

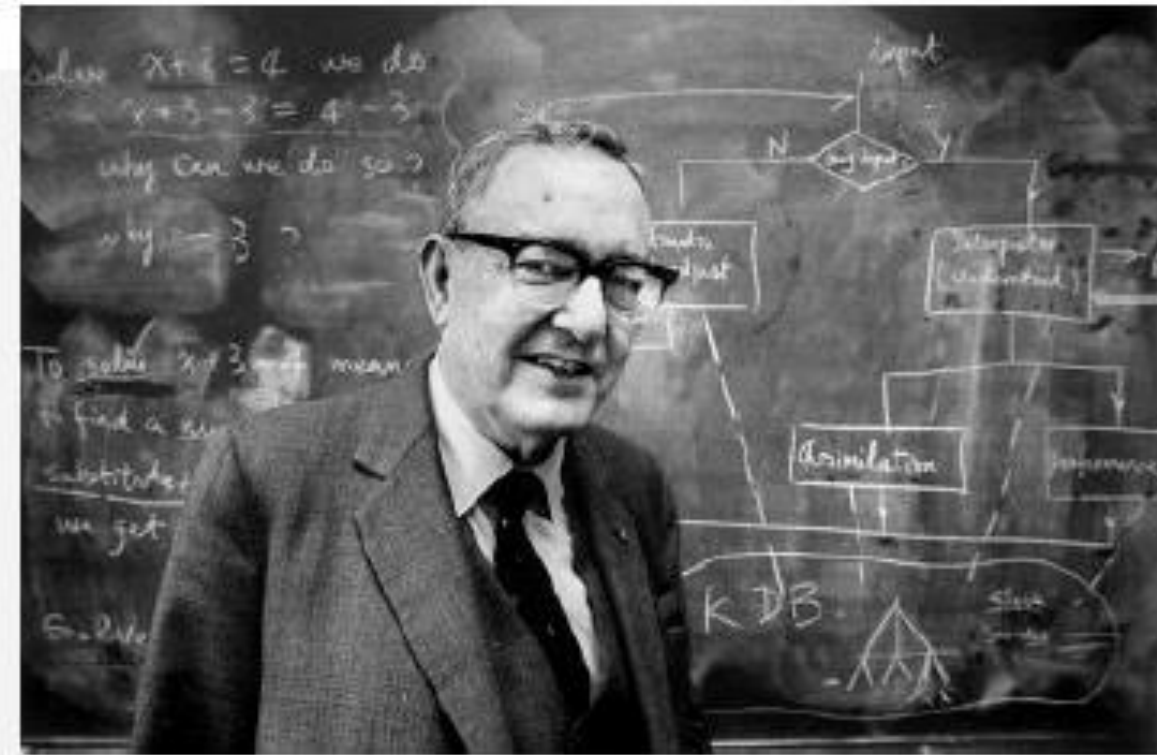
## CAPITOLO 3

# STIMARE PROBABILITÀ E PREDIRE FREQUENZE

PSICOLOGIA DELLE EMOZIONI E DELLE DECISIONI



Gli individui commettono **ERRORI SISTEMATICI DI GIUDIZIO**. Ciò ha contribuito a mettere in crisi modelli tradizionali della scelta razionale



**Herbert SIMON**

## FATTORI PRAGMATICI

si è ipotizzato che il tipo di risposta fosse influenzato dalle anomalie pragmatico-linguistiche

MA

- gli errori si manifestano anche quando gli eventi da valutare non sono enunciati linguistici e i partecipanti devono fare scommesse e non formulare giudizi di probabilità
- le difficoltà del giudizio probabilistico si manifestano anche in casi in cui gli eventi da valutare sono espressi da enunciati verbali non ambigui -che non si prestano a letture diverse da quella intesa dallo sperimentatore

# Stimare probabilità e predire frequenze

## Critiche al programma Euristiche e Bias

Gli errori sistematici commessi dalle persone nel giudizio probabilistico, sono veri *errori di ragionamento* o sono invece *risposte sensate* a domande ambigue o mal poste?



# Importanza dei fattori pragmatici

- **Esempio:**

Ai partecipanti è stata presentata una breve descrizione di Linda, una donna immaginaria che era descritta come una femminista, molto intelligente e coinvolta in questioni sociali. I partecipanti sono invitati a valutare quale fosse più probabile tra due opzioni:

1. Linda è una cassiera in una banca.

2. Linda è una cassiera in una banca e attiva nel movimento femminista.

- Nonostante la probabilità che due eventi accadano contemporaneamente (opzione 2) sia logicamente inferiore alla probabilità che accada uno solo dei due eventi (opzione 1), molte persone hanno erroneamente ritenuto che l'opzione 2 fosse più probabile. Questo è noto **come "fallacia della congiunzione"**, ed è stato utilizzato per dimostrare come le persone spesso considerino gli scenari più dettagliati come più probabili a causa di fattori pragmatici o di contesto, anche se dalla prospettiva della logica formale, ciò non ha senso.



# Importanza dei fattori pragmatici

**Esempio:** spiegazione alternativa del problema di Linda, non errore di giudizio, ma risposta a una domanda anomala

Comparare una classe e una sua sotto-classe è pragmaticamente anomalo, quindi gli enunciati:

Linda lavora in banca ed è attiva nel movimento femminista

Linda lavora in banca

vengono intesi:

Linda lavora in banca ed è attiva nel movimento femminista

Linda lavora in banca e non è attiva nel movimento femminista



**Fattori pragmatici:** importanti, ma *non sufficienti* a spiegare gli errori di ragionamento



**Esempio 1** (*scommessa invece di giudizio*):

c'è un dado con quattro lati verdi (V) e due lati rossi (R). Tu devi scegliere una delle tre seguenti sequenze di lanci:

- (1) RVRRRR
- (2) RVRRRRV
- (3) VRRRRR

Su quale sequenza preferisci scommettere?

Sequenza (2) preferita alla (1)

**Euristica della rappresentatività:** sequenza (2) più rappresentativa dei possibili lanci della moneta

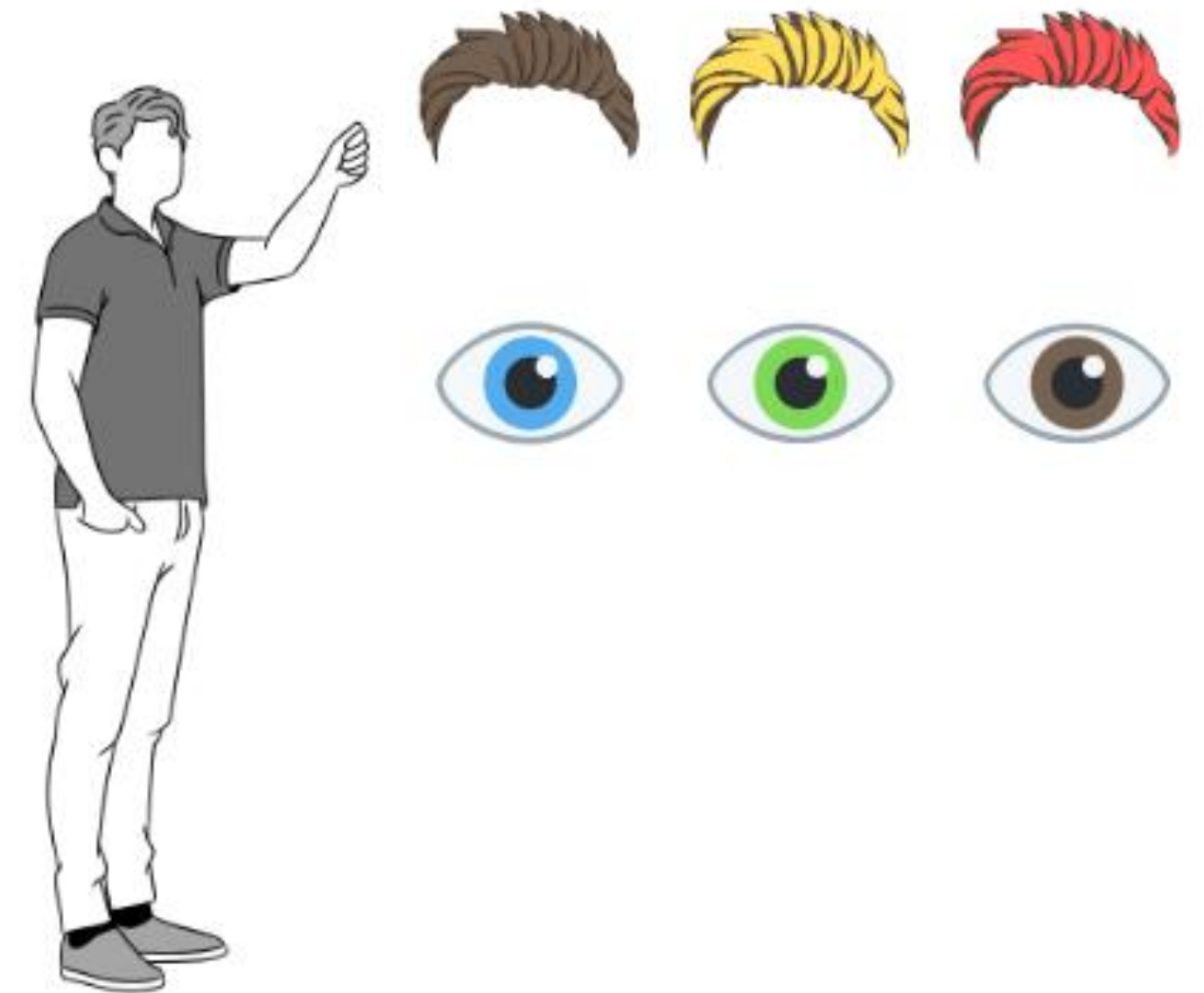
**Esempio 2** (enunciato *non ambiguo*):

La penisola scandinava è la regione europea con la più alta percentuale di persone con i capelli chiari e gli occhi azzurri. Naturalmente nella penisola scandinava, come in Italia, esistono tutte le combinazioni possibili di colore di capelli e di occhi. Supponiamo di prendere a caso un individuo dalla popolazione scandinava. Quale pensi sia l'evento più probabile?

- (1) L'individuo ha i capelli chiari
- (2) L'individuo ha i capelli chiari e gli occhi azzurri
- (3) L'individuo ha i capelli chiari e non ha gli occhi azzurri

Affermazione (3) preferita alla (2), come nel problema di Linda

Questi risultati non sono attribuibili solo a fattori pragmatici o all'uso di metodi sperimentali inadeguati, ma dimostrano le **reali difficoltà nel ragionamento probabilistico**



Sostenitori di ipotesi **EVOLUZIONISTA-FREQUENTISTA**

affermano che:

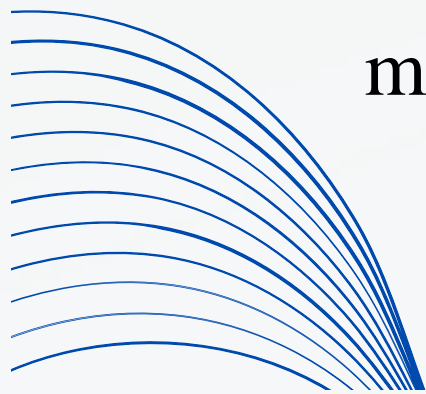
l'analisi dell'influenza delle euristiche ha un grosso limite: vengono presentate informazioni non naturali e si chiede ai partecipanti di ragionare su di esse.

- impossibile osservare la probabilità di un evento singolo
- la selezione naturale non può aver prodotto meccanismi mentali atti a elaborare informazioni che non si possono osservare

Sostengono che i partecipanti degli esperimenti producano giudizi erronei non perchè influenzati negativamente dalle euristiche ma perchè nell'ambiente in cui si sono evoluti i nostri antenati non si osservavano mai le probabilità di eventi singoli

MA

Sebbene non possiamo immaginare i nostri antenati intenti a osservare la probabilità di trovare una preda nella foresta, li possiamo immaginare intenti alla ripetizione di eventi appartenenti a una stessa classe e a registrarne in memoria le relative FREQUENZE





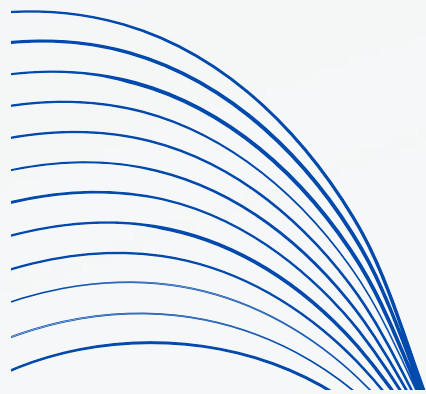
Quindi i tradizionali problemi di probabilità, tutti riguardanti eventi singoli, risulteranno meno difficili da risolvere qualora vengano trasformati in problemi riguardanti **frequenze di eventi**



Ecco i risultati di una ricerca su una malattia e sul test che serve a diagnosticarla:  
Una persona sottoposta al test ha il 4% di probabilità di avere la malattia. Se una persona è malata ha il 75% di probabilità di risultare positiva al test. Se una persona non è malata, ha comunque il 12,5% di probabilità di risultare positiva al test. Paolo viene sottoposto al test. Se ha una reazione positiva, qual è la probabilità che sia realmente malato?

Risposta tipica: 75%

Risposta corretta: 3%



Ecco i risultati di una ricerca su una malattia e sul test che serve a diagnosticarla:

Una persona sottoposta al test ha il 4% di probabilità di avere la malattia. Se una persona è malata ha il 75% di probabilità di risultare positiva al test. Se una persona non è malata, ha comunque il 12,5% di probabilità di risultare positiva al test. Paolo viene sottoposto al test. Se ha una reazione positiva, qual è la probabilità che sia realmente malato?

Se avete avuto difficoltà nel trovare la soluzione, nessun problema. Quasi nessuno riesce a farlo!

Si tratta di un problema che riproduce schematicamente una pratica comune nell'attività clinica (valutazione risultati di test)

il compito chiede di stimare la **probabilità a posteriori** che un individuo con reazione positiva sia effettivamente malato sulla base dell'incidenza di malattia nella popolazione **-probabilità a priori-** e dei valori della sensibilità del test e della sua specificità **-veri positivi/falsi positivi-**

Ecco i risultati di una ricerca su una malattia e sul test che serve a diagnosticarla:

Una persona sottoposta al test ha il 4% di probabilità di avere la malattia. Se una persona è malata ha il 75% di probabilità di risultare positiva al test. Se una persona non è malata, ha comunque il 12,5% di probabilità di risultare positiva al test. Paolo viene sottoposto al test. Se ha una reazione positiva, qual è la probabilità che sia realmente malato?

errori possono dipendere da applicazione scorretta delle EURISTICHE -es. rappresentatività-. Dato che una reazione positiva è un risultato tipico quando la malattia è presente (75%) si ha la tendenza a concludere che è altrettanto alta la probabilità che la malattia sia presente quando c'è reazione positiva.

**secondo l'ipotesi EVOLUZIONISTA-FREQUENTISTA gli errori sono dovuti all'intrinseca difficoltà nella mente umana a trattare le informazioni relative alla probabilità di un caso singolo -es. lo stato di salute di un soggetto- e a rispondere a domande che si riferiscono a tale probabilità**



**Problema della malattia** (versione *frequentista*):

ecco i risultati di una ricerca su una malattia e sul test che serve a diagnosticarla: 4 delle 100 persone testate avevano la malattia. 3 delle 4 persone malate sono risultate positive al test. 12 delle 96 persone non malate sono comunque risultate positive al test.

Un nuovo gruppo di 100 persone è sottoposto al test. In questo gruppo, ci saranno \_\_\_ persone positive e tra queste \_\_\_ saranno realmente malate.

Risposta corretta: 15 persone positive e 3 realmente malate (molto più semplice della versione precedente)

Limiti della critica evoluzionista-frequentista:

le persone formulano dei giudizi corretti di probabilità di eventi singoli usando informazioni relative a frequenze

le persone formulano dei giudizi corretti di probabilità di eventi singoli usando informazioni non relative a frequenze

# Ragionamento estensionale non esperto

Considerate il problema seguente:

Paolo lancia due dadi contemporaneamente, senza mostrarvi il risultato del lancio. Se Paolo vi dice che la somma dei punti è 7, qual è la probabilità che uno dei due dadi abbia prodotto 5 punti?

anche se non si conoscono le regole del calcolo probabilistico si può facilmente risolvere il problema considerando e numerando i diversi modi con cui gli eventi indicati possono verificarsi: ci sono tre possibilità di ottenere la somma 7,  $\{1, 6\}$ ,  $\{2, 5\}$ ,  $\{3, 4\}$ , solo in una di queste c'è un 5, quindi la probabilità di questo evento è pari a  $1/3$

Si può stimare correttamente una probabilità sulla base di un'enumerazione di possibilità.

- **Ragionamento estensionale (condotto non applicando regole formali) e non sulla base dei rappresentazioni mentali di possibilità.**



**Problema della malattia** (versione *estensionale*):

ecco i risultati di una ricerca su una malattia e sul test che serve a diagnosticarla. Su un totale di 100 possibilità, una persona aveva 4 possibilità di avere la malattia. 3 delle 4 possibilità di avere la malattia erano associate a una reazione positiva al test. 12 delle 96 possibilità di non avere la malattia erano comunque associate a una reazione positiva al test.

Paolo viene sottoposto al test. Se Paolo ha una reazione positiva, ci sono: \_\_\_\_ possibilità che la malattia sia associata a questa reazione positiva, contro \_\_\_\_ possibilità che l'assenza della malattia sia associata a questa reazione positiva.

Non è necessario nessun calcolo

Risolto dall'85% delle persone

Il **ragionamento *estensionale*** non garantisce la produzione di giudizi corretti, ma può portare a *inferenze scorrette*:

- se si devono considerare **troppe possibilità** (si usano *euristiche*), come nel *problema dei due diagrammi*
- quando ci si costruisce una **rappresentazione mentale inadeguata**

## **Rappresentazione mentale inadeguata**

Esempio:

solo una delle due seguenti asserzioni, relative a una data mano di carte, è vera:

se nella mano c'è un re, allora c'è un 2

se nella mano c'è un asso, allora c'è un 2

E' più probabile che nella mano ci sia l'asso o il 2?

Risposta tipica: il 2

Risposta corretta: l'asso

**Le persone tendono a non rappresentarsi le possibilità in cui una premessa è falsa**

# Intuizioni probabilistiche precoci



**intuizioni di probabilità nei bambini** = se la mente umana è cieca alla probabilità come affermato dai sostenitori dell'ipotesi evuzionista-frequentista, allora i bambini dovrebbero essere incapaci di risolvere problemi che richiedono di valutare la probabilità di eventi singoli; ma dovrebbero saper risolvere problemi che richiedono di predire frequenze.



unico tipo di informazione che permette di formulare giudizi corretti su eventi incerti

**è fondata questa conclusione?**

dai 5 anni i bambini sanno comparare e sommare quantità numeriche

metto in una scatola 3 gettoni raffiguranti un uccello e 7 raffiguranti una scimmia, poi chiedo “se chiudo gli occhi e pesco un gettone dalla scatola, prenderò una scimmia o un uccello?” di solito i bambini rispondono correttamente (uso delle possibilità a **priori** per predire un evento)

# Intuizioni probabilistiche precoci



**Intuizioni probabilistiche precoci:** studio delle intuizioni di probabilità nei bambini

**Ipotesi frequentista-evoluzionista:**

- mente umana “cieca alla probabilità”
- anche i bambini incapaci di risolvere problemi di *probabilità di eventi singoli*
- bambini capaci però di risolvere problemi con *frequenze*



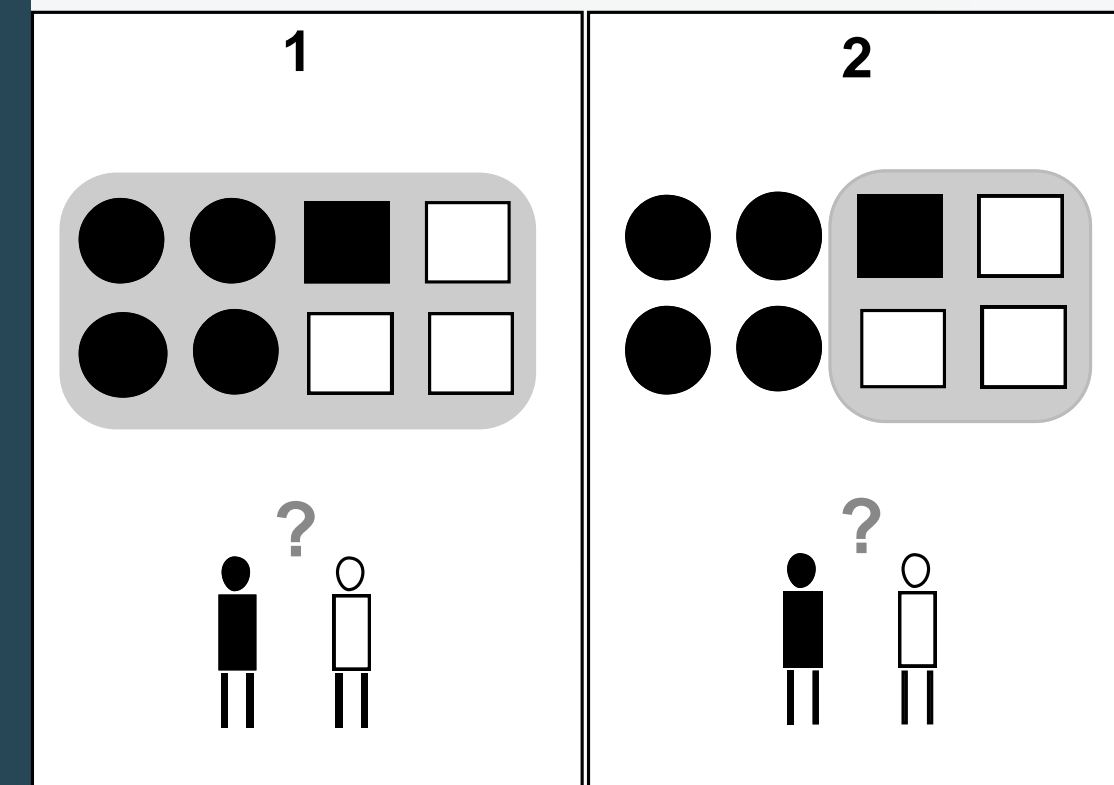
# Intuizioni probabilistiche precoci



le intuizioni di probabilità a **posteriori** sono state studiate da **Girotto e Gonzalez (2008)**

In una scatola ci sono 4 gettoni tondi neri e 4 gettoni quadrati (3 bianchi e uno nero). Lo sperimentatore prima di estrarre il gettone chiede al bambino se sarà favorito il Sig. bianchi o il Sig. neri.

A partire dai 5 anni rispondono bene. Lo sperimentatore quindi mette la mano nella scatola e dice al bambino di star toccando un gettone dalla forma quadrata e richiede chi secondo lui sarà favorito tra il Sig. bianchi e il Sig. neri.



**L'informazione specifica modifica la possibilità da considerare**

l'esperimento ha rivelato che già prima della scuola elementare i bambini sanno formulare giudizi corretti a posteriori e, in contrasto con l'ipotesi evuzionista-frequentista lo fanno senza aver osservato una serie di eventi.

## **Critica all'ipotesi frequentista-evoluzionista:**

i bambini sono capaci di ragionare in modo *estensionale*

- possiedono *competenze numeriche di base* anche prima di usare i numeri
- già a 5 anni sanno *comparare e sommare* quantità numeriche
- hanno quindi la *capacità di formulare giudizi di probabilità corretti* nei casi in cui la valutazione di un evento può essere effettuata tramite una comparazione di insiemi di possibilità

I bambini sono quindi capaci di:

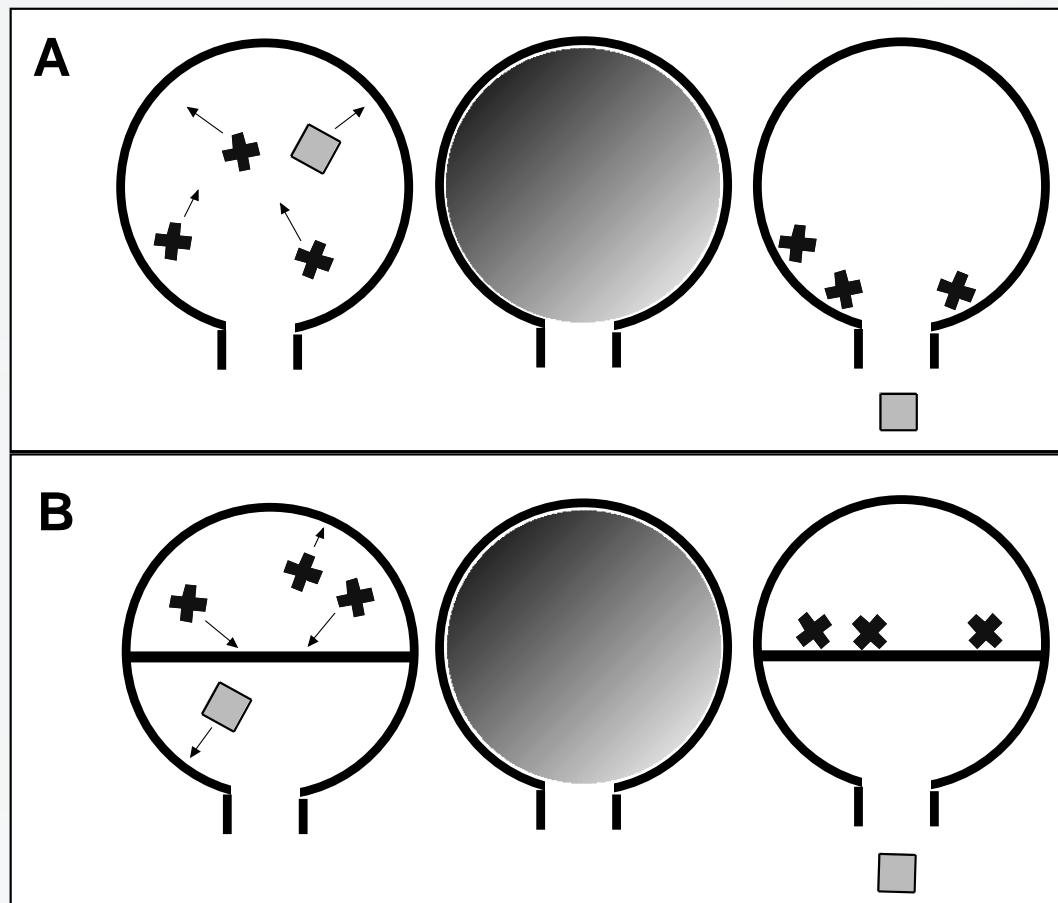
- ragionare correttamente su insiemi e sottoinsiemi di probabilità
- valutare le probabilità *a posteriori*
- valutare correttamente le probabilità di eventi *ripetibili* (come nell'esperimento precedente), ma anche di eventi *non ripetibili*

Già nel primo anno di vita ci sono tracce di ragionamento estensionale circa le possibilità future degli eventi

# Intuizioni probabilistiche precoci



Teglas e coll 2007 studi su bambini di 12 mesi



I bambini, compresi quelli di pochi mesi, possiedono intuizioni probabilistiche e tali intuizioni non dipendono dall'esperienza con eventi passati

4 oggetti rimbalzano in un'urna, l'urna viene oscurata e poi si mostra un oggetto fuori dall'urna

Paradigma della fissazione: maggiore è l'interesse dei bambini per una scena, maggiore è il tempo in cui la fissano → fissano più a lungo scene che violano le loro aspettative

- Fissano più a lungo quando esce l'oggetto singolo (pannello A)
- Questo non è dovuto alla maggiore salienza dell'oggetto singolo rispetto agli altri oggetti (pannello B)

In contrasto con l'ipotesi frequentista:

- anche i bambini di pochi mesi possiedono delle intuizioni probabilistiche
- queste intuizioni non dipendono dall'esperienza con eventi passati
- i bambini sono in grado di formulare giudizi corretti di probabilità, anche senza aver osservato una serie di eventi