PQM Piano Nazionale Qualità e Merito 2011/2012
Una scuola di qualità, per tutti

Indagine statistica II: la variabilità

Antonio Moro

Nucleo: Misura, dati e previsioni

Statistica come Problem solving

↓

1. Formulare una domanda.
2. Raccogliere i dati appropriati
3. Analizzare i dati.
4. Interpretare i risultati

ATTIVITÀ 1

Quali dati?

↓

Discussione guidata

↓

Riassunti:
a due numeri
a tre numeri
a cinque numeri

↓

Diagramma scatola-baffi

↓

Discussione guidata su confronti

ATTIVITÀ 2

Quali dati?

↓

Discussione guidata

↓

Ripartizioni eque e non eque
Media

↓

Eccessi e deficit
Diagramma a punti

↓

DAM
Deviazione assoluta media

Unione Europea FONDI STRUTTURALI EUROPEI pon 2007-2013 MIUR Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca Dipartimento per la Programmazione D.G. per gli Affari Internazionali - Ufficio IV Programmazione e gestione dei fondi strutturali europei e nazionali per lo sviluppo e la coesione sociale
Agenzia Nazionale per lo Sviluppo dell'Autonomia Scolastica ex Indire INVALSI

Introduzione

Tematica: "*La statistica è l'arte di formulare, in termini numerici, le possibili risposte a problemi complessi*".[1]. Spesso, ciò che rende "complessi" i problemi è la presenza di variabilità nei dati. Dunque, la variabilità è al centro di ogni indagine statistica al punto che se non ci fosse variabilità tra i dati, non ci sarebbe bisogno della statistica.

Finalità e obiettivi formativi:

Questa unità si propone di far vedere la Statistica come un processo di risoluzione di problemi (Problem Solving) che cerca risposte a domande attraverso dati. Questo processo ha tipicamente quattro fasi:

1. Formulare un Problema.
2. Raccogliere i dati appropriati.
3. Analizzare i dati.
4. Interpretare i risultati.

Le attività proposte si pongono i seguenti obiettivi:

- consolidare la comprensione del ragionamento statistico;
- introdurre alcuni nuovi strumenti grafici di rappresentazione dei dati, mirati alla misurazione della variabilità;
- riesaminare gli indici di posizione noti da un diverso punto di vista;
- rinforzare la riflessione sul confronto tra distribuzioni.

[1] Freedman D., Pisani R., Purves R., 1998, pag.XI

Indice

Descrizione del percorso didattico

ATTIVITÀ 1 - IL RIASSUNTO A CINQUE NUMERI

Quanto è lungo un pezzo di spago? (Indicazioni per il docente)

Attività 1-Quanto è lungo un pezzo di spago (Scheda Studente)

ATTIVITÀ 2) VARIAZIONE RISPETTO ALLA MEDIA

Ripartizioni eque e non (Indicazioni per il docente)

Fase A: Allocazioni eque

Fase B: Allocazioni non eque

Fase C: Usare i diagrammi a punti

Fase D: Deviazioni dalla media

Fase E: Misurare la Variabilità

Attività 2 – Variazione rispetto alla media (Scheda Studente)

Descrizione del percorso didattico

Condizione, problema o stimolo da cui nasce il percorso.

" *La variazione è il motivo per cui si sono dovuti sviluppare sofisticati metodi statistici per estrarre i dati dal rumore circostante nei messaggi* ".[2]. Sia la variazione, come concetto, che il ragionamento su di esso, come processo, sono centrali per lo studio della Statistica e come tali meritano attenzione da parte che degli educatori. .

Un esame della letteratura statistica suggerisce che i termini *variazione* e *variabilità* sono a volte usati come sinonimi. Un'indagine su vari dizionari ha mostrato che *variazione* è un sostantivo usato per descrivere l'atto di variare o cambiare condizione, e la *variabilità* è un sostantivo, formato dall'aggettivo *variabile*, che significa che qualcosa è suscettibile di variare o modificarsi. Nel seguito si cercherà di trattare questi due termini non come intercambiabili. Il termine *variabilità* indicherà la caratteristica di un'entità, che è osservabile, e il termine *variazione* indicherà la descrizione o la misura di quella caratteristica. Di conseguenza, parlare di " ragionamento sulla variazione ", vorrà dire occuparsi dei processi cognitivi coinvolti nella descrizione di fenomeni osservati in situazioni che presentano variabilità, o propensione al cambiamento.

Prerequisiti richiesti ai ragazzi per svolgere il percorso.

Aver sperimentato le attività contenute nei moduli PQM:

15. Mayer – Dati e tabelle
17. Pozio – Leggere i grafici
19. Mayer - Indagine statistica

In ogni ATTIVITÀ saranno indicate le Parole Chiave il cui significato si suppone noto.

Strumenti forniti agli allievi

Per l'ATTIVITÀ 1: gomitoli di spago e forbici;
Per l'ATTIVITÀ 2: oggetti che si possano disporre in pile, come monete, gettoni, anelli pezzi di "Lego", … come pure invece che in pile gli oggetti possono essere disposti in celle, scatole, …
Nell'esposizione si farà riferimento a 45 monete disposte in 9 pile, ma né il tipo di oggetti, né il loro numero, né il numero di pile o contenitori sono vincolanti, se non per la divisibilità del numero di oggetti per il numero di pile.

Metodologia e organizzazione della classe

La metodologia è quella della didattica laboratoriale; come accennato nell'Introduzione, si fa riferimento alla Statistica come strumento di Problem Solving, naturalmente con riferimento a problemi affrontabili con l'uso di dati statistici. Per ogni attività sarà ricordata la procedura, in dettaglio.

Attività e tempi (indicativi)

Per l'ATTIVITÀ 1: circa 5 ore, di cui 2 per la raccolta dati e 3 per la discussione.
Per l'ATTIVITÀ 2: circa 4 ore.

[2] Wild & Pfannkuch, 1999, pag. 236)

Bibliografia e sitografia di approfondimento

Freedman D.,Pisani R., Purves R. *Statistica*. (1998*)* – McGraw-Hill Italia, Milano 1998.

Gelman A., Nolan D. *Teaching Statistics (A Bag of Tricks).* (2002) Oxford Univ.Press
Wild C., Pfannkuch M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review, 67*(3), 223–265.

Per i diagrammi scatole e baffi

http://www.statistica.unipd.it/insegnamenti/statdesb/matdid/lezione4.pdf
http://eduscienze.areaopen.progettotrio.it/set_contenitore.asp?where=81%2Fgriglia.htm
Progetto "L'educazione scientifica nella scuola" della Regione Toscana.
Titolo dell'esperienza: **"CHE FREDDO FARÀ?"**

http://www.amstat.org/education/gaise/
American Statistical Association
GAISE è l'acronimo di *Guidelines for Assessment and Instruction in Statistics Education (Linee Guida per la Valutazione dell'Istruzione nell'Educazione Statistica)*

http://ospitiweb.indire.it/adi/MatematicaNuclei/Mnf_210_3secondaria.htm

Attività 1 – Il riassunto a cinque numeri

Quanto è lungo un pezzo di spago?

Indicazioni per il docente

Tipologia: Attività di esplorazione

Obiettivo didattico: L'obiettivo di questa attività è di imparare come dividere i dati in gruppi per costruire un modello per la variazione. Si potrà imparare a fare le seguenti cose:
• Comprendere la mediana come il valore che divide i dati ordinati in due gruppi, con lo stesso numero di valori di dati (circa la metà) in ogni gruppo
• comprendere i quartili come i valori che dividono i dati ordinati in quattro gruppi, con lo stesso numero di valori di dati (circa un quarto) di ciascun gruppo.
• indagare il concetto di quartile utilizzando diverse rappresentazioni
• riassumere un intero set di dati con cinque numeri
• riassumere un intero set di dati con diagramma scatole-baffi.

Tempo: 5 ore

Introduzione
In precedenza (vedi Prerequisiti) sono stati esplorati diversi modi di organizzare i dati al fine di estrarre informazioni da essi: sono stati visti diversi approcci per organizzare i dati in grafici e tabelle ed esaminati alcuni dei modi diversi in cui possiamo rispondere alle domande statistiche, sulla base di queste rappresentazioni.
In questa attività si analizzerà in che modo dividere i dati in gruppi che ci darà ancora un altro modo per risolvere questioni statistiche, in particolare un modello per studiare la variazione.

Parole chiave per questa sessione

Introdotte precedentemente

- intervallo
- media
- mediana
- moda

Nuove in questa sessione

- riassunto a due numeri
- riassunto a tre numeri
- quartili
- riassunto a cinque numeri
- diagramma scatole-baffi
- scarto interquartile

1. FORMULARE UN PROBLEMA

La questione di interesse è "Quanto bene sappiamo valutare una lunghezza senza l'assistenza di un qualsiasi strumento di misura?"

2. RACCOLTA DEI DATI

Si basa sul seguente progetto base:
Prendere un gomitolo di spago.
Nascondere tutti gli strumenti di misura e invitare un allievo di tagliare 20 cm di spago.

Chiedetegli di ripetere ciò altre 9 volte.
Ogni volta che l'allievo taglia un pezzo di spago, toglietelo dalla vista, ma tenete nota dell'ordine in cui i pezzi di spago sono tagliati.
Dopo che i tagli sono stati completati, misurate i pezzi di spago al mm.
Ripetete la procedura con altri allievi.
Questo progetto di base può stimolare una vivace discussione delle questioni in gioco:

- Si può supporre che ogni pezzo di spago fornisca evidenza di una stima indipendente della lunghezza obiettivo?
- Ci sono sottili influenze al lavoro?
- Il gomitolo deve essere tenuto da un qualche distributore meccanico, o il capo dello spago sarà srotolato dal gomitolo e presentato al soggetto da un assistente?

Suggeriamo di prendere un allievo come assistente, ma rimangono ancora questioni tipo:

- quanto spago deve essere srotolato?
- in che modo dovrebbe essere presentato al soggetto "tagliatore"?.

Domande come "Perché 20 cm?" e "Perché 10 tagli?" devono essere poste.
Inoltre, in che misura possiamo considerare la nostra scelta di soggetti come rappresentativa della popolazione in generale?

3. ORGANIZZARE, PRESENTARE E INTERPRETARE I DATI

Abbiamo chiesto a un gruppo, scelto a caso nella classe, formato da 14 allievi di eseguire l'esperimento. Questi 14 ragazzi hanno lavorato in coppie, uno che teneva lo spago mentre l'altro stimava i 20 cm per dieci volte come descritto in precedenza. La misura non ha avuto inizio fino a che gli studenti di ciascuna coppia non hanno completato il taglio dello spago. La Tavola seguente registra i dati prodotti da questi 14 studenti.

	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
1	290	303	309	290	267	283	300	289	286	234
2	300	262	272	275	294	305	250	246	265	275
3	200	194	230	200	220	202	238	340	225	205
4	179	237	245	192	188	375	230	282	233	240
5	202	206	190	200	240	205	206	201	184	193
6	185	205	194	230	216	215	218	230	211	218
7	215	188	178	156	211	206	211	180	193	190
8	235	206	185	231	202	220	179	223	197	202
9	282	284	268	276	186	204	236	234	199	280
10	255	220	280	288	285	272	284	275	286	252
11	290	218	207	224	265	248	253	281	261	213
12	226	225	243	215	189	248	243	238	215	233
13	180	169	184	189	190	191	171	173	219	200
14	260	210	246	261	285	280	290	278	307	266

Le prestazioni di ogni allievo possono essere riassunte in molti modi. Una misura di distorsione è dato dalla media di ogni singolo campione meno la lunghezza bersaglio:

punteggio di distorsione = (media dati – lunghezza bersaglio)/(numero dati).

Per esempio, lo studente 1 ha un "punteggio" pari a

290 – 200 = 90 303 – 200 = 103 309 – 200 = 109 290 – 200 = 90
267 – 200 = 67 283 – 200 = 83 300 – 200 =100 289 – 200 =89
286 – 200 =86 234 – 200 =34

(90+103+109+90+67+83+100+89+86+34)/10 = 85,1

Problema 1. Determinare il punteggio di ogni studente e stilare la classifica 1.

La maggior parte degli studenti ha sovrastimato la lunghezza desiderata, e si potrebbe rivedere il progetto per vedere se c'è un motivo per cui ciò avrebbe dovuto essere così. La variabilità della prestazione di ogni singolo è importante come misura della sua coerenza.

Un'altra semplice misura di variabilità è il campo di variazione definito come

campo di variazione = valore massimo – valore minimo.

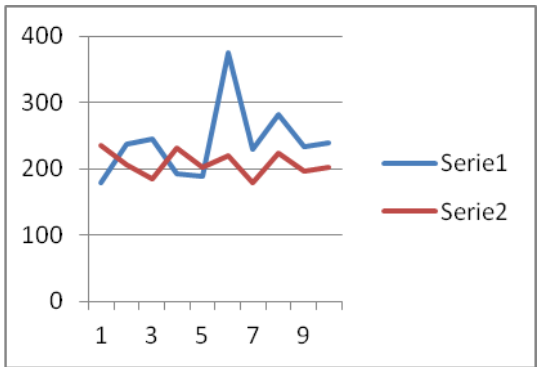
Per trovate questi valori basta **ordinare** i dati in modo crescente. Indichiamo il valore minimo con MIN e quello Massimo con MAX; questa coppia di numeri (MIN e MAX) è chiamata il **riassunto a due numeri**.

La tabella seguente riporta tale riassunto per ognuno dei 14 studenti:

MAX	309	305	340	375	240	230	215	235	284	288	290	248	219	307
MIN	234	246	194	179	184	185	156	179	186	220	207	189	169	210

Problema 2. Prendiamo ora come "punteggio" di uno studente il campo di variazione dei suoi dati. Determinare il punteggio di ogni studente e stilare la classifica 2. Le due classifiche 1 e 2 sono coerenti, (nel senso che tutti gli studenti hanno la stessa posizione)?

Poiché i tentativi sono registrati in ordine, è facile motivare gli alunni a disegnare ogni singolo profilo di tentativi nel tempo, come nella figura che segue:



Problema 3. La figura 1 illustra i profili di due studenti di questo gruppo. Sapreste riconoscere di quali studenti si tratta?

Un modo comune nel riassumere i dati consiste nell'usare riassunti numerici basati sui dati ordinati Per esempio, il minimo e il massimo valore dei dati (MIN e MAX) sono il primo e l'ultimo valore dei dati ordinati e i valori di tutti gli altri dati sono compresi tra questi due numeri.

Un altro riassunto numerico basato su dati è la **mediana**, che è il valore di "mezzo" in una lista ordinata.

Prendiamo i dati dello studente 14:

14	260	210	246	261	285	280	290	278	307	266

e ordiniamoli in ordine crescente

14	210	246	260	261	266	278	280	285	290	307

Eliminiamo le prime due cifre a destra e le ultime due a sinistra:

14			260	261	266	278	280	285		

Ripetiamo la stessa operazione**:**

14					266	278				

Siamo rimasti con gli ultimi due dati. Per trovare il valore di "mezzo" calcoliamo la loro media aritmetica:

$$(266 + 278)/2 = 272$$

La mediana è il valore nel centro esatto di un insieme di dati set — in altre parole, ci sono tanti valori al di sopra di essa quanti ce ne sono al disotto.

Problema 4. Calcolare le mediane dei dati di ciascuno dei 14 studenti. Se costruiamo una classifica basata sulla mediana, che informazione ci dà sul problema originale?

Possiamo adesso considerare un riassunto a tre numeri dei nostri dati:

MIN	234	246	194	179	184	185	156	179	186	220	207	189	169	210
MEDIANA	289,5	273,5	212,5	235	201,5	215,5	191,5	204	252	277,5	250,5	229,5	186,5	272
MAX	309	305	340	375	240	230	215	235	284	288	290	248	219	307

Per raffinare ancora le nostre valutazioni sul problema introduciamo ossia prendiamo la tabella dei dati ordinati, e separiamo i dati inferiori alla mediana da quelli superiori a essa. Troviamo le mediane del primo e del secondo sottoinsieme dei dati. Di fatti abbiamo suddiviso l'insieme originale dei dati in quattro parti: I punti di separazione si chiamano i **quartili**, che si indicano con i simboli Q1, per il primo quartile e Q3 per il terzo quartile.

Si osservi che la mediana altro non è che il secondo quartile Q2.

Problema 5. Calcolare i quartili Q1 e Q3 per i dati dei 14 studenti.

Abbiamo adesso la possibilità di riassumere i nostri dati con cinque numeri: MIN, Q1, MEDIANA (Q2), Q3, MAX che chiameremo **riassunto a cinque numeri dei dati.**

In generale, il riassunto a cinque numeri divide un insieme di dati numerici ordinati in quattro gruppi, con ogni gruppo avente il medesimo numero di valori di dati. Se si conosce il riassunto a cinque numeri (Min, Q1, Med, Q3, Max), abbiamo un sacco di informazioni:

- Tutti i valori dei dati sono tra Min e Max.
- Med divide i dati in due gruppi, con un numero pari di valori (circa la metà, in ogni gruppo):
  - Un gruppo contiene i valori dei dati alla sinistra di Med.
  - Un gruppo contiene i valori dei dati alla destra di Med.
- I quartili dividono i dati ordinati in quattro gruppi, con un numero pari di valori (circa un quarto) di ciascun gruppo:
  - Un gruppo contiene valori a sinistra di Q1 (e la Min).
  - Un gruppo contiene valori tra Q1 e Med.
  - Un gruppo contiene valori tra Med e Q3.
  - Un gruppo contiene valori a destra del Q3 (e comprende Max).

La tabella seguente riporta le sintesi a cinque numeri dei dati che si riferiscono al nostro problema.

Q1	283,75	262,75	200,5	201,5	194,75	206,5	182	198,25	211,5	259,25	219,5	217,5	174,75	260,25
MIN	234	246	194	179	184	185	156	179	186	220	207	189	169	210
MEDIANA	289,5	273,5	212,5	235	201,5	215,5	191,5	204	252	277,5	250,5	229,5	186,5	272
MAX	309	305	340	375	240	230	215	235	284	288	290	248	219	307
Q3	297,5	289,25	228,75	243,75	205,75	218	209,75	222,25	279	284,75	264	241,75	190,75	283,75
ALLIEVO	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**

Potremmo ancora suggerire varie classifiche; limitiamoci a considerne una basata sullo **scarto interquartile:**

scarto interquartile = Terzo Quartile – Primo Quartile = Q3 – Q1

Problema 6. Quali informazioni dà lo scarto interquartile? Pensate che potrebbe essere utile per descrivere la variazione dei vostri dati?

Problema 7. Controllate che non ci siano errori nella tabella precedente che contiene i riassunti a cinque numeri per i dati dei 14 studenti.

Problema 8. Classificate i 14 studenti in base allo scarto interquartile (Classifica 3). Confrontate le tre classifiche ottenute ed esprimete le vostre considerazioni circa il loro valore per determinare la precisione della stima di ciascuno studente.

Una volta in possesso del Riassunto in cinque numeri, possiamo mostrarlo usando un tipo di grafico noto come un **diagramma a scatola** o, anche, **diagramma scatola e baffi**. Sebbene appaia molto diverso da grafici precedenti, è solo un altro modo di rappresentare la distribuzione dei dati con la quale noi stiamo lavorando sempre:

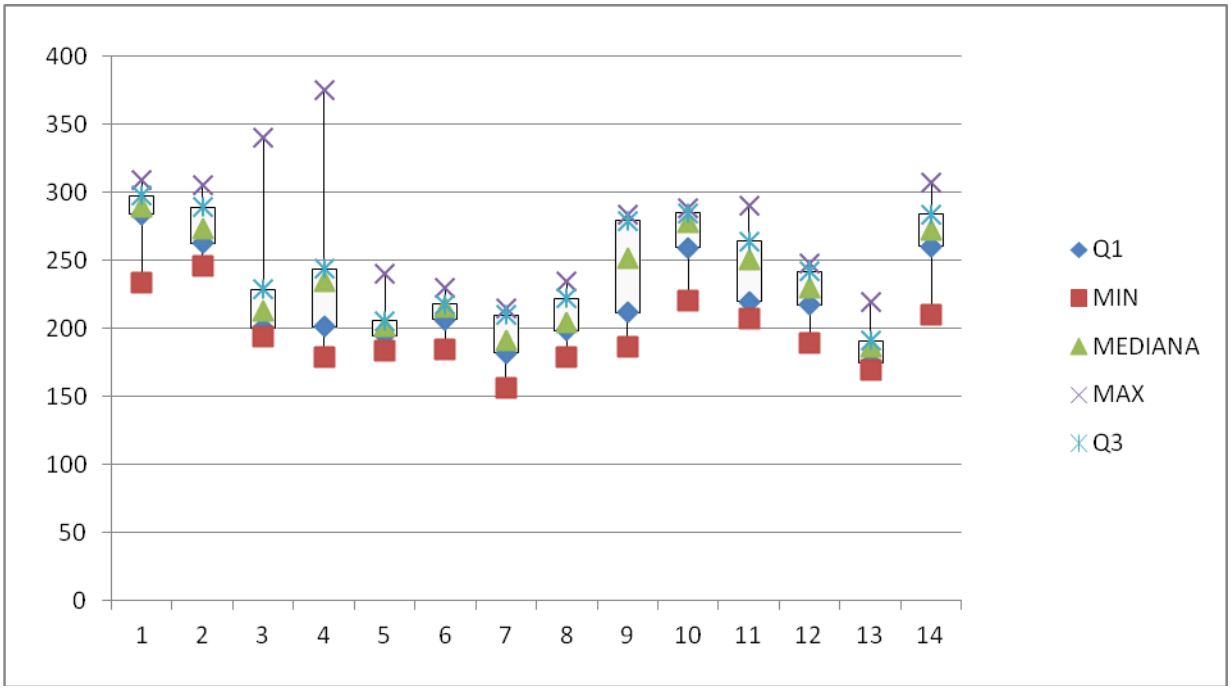
- Il baffo più basso si estende da Min a Q1. La lunghezza di questo baffo indica la serie del primo quarto dei dati ordinati.
- Il baffo superiore si estende da Q3 a Max. La lunghezza di questo baffo indica la serie dell'ultimo quarto dei dati ordinati.
- La scatola (la porzione rettangolare del grafico) si estende da Q1 a Q3, con all'interno un'indicazione della Med.
- La porzione del rettangolo tra Q1 e Med indica la serie del secondo quarto dei dati ordinati.
- La porzione del rettangolo tra Med e Q3 indica la serie del terzo quarto dei dati ordinati.
- Il rettangolo intero indica la serie della metà (lo scarto interquartile) dei dati ordinati.

So noti che i diagrammi a scatola possono essere disegnati verticalmente o orizzontalmente, dipendendo dal mostrare i Riassunti a cinque Numeri lungo un asse verticale o un asse orizzontale.

I Riassunti a Cinque numeri usano intervalli per descrivere la variazione nell'insieme dei dati. Più lungo è l'intervallo, più grande è la variazione. C'è il rischio di interpretare male un diagramma a scatola. Per esempio, dato un diagramma a scatola col baffo Q3-Max notevolmente più lungo del baffo Min-Q1, qualcuno potrebbe pensare, "Perbacco, ci sono molto più dati nell'intervallo più alto di quanti ce ne siano in quello più basso." Noi tendiamo ad associare la lunghezza con "quanti" piuttosto che con "quanto lontani", e dimentichiamo che lo stesso numero di valori cade all'interno di ognuno di questi intervalli.

È anche importante notare la differenza tra un istogramma e un diagramma a scatola e baffi, altra fonte potenziale di confusione. Per costruire un istogramma, si prescrivono intervalli di lunghezza uniforme e poi si contano quanti valori dei dati cadono all'interno di ogni intervallo. Per determinare i cinque numeri per il diagramma a scatola, si fa la cosa opposta: si prescrivono quanti valori di dati si vogliono in ogni intervallo e poi si determinano gli intervalli.

Così come la variabilità all'interno di ciascuna delle prestazioni dell'allievo, siamo interessati alla variabilità tra gli alunni, e gli sforzi di questi 14 studenti potrebbero essere paragonati, come mostrato nella Figura seguente, usando più diagrammi scatole e baffi.


400
350
300
250
200
150
100
50
0
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
14
Q1
MIN
MEDIANA
MAX
Q3

Scheda per lo studente		
Cognome	***Nome***	***Data***

Attività 1-Quanto è lungo un pezzo di spago

Al termine della proposta didattica, di cui questa è la prima attività, vogliamo presentare alcuni esercizi e complementi

Consegna 1. L'ordine in cui i risultati degli alunni sono visualizzati nella Figura è completamente arbitrario.

Provate ad imporre un ordine (per es. a mediana crescente e a media) e riproducete i grafici che si ottengono.

Quali considerazioni potete fare dal confronto dei grafici ottenuti?

Consegna 2.

Provate a costruire il diagramma scatola e baffi per tutti i dati raccolti . Discutete l'informazione ottenuta, in confronto con quella dell'attività svolta.

Consegna 3

Provate ad affrontare il tema delle "fonti di variazione".

Attività 2 - Variazione rispetto alla Media

Indicazioni per il docente

Tipologia: attività laboratoriale di classe e di piccolo gruppo.

Tempo: 4 ore

Obiettivo didattico: nel corso di questa sessione, si farà quanto segue:

• comprendere il significato di un indicatore di equa ripartizione;
• esplorare deviazioni dalla media dei valori dei dati;
• Comprendere la media come "punto di equilibrio" di un insieme di dati
• imparare a misurare la variazione media delle deviazioni dalla media.

Introduzione

Nell'ATTIVITÀ 1 abbiamo esplorato la sintesi a 5 numeri e la sua rappresentazione grafica, il diagramma scatola-baffi. Abbiamo anche esaminato la mediana, una comune sintesi numerica di un insieme di dati.
In quest'attività, esaminiamo un'altra comune sintesi numerica, la media. Vedremo anche diversi modi di descrivere il grado di variazione dei dati, basato su quanto i valori dei dati variano dalla media.

Parole chiave per questa Attività

Già introdotte
• diagramma a punti
• mediana
• variazione

Nuove in questa Attività

• ripartizione
• media
• ripartizione equa
• deviazione dalla media
• deviazione assoluta media (DAM)
• varianza
• deviazione standard

Attività 2 - Variazione rispetto alla Media

Fase A: Allocazioni eque (25 min.)

La media
La media è un termine popolare, molto utilizzato, e spesso erroneamente.
Anche se ci sono diversi tipi di media, la tipica definizione della parola "media" quando si parla di una lista di numeri, è "che cosa si ottiene quando si sommano tutti i numeri e poi si divide la somma per quanti sono i numeri." Questa fase descrive come calcolare la **media aritmetica**. Ma sapere come si calcola una media non è necessariamente sapere ciò che essa rappresenta.
Iniziamo la nostra esplorazione della media: usando le 45 monete, si possono creare differenti configurazioni secondo quanti di esse vengono posti nelle 9 scatole. È necessario utilizzare tutti i 45 oggetti, e in ciascuna delle 9 scatole ci deve essere almeno 1 oggetto.
Quella che segue è una possibile soluzione, o **ripartizione**, di 45 monete in 9 pile:

Come si vede dal grafico, ogni ripartizione è univocamente determinata dai numeri indicati sopra le pile:

[2, 4, 8, 3, 5, 6, 5, 7, 5]

Problema A1. Qual è il numero medio di monete nelle 9 pile? [3]

Problema A2. Creare una seconda assegnazione di 45 monete in 9 pile.
a. Registrare il numero di monete in ciascuna delle 9 pile, e determinare la media per questa nuova ripartizione.
b. Per quale motivo è la media di tale ripartizione è uguale alla media della prima assegnazione?
c. Descrivere due cose che si possono fare in questa ripartizione che potrebbero cambiare la media delle monete.

Problema A3. Creare una terza ripartizione delle 45 monete in 9 pile nel modo seguente:
• In primo luogo prendete una moneta dalle 45 e mettetela nella prima pila.
• Poi prendere un'altra moneta e mettetela nella seconda pila.
• Continuare in questo modo finché non avete 9 pile con 1 moneta ciascuna, e 36 monete rimanenti.
• Ripetete il procedimento con le 36 monete restanti.
• Continuare in questo modo fino a che tutte le monete sono state utilizzate.
a. Ora registrare il numero di monete in ciascuno dei vostri 9 pile, e determinare la media per questa nuova ripartizione.
b. Quali osservazioni potete fare circa questa 'assegnazione?

Questo metodo produce ciò che è chiamato **una ripartizione equa** (o pari) delle monete. Ogni pila, in realtà, contiene il numero medio delle monete. Si potrebbe pensare a questa come un'equa ripartizione delle 45 monete tra 9 persone: ogni persona ottiene lo stesso numero di monete

[5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5]
.

La media e la mediana

[3]. Per trovare la media, dividere il numero di monete (45) per il numero di pile (9).

Confrontiamo ora la media e la mediana. Si è precedentemente trovato che quando 45 monete sono state assegnate a 9 pile, il numero di monete nella pila media è sempre 5 perché il numero di pile e il numero di monete sono costanti, 9 e 45,rispettivamente.

Problema A4. Si pensa che la media per le 9 pile sarà sempre la stessa per qualsiasi ripartizione? Perché sì o perché no?
(Si potrebbe desiderare di guardare indietro per le assegnazioni che avete creato per problemi A1-A3.)

Problema A5. Disporre le 45 monete secondo questa ripartizione:

[2, 4, 8, 3, 4, 6, 6, 7, 5]

a. Per quale motivo la mediana non è la quinta pila a destra in questa ripartizione?
b. Organizzare le pile in ordine crescente da sinistra a destra. Poi troviamo la dimensione della pila mediana utilizzando uno dei metodi imparato nell'attività 2, parte B.

Problema A6. Creare una nuova ripartizione delle 45 monete in 9 pile in modo che la mediana sia 5. (Non usare l'assegnazione di 5 monete in ogni pila.)

Problema A7.
a. Creare una nuova ripartizione delle 45 monete in 9 pile in modo che la mediana non sia uguale a 5.
b. Qual è la media per la vostra nuova assegnazione?

Problema, A8. Trovare una terza assegnazione che ha una mediana diversa da quelli in problemi A6 e A7.

Andiamo avanti

Problema A9. Qual è il più piccolo valore possibile per la mediana? E quello più grande?

Attività 2 - Variazione rispetto alla Media

Fase B: Allocazioni non eque (25 min.)

Allocazioni eque e non
La media di una serie di dati corrisponde alla equa ripartizione o pari ripartizione delle quote dei dati. Per esempio, supponiamo che voi siate 9 e complessivamente gli euro siano 45. La media di 5€ rappresenta il numero di euro per ciascuna delle 9 persone se essi combinano tutti i loro soldi e poi li ridistribuiscono equamente (cioè, ugualmente).
Come si è visto nel Problema A3, l'equa ripartizione di 45 monete in 9 pile è di 5 monete in ogni pila,
Qui si trova una seconda assegnazione delle 45 monete, che è "quasi" equa:

[6, 5, 5, 4, 5, 4, 6, 5, 4]

La ripartizione di cui sopra è quasi equa perché le pile sono 5 monete, e gli altri sono vicino a 5. La ripartizione seguente non sembra equa:

[1, 4, 10, 2, 2, 7, 5, 8, 6]

Problema B1. Date queste cinque assegnazioni:
A [6, 5, 5, 4, 5, 5, 6, 5, 4] B[1, 10, 10, 1, 1, 10, 1, 10, 1]
C [2, 4, 8, 3, 4, 6, 6, 7, 5] D[4, 4, 7, 4, 4, 5, 6, 7, 4]
E [1, 4, 8, 4, 4, 6, 6, 8, 4]
ordinarle secondo la loro "equità", ossia dalla meno alla più equa. Inoltre, spiegare in che modo avete deciso il livello di "equità" in una ripartizione.

La misurazione del grado di equità
Nel Problema B1, è facile individuare le ripartizioni più o meno eque. È più difficile decidere il grado di equità tra le restanti tre ripartizioni.

Nota 3. In questa parte, si considera l'equità di diverse ripartizioni: Qual è la ripartizione più equa? Qual è la ripartizione meno equa?
Queste domande richiedono più di una distinzione tra equo e non equo- suggeriscono che si possano essere graduazioni di equità. Proponete un vostro metodo di misurazione dei gradi di equità. Parte della lezione è rendersi conto che le misure statistiche sono state inventate da persone.
Se si sta lavorando in un gruppo, discutere diversi metodi per misurare l'equità
.
Abbiamo bisogno di un modo più oggettivo di misurare quanto una ripartizione sia vicina alla [2, 4, ripartizione equa. Ecco un metodo:
• Organizzare le pile in ordine crescente.
• Passare 1 moneta da una pila sopra la media a una pila sotto della media. (Qui, "media" si riferisce alla media aritmetica.) Questo passo creerà una nuova ripartizione delle monete con la stessa media.
• Continuare a spostare le monete, una alla volta, da una pila sopra la media a una pila al di sotto della media fino (se possibile) a che ogni pila contiene lo stesso numero di monete.
• Una misura del grado di equità di una ripartizione è il numero di monete che avete dovuto muovere. Più piccolo è questo numero, più la ripartizione è vicina alla ripartizione equa.

Problema B2. Sotto sono date tre ripartizioni di 45 monete in 9 pile. Per ciascuna ripartizione, trovare il numero minimo di mosse necessarie per trasformarla in una ripartizione equa (ovvero con 5 monete per ogni pila).
A [6, 5, 5, 4, 5, 5, 6, 5, 4] B[1, 10, 10, 1, 1, 10, 1, 10, 1]
C [2, 4, 8, 3, 4, 6, 6, 7, 5]

Problema B3. Sulla base del numero minimo di mosse, quale delle ripartizioni nel Problema B2 è la più equa? qual è la meno equa?

Guardare gli eccessi e i deficit

Abbiamo visto come giudicare l'equità di una ripartizione. Una questione collegata è chiedere come si potrebbe determinare il numero di mosse necessarie per fare una ripartizione equa, senza fare le mosse in realtà ?

Nota 4. Gli eccessi e i deficit dimostrano in che misura una pila è sopra o sotto la media. Gli eccessi e i deficit mostrano quante mosse sono necessarie per trasformare una ripartizione data in una ripartizione equa. Tenere presente che il totale degli eccessi deve essere pari al totale dei deficit. Questa è la caratteristica distintiva della media:essa è il punto di equilibrio per tutte le deviazioni dalla media.
Nei Problemi B4 e B5, è studiato un algoritmo per determinare il numero di mosse necessarie per trasformare una ripartizione in una equa. Poi pensate a come il numero di mosse richiesto corrisponde alla non equità di una ripartizione. In altre parole, come il numero di mosse misura il grado di equità di una ripartizione?

La ripartizione che segue è la A del Problema B2, disposta in ordine ascendente. Abbiamo già stabilito che solo due mosse bastano a renderla equa. Guardiamo più da vicino perché è vero:

A [4, 4, 5, 5, 5, 5, 5, 6, 6]
[-1, -1, 0, 0, 0, 0, 0, 1, 1] indica il numero di monete di cui ogni pila è sopra o sotto della media di 5. In altre parole:
a. Due pile sono sopra la media. Ognuno di questi ha 6 monete, un eccesso di una moneta ciascuna sopra alla media. L'eccedenza totale di monete sopra la media è 2.
b. Due pile sono inferiori alla media. Ognuno di questi ha 4 monete, un deficit di 1 moneta (-1) sotto della media. Il disavanzo totale di monete sotto la media è 2.
c, Cinque pile sono esattamente in media e non hanno alcun eccesso o deficit (0).

Problema B4. Eseguire gli spostamenti necessari per mostrare che 20 mosse sono necessarie per ottenere un'equa ripartizione dalla ripartizione B del problema B2, che è organizzata in ordine ascendente:

Problema B5. Eseguire lo stesso calcolo per trovare il numero di mosse necessarie per ottenere una ripartizione equa da C, del Problema B2:

Attività 2 - Variazione rispetto alla Media

Fase C: Usare i diagrammi a punti

Creare un diagramma a punti

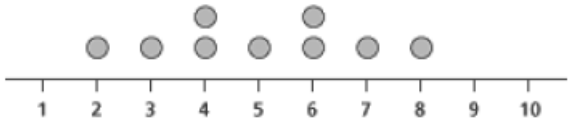
Come abbiamo detto prima, guardando i dati quantitativi - numeri che provengono da misurazioni – si ottengono risposte a questioni statistiche. Siamo principalmente interessati a situazioni in cui le misurazioni sono diverse; ossia, se c'è variabilità nei dati. Le nostre risposte alle domande statistiche devono tener conto di questa variabilità, così abbiamo bisogno di strumenti adeguati per descrivere le differenze tra misurazioni. [Vedi nota 4]

Uno di questi strumenti è una rappresentazione grafica nota come **grafico a punti**. In un grafico a punti si segna con un punto ogni valore osservato, compreso tra il minimo e il massimo dei valori dei dati.

Se si riordinano le pile di monete, appena un po' è possibile creare un grafico a punti, che corrisponde al numero di monete in ognuna delle nove pile e che ci permetterà di esplorare altre interpretazioni della media.
Per costruirlo, disegnate una linea orizzontale con 10 segni di graduazione equidistanti numerati da 1 a 10:

Disponete le 45 monete in questa ripartizione ordinata : [2, 3, 4, 4, 5, 6, 6, 7, 8]
Ora organizzate le pile di monete sopra il numero che corrisponde all'altezza di ogni pila, come segue:

Il grafico a punti sostituisce ciascuna pila con un punto. Ora si dovrebbe avere un grafico che assomiglia a questo:



Problema C1. Usare il metodo sopra descritto per creare un diagramma a punti per la seguente ripartizione ordinata di 45 monete: [3, 4. 4, 5, 5, 6, 6, 6, 6]

Problema C2. Creare un diagramma a punti per la seguente ripartizione ordinate di 45 monete: [2, 3, 4. 5, 5, 5, 6, 7, 8]

Problema C3. Creare un diagramma a punti per la seguente ripartizione di 45 monete:
[5, 5. 5, 5, 5, 5, 5, 5, 5]

Medie dai diagrammi a punti

Nei precedenti esempi abbiamo esplorato come costruire un grafico a punti corrispondente a una ripartizione di 45 monete in 9 pile. Per ogni ripartizione la media era 5 monete per pila. Ora useremo questa rappresentazione con un grafico a punti per esplorare un altro modo di interpretare la media.

Problema C4. Studiamo il seguente grafico a punti corrispondente a una ripartizione di 45 monete in 9 pile:

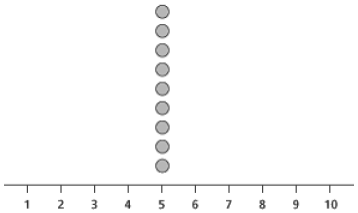
Descrivete la ripartizione.
Riordinare i nove punti in modo da formare un grafico a punti per ciascuna delle seguenti richieste:
a. Formare un grafico a punti con media uguale a 5.
b. Formare un grafico a punti con media uguale a 5 che ha esattamente 2 pile di 5 monete.
c. Formare un grafico a punti con media uguale a 5 ma con mediana diversa da 5.
d. Formare un grafico a punti con media uguale a 5 senza pile con 5 monete 5.
e. Formare un grafico a punti con media uguale a 5 che abbia 2 pile con 5 monete, 4 pile con più di 5 monete, e 3 pile con meno di 5 monete.
f. Formare un grafico a punti con media uguale a 5 che abbia due pile con 5 monete, 5 pile con più di 5 monete e 2 pile con meno di 5 monete
g. Formare un grafico a punti con media uguale a 5 che abbia due pile con 5 monete, due pile con 10 monete, e cinque pile con meno di 5 monete.

Bilanciare Eccessi e Deficit

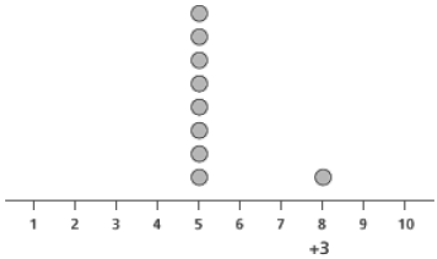
Indipendentemente dalla strategia che avete usato nel Problem C4, dovete alla fine giungere a una ripartizione in cui la somma dei 9 valori e uguale a 45. Esaminiamo una possibile strategia più strettamente.

Nota 6. Un metodo tipico per risolvere il problema C4 è di mantenere la somma di 9 valori pari a 45. Spesso, la gente non pensa che ci sia un equilibrio in termini di deviazioni. Lo scopo di problemi C5-C8 è di dimostrare che il riequilibrio delle deviazioni dalla media è uguale a mantenere la somma di 9 valori pari a 45.
Ancora una volta, che le connessioni tra le rappresentazioni fisiche, grafiche, e numeriche possono essere difficili. Se si lavora in un gruppo, prendere tempo per discutere di come il processo di trasformazione del grafico a punti corrisponde all'idea di uguaglianza di eccessi e deficit esplorato nella parte C. Se si deve lavorare da soli, prendere un po' di tempo per pensare a questo concetto.

Per ragioni di semplicità, inizieremo con l'osservazione che corrisponde al grafico a punti della ripartizione equa , 9 pile di 5 monete ciascuna:



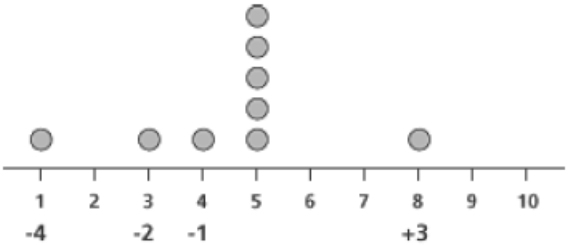
Per questo grafico a punti, la somma è 45 e la media è 5. Se si modifica una delle pile di 5 monete formando una pila di 8, la somma aumenta di 3 a 48 e la media aumenterà di +3/9 diventando 5+3/9. Il grafico a punti è ora simile a questo:



Problema C5. Come potete cambiare un'altra pila per riottenere la media di 5?

Problema C6. Se è possibile modificare il valore di più di una pila, si potrebbe risolvere problema C5 un altro modo?

Problema C7. Supponiamo ora che dobbiamo modificare una delle pile in una pila di 1, che riduce il totale di 4. Il grafico a punti è:



Descrivere almeno tre diversi modi di tornare alla media di 5.

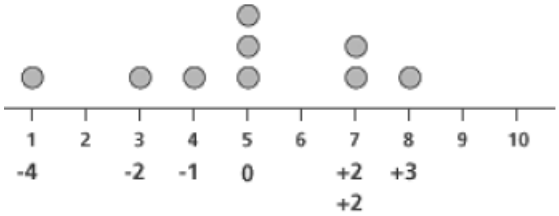
Problema C8. Applicare la strategia si è sviluppata nei Problemi C5-C7 per rivisitare il tipo di ripartizione usata nel Problema C4. Si dovrebbe cominciare con la ripartizione equa delle 45 monete; cioè 9 pile di 5 monete. Cercare di trovare delle risposte a domande seguenti che sono diverse da quelle trovate nel problema C4.
a. Formare un grafico a punti con una media 5 che abbia esattamente 2 pile di 5 monete.
b. Formare un grafico a punti con una media 5 ma con mediana non uguale a 5.
c. Formare un grafico a punti con una media 5 che non ha pile di 5 monete
d. Formare un grafico a punti con una media 5 che ha due pile di 5 monete, 4 pile con più di 5 monete e 3 pile con meno di 5 monete.
e. Formare un grafico a punti con una media 5, che ha due pile di 5 monete, 5 pile con più di 5 monete e 2 pile con meno di 5 monete.
f. Formare un grafico a punti con una media 5, che ha due pile di 5 monete, che ha due pile di 10 monete e 5 pile con meno di 5 monete.

Attività 2 - Variazione rispetto alla Media

Fase D: Deviazioni dalla media

Conteggi di eccessi e deficit

Nella parte B, abbiamo esaminato gli eccessi e i deficit delle pile di monete muovendo monete tra le pile per ottenere la ripartizione equa. Nella parte C,abbiamo utilizzato un grafico a punti per rappresentare questi eccessi e deficit. Adesso esploriamo un nuovo modo di considerare gli eccessi e i deficit. Guardiamo un altro grafico a punti:



In esso, la corrispondente ripartizione delle 45 monete è: [1, 3, 4, 5, 5, 5, 7, 7, 8]

Ricordiamo che il totale degli eccessi sopra la media deve essere pari al totale del deficit sotto la media. In questo caso, la somma di ciascuno è 7.
Se si indicano i valori di deficit come numeri positivi e i valori dei deficit con numeri negativi, il totale degli eccessi è:

$$(2 +2) + (2 +2) + (+ 3) = +7$$

e il totale del deficit è:

$$(-4) + (-2) + (-1) = -7$$

Gli statistici chiamano questi eccessi e deficit come *deviazioni dalla media*. Per tale ripartizione, le deviazioni dalla media sono registrate nella tabella qui sotto.

Numero di monete nelle pile	Deviazione dalla media
1	-4
3	-2
4	-1
5	0
5	0
5	0
7	+2
7	+2
8	+3
45	0

Notare che la somma delle deviazioni è sempre 0 perché il totale degli eccessi (deviazioni positive) deve essere lo stesso del totale dei deficit (deviazioni negative).

Rappresentazioni con grafici a punti

Problema D2. Creare un grafico a punti con queste deviazioni da una media = 5:

(-4), (-3), (-2), (-1), (0), (+1), (+2), (+3), (+4)

Problema D3. Creare un grafico a punti con queste deviazioni da una media = 5:

(-4), (-2), (-2), (-1), (0), (+1), (+2), (+2), (+4)

Problema D4. Crei una trama di linea con queste deviazioni dal mezzo = 5, e specifica un insieme di quattro valori rimanenti:

(-4), (-3), (-3), (-1), (-1)

Problema D5. Come cambierebbero i diagrammi a punto creati nei Problemi D2-D4 se vi fosse detto che la media è 6 invece di 5? Questa informazione cambierebbe il grado dell'equità di queste allocazioni (come descritto nel Problema B2)?

Quando le deviazioni positive e negative sono sommate, il totale è sempre 0. Questa proprietà illustra un altro modo di interpretare la media: La media è il punto di equilibrio della distribuzione rappresentata da un diagramma a punti, poiché la deviazione totale sopra la media deve uguagliare la deviazione totale sotto la media.

Attività 2 - Variazione rispetto alla Media

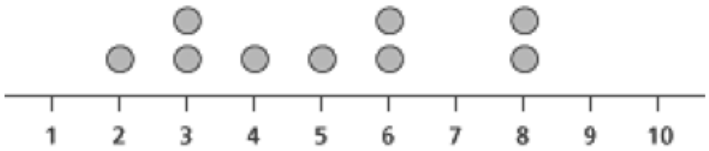
Fase E: Misurare la Variabilità

Deviazione Assoluta Media (DAM)

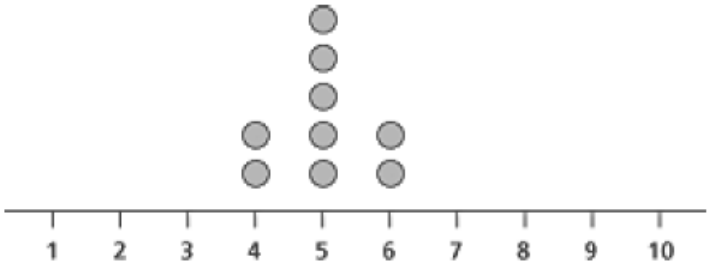
Noi ora ci focalizzeremo su come misurare la variazione rispetto alla media all'interno di un insieme di dati. Ci sono molti modi diversi di far ciò. La prima misura che esploreremo è chiamata la deviazione assoluta media, o DAM.

Nota. La Parte E investiga come le deviazioni dalla media possono essere usate per sviluppare una misura riassuntiva del grado di variazione nei dati. C'è un solo numero che può descrivere quanto i valori in un grafico a punti differiscono dalla media ?
La rappresentazione con un grafico a punti ci aiuta a sviluppare una comprensione della DAM. Quando ci si familiarizza di più con la DAM, spendete un po' di tempo per pensare come questa misura numeri casi collega al senso intuitivo del grado di variazione nei grafici a punti già disegnati con cui si sta lavorando.

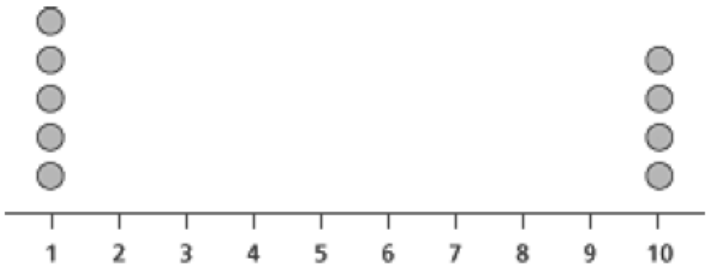
Problema E1. Dati i tre grafici a punti seguenti, ognuno con 9 valori, e media 5:
A



B



C



quale grafico a punti ha la minima variazione dalla media? Quale ha la variazione più grande dalla media?

Dal lavoro sul Problema E1, avete probabilmente trovato un senso intuitivo della variazione nei tre insiemi di dati. C'è un modo di misurare precisamente quanto i valori in un grafico a punti differiscono dalla media?

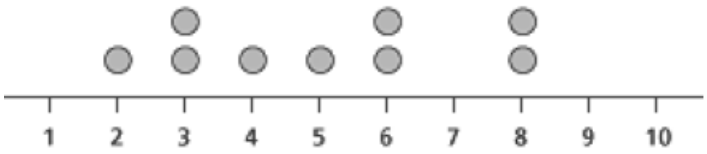
Ricordiamo che nella Parte B, abbiamo descritto la no equità delle allocazioni di monete contando il numero di mosse richieste per trasformare una ripartizione ordinata in una ripartizione in parti uguali. L'idea di variazione dalla media è collegata all'idea dell'equità della ripartizione di monete

Per esempio, si consideri questa ripartizione ordinata : [2, 3, 3, 4, 5, 6, 6, 8, 8]

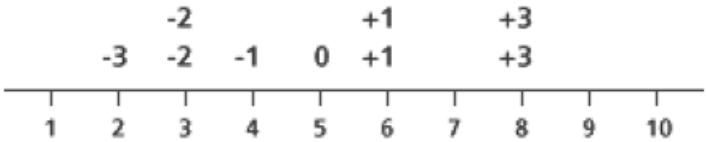
Otto mosse sono necessarie per rendere questa ripartizione equa. Ciò accade, perché c'è un eccesso di 8 monete sopra la media in 4 pile (+1, +1, +3, +3), e un deficit di 8 monete sotto la media in altre 4 pile (-3, -2, -2, -1).

Il numero di mosse necessarie per rendere equa una ripartizione ci dice quanto la ripartizione originale differisca dalla ripartizione equa e quindi ci dà una misura della variazione dei dati. (La ripartizione equa non ha variazione – nessuna mossa = nessuna variazione.)

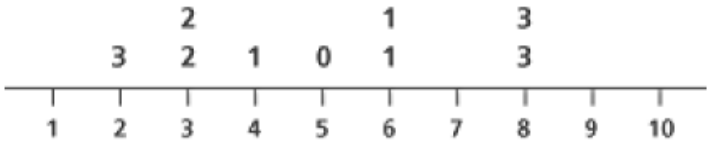
Questo è il grafico a punti che corrisponde a questa ripartizione:



Qui ci sono le deviazioni dalla media per ogni valore nell'insieme (ossia, quanto ciascun valore differisce dalla media):



Si consideri ora solo la grandezza di queste deviazioni — ossia, dimentichiamo per il momento se sono positive o negative. Queste sono chiamate deviazioni assolute. Le deviazioni assolute per questo insieme sono riportate di seguito:



Troviamo ora la media di queste deviazioni assolute, che un indicatore, in media, di quanto sono lontane (a che distanza) i valori dei dati dalla media. Come al solito, si trova la media sommando tutte le deviazioni assolute e dividendo per quante sono. Per aiutarci nel calcolo si può usare la tavola seguente:

Numero di monete in pila (x)	**Deviazione dalla Media (x - 5)**	**Deviazione Assoluta dalla Media |x - 5|**
2	**-3**	**3**
3	**-2**	**2**
3	**-2**	**2**
4	**-1**	**1**
5	**0**	**0**
6	**+1**	**1**
6	**+1**	**1**
8	**+3**	**3**
8	**+3**	**3**
45	**0**	**16**

La media di queste deviazioni assolute — la DAM (Deviazione Assoluta Media) — è 16/9 = 1+7/9, approssimativamente 1.78. Questa misura ci dice quanto, in media, i valori di un grafico a punti

differiscono dalla media. Se la DAM è piccola, ci dice che i valori dell'insieme dei dati sono raggruppati vicino alla media. Se è grande, sappiamo che almeno alcuni valori sono abbastanza lontani dalla media.
Come può essere usata la DAM per confrontare differenti distribuzioni di dati?

Problema E2. Riprendiamo il grafico a punti B del Problema E1. Creare una tavola come quella precedente, trovare la DAM per questa ripartizione, e confrontarla con la DAM del grafico a punti A dello stesso problema.

Problem E3. Riprendiamo il grafico a punti C del Problema E1. Creare una tavola come quella precedente, trovare la DAM per questa ripartizione, e confrontarla con le DAM dei grafici a punti A e B dello stesso problema.

Lavorare con la DAM
Si chiederà di formare molte ripartizioni con un totale specificato per le deviazioni assolute.

Nota L'idea di variazione dalla media è riferita all'idea sull'equità di una ripartizione di monete discussa in precedenza. Ripensate di nuovo al metodo usato per determinare la non equità di una ripartizione - contando il numero di mosse necessarie per trasformare una ripartizione ordinata a una ripartizione in parti uguali. Qui è il collegamento: La somma delle deviazioni assolute è uguale a due volte tale numero di mosse.
Le deviazioni assolute appaiono in coppie, in quanto la media è il "punto di equilibrio" per l'insieme. Metà deviazioni assolute sono sopra la media, e metà sotto. Quando si fa una mossa, una moneta viene traslocata da un valore sopra la media a un valore sotto la media. Questo rimuove due delle deviazioni; la deviazione sopra la media è ridotta, ed è ridotta la deviazione sotto la media. Poiché ogni mossa riduce la deviazione assoluta di due, la somma delle deviazioni assolute deve essere due volte il numero richiesto di mosse.

Nei problemi che seguono, la media è 5, e ci sono 9 valori nell'insieme dei dati. Guardate se vi riesce di trovare più ripartizioni per ogni descrizione.

Problema E4. Creare un grafico a punti con una DAM di 24/9.

Problema E5. Creare un grafico a punti con una DAM di 22/9, senza pile di 5.

Problema E6. Creare un grafico a punti con una DAM di 12/9, con esattamente due pile di 5, 5 pile con valori maggiori di 5, e 2 pile con valori minori di 5.

Andiamo avanti

Problema E7. Spiegare perché *non* è possibile creare un grafico a punti con 9 valori che abbia una DAM = 1.

Varianza e Deviazione Standard
La DAM è una misura della variazione di una serie di dati rispetto alla media. Gli statistici più comunemente usano altre due misure di variazione: la varianza e la deviazione standard.

Il metodo per il calcolo della varianza è molto simile al metodo usato per calcolare la DAM,

- Trova la deviazione per ogni valore dell'insieme di dati (vale a dire, quanto ogni valore differisce dalla media)-
- Il passo successivo per il calcolo della varianza è elevare al quadrato ogni deviazione. Notare la differenza tra questo e la DAM, che richiede di trovare il valore assoluto di ogni deviazione.
- Il passo finale è trovare la varianza calcolando la media dei quadrati. Come al solito, trovare la media significa sommare tutti i valori e poi dividere il risultato per quanti sono.

Qui è una tabella per il calcolo:

Numero di monete nelle pile (x)	**Deviazione dalla Media (x – 5)**	**Quadrato della Deviazione dalla media $(x - 5)^2$**
2	**-3**	**9**
3	**-2**	**4**
3	**-2**	**4**
4	**-1**	**1**
5	**0**	**0**
6	**+1**	**1**
6	**+1**	**1**
8	**+3**	**9**
8	**+3**	**9**
45	**0**	**38**

La media delle deviazioni quadrate è 38/9 = 4+ 2/9, o approssimativamente 4.22. Questo valore è la varianza per questo insieme di dati. Come la DAM, la varianza è una misura di variazione rispetto alla media. Insiemi di dati con più variazione avranno una varianza più alta.

La varianza è la media delle deviazioni quadrate. Il problema con l'uso della varianza come una misura di variazione è che è in unità quadrate. Per indicare una deviazione tipica (o standard), avremmo bisogno di calcolare la radice quadrata della varianza. Questa misura - la radice quadrata della varianza - .è chiamata la deviazione standard di un insieme di dati.

Per l'insieme di dati dato sopra, la deviazione standard è la radice quadrata di 4,22 che vale approssimativamente 2.05. Notare che questo valore è abbastanza vicino alla DAM di 1.78 calcolata prima.
La deviazione standard, introdotta per la prima volta nel tardo 19° secolo, è oggi divenuta la misura di variazione più frequentemente usata in statistica. Per esempio, le prove per stabilire il Quoziente di Intelligenza (Q.I.) sono create con una media di 100 punti e una deviazione standard di 15.

Problema E8. Dato il grafico a punti B del Problema E1, creare una tavola come quella sopra di, e trovare la varianza e la deviazione standard per questa ripartizione. Confrontare la deviazione standard con la DAM del grafico a punti B trovata nel Problema E2 e con la deviazione standard di grafico a punti A.

Problema E9. Riprendete il grafico a punti C del Problema E1. Creare un'altra tavola, e trovare la varianza e la deviazione standard per questa ripartizione. Confrontare la deviazione standard con la DAM del grafico a punti C trovata nel Problema E3 e alle deviazioni standard dei grafici a punti A e B.

Scheda per lo studente		
Cognome	***Nome***	***Data***

Attività 2 – Variazione rispetto alla media

Al termine della proposta didattica, di cui questa è la prima attività, vogliamo presentare alcuni esercizi e complementi

Consegna 1.

Per la ripartizione seguente: [6, 6, 9, 6, 6, 7, 8, 9, 6] trovare e interpretare DAM, varianza, e deviazione standard.

Consegna 2. Per la ripartizione seguente: [1, 4, 10, 4, 4, 6, 7, 10, 4] trovare e interpretare DAM, varianza, e deviazione standard.

(Notare che in questo problema la media non è un numero intero, cosicché ci sarà una deviazione frazionaria per ogni valore. Per semplificare il compito, arrotondate i calcoli alla prima cifra decimale.) Cosa ci dicono questi calcoli sui dati in questo problema in confronto ai dati del Problema 1?

Consegna 3.

a. Che cosa accadrebbe alla media di un insieme di dati se si aggiungesse 3 a ogni dato?
b. Che cosa accadrebbe alla DAM di un insieme di dati se si aggiungesse 3 a ogni dato?
c. Che cosa accadrebbe alla varianza di un insieme di dati se si aggiungesse 3 a ogni dato?
d. Che cosa accadrebbe alla deviazione standard di un insieme di dati se si aggiungesse 3 a ogni dato?
e. Che cosa accadrebbe alla media di un insieme di dati se si raddoppiasse il valore di ogni dato?
f. Che cosa accadrebbe alla DAM di un insieme di dati se si raddoppiasse il valore di ogni dato?
g. Che cosa accadrebbe alla varianza di un insieme di dati se si raddoppiasse il valore di ogni dato?
h. Che cosa accadrebbe alla deviazione standard di un insieme di dati se si raddoppiasse il valore di ogni dato?