**La passeggiata dell'ubriaco**

***“Nello studio scientifico dei processi casuali, la*** *passeggiata dell’ubriaco rappresenta l’archetipo****: ed è anche un modello adatto a descrivere le nostre vite, perché come i granuli di polline che galleggiano nel fluido browniano, anche noi veniamo continuamente sospinti qua e là dagli eventi casuali.”***  ***(“La passeggiata dell’ubriaco” – di Leonard Mlodinow)***

**Età consigliata**

9-13 anni

L’analisi dei dati e le riflessioni sui risultati saranno commisurate all’età e alle conoscenze dei bambini.

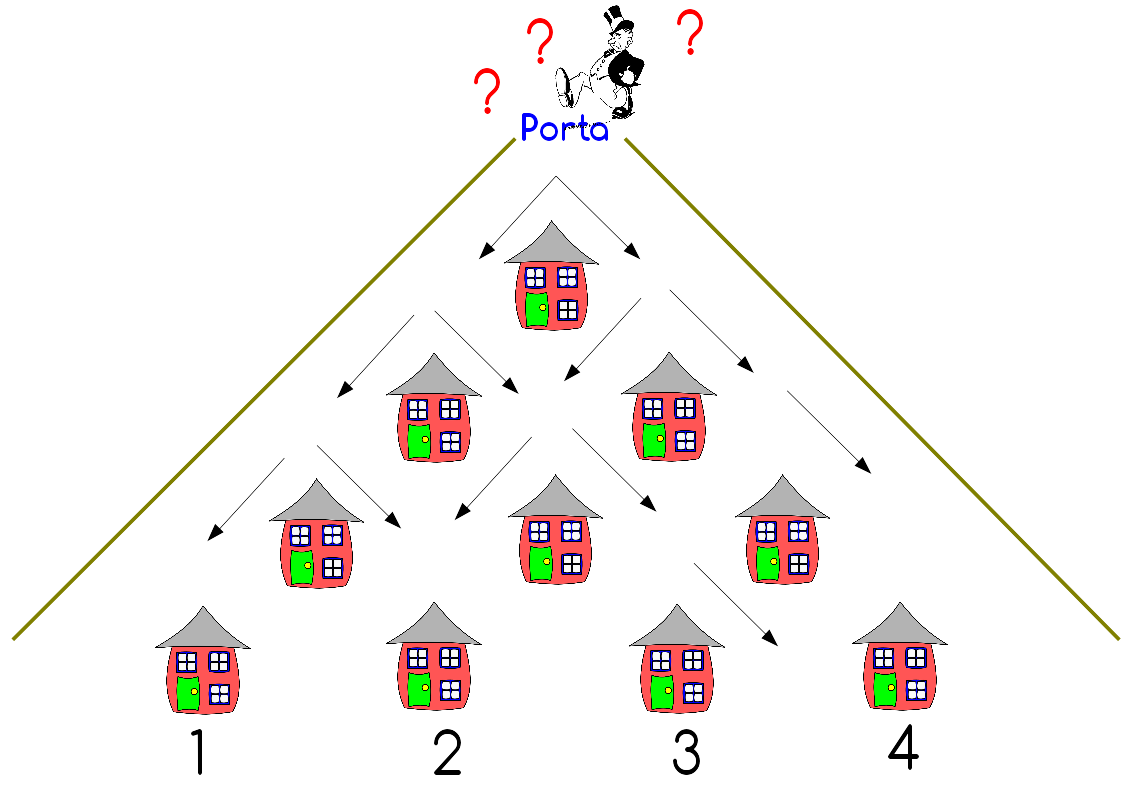
**Cosa impariamo giocando**

Il gioco si propone di spiegare ai bambini che cos’è la probabilità attraverso il lancio della moneta. Quando si lancia in aria una moneta ci sono due possibili risultati: testa o croce. Viene predisposto un percorso a bivi con struttura triangolare e, facendo più lanci, si permette ai bambini di osservare una passeggiata “aleatoria” e di ragionare, quindi, su quale sarà ila posizione di arrivo più probabile.

**La scienza in gioco**

La passeggiata aleatoria o percorso dell’ubriaco, è un esempio classico della teoria delle probabilità. Di seguito ne daremo una spiegazione semplificata ed adatta ad una scuola.

Un ubriaco arriva alla porta di una città a pianta triangolare, come da figura:



Superata la porta, situata nel vertice ad angolo retto della cinta muraria, si incammina tra gli isolati, indicati dai quadratini, procedendo in modo casuale e senza mai tornare indietro fino ad arrivare alla base del triangolo. Se la sua casa fosse una di quelle poste alla base del triangolo, quale sarebbe la più probabile da raggiungere? In altre parole, le case poste alla base del triangolo hanno tutte la stessa probabilità di essere raggiunte, camminando in modo casuale? Facciamo notare, d'altra parte, che nessuna casa è impossibile da raggiungere per cui sicuramente l'ubriaco arriverà ad una delle case poste in fondo alla città.

Il percorso dell’ubriaco lo possiamo immaginare come quello fatto da una persona sobria che si propone di fare una “passeggiata casuale” per la città. Ad ogni incrocio, la persona procede a destra oppure a sinistra seguendo il risultato del lancio di una moneta: se esce testa va a destra, se esce croce va a sinistra.

Dobbiamo quindi capire in quanti modi sono raggiungibili i possibili punti di arrivo posti alla base.

Seguiamo quindi un ragionamento induttivo, attribuiamo una lettera ad ogni incrocio della città e dividiamo il percorso in livelli, numerati da 0 a 5.

In figura A indichiamo con le lettere gli incroci a cui arriva l'ubriaco mentre in figura B associamo a ciascuna lettera il numero di percorsi possibili per raggiungerla. Vediamo quindi, livello per livello, come calcolare il numero dei percorsi per raggiungere ciascuna lettera.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Incroci della città** | | **Numero dei percorsi necessari**  **per raggiungere l’incrocio** | |
|  | |  | | |
| **0** | |
| **1** | |
| **2** | |
| **3** | |
| **4** | |
| **5** | |
|  | Figura A | | | Figura B |

**Livello 0**

La lettera A indica la porta di accesso alla città, è una tappa obbligata, quindi per arrivarci vi è un solo percorso. Il livello 1 ha quindi un solo percorso associato.

A -> 1

percosi totali del livello 0=1

**Livello 1**

Superata la porta, l’ubriaco può andare sia a destra ( arrivando all’incrocio C) che a sinistra (arrivando al percorso B). Quindi vi sono in totale due percorsi possibili (vedi figura c) e sia B che C vengono raggiunti da un unico percorso ciascuno:

B-> 1

C-> 1

Percorsi totali del livello 1 = 2

**Livello 2**

Supponiamo che l’ubriaco sia arrivato in B, da questo punto è possibile andare a sinistra (D) o a destra (E). Se invece l’ubriaco si trova in C, potrà proseguire in E oppure in F.

Proviamo a contare il numero di percorsi per arrivare rispettivamente in D, E ed F.

In D si arriva con un solo percorso (A-B-D), ad E invece portano due vie (A-B-E oppure A-C-E). F è raggiungibile con un solo percorso (A-C-F). Abbiamo quindi 4 (1+2+1) percorsi possibili in totale per arrivare ad una delle caselle del livello 2.

Possiamo quindi individuare le corrispondenze:

D->1

E->2

F->1

Percorsi totali livello 2 = 4

**Livello 3**

In G si arriva con un solo percorso (A-B-D-G), mentre in H si può giungere sia da D che da E, con tre percorsi in tutto, quello che passa per D più i due di E (A-B-D-H, A-B-E-H, A-C-E-H), ragionamenti analoghi per I e L. Abbiamo quindi un totale di 8 possibili percorsi nel livello 3.

Possiamo scrivere:

G-> 1

H-> 3

I -> 3

L-> 1

Percorsi totali livello 3 = 8

Come definiamo la probabilità di arrivare a ciascuna lettera dello schema?

La probabilità è data dal rapporto fra il numero dei casi favorevoli sul totale dei casi possibili. Per ogni lettera il numero del casi favorevoli è il numero dei percorsi che portano a quella lettera, il numero dei casi possibili è il totale del percorsi per il livello a cui appartiene la lettera ed osserviamo che il numero dei casi possibili raddoppia ad ogni livello secondo la potenza di 2.

Vediamo degli esempi:

**Livello 0:** ho un solo percorso ed una sola lettera. La probabilità di arrivare in A è pari ad 1 ed infatti A rappresenta l'evento certo dello schema.

**Livello 1:** per arrivare in B ho un solo percorso ma il numero dei percorsi totali del livello è 2. Quindi la propbabilità di arrivare in B è pari ad 1:2, che è esattamente la probabilità di avere testa (o croce) lanciando una moneta.

**Livello 2:** per arrivare in D ho 1 percorso possibile su un totale di 4 percorsi, la sua probabilità è quindi 1:4. Vediamo invece che per arrivare in E ho 2 percorsi possibili su uin totale di 4, la probabilità associata ad E è quindi: 2/4.

Proseguendo il ragionamento vediamo che la probabilità di arrivare in H, ad esempio, è pari a 3/8.

Consideriamo ora le caselle della base del triangolo che, nel nostro gioco, rappresentano i diversi punti di arrivo della passeggiata e chiediamoci, con questo particolare modo di procedere a caso, dove è più probabile giungere, nei punti centrali o in quelli posti agli estremi della città?

Se la casa del'ubriaco fosse posizionata in R, la probabilità di raggiungerla sarebbe 1/32 mentre se fosse in T sarebbe 10/32. Quindi possiamo osservare che i punti centrali hanno maggiore probabilità di essere raggiunti rispetto ai punti estremali.

**Le parole della statistica**

* Evento: il risultato del lancio della moneta, o testa o croce
* Universo degli eventi: linsieme dei risultati possibili, ovvero i valori di testa e croce
* Frequenze: quanto volte si presenta l'evento
* Tabella di frequenze: tabella che riassume i risultati ottenuti con il numero di volte in cui questi si sono presentati
* Probabilità: nel caso di eventi equiprobabili, è il rapporto tra il numero dei casi favorevoli e quelli possibili

**Cosa ci serve**

Pennarelli

Lavagna a fogli mobili

Monete

Scheda per registrare i lanci e completare la passeggiata aleatoria

Foglio elettronico su pc (se disponibile)

**Via, si gioca!!**

Ad ogni bambino viene consegnata una moneta. Ciascuno dovrà lanciare la moneta 10 volte e registrare i risultati ottenuti sulla scheda. Il percorso aleatorio consiste, ad ogni bivio, nell'andare a destra o sinistra a seconda del risultato della moneta. Il punto di arrivo è rappresentato dalla casella posta sulla base del triangolo.

Quando ciascun ragazzo ha terminato la propria passeggiata, con l’aiuto di un pc si riassumono i punti di arrivo trovati e si può chiedere loro quale sia (se c’è…) la passeggiata più probabile. Si confrontano i risultati globali di tutti i lanci con i risultati singoli. Cosa si comprende dal confronto? Facendo tanti lanci cosa si vede? Perché?...questi sono esempi di quesiti per accendere la discussione in classe.

Si possono introdurre in questo modo i concetti di probabilità, evento, evento equiprobabile, misura della probabilità utilizzando le frequenze relative osservate in un gran numero di lanci.

Se si dispone di una aula informatica si può utilizzare il foglio elettronico per raccogliere i risultati ottenuti e farne una rappresentazione grafica. Il grafico ottenuto mostrerà che all’aumentare del numero dei lanci le frequenze osservate si avvicineranno sempre di più alle probabilità teoriche.

Si ragiona sui risultati per capire quale sia il punto di arrivo più probabile.

**Esempi di gioco**

Abbiamo proposto il gioco ad una classe di 28 bambini di quinta elementare. Questi sono i risultati ottenuti...

