

## **GUIDA PER LA SPERIMENTAZIONE UNITA' DIDATTICHE (TRACCE)**

O. Giambalvo, A.M. Milito

Materiali per la formazione dei docenti nell'ambito della ricerca  
*Sperimentazione di nuove strategie didattiche per l'apprendimento della statistica*  
cofinanziata dal Ministero dell'Università e della Ricerca Scientifica e Tecnologica

---



CENTRO INTERUNIVERSITARIO DI RICERCA PER LA  
DIDATTICA DELLE DISCIPLINE STATISTICHE  
Università di Padova, Palermo, Perugia, Roma

## “Sperimentazione di nuove strategie didattiche per l'apprendimento della statistica”

Programma cofinanziato dal Ministero dell'Università e  
*della Ricerca Scientifica e Tecnologica e*  
*dalle Università di Padova, Palermo, Perugia e Roma*

Partecipanti alla ricerca:

*G. Galmacci*, Perugia (coordinatore nazionale e gruppo locale)  
*L. Brunelli*, Perugia  
*S. Casucci*, Perugia  
*G. Cicchitelli*, Perugia  
*L. Gattuso*, Perugia  
*O. Giambalvo*, Palermo  
*S. La Rosa*, Palermo  
*M. Marsala*, Palermo  
*A. Milito*, Palermo (coordinatore gruppo locale)  
*G. Moncecchi*, Padova  
*E. Montanari*, Perugia  
*G. Ottaviani*, Roma (coordinatore gruppo locale)  
*M. A. Pannone*, Perugia  
*A. Parroco*, Palermo  
*M. P. Perelli*, Padova  
*S. Rigatti Luchini*, Padova, (coordinatore gruppo locale)  
*M. Sernini*, Padova  
*M. Striano*, Perugia

Perugia, Giugno 2003

©I diritti di traduzione, di memorizzazione elettronica, di riproduzione e di adattamento totale o parziale, con qualsiasi mezzo (compresi i microfilm e le copie fotostatiche), di tutto il materiale originale distribuito sono riservati per tutti i Paesi. L'uso del materiale a fini didattici deve essere autorizzato dagli autori.

---

CIRDIS Centro Interuniversitario di Ricerca per la Didattica delle Discipline Statistiche

Sede amministrativa: Dipartimento di Scienze Statistiche, Università di Perugia Via A. Pascoli C.P. 1315/Succ. 1 - 06100

Perugia Tel.: 075-5855242 Fax: 075-5855950 E-mail: [cirdis@stat.unipg.it](mailto:cirdis@stat.unipg.it)

Sede di Padova: Dipartimento di Scienze Statistiche, Università di Padova Via S. Francesco, 33 - 35121 Padova Tel.: 049-8274168 Fax: 049-8753930

Sede di Roma "La Sapienza": Dipartimento di Statistica, Probabilità e Statistiche Applicate Piazzale A. Moro - 00100 Roma Tel.: 06-491522 Fax: 06-4959241

Sede di Palermo: Istituto di Statistica Sociale e Scienze Demografiche e Biometriche Facoltà di Economia Viale delle Scienze - 90128 Palermo Tel.: 091-6626285 Fax: 091-426452

## UNITÀ DIDATTICA 1: LA RACCOLTA DEI DATI

**OBIETTIVI SPECIFICI:** Cogliere l'importanza di produrre informazioni da situazioni complesse e del ruolo della statistica nella società moderna. Sapere costruire lo strumento di rilevazione per effettuare un'indagine.

**TEMPI:** 3 ore.

**ATTIVITÀ:** Scelta del tema di indagine. Costruzione del questionario. Somministrazione del questionario in due classi.

Il punto di partenza per 'fare statistica' è la RACCOLTA DI DATI su un argomento di interesse. Il docente propone di realizzare un'indagine in classe attraverso la raccolta e l'elaborazione dei dati a cura degli alunni.

Si avvia una discussione ( GUIDATA ) con gli alunni (sarà cura dell'insegnante scegliere le modalità con cui eseguirla) per raccogliere suggerimenti sui possibili temi dell'indagine, seguendo alcuni criteri che devono condurre alla scelta finale:

- a) il tema deve essere interessante per gli alunni;
- b) l'indagine deve essere effettuata in un tempo limitato.

Alla fine, il tema scelto sarà:

“IO COME PERSONA E IL MONDO CHE MI CIRCONDA”

Infatti, l'attenzione rivolta al sé, sia sul piano individuale che relazionale, la curiosità nei riguardi degli eventi del mondo circostante, più prossimo e più allargato, in un periodo della vita in cui si costruisce "faticosamente" l'identità personale e sociale, sono tutti elementi che, suscitando interesse, concorrono a mediare/ottimizzare la comprensione e l'apprendimento di concetti che rischiano di rimanere astratti se non agganciati a esigenze ed esperienze reali.

Scelto il tema dell'indagine, si precisano i differenti aspetti e le relative informazioni che devono essere raccolte, in riferimento sia all'individuo che alla sua sfera di relazione più prossima, ad esempio:

1. la descrizione di se stessi (età, sesso, peso, altezza, colore occhi, numero di scarpa);
2. le persone conviventi (chi sono e quali caratteristiche presentano);
3. le preferenze personali (cantante, attore/attrice, programma TV, personaggio sportivo).

Il docente assegnerà alla classe il compito di scrivere alcune domande (il questionario), la cui formulazione definitiva sarà comunque guidata dall'insegnante.

Il questionario finale dovrà essere:

Scheda n: <input style="width: 30px; height: 15px; border: none; border-bottom: 1px solid black; border-right: 1px solid black; border-left: 1px solid black; border-top: 1px solid black;" type="text"/>	Data <input style="width: 20px; height: 15px; border: none; border-bottom: 1px solid black; border-right: 1px solid black; border-left: 1px solid black; border-top: 1px solid black;"/> / <input style="width: 20px; height: 15px; border: none; border-bottom: 1px solid black; border-right: 1px solid black; border-left: 1px solid black; border-top: 1px solid black;"/> / <input style="width: 20px; height: 15px; border: none; border-bottom: 1px solid black; border-right: 1px solid black; border-left: 1px solid black; border-top: 1px solid black;"/>				
<b><u>PARTE 1: La descrizione di sé</u></b>					
1.1 Sesso	1. M <input type="checkbox"/>	1.2 Età (in anni compiuti)	<input style="width: 30px; height: 15px; border: none; border-bottom: 1px solid black; border-right: 1px solid black; border-left: 1px solid black; border-top: 1px solid black;" type="text"/>		
	2. F <input type="checkbox"/>				
		1.3 Statura	cm <input style="width: 30px; height: 15px; border: none; border-bottom: 1px solid black; border-right: 1px solid black; border-left: 1px solid black; border-top: 1px solid black;" type="text"/>		
1.4 Peso Kg.		1.5 Colore degli occhi:	1.6 Numero di scarpa <input style="width: 30px; height: 15px; border: none; border-bottom: 1px solid black; border-right: 1px solid black; border-left: 1px solid black; border-top: 1px solid black;" type="text"/>		
45-50	<input type="checkbox"/>	1. Azzurri	<input type="checkbox"/>		
50-55	<input type="checkbox"/>	2. Verdi	<input type="checkbox"/>		
55-60	<input type="checkbox"/>	3. Neri	<input type="checkbox"/>		
60-65	<input type="checkbox"/>	4. Castani	<input type="checkbox"/>		
oltre 65	<input type="checkbox"/>	5. Altro	<input type="checkbox"/>		
<b><u>PARTE 2: Le persone conviventi</u></b>					
2.1	Nome Componente	Sesso	Età	Titolo di studio	Relazione con te
1					
2					
3					
4					
2.2	N° componenti		<input style="width: 30px; height: 15px; border: none; border-bottom: 1px solid black; border-right: 1px solid black; border-left: 1px solid black; border-top: 1px solid black;" type="text"/>		
<b><u>PARTE 3: Le preferenze personali</u></b>					
3.1	Qual è il tuo attore/attrice preferito ? .....				
3.2	Qual è il tuo programma televisivo preferito ? .....				
3.3	Qual è il tuo cantante preferito ? .....				
3.4	Qual è il tuo personaggio sportivo preferito ? .....				

Completata la stesura del questionario, si passa alla raccolta dei dati stabilendo a *chi, come e quando* somministrare il questionario (es: ogni alunno della classe, gli alunni di altre classi della scuola, ecc. ...). Si deciderà di somministrarlo (almeno) in un'altra terza classe oltre la propria, in modo da poter fare successivamente dei confronti.

La discussione sul questionario permette di introdurre le nozioni di UNITÀ STATISTICA, COLLETTIVO, POPOLAZIONE DI RIFERIMENTO, CARATTERE (o VARIABILE) e di MODALITÀ. La discussione può essere condotta, ad esempio, secondo lo schema seguente:

Unità	Carattere	Modalità
Alunno	Sesso	M, F
“	Età	Da individuare dalle risposte
“	Peso	"
...	...	...
Componente	Titolo di studio	Da individuare dalle risposte
...	...	...

### Nota - Alcuni suggerimenti per la formulazione del questionario

La formulazione delle domande può avvenire in più modi:

- è necessario utilizzare un linguaggio chiaro e una forma precisa; potrebbe, pertanto, rendersi necessaria la precisazione di alcuni concetti: es.: la definizione del termine ‘famiglia’, dell’età in anni compiuti; ecc..
- le domande possono essere aperte o chiuse (entrambe presentano dei vantaggi e degli svantaggi)
- quando si adottano domande chiuse, è necessario che le risposte siano *esaustive* e *mutuamente esclusive*

Di norma un questionario è anonimo: la tutela della privacy sempre garantita nelle statistiche ufficiali, pertanto si preferisce individuare i questionari attraverso un numero d’ordine.

La domanda sul SESSO è una domanda chiusa (le risposte sono previste)

La domanda sull’ ETÀ è una domanda aperta

La domanda sulla STATURA è una domanda aperta

La domanda sul PESO è una domanda chiusa (per classi di valori)

La domanda sul COLORE DEGLI OCCHI è una domanda chiusa)

La domanda sul TITOLO DI STUDIO del componente è una domanda aperta

#### Sintesi:

1. Scegliere come argomento per ‘fare una indagine statistica’  
*IO NEL MONDO CHE MI CIRCONDA*
2. Utilizzare il questionario inserito nell’unità
3. Somministrare il questionario almeno in un’altra classe
4. Introdurre i concetti di popolazione di riferimento, unità statistica, variabile e modalità, tralasciando la discussione sul tipo di variabile.

*Per un richiamo teorico si veda:*

- Glossario di base della Statistica per quanto riguarda i concetti di popolazione di riferimento, unità, ecc. (materiale fornito durante il primo modulo del corso di informazione-formazione dagli organizzatori).
- Didattica della statistica e probabilità nella scuola dell’obbligo. Ballatori-Pannone (materiale fornito durante il primo modulo del corso di informazione-formazione dagli organizzatori).

## UNITÀ DIDATTICA 2: SISTEMAZIONE DEI DATI RACCOLTI IN TABELLE

OBIETTIVI SPECIFICI: Sapere raccogliere i dati e organizzarli in una matrice. Eseguire lo spoglio dei dati e costruire le tabelle.

PREREQUISITI: Concetto di tabella.

TEMPI: 2 ore

ATTIVITÀ: Eseguire lo spoglio dei dati con gli strumenti opportuni (matrice dei dati e tabella di spoglio) per le informazioni contenute nel questionario.

Completata la raccolta dei dati, si metterà in evidenza che per poter trarre utili informazioni occorre “elaborarli” in qualche modo. Prima dell’elaborazione è necessario potere guardare i dati tutti insieme, quindi vanno raccolti e sistemati. Come?

Il primo passo sarà quello di inserire i dati rilevati all’interno di uno schema come il seguente (MATRICE DEI DATI):

N. Scheda	Sesso	Età	...	Persone conviventi	...	Titolo di studio	Personaggio sportivo preferito	...
1	M	13	...	1 (tu)	...	Licenza elementare	Ronaldo	...
1				2 Papà	...	Scuola media sup.	-	...
...				...	...	...		...
2	F	13	...	1(tu)	...	Licenza elementare	Compagnoni	...
				2 Papà	...	Laurea		...
...				...	...	...		...

La costruzione della matrice dei dati è il risultato finale delle attività di rilevazione e costituisce il punto di partenza per le successive elaborazioni statistiche.

Alla trascrizione seguirà un’accurata revisione per eliminare eventuali errori.

Per semplificare le successive operazioni, sarebbe utile, per maggiore chiarezza, costruire due matrici di dati contenente la prima le informazioni delle parti 1 e 3 del questionario (informazioni personali) e la seconda le informazioni della seconda parte (relative ai componenti della famiglia). Ovviamente il numero progressivo dell’alunno deve essere lo stesso nelle due matrici.

Si procede nel seguente modo:

Es. primo questionario compilato da: Giovanni Bianchi della III A

Prima matrice dei dati:

unità	Sesso	Età	Statura	Peso	...	...	Personaggio sportivo preferito	...
Giovanni Bianchi	M	13	...	50-155	...	....	Ronaldo	...
Luisa Rossi	F	13	...	45-150	...	...	Compagnoni	...
					...	...		...
...					...	...		...

Seconda matrice dei dati:

unità	Nome	Sesso	Età	Titolo di studio	Relazione con te
1	Giovanni	M	13	Elementare	-
1	Luigi	M	45	Laurea	papà
1	Serena	F	41	Laurea	mamma
1	Federico	M	15	Media	fratello
2	Luisa	F	13	Elementare	-
2	.....	.....	.....	.....	.....

Il docente evidenzierà che la matrice dei dati fornisce informazioni su ciascuna unità di rilevazione ma non sull'insieme della popolazione di riferimento. Così, per permettere una prima lettura dei vari fenomeni in esame si dovranno fornire informazioni sotto forma di tabelle e grafici. L'operazione con la quale si passa dalle matrici alle distribuzioni statistiche, rappresentate in tabelle, si chiama SPOGLIO DEI DATI.

Il docente sceglierà come far eseguire lo spoglio dei dati rilevati agli alunni relativamente ad ogni parte del questionario. Il conteggio delle unità può essere effettuato attraverso gruppi di aste verticali: ogni quinta asta barra le prime quattro. Ad esempio, con riferimento al sesso degli alunni si ottiene la tabella che segue:

Esempio 1. Tabella di spoglio per il carattere sesso degli alunni

Sesso	N° alunni	Totale
M		11
F		13

Un esempio di tabella di spoglio per due caratteri è il seguente:

Esempio 2. Tabella di spoglio per i caratteri sesso e colore degli occhi degli alunni

Sesso	Colore degli occhi					Totale
	Azzurri	Verdi	Neri	Castani	Altro	
Maschi						11
Femmine						13
Total2	5	9	5	5		24

Lo spoglio dei dati deve essere sviluppato per i seguenti caratteri:

- sesso dell'alunno (esempio 1);
- età (in anni compiuti) degli alunni;
- classi di peso degli alunni;
- titolo di studio del papà (o del primo componente indicato in assenza del padre);
- numero dei componenti della famiglia;
- sesso e colore degli occhi (esempio 2);
- sesso ed età di tutti i componenti.

#### **Nota - Alcuni suggerimenti per l'organizzazione dei dati in tabelle**

Se nella famiglia non è presente il papà si deve scegliere il titolo di studio del primo componente indicato dall'alunno. Ogni colonna della matrice dei dati identifica una variabile (domanda del questionario).

La casella corrispondente viene riempita con la risposta (modalità della variabile). Le informazioni per costruire le tabelle dei punti d - e - g vengono ricavate dalla seconda matrice.

### **Sintesi**

1. Costruire la matrice dei dati;
2. Costruire le seguenti tabelle di spoglio:
  - a) sesso dell'alunno (esempio 1);
  - b) età (in anni compiuti) degli alunni;
  - c) classi di peso degli alunni;
  - d) titolo di studio del papà o del primo componente indicato;
  - e) numero dei componenti della famiglia;
  - f) sesso e colore degli occhi (esempio 2);
  - g) sesso ed età di tutti i componenti.
3. Introdurre i concetti di confronto dei dati ottenuti e delle eventuali differenze delle modalità in alcuni caratteri.

*Per un richiamo teorico si veda:*

- Strumenti per l'analisi dei dati - Cap. IV - M.G. Ottaviani (materiale fornito durante il primo modulo del corso di informazione-formazione dagli organizzatori).
- Didattica della statistica e probabilità nella scuola dell'obbligo. Ballatori -Pannone (materiale fornito durante il primo modulo del corso di informazione-formazione dagli organizzatori).



### UNITÀ DIDATTICA 3: LE DISTRIBUZIONI DI FREQUENZA

**OBIETTIVI SPECIFICI:** Sapere distinguere le modalità e le frequenze, costruire distribuzioni di frequenza; prendere contatto con i dati ufficiali (censimenti, indagini multiscopo...) e cominciare a distinguere i vari tipi di caratteri. Saper confrontare distribuzioni di uno stesso carattere per popolazioni diverse.

**PREREQUISITI:** Concetto di classificazione e di proporzione.

**TEMPI:** 3 ore

**ATTIVITÀ:** Costruire le distribuzioni di frequenza semplici e doppie dalle tabelle di spoglio precedentemente prodotte. Ricavare le distribuzioni di frequenza relative, percentuali e cumulate.

Effettuato lo spoglio è immediato passare alla costruzione delle distribuzioni di frequenze assolute semplici per ciascuno dei caratteri rilevati e di alcune distribuzioni di frequenza doppie.

Esempio di distribuzione di frequenza semplice:

Esempio 3. Distribuzione degli alunni secondo il sesso

Sesso	Frequenze
M	11
F	13
Totale	24

Esempio di distribuzione di frequenza doppia:

Esempio 4. Distribuzione degli alunni secondo il sesso e il colore degli occhi

Sesso	Colore degli occhi					Totale
	Azzurri	Verdi	Neri	Castani	Altro	
Maschi		6		5		11
Femmine	5	3	5			13
Totale	5	9	5	5		24

Si farà ricavare almeno una tabella per ogni carattere di tipo diverso, cioè:

- distribuzione degli alunni per sesso;
- distribuzione degli alunni per età (in anni compiuti);
- distribuzione degli alunni secondo il peso;
- distribuzione del padre o primo componente della famiglia per titolo di studio;
- distribuzione del numero dei componenti per famiglia;
- distribuzione doppia per sesso e colore degli occhi degli alunni;
- distribuzione doppia per sesso ed età di tutti i componenti.

A conclusione di questa fase di lavoro è utile mostrare alcune tabelle ISTAT per far comprendere quali elementi debbano essere inclusi per garantire maggiore chiarezza e leggibilità, ovvero:

- un titolo dal quale sia possibile capire quale fenomeno è stato oggetto di rilevazione;
- l'indicazione del periodo di rilevazione dei dati;
- l'indicazione della fonte da cui provengono i dati;
- l'indicazione delle unità di misura;
- la presenza di note dove, ad esempio, si specificano alcune definizioni utilizzate.

Nel riesaminare le varie tabelle costruite, oltre a far acquisire il concetto di FREQUENZA ASSOLUTA, il docente farà osservare che per mettere a confronto le due classi non è possibile utilizzare le frequenze assolute (a meno che la numerosità dei collettivi non sia uguale) e che, quindi, sarà necessario trasformare queste ultime in frequenze RELATIVE o PERCENTUALI.

Per effettuare il confronto si farà riferimento alle distribuzioni per sesso o alla distribuzione per colore degli occhi delle due classi (A e B). Si noterà anche che, oltre a rendere possibile il confronto fra collettivi diversi, l'uso delle frequenze percentuali rende più agevole l'interpretazione di una tabella. E' possibile fare confronti anche fra i dati del questionario e le tabelle ISTAT.

Nelle tabelle, pertanto, alle frequenze assolute è bene affiancare quelle relative e quelle percentuali.

Esempio 5. Distribuzione di frequenza assolute (f), relative (fr) e percentuali (f%) degli alunni della classe A e della classe B secondo il sesso

Classe A			
Sesso	f	fr	f%
M	11	0,46	46
F	13	0,54	54
Totale	24	1,00	100

Classe B			
Sesso	f	fr	f%
M	12	0,36	36
F	21	0,64	64
Totale	33	1,00	100

Si procederà così al calcolo delle frequenze percentuali almeno per i caratteri prima indicati; acquisita una certa padronanza con l'uso delle percentuali e con la lettura e l'interpretazione delle varie tabelle, ci si può soffermare sul calcolo e sull'interpretazione delle FREQUENZE CUMULATE (F) e FREQUENZE PERCENTUALI CUMULATE.

Esempio 6. Distribuzione del primo componente delle famiglie della classe A secondo il titolo di studio

Titolo di studio	f	F
Nessuno	1	1
Licenza elementare	5	6
Licenza scuola media inferiore	5	11
Diploma scuola media superiore	10	21
Laurea	3	24
Totale	24	

### **Nota - Alcuni suggerimenti per la costruzione delle distribuzioni di frequenze**

Per costruire le distribuzioni occorre semplicemente contare le unità rilevate per ogni modalità di un carattere (DISTRIBUZIONI SEMPLICI) o per ogni coppia di modalità di due caratteri (DISTRIBUZIONI DOPPIE).

Il totale delle frequenze assolute è uguale al collettivo esaminato ovvero alla somma delle unità statistiche.

Il totale delle frequenze relative è pari a 1 così come quello delle frequenze percentuali è pari a 100.

Non ha senso calcolare il totale delle frequenze cumulate.

Le modalità della variabile peso sono classi di valori; pertanto non identificano una modalità

singola ma un insieme di modalità.

Per la distribuzione doppia si possono calcolare le frequenze relative per riga e le frequenze relative per colonna. Si possono anche calcolare le frequenze relative rispetto al totale. Ogni tipo di frequenza fornisce una interpretazione diversa del dato.

### **Sintesi**

1. Costruire le seguenti distribuzioni di frequenza evidenziando le modalità e le frequenze:
  - a. sesso dell'alunno;
  - b. età (in anni compiuti) degli alunni;
  - c. classi di peso degli alunni;
  - d. titolo di studio del papà o del primo componente indicato;
  - e. numero dei componenti della famiglia;
  - f. sesso e colore degli occhi;
  - g. sesso ed età di tutti i componenti.
2. Introdurre i concetti di confronto dei dati ottenuti e delle eventuali differenze delle modalità in alcuni caratteri.

*Per un richiamo teorico si veda:*

- Strumenti per l'analisi dei dati - Cap. IV - M.G. Ottaviani (materiale fornito durante il primo modulo del corso di informazione-formazione dagli organizzatori).
- Tabelle ISTAT (materiale fornito durante il primo modulo del corso di informazione-formazione dagli organizzatori).

## UNITÀ DIDATTICA 4: LE RAPPRESENTAZIONI GRAFICHE

**OBIETTIVI SPECIFICI:** Sapere costruire i grafici; sapere scegliere il grafico più adatto a seconda dei dati. Leggere ed interpretare i grafici.

**PREREQUISITI:** Conoscenza del sistema cartesiano e di asse orientato. Concetto di angolo e di proporzione. Sapere usare il righello, il goniometro e il compasso.

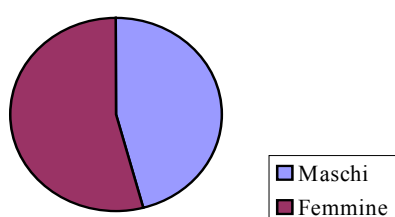
**TEMPI:** 3 ore

**ATTIVITÀ:** Identificare e costruire i grafici per le distribuzioni di frequenza precedentemente prodotte.

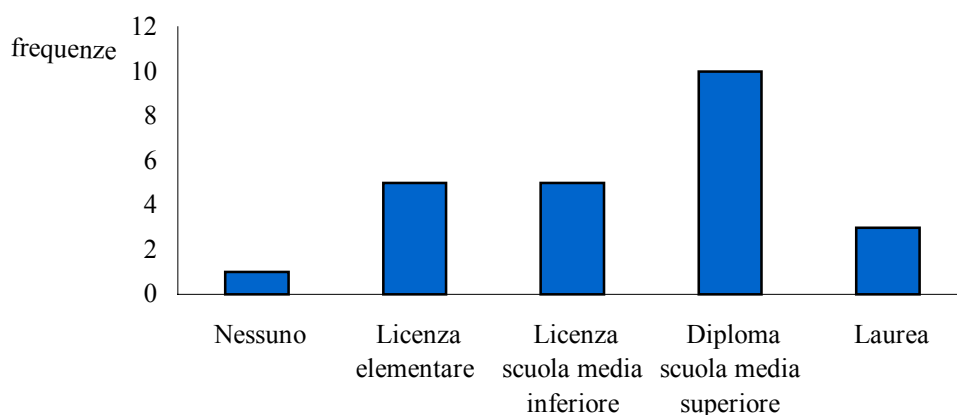
Una volta costruite le distribuzioni di frequenza per ciascun carattere, il docente introdurrà i grafici evidenziando che un buon grafico riesce a dare con immediatezza più informazioni di una qualsiasi tabella, purché venga scelto in modo opportuno rispetto alla natura dei dati.

Verranno costruiti, dalle tabelle precedentemente ricavate, i seguenti grafici:

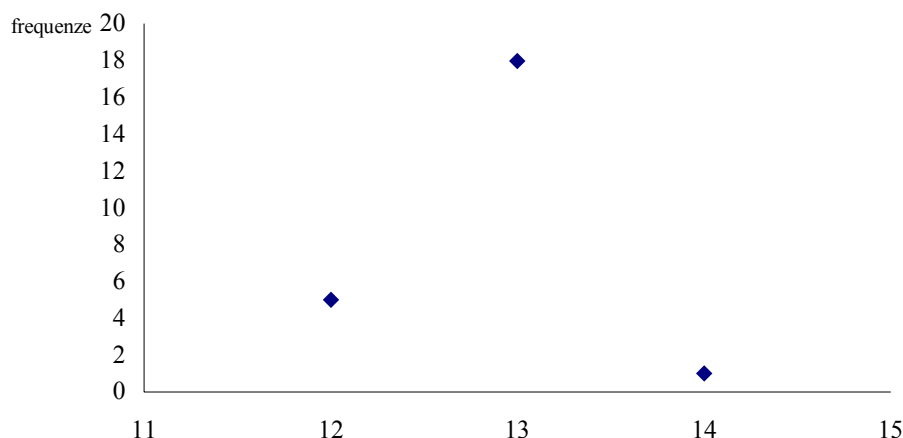
Esempio A. Diagramma a settori circolari per il carattere sesso



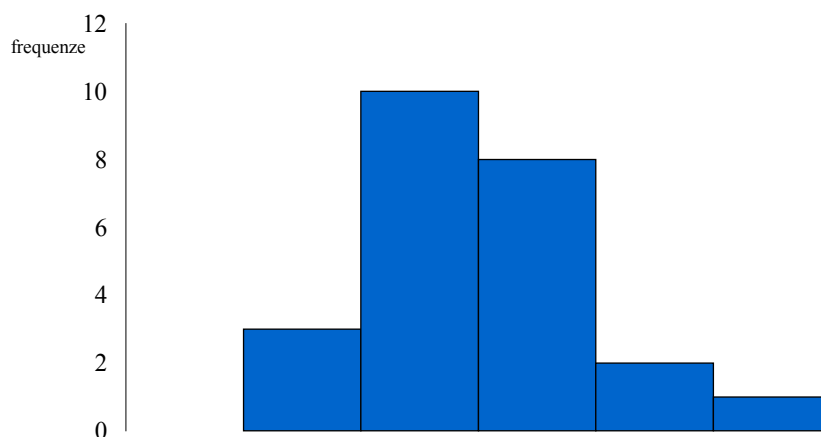
Esempio B. Diagramma a barre per il carattere titolo di studio del primo componente della famiglia



Esempio C. Diagramma ad aste per il carattere età in anni compiuti



Esempio D. Istogramma per il carattere peso



Costruiti tutti i grafici, si osserverà che il ruolo di un asse orizzontale è diverso (è diversa anche la rappresentazione grafica) se il carattere classificatore è di natura qualitativa o quantitativa: nel primo caso, se si utilizza un grafico a colonne, l'asse orizzontale è solo una "base di appoggio" per le colonne stesse (asse non orientato); nel secondo caso, essendo le modalità numeri, l'asse orizzontale deve essere un vero e proprio sistema di riferimento (asse orientato). Questa puntualizzazione è opportuna in quanto molto spesso (anche in *Excel*) si parla di *istogramma* quando invece si tratta di un grafico a barre o colonne.

A questo punto potrebbe essere utile presentare altri grafici sollevando alcune domande:

- Che cosa rappresenta il grafico?
- Ci sono indicazioni sulla fonte da cui i dati presentati provengono?
- La/e informazioni che il grafico vuole fornire sono immediatamente visibili?
- E' un grafico "ingannevole"? Se sì perché?
- C'è l'indicazione della/e unità di misura?
- Le frequenze sono assolute o percentuali?
- C'è un commento? Siete d'accordo con esso?
- Il grafico è appropriato al tipo di dati rappresentati? Ci sono altre soluzioni?

### Nota – Alcuni suggerimenti per la costruzione dei grafici

Per i caratteri qualitativi sconnessi (SESSO, COLORE DEGLI OCCHI, ...) si sceglierà un DIAGRAMMA A SETTORI CIRCOLARI o A BARRE O IDEOGRAMMA.

In particolare, il DIAGRAMMA A SETTORI CIRCOLARI si costruisce suddividendo il cerchio in tanti settori quante sono le modalità del carattere (per esempio per il SESSO le modalità sono due: maschi e femmine): l'angolo di ciascun settore è proporzionale alla frequenza assoluta. Riferendosi all'esempio 3, si avrà che:

$$x^\circ : 360^\circ = 11 : 24 \quad e$$

$$x^\circ : 360^\circ = 13 : 24$$

(si veda Esempio A)

Il DIAGRAMMA A BARRE si costruisce mediante un sistema di assi ponendo in orizzontale le categorie del carattere considerato ed in verticale le frequenze. Riferendosi all'Esempio 8, il carattere TITOLO DI STUDIO del padre ha 5 modalità (nessuno, licenza elementare, licenza scuola media inferiore, diploma scuola media superiore, laurea), pertanto si costruiscono 5 rettangoli con base uguale ed altezza pari alla frequenza. (si veda Esempio B)

Per i caratteri quantitativi si sceglierà un GRAFICO A SEGMENTI per il carattere ETÀ (dato che è stato reso 'discreto'), ed un ISTOGRAMMA per il carattere PESO (distribuzione per classi di valori).

Il GRAFICO A SEGMENTI pone in ascissa i valori interi corrispondenti alle modalità del carattere ed in ordinata le frequenze. (si veda Esempio C).

con l'ISTOGRAMMA si costruiscono tanti rettangoli quante sono le modalità del carattere con base pari all'ampiezza di ciascuna classe ed area pari alla frequenza, quindi l'altezza è data dal rapporto frequenza/(ampiezza classe). Ad esempio, riferendosi all'Esempio 10, la base del rettangolo corrispondente alla prima classe (45-50) è pari a  $50-45=5$  (kg), l'altezza è data da  $3/5 = 0.6$ . Tuttavia, quando le classi hanno tutte la stessa ampiezza, l'altezza dei rettangoli è pari alla frequenza (si veda esempio D).

Si potrebbe fare un grafico sovrapponendo i dati di una variabile raccolta nella prima classe e quelli nella seconda classe (ad esempio riferendosi alle prime cinque preferenze del personaggio preferito) per fare vedere come cambia la rappresentazione nelle due classi.

Nel grafico a segmenti (ad aste) e nell'istogramma occorre definire una separazione dell'asse in prossimità del punto d'origine per rendere l'idea del mantenimento dell'unità di misura.

A questo punto è il caso di sottolineare come la scelta del grafico è strettamente connessa al tipo di variabile considerata.

### Sintesi

1. Costruire un grafico per le seguenti distribuzioni:
  - a) sesso dell'alunno;
  - b) età (in anni compiuti) degli alunni;
  - c) classi di peso degli alunni;
  - d) titolo di studio del papà o del primo componente indicato;
  - e) numero dei componenti della famiglia;
  - f) sesso e colore degli occhi;
  - g) sesso ed età di tutti i componenti della famiglia.
2. Leggere e interpretare i grafici
3. Riconoscere i grafici sbagliati

*Per un richiamo teorico si veda:*  
- Grafici tratti dalla rassegna stampa.

## UNITÀ DIDATTICA 5: L'ELABORAZIONE DEI DATI

**OBIETTIVI SPECIFICI:** Comprendere il significato di valore medio. Comprendere il significato di variabilità di un carattere. Saper scegliere il valore medio adatto ai diversi tipi di carattere e saper confrontare valori medi diversi. Saper confrontare diverse distribuzioni in funzione del valore medio e di variabilità.

**PREREQUISITI:** Approssimazione decimale. Uso dei simboli nelle espressioni algebriche.

**TEMPI: 4 ORE**

**ATTIVITÀ:** Calcolo dei valori medi opportuni e dell'indice di variabilità con i dati delle tabelle precedentemente usate.

Sebbene l'organizzazione dei dati in tabelle, la loro presentazione sotto forma di percentuali e le rappresentazioni grafiche consentano di descrivere le informazioni raccolte, un'altra naturale esigenza è quella di riassumere l'insieme dei casi con un unico valore. Il docente farà osservare che, ad ogni modo, il vantaggio di possedere un unico dato si paga con una perdita di informazione.

La sintesi di una distribuzione può essere effettuata utilizzando valori medi diversi: moda, mediana e media, scelti in funzione del tipo di carattere che si sta considerando (qualitativo sconnesso, qualitativo ordinale, quantitativo) e del tipo di informazione che si vuole ottenere.

Sulla base delle distribuzioni di frequenze e/o dei grafici precedentemente ricavati si mostrano i diversi tipi di valori medi che possono sintetizzare la distribuzione:

La **MODA**: può calcolarsi per qualsiasi tipo di carattere (qualitativo sconnesso, qualitativo ordinale, quantitativo) tuttavia è preferibile ricavarlo solo per i caratteri qualitativi sconnessi, perché per gli altri tipi di caratteri esistono valori medi più informativi. Essa è la modalità che si presenta con più frequenza.

Esempio 7. Distribuzione di frequenza degli alunni secondo il colore degli occhi

Colore degli occhi	Frequenze
Azzurri	5
Verdi	3
Neri	5
<b>Castani</b>	<b>10</b>
Altro	1
Totale	24

La modalità 'più frequente' (la MODA, appunto) del carattere COLORE DEGLI OCCHI è CASTANI (con frequenza pari a 10).

La **MEDIANA**: può calcolarsi per i caratteri qualitativi ordinali e quantitativi, dal momento che richiede l'ordinamento delle modalità del carattere non è possibile determinarla per i caratteri qualitativi sconnessi. Essa è il valore che lascia a destra e a sinistra lo stesso numero di osservazioni.



Esempio 8. Distribuzione di frequenza del primo componente per titolo di studio

Titolo di studio	Frequenze	Frequenze cumulate
Nessuno	1	1
Licenza elementare	5	6
Licenza scuola media inferiore	5	11
<b>Diploma scuola media superiore</b>	<b>10</b>	<b>21</b>
Laurea	3	24
Totale	24	

La modalità in corrispondenza della quale la distribuzione è divisa a metà (la MEDIANA, appunto) del carattere TITOLO DI STUDIO è DIPLOMA DI SCUOLA MEDIA SUPERIORE (infatti  $n=24$ ,  $(n/2)=12$  e  $[(n/2)+1]=13$  identificano le posizioni mediane, e in corrispondenza delle posizioni mediane, osservando le frequenze assolute cumulate, si rileva che la modalità DIPLOMA DI SCUOLA MEDIA SUPERIORE).

La **MEDIA**: può calcolarsi solo per i caratteri quantitativi (discreti e continui). E' quel valore che sostituito ad ogni singolo elemento ne lascia immutata la somma.

Esempio 9. Distribuzione di frequenza degli alunni per età (in anni compiuti) nella classe A

Età	Frequenze
12	4
13	17
14	3
Totale	24

La MEDIA ARITMETICA del carattere ETÀ (età media) è data da  $[(12 \times 4) + (13 \times 17) + (14 \times 3)] / 24 = (311 / 24) = 12.96 \cong 13$ .

Esempio 10. Distribuzione di frequenza degli alunni per peso espresso in Kg.

Peso	f (a)	Punto centrale (b*)	(a) × (b)
45-50	3	47.5	142.5
50-55	10	52.5	525
55-60	8	57.5	460
60-65	2	62.5	125
Oltre 65	1	72.5	72.5
Totale	24	-	1325

(\*) ad esempio per la prima classe (45-50) il punto centrale è dato da  $(45+50) / 2 = 47.5$ .

La MEDIA ARITMETICA del carattere PESO (peso medio) è dato da  $(1325 / 24) = 55.21$  (per l'ultima classe si assume che l'estremo superiore sia 80 Kg).

A questo punto il docente può fare osservare che:  
 per il carattere PESO sia possibile determinare anche la classe MODALE e la classe MEDIANA (per entrambe la classe 50-55);  
 per il carattere TITOLO DI STUDIO sia possibile determinare anche la MODA (DIPLOMA DI SCUOLA MEDIA SUPERIORE) ma non la media aritmetica;

per il carattere COLORE DEGLI OCCHI non sia possibile calcolare né la mediana né la media aritmetica.

Successivamente, saranno gli alunni (il docente sceglierà con quali modalità) a calcolare, per ciascuna delle tabelle precedentemente costruite, il valore medio (o i valori medi) più opportuno e ad indicare per gli altri caratteri quale sarebbe opportuno calcolare. Alla fine si potrà compilare il seguente schema:

<b>Carattere</b>	<b>Tipo</b>	<b>Valore medio</b>
Sesso	Qualitativo	Moda
Età (in anni compiuti)	Quantitativo discreto	Media
Peso (in classi di valori)	Quantitativo continuo	Media
...	....	...
Titolo di studio	Qualitativo ordinale	Mediana
...	....	...
Personaggio sportivo preferito	Qualitativo sconnesso	Moda
...	....	...
...	....	...

In questa fase si evidenziano:

- il diverso valore informativo dei valori medi;
- la scelta in funzione del tipo di carattere;
- la possibilità di utilizzare alcuni di questi valori di sintesi per effettuare confronti tra distribuzioni.

Un altro concetto da affiancare a quello di sintesi di una distribuzione, è il concetto di variabilità.

Quale misura di variabilità si introdurrà soltanto il CAMPO DI VARIAZIONE  $X_{sup}-X_{inf}$ .

Ad esempio, dal confronto tra le terze classi, si potrebbe rilevare che confrontando due distribuzioni di uno stesso carattere (per esempio l'ETÀ) queste, pur avendo lo stesso valore medio, differiscono per la variabilità del carattere stesso.

Esempio 11. Distribuzione di frequenza degli alunni per età (in anni compiuti) nella classe A

Età	f
12	4
13	17
14	3
Totale	24

Esempio 12. Distribuzione di frequenza degli alunni per età (in anni compiuti) nella classe B

Età	f
12	4
13	16
14	2
15	2
Totale	24

In entrambe le classi l'età media è di 13 anni (a meno delle approssimazioni decimali), tuttavia nella classe A il CAMPO DI VARIAZIONE è di 2 anni (14-12) e nella classe B è di 3 anni (15-12).

Nel caso in cui le distribuzioni ottenute dai dati rilevati presso le due terze non abbiano medie uguali si usino le seguenti distribuzioni:

Distribuzione degli alunni secondo la statura

Classe A		Classe B	
Statura	f	Statura	f
148	1	150	2
150	1	153	3
152	3	155	7
155	4	160	7
160	7	165	4
162	8	168	1
	24		24

Media classe A = 157,91

Media classe B = 158

**Nota – Alcuni suggerimenti per l’elaborazione dei dati**

Si osservi che qualunque criterio venga adottato per determinare un valore medio, quest’ultimo dovrà essere un numero compreso fra il minimo e il massimo valore della distribuzione.

Per il calcolo della mediana se  $n$  è dispari è sufficiente trovare quella modalità che occupa la posizione centrale data da  $(n+1)/2$ .

Si ricorda che per l’individuazione della media aritmetica in una distribuzione per classi di valori (es. peso), il calcolo sarà effettuato sui valori centrale della classe.

Il campo di variazione è sempre positivo. Se è pari a zero non esiste variabilità.

**Sintesi:**

1. Calcolare i valori medi opportuni per le distribuzioni disponibili;
2. Calcolare il campo di variazione per due distribuzioni simili ed effettuare i confronti.



*Per un richiamo teorico si veda:*

- Strumenti per l’analisi dei dati - Cap. IV - M.G. Ottaviani (materiale fornito durante il primo modulo del corso di informazione-formazione dagli organizzatori).









# Corso preparatorio alla sperimentazione nelle scuole medie

*A cura dell'unità di Palermo*

## ***Bibliografia di riferimento*** (materiale distribuito in aula)

-  Ballatori– Pannone *Didattica della statistica e della probabilità nella scuola dell'obbligo*, cap. 3, Edizioni scolastiche Bruno Mondadori
-  Ottaviani *Strumenti per l'analisi dei dati*, cap. 5, Università degli studi di Roma, Mimeo

## ***Bibliografia consigliata***

-  Ballatori *Statistica e metodologia della ricerca* Galeno Editrice, 1990
-  Delvecchio *Statistica per la ricerca sociale*, Cacucci, 1996
-  Di Ciaccio – Borra *Introduzione alla statistica descrittiva*, McGraw Hill, 1998
-  Fraire – Rizzi *Elementi di statistica*, NIS, 1996
-  Leti *Statistica descrittiva*, Il Mulino, 1982
  
-  Ballanti G. *Analisi e modificazione del comportamento insegnante*, Giunti e Lisciani 1979
-  Ballanti G. *Modelli di apprendimento e schemi di insegnamento*, Giunti e Lisciani 1988
-  Johnson David W., Johnson R.T., Holubec E. *Apprendimento cooperativo in classe* Ed. Erikson 1996