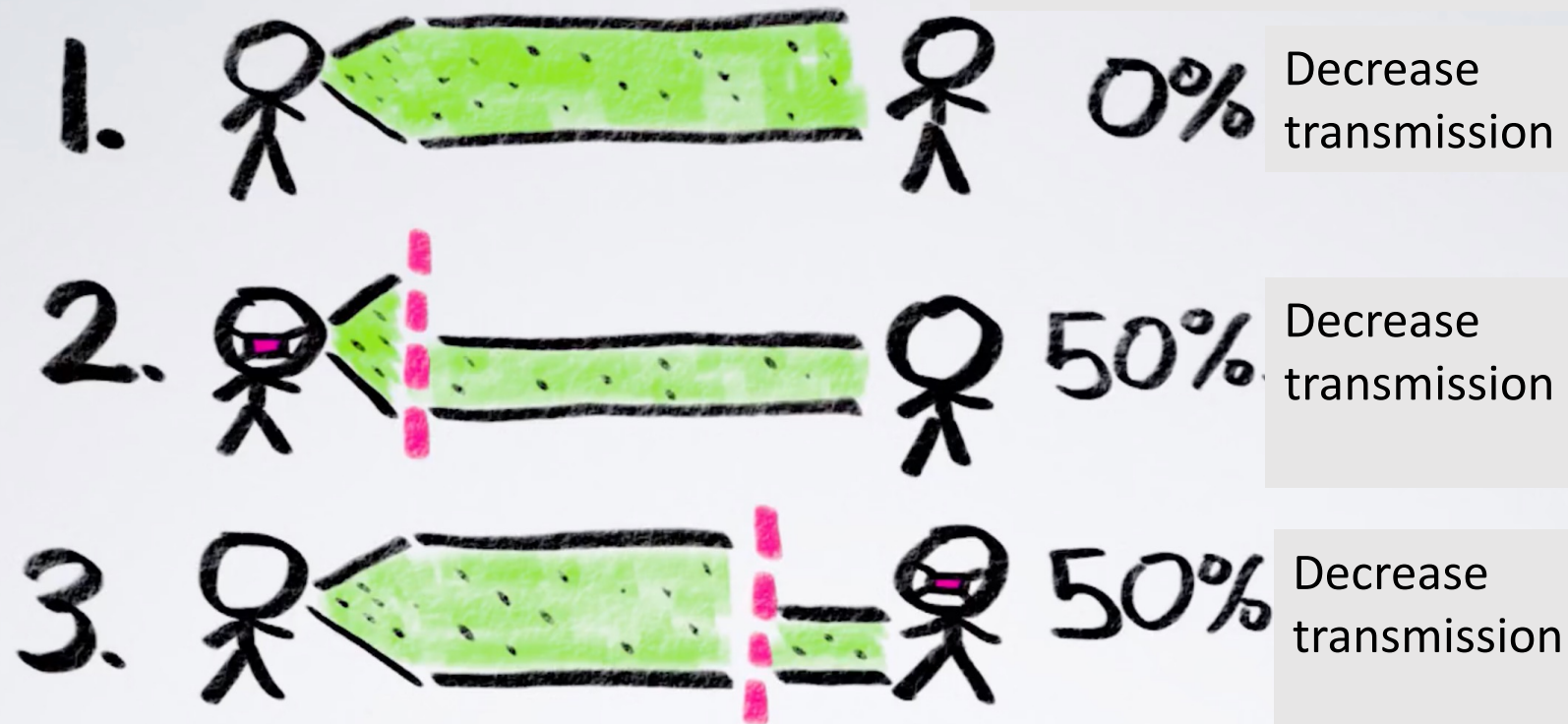
Decrease
transmission



50%

Decrease
transmission

Con mascherine efficaci al 50%



Con mascherine efficaci al 50%



0%

Decrease transmission



50%

Decrease transmission



50%

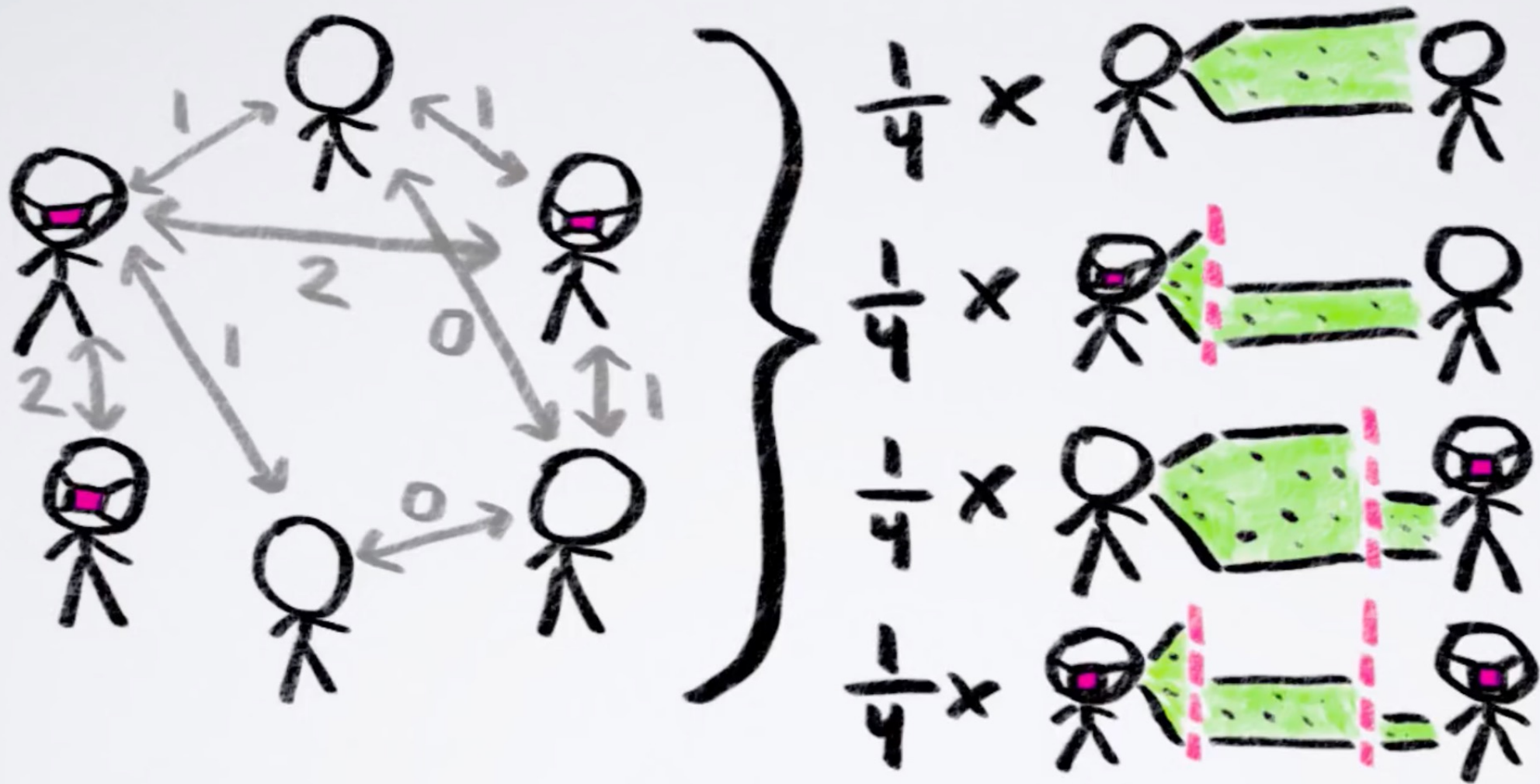
Decrease transmission



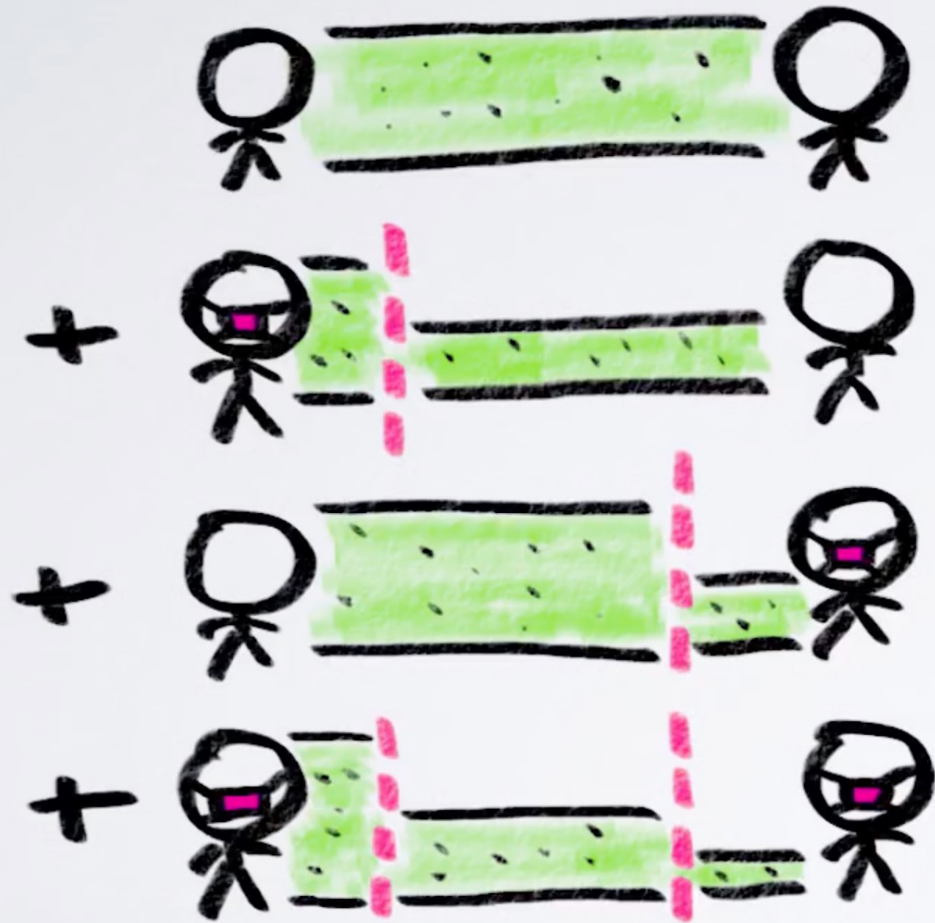
75%

Decrease transmission

50% people with 50% effective masks



50% people with 50% effective masks



0% decrease x $\frac{1}{4}$ interactions

50% decrease x $\frac{1}{4}$ interactions

50% decrease x $\frac{1}{4}$ interactions

75% decrease x $\frac{1}{4}$ interactions
= 44% decrease

What I have learnt from the pandemic

- Interdisciplinary / International / Intergenerational
- Data value
- Communication of results
- Scientific information
- Reproducibility of research

What I have learnt from the pandemic

- Changing your mind
- Humility / Fragility
- CRISIS = 危機
= danger 危
+ opportunity 機

Looking to the future

- SD can be a guide for scientific discovery, innovation, collaboration
- New emphasis: do not replicate human intelligence but support/enhance it
- **Opportunities:** less routine and more creativity
- **Challenges at the** human-computer interface: **HUMAN-AI COLLABORATION**
link between human judgement and algorithms: **HUMAN AWARE AI**
- **STREET LIGHT FALLACY:**
easy-to-find data (US-CENTRIC) may not be the richest in information
data source diversity
- **Education / Research**
Creativity, curiosity
Positive interaction between knowledge

Uncertainty is inevitable: from weakness to strength

Could we live without uncertainty?

Uncertainty = life



*L'incertezza è l'anima dell'amore,
la certezza dell'intolleranza e dell'odio*

*Uncertainty is the soul of love,
the certainty of intolerance and hatred*

*Die Ungewissheit ist die Seele der Liebe,
die Gewissheit der Intoleranz und des Hasses*

Edoardo Boncinelli, 2021