

Immagina che nella tua università venga attivata una campagna di prevenzione per la malattia X che prevede che gli studenti si sottopongano a un esame per la diagnosi precoce della malattia X. Ecco i dati sulla malattia e sul test che serve a diagnosticarla:

- nella tua fascia d'età la probabilità di avere la malattia è dello 0,1%;
- se una persona è malata ha il 100% di probabilità di risultare positiva al test; se non è malata, ha il 5% di probabilità di risultare positiva al test.

Ti sottoponi al test e hai una reazione positiva. Che probabilità hai di essere ammalato/a?

1

RAGIONAMENTO PROBABILISTICO

- previsione di eventi
- stima di appartenenza categoriale

Inferenze probabilistiche deduttive

Rendono esplicite informazioni contenute implicitamente nelle premesse

Inferenze probabilistiche induttive

Aggiungono informazioni che non sono contenute nelle premesse

2

INFERENZE PROBABILISTICHE

Lo studio del ragionamento probabilistico ha mostrato che le persone hanno difficoltà a produrre stime probabilistiche che soddisfino i criteri normativi

Gioco d'azzardo → origini antiche (ossicini di quadrupede come precursori dei dadi)

Criterio normativo [Teoria della probabilità] → sviluppato a partire dal XVII sec.

3

Kahneman e Tversky (1972, 1973, 1982)

I giudizi probabilistici sono generalmente prodotti usando delle semplici operazioni mentali ⇒ **le euristiche**

L'euristica è una strategia particolare che consente all'individuo di gestire un problema complesso compatibilmente con le caratteristiche dei suoi sistemi di immagazzinamento e di elaborazione delle informazioni.

4

Euristiche

Strategie di risoluzione di problemi
Economiche ed efficaci
Non garantiscono la soluzione

Bias

Errori sistematici
Risultano dall'applicazione di un'euristica
in un contesto inappropriato

5

Le **Euristiche** possono essere metodi per risolvere problemi complessi per cui non sono disponibili altre procedure

Scegliere un percorso



Acquistare un telefonino



6

Euristiche possono essere valutazioni naturali che le persone eseguono in modo automatico nel corso del processo di percezione e comprensione del messaggio

"Una palla e una mazza da baseball costano 1,10\$, la mazza costa 1\$ più della palla. Quanti centesimi costa la palla?"

7

"Che probabilità c'è che un uomo adulto di razza bianca di età superiore ai 50 anni si ammali di cancro allo stomaco?"

Stima di probabilità basata sulla **disponibilità**, cioè sulla facilità con cui si presentano in memoria eventi simili a quello rispetto cui si deve produrre la stima

→ **Euristica della disponibilità**

8

EURISTICA DELLA DISPONIBILITA

Due modalità d'uso dell'euristica della disponibilità:

- disponibilità per recupero

Tversky e Kahneman (1973)

Due liste con nomi di personaggi più o meno famosi metà di sesso maschile e metà di sesso femminile:

lista con femmine più famose vs lista con maschi più famosi

Compito: più maschi o più femmine nella lista?

EURISTICA DELLA DISPONIBILITA

Due modalità d'uso dell'euristica della disponibilità:

- disponibilità per costruzione

Date 10 persone quanti gruppi di 8 persone si possono costruire? Risposta media: 20

Date 10 persone quanti gruppi di 2 persone si possono costruire? Risposta media: 70

Risposta corretta: 45

10

EURISTICA DELLA DISPONIBILITA'

L'immediata disponibilità di fatti o eventi costituisce un buon indizio per stimarne la frequenza: spesso i casi più frequenti sono anche i più facili da ricordare

Il campionamento sarà però influenzato da:

- rilevanza (interessi e circostanze personali)
- salienza
- mezzi di comunicazione

11

EURISTICA DELLA DISPONIBILITA'

Omicidio - diabete

Tornado - fulmine

Incidente automobilistico - cancro allo stomaco

per ogni coppia quale dei due eventi è più probabile?

12

EURISTICA DELLA DISPONIBILITA'

Numero di casi recuperati o difficoltà/facilità nel recupero?

Schwarz et al (1991)
recuperare 12 /6 esempi di
comportamento assertivo/non assertivo

4 condizioni

Le persone non basano i loro giudizi solo sugli
esempi che vengono loro mente, ma anche sulla
sensazione di facilità/difficoltà a recuperarli

13

EURISTICA DELLA DISPONIBILITA'

Difficoltà/facilità nel recupero

Wanke, Bless e Biller (1996)

quando abbiamo difficoltà a generare
argomenti a favore di una certa tesi
tendiamo a perdere fiducia in essa

14

Tversky e Kahneman (1974)

Steve è una persona molto timida che tende a stare in disparte. E' sempre pronto ad aiutare gli altri, ma mostra uno scarso interesse per il mondo e per le persone che lo circondano. E' tranquillo e remissivo, ha bisogno che tutto sia sempre chiaro e preciso e mostra una passione per i dettagli.

Quale professione svolge Steve?

Trapezista
Chirurgo
Bibliotecario
Operaio
Pilota

15

Euristica della rappresentatività

Se un individuo è considerato *rappresentativo* di una classe

⇒ il giudizio sulla probabilità che tale individuo appartenga effettivamente a tale classe verrà influenzato dal grado stimato di *rappresentatività*, mentre verranno trascurate variabili statisticamente rilevanti, come la probabilità di base.

16

L'uso dell'euristica della rappresentatività è appropriato

- quando le caratteristiche dell'esempio sono altamente diagnostiche della categoria a cui esso appartiene (ad es.: categorie naturali)
- quando mancano indici statistici adeguati

17

Kahneman e Tversky (1973)

Un gruppo di psicologi ha intervistato 30 ingegneri e 70 avvocati, tutte persone di successo nei rispettivi ambiti di lavoro, sottoponendoli ad alcuni test di personalità. Sulla base delle informazioni raccolte sono state create delle descrizioni succinte dei 30 ingegneri e dei 70 avvocati.

Sui tuoi moduli troverai 5 descrizioni che sono state tratte a caso dalle 100 descrizioni disponibili. Per ciascuna descrizione, indica su una scala da 0 a 100 la probabilità che la persona descritta sia un ingegnere.

18

Jack ha 45 anni. E' sposato e ha quattro figli. Di solito è moderato, prudente e ambizioso. Non ha interessi di tipo socio-politico e passa la maggior parte del suo tempo libero con hobby come il bricolage, la vela e gli enigmi matematici.

Due versioni:

- Alta "percentuale di ingegneri" (70 ingegneri e 30 avvocati)
- Bassa "percentuale di ingegneri" (30 ingegneri e 70 avvocati)

Non si trovarono differenze nelle stime prodotte dai partecipanti nelle due condizioni sperimentali (alta/bassa distribuzione di ingegneri)

19

⇒ i soggetti basarono le loro risposte solo sulla *tipicità*, o *rappresentatività* delle caratteristiche di Jack rispetto alla categoria degli ingegneri, trascurando quasi del tutto l'informazione sulla quantità di ingegneri presenti nel campione.



Fallacia della probabilità di base
base-rate fallacy

20

Applicando l'euristica della rappresentatività le persone tendono a dare maggior peso all'informazione specifica relativa all'elemento da caratterizzare e a dare meno peso fino a trascurare del tutto l'informazione statistica relativa alla probabilità di base

La *fallacia della probabilità di base* è propria di molti fenomeni importanti della psicologia sociale (attribuzione causale, stereotipi, formazione di impressioni)

21

Tendenza a trascurare la probabilità di base & vita reale:

- interpretazione di un test medico
- valutazione di una prestazione
- percezione del rischio
- previsione di un comportamento

22

Situazione vs caratteristiche individuali

Accettiamo che l'informazione relativa al consenso possa essere utile a prevedere il comportamento degli estranei, ma non il nostro e quello dei nostri amici

“il comportamento degli altri è irrilevante per prevedere le mie reazioni”

23

Vallone et al. (1990)

le conoscenze possedute giustificano previsioni che deviano dalla norma statistica?

previsione su reazioni e comportamenti propri e di un compagno di stanza (ad es.: risultati accademici, vita sociale, relazioni familiari, tempo libero...)

RISULTATI

78% di previsioni corrette quando c'è coincidenza

50% di previsioni corrette quando la previsione devia dalla norma

88% vs 28 per comportamenti molto diffusi

24

Tversky e Kahneman (1983)

Problema di Linda

Linda ha 31 anni, non è sposata, è estroversa e brillante. Ha studiato filosofia. Quando era studentessa era molto impegnata politicamente e partecipava a manifestazioni anti-nucleari.

Dovreste ora mettere in ordine di probabilità i seguenti enunciati, assegnando il rango 1 all'enunciato più probabile e il rango 8 a quello meno probabile.

Linda insegna in una scuola elementare
Linda è impiegata in una banca
Linda lavora in libreria e prende lezioni di yoga
Linda è attiva nel movimento femminista
Linda fa l'assicuratrice
Linda è impiegata in una banca ed è attiva nel movimento femminista

25

...

Tversky e Kahneman (1983)

Problema di Linda

Linda ha 31 anni, non è sposata, è estroversa e brillante. Ha studiato filosofia. Quando era studentessa era molto impegnata politicamente e partecipava a manifestazioni anti-nucleari.

Dovreste ora mettere in ordine di probabilità i seguenti enunciati, assegnando il rango 1 all'enunciato più probabile e il rango 8 a quello meno probabile.

Linda insegna in una scuola elementare
Linda è impiegata in una banca
Linda lavora in libreria e prende lezioni di yoga
Linda è attiva nel movimento femminista
Linda fa l'assicuratrice
Linda è impiegata in una banca ed è attiva nel movimento femminista

26

...

Tversky e Kahneman (1983)

Problema di Linda

La maggior parte dei partecipanti riteneva che fosse più probabile

Linda è impiegata in una banca ed è attiva nel movimento femminista (A&B)

rispetto a

Linda è impiegata in una banca (A)



Fallacia dell'intersezione (*conjunction fallacy*) ²⁷

Tversky e Kahneman (1983)

Fallacia dell'intersezione (*conjunction fallacy*)



Violazione del principio di estensionalità

A, B

$P(A \& B) \leq P(A)$

$P(A \& B) \leq P(B)$

28

Tversky e Kahneman (1983)

Nel *Problema di Linda* la Fallacia dell'intersezione è conseguente all'azione dell'euristica della rappresentatività

Linda è impiegata in una banca ed è attiva nel movimento femminista (A&B)

più rappresentativo di

Linda è impiegata in una banca (A)

I giudizi di probabilità correlavano perfettamente con i giudizi di similarità espressi da un altro gruppo di partecipanti.

29

Tversky & Kahneman (1986)

Una donna di 55 anni ha avuto un'embolia polmonare documentata da un'angiografia dieci giorni dopo una colecistectomia.

Ordinate le seguenti alternative in funzione della probabilità che la paziente faccia esperienza delle corrispondenti condizioni cliniche:

- dispnea ed emiparesi
- dolore ai polpacci
- dolore pleurico al torace
- sincope e tachicardia
- emiparesi
- emottisi

Il 90% dei medici riteneva più probabile "dispnea₃₀ ed emiparesi" di "emiparesi"

Politzer e Noveck (1991)

In molti casi i problemi utilizzati per lo studio del ragionamento probabilistico presentano anomalie pragmatico-linguistiche

→ i partecipanti possono interpretarli in modo difforme dallo sperimentatore e quindi produrre delle risposte solo apparentemente scorrette

31

Politzer e Noveck (1991)

Da un punto di vista pragmatico chiedere a un adulto di valutare la probabilità di un sottoinsieme rispetto a quella dell'insieme includente è inadeguato quindi

1) *Linda è impiegata in una banca (A)*

viene re-interpretato come

1*) *Linda è impiegata in una banca e non è attiva nel movimento femminista (A & non-B).*

32

Tentori e coll. (2004)

La fallacia dell'intersezione si verifica anche quando gli eventi da valutare sono espressi da enunciati non ambigui

"La penisola scandinava è la regione europea con la più alta percentuale di persone con i capelli chiari e gli occhi azzurri. Naturalmente esistono tutte le combinazioni di colore. Prendendo a caso uno scandinavo, quale evento pensi sia più probabile?

L'individuo ha i capelli chiari

L'individuo ha i capelli chiari e ha gli occhi azzurri

L'individuo ha i capelli chiari e non ha gli occhi azzurri"

33

Tversky e Kahneman (1983)

C'è un dado con quattro lati verdi (V) e due lati rossi (R). Il dado sarà lanciato per una ventina di volte e i risultati dei lanci saranno registrati. Tu devi scegliere una delle tre seguenti sequenze di lanci:

1. RVRRR
2. VRVRRR
3. VRRRRR

Se si verificherà la sequenza che hai scelto, vincerai 25 dollari. Su quale sequenza preferisci scommettere?

34

Tversky e Kahneman (1983)

C'è un dado con quattro lati verdi (V) e due lati rossi (R). Il dado sarà lanciato per una ventina di volte e i risultati dei lanci saranno registrati. Tu devi scegliere una delle tre seguenti sequenze di lanci:

1. RVRRR
2. VRVRRR
3. VRRRRR

Se si verificherà la sequenza che hai scelto, vincerai 25 dollari. Su quale sequenza preferisci scommettere?

35

Le distorsioni causate dall'euristica della rappresentatività sono favorite dalla poca sensibilità:

- all'ampiezza del campione
- ruolo del caso

36

Rappresentazione di un evento casuale

Ci sono due simboli (T e C) che possono verificarsi ognuno con una probabilità del 50%

→ Ci si aspetta che in una sequenza di N uscite:

- ci sia più o meno il 50% di T e il 50% di C
- C e T escano in modo più o meno regolare

TCCTCTTCTC

TTTTTTTTTT

La sequenza a sinistra viene considerata più probabile → *euristica della rappresentatività*

37

Rappresentazione di un evento casuale

"TCCTCTTCTC" vs "TTTTTTTTTTT"

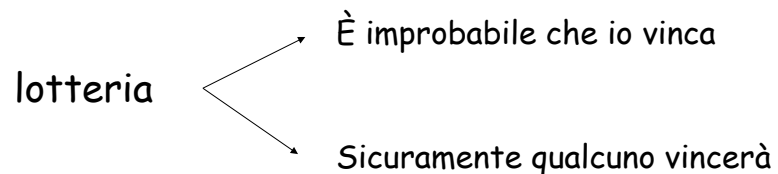
→ diversa percezione di "rarietà" associata ai due eventi

→ tendenza a credere che la prima sia il risultato di un'estrazione casuale e a sospettare che la seconda si basi su un imbroglio

→ tendenza a costruire improbabili teorie causali o a basarsi su credenze magiche quando si percepiscono coincidenze

38

Ma gli eventi rari accadono ...



39

Mazzo di carte da poker

40 carte: 24 dorso rosso e 16 dorso blu
[60%] [40%]

Compito: prevedere una sequenza di 7 estrazioni

RBRRBRB
RBRRBRR

RRRRRRR

Le persone fanno fatica a tener conto dell'indipendenza delle uscite

Le persone sembrano credere che anche i piccoli campioni di osservazioni seguano le leggi della popolazione da cui sono stati tratti

Tversky e Kahneman (1982)
legge dei piccoli numeri

LA LEGGE DEI GRANDI NUMERI (LGN)

Quando si deve inferire la presenza di una caratteristica T, rilevata in un campione C, a tutta la popolazione P da cui il campione è stato tratto, quanto più ampio sarà il campione tanto maggiore sarà la fiducia nella generalizzazione operata.

In una scatola ci sono due gettoni rossi, due gettoni verdi, due gettoni gialli e due gettoni blu. Una persona ne estrae due, senza guardare. Secondo voi, saranno due gettoni dello stesso colore o di due colori diversi?

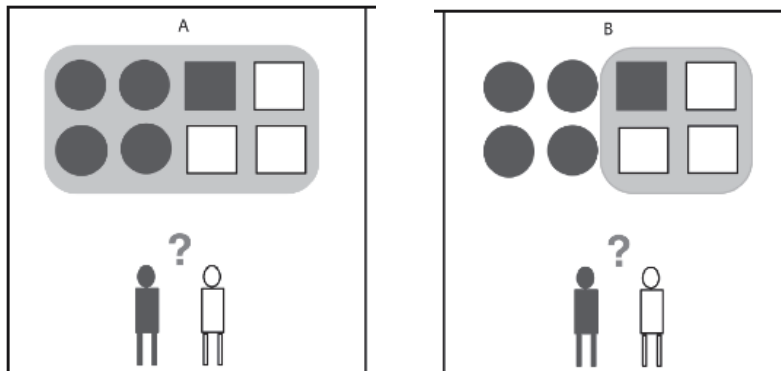
Le persone effettuando una comparazione approssimativa delle possibilità in cui si verifica la relazione "hanno lo stesso colore" e di quelle in cui non si verifica ("hanno colori diversi") riescono a rispondere correttamente

Gonzalez e Girotto (2011)
Anche i bambini di 6 anni riescono a risolvere questo problema

42

Girotto e Gonzales (2008)

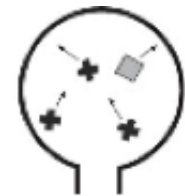
Esistenza di intuizioni probabilistiche nei bambini di 5 anni



Teglas e colleghi (2007)

Bambini di 12 mesi

Variabile dipendente: tempo di fissazione



1



2

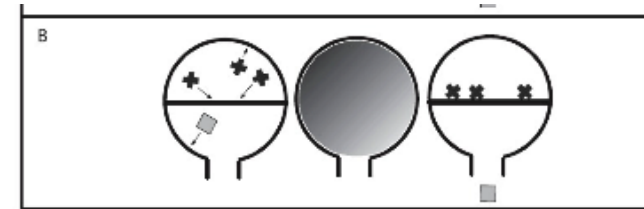
Teglas e colleghi (2007)



Risultati

Il tempo di fissazione è maggiore quando dall'urna esce il quadratino grigio

Teglas e colleghi (2007)



Il tempo di fissazione è maggiore quando dall'urna esce una delle croci nere

I bambini di 12 mesi hanno delle aspettative razionali sull'accadimento degli eventi futuri: hanno intuizioni probabilistiche e tali intuizioni non dipendono dall'esperienza con eventi passati

46

Denison e Xu (2010)

Bambini di 12 mesi

Scatola contenente 40 lecca-lecca rosa e 10 lecca-lecca neri

vs

Scatola contenente 10 lecca-lecca rosa e 40 lecca-lecca neri

Estrazione di un lecca-lecca da ogni scatola

I bambini di 12 mesi (che preferiscono i lecca-lecca rosa) sceglievano la tazza in cui era stato nascosto il lecca-lecca estratto dalla scatola con più lecca-lecca rosa

47

Johnson-Laird e coll. (1999)

Le persone sono in grado di trarre inferenze probabilistiche corrette se la valutazione dell'evento può essere effettuata in modo estensionale come confronto tra insiemi di possibilità

Il ragionamento probabilistico è **estensionale**: non è basato su regole formali, ma su rappresentazioni mentali di possibilità

48

Johnson-Laird e coll. (1999)

Gli errori nelle inferenze probabilistiche dipendono:

- numero troppo elevato di possibilità
- rappresentazione mentale inadeguata delle possibilità rilevanti

49

Kahneman e Tversky (1973)

Un taxi è stato coinvolto in un incidente notturno con omissione di soccorso. In città ci sono solo due compagnie di taxi, i taxi verdi e quelli blu. Hai a tua disposizione i seguenti dati:

- (a) 85% dei taxi sono verdi e 15% sono blu
- (b) un testimone ha identificato come blu il taxi coinvolto nell'incidente. Il tribunale, che ha controllato l'attendibilità del testimone in circostanze simili a quelle della notte in cui si è verificato l'incidente, ha concluso che il testimone ha identificato correttamente i taxi nell'80% dei casi e ha sbagliato nel 20% dei casi.

Qual è la probabilità che il taxi coinvolto nell'incidente sia blu e non verde?

50

Viene richiesta:

- la probabilità che un taxi identificato come blu sia effettivamente blu

Vengono fornite:

- la probabilità che in città ci sia un taxi blu o un taxi verde (15% vs 85%)
- la probabilità che il testimone identifichi il colore di un taxi blu o di un taxi verde (80%)
- il fatto che il colore del taxi coinvolto nell'incidente è stato dichiarato blu

51

Teorema di Bayes

$$P(\text{Blu} / \text{"Blu"}) = \frac{P(\text{"Blu"}/\text{Blu}) P(\text{Blu})}{P(\text{"Blu"}/\text{Blu}) P(\text{Blu}) + P(\text{"Blu"}/\text{Verde}) P(\text{Verde})}$$

Dove: $p(\text{Blu}/\text{"Blu"})$ (la probabilità a posteriori) indica la probabilità che un taxi identificato come Blu ("Blu") sia effettivamente Blu; $p(\text{"Blu"}/\text{Blu})$ (tasso di casi veri positivi) è la probabilità di identificare come Blu un taxi Blu; $p(\text{Blu})$ è la percentuale di taxi Blu in città, $p(\text{Verde})$ è la percentuale di taxi Verdi in città, e $p(\text{"Blu"}/\text{Verde})$ (il tasso di casi di falsi positivi) indica la probabilità di identificare come Blu un taxi Verde.

$$P(\text{Blu} / \text{"Blu"}) = \frac{(.80)(.15)}{(.80)(.15) + (.20)(.85)} = .41$$

52

Risposta modale: 80%

I partecipanti tendono a considerare solo l'informazione specifica e a trascurare la probabilità di base (*base-rate fallacy*)

Secondo Kahneman e Tversky ciò dipende dal fatto che spesso l'informazione relativa alla probabilità di base non sembra causalmente rilevante

53

Pingping va in un piccolo villaggio e chiede la strada da fare. In questo villaggio c'è il 10% di probabilità di incontrare una persona che mente. Se una persona mente c'è l'80% di probabilità che abbia il naso rosso. Se una persona non mente c'è il 10% di probabilità che abbia il naso rosso. Immagina che Pingping incontri una persona del villaggio con il naso rosso. Qual è la probabilità che questa persona menta?

[47%]

54

Una libreria rifornisce il proprio magazzino di libri sia in lingua tedesca che francese:

- ✓ 80% dei libri in magazzino sono in tedesco e il restante 20% sono in francese.
- ✓ La proporzione di tascabili è tre volte più alta tra i libri in francese che tra quelli in tedesco.

Qual è la probabilità che un tascabile, scelto a caso dal magazzino, sia in francese?

[43%]

55

Un'urna contiene 10 palline, 6 bianche (B) e 4 nere (N). Si estrae una pallina, se ne osserva il colore e la si reintroduce nell'urna. Quale delle seguenti sequenze ha maggiore probabilità di verificarsi se si eseguono in tutto 10 estrazioni?

- a) N-N-N-N-N-N-N-N-N-N
- b) B-B-B-B-B-B-B-B-B-B
- c) B-B-B-B-B-B-N-N-N-N
- d) B-B-N-B-B-B-N-N-B-N

Test ingresso 2018

a) <1%; b) 17%; c) 14%; d) 67%; nulle/bianche <1%

56

Solo una delle due seguenti asserzioni, che riguardano un'unica mano di carte, è vera:

•se nella mano c'è una regina, allora c'è un 4

•se nella mano c'è un re, allora c'è un 4

E' più probabile che nella mano ci sia una regina o un 4?

Risposta: "regina"