

Gli aghi di pino

Livello scolastico: 2° biennio

Abilità interessate	Conoscenze	Nuclei coinvolti	Collegamenti esterni
<p>Conoscere e usare il sistema internazionale delle unità di misura.</p> <p>Scegliere, utilizzare, costruire strumenti per effettuare misure dirette o indirette di grandezze.</p> <p>Analizzare e rappresentare dati ottenuti da misure di grandezze.</p> <p>Riconoscere la curva a campana nella distribuzione empirica di misure ripetute della stessa grandezza</p>	<p>Distribuzioni delle frequenze a seconda del tipo di carattere.</p> <p>Frequenze assolute, relative, percentuali e cumulate.</p> <p>Principali rappresentazioni grafiche per le distribuzioni di frequenze.</p>	<p><u>Misurare</u></p> <p>Dati e previsioni</p> <p>Laboratorio di matematica</p>	<p>Fisica</p>

Contesto

Raccolta di dati.

Il contesto cui ci si riferisce è quello della raccolta di dati, ad esempio le lunghezze degli aghi di pino, con particolare attenzione a:

- organizzazione dei dati in una tabella e conseguente suddivisione degli stessi in intervalli di misura;
- rappresentazione dei risultati ottenuti in un grafico misura-frequenza;
- calcolo di medie e scarti;
- analisi finale del diagramma ottenuto con commenti e riflessioni anche su forme analoghe derivanti da esperimenti successivi.

Descrizione dell'attività

Si presenta una serie di attività, nelle quali gli studenti conducono un'esperienza di misura di lunghezze di aghi di pino, analizzano e rappresentano i dati, elaborano indici statistici, simulano fenomeni come il lancio di dadi, rappresentano graficamente i risultati per poi trovare delle analogie tra gli andamenti grafici di fenomeni diversi.

L'insegnante, infatti, deve far in modo che gli studenti riescano a familiarizzare con una curva teorica, quale la gaussiana, riconoscendola come elemento unificante di fenomeni diversi.

All'esperimento di misura, relativo agli aghi di pino, segue una discussione matematica con tutta la classe, coordinata dall'insegnante, volta sia ad analizzare i dati ottenuti che ad organizzare la loro rappresentazione.

Successivamente, simulando il lancio di dadi, l'insegnante dà luogo ad un'ulteriore discussione in classe, con l'intento di far analizzare agli studenti i grafici ottenuti, spingendoli così a determinare le possibili analogie o differenze, evidenziando infine gli andamenti comuni.

Prima fase

Nella prima fase agli studenti viene chiesto di misurare le lunghezze di aghi di pino (di uno stesso albero) con l'utilizzo di un righello tarato al millimetro. Dopo aver raccolto qualche centinaio di aghi di pino, si passa alla fase della misura: gli studenti devono quindi riportare su un foglio

elettronico i dati raccolti, raggruppati per classi di uguale ampiezza, indicandone la frequenza assoluta. Questa fase può essere realizzata anche a livello di primo biennio, con lo scopo di familiarizzare gli studenti alla misura e alla raccolta e organizzazione dei dati relativi alla misura di una o più grandezze.

Seconda fase

La seconda fase mira alla costruzione e all'interpretazione di grafici, a partire dalle tabelle precedentemente realizzate. L'insegnante guida gli studenti alla costruzione di un istogramma delle frequenze assolute, al calcolo della media aritmetica m e dello scarto quadratico medio s .

L'intervento successivo, da parte dell'insegnante, deve costituire uno stimolo alla riflessione attraverso alcuni quesiti quali, ad esempio: "Quale forma assume la figura così ottenuta?"; "Quanti valori in percentuale sono compresi rispettivamente negli intervalli $(m - s, m + s)$, $(m - 2s, m + 2s)$, $(m - 3s, m + 3s)$?". Si ottengono dati molto vicini a quelli teorici della distribuzione normale, che danno indicazioni agli studenti delle percentuali di riferimento contenute nei suddetti intervalli.

Le risposte a tali interrogativi gettano le basi per lo studio della distribuzione normale.

Terza fase

La terza fase mira alla realizzazione di altre esperienze, la cui elaborazione porta gli studenti alla constatazione di come esperimenti diversi possano avere rappresentazioni grafiche analoghe. Tali attività sono stimolanti per i risultati che offrono.

Ad esempio, si potrebbe considerare il lancio di due, tre, quattro o più dadi e determinare le frequenze di uscita della somma dei punteggi delle facce. Questa attività può essere effettuata con il lancio manuale, oppure con la simulazione al calcolatore. Per effettuare tale simulazione, si può utilizzare un software simbolico con le funzioni statistiche, che abbia la funzione di generazione di numeri casuali, oppure un linguaggio di programmazione del calcolatore o di una calcolatrice. Ma un ambiente particolarmente favorevole per la simulazione del lancio di dadi può essere il foglio elettronico, in quanto consente la visualizzazione del numero in una cella, il calcolo numerico, la rappresentazione grafica dei dati.

Il lavoro può essere condotto con un duplice obiettivo: da una parte, il calcolo delle frequenze di uscita della somma dei punteggi delle facce dei dadi, su un numero di lanci sufficientemente alto, dell'ordine di qualche centinaio, dall'altra, la determinazione delle probabilità di uscita dei valori della variabile somma dei punteggi delle facce. Questi due insiemi di dati possono essere utilizzati separatamente per osservare il grafico che si ottiene considerando sull'asse delle ascisse il valore della somma dei punteggi delle facce e sull'asse delle ordinate le relative frequenze o probabilità, oppure insieme, in modo da sovrapporre i due grafici e confrontarli. Inoltre, si osserva che la distribuzione di tale somma, mentre per un dado solo è uniforme, per la somma dei punteggi delle facce nel lancio di più dadi cambia forma, passando, man mano che aumentano i dadi, da quella "triangolare" a quella "a campana", come si può osservare nelle figure seguenti (in 300 lanci di uno, due, tre dadi rispettivamente) e le probabilità dell'evento somma dei punteggi delle facce.

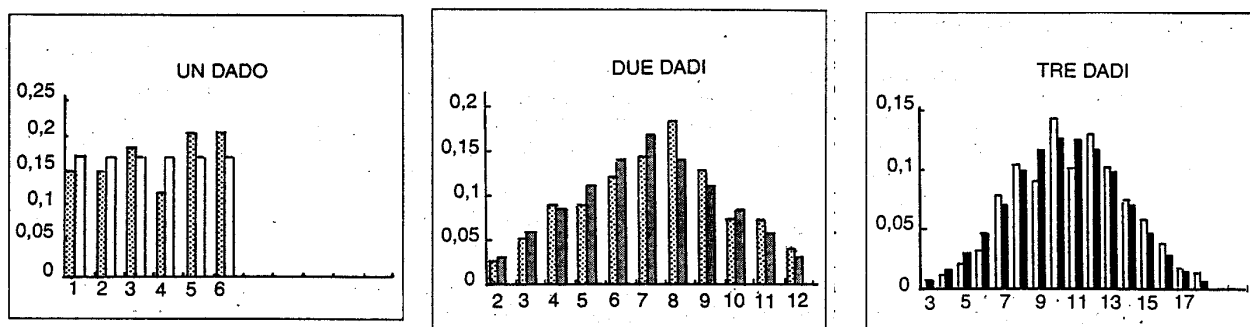


Figura 1

Elementi di prove di verifica

1. I voti d'esame

Per sostenere un esame scritto gli studenti devono rispondere a 20 domande a risposta multipla.

I punteggi per i 213 studenti che sostengono l'esame sono riportati nella seguente tabella:

Punteggi	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
N° Studenti	1	1	5	7	12	13	16	15	17	32	17	21	12	16	8	4	7	5	4	0

Calcolare la media e lo scarto quadratico medio. Fare una rappresentazione grafica dopo aver raggruppato le intensità in classi di ampiezza due. Quali considerazioni si possono fare sul grafico ottenuto?