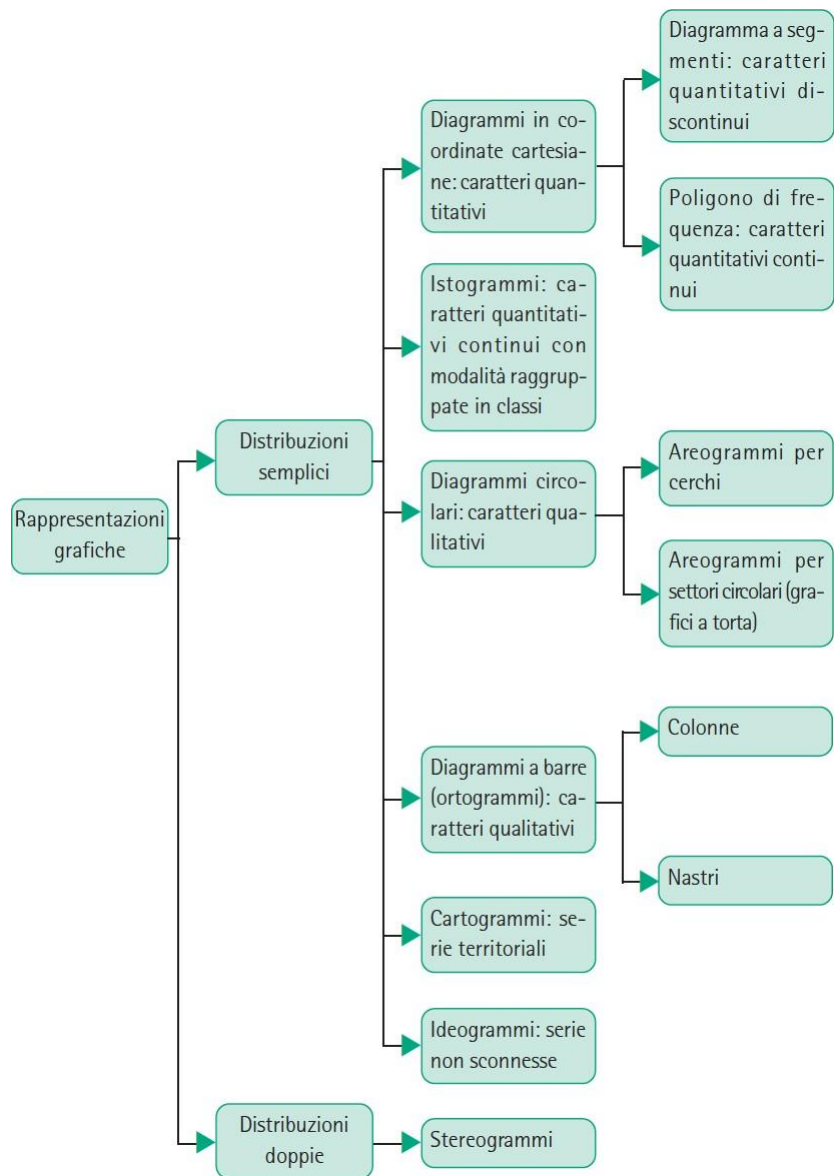


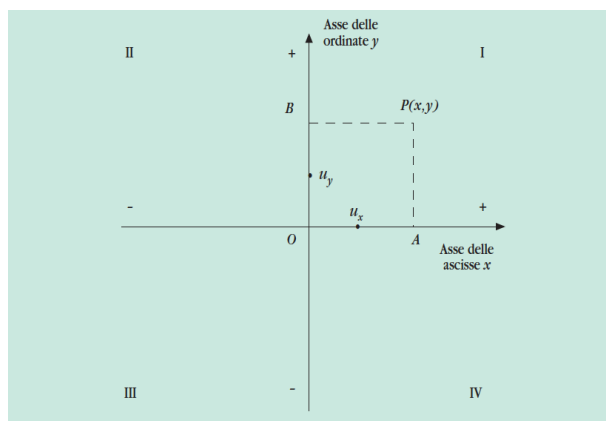
2. RAPPRESENTAZIONI GRAFICHE



1) DIAGRAMMI IN COORDINATE CARTESIANE

Le rappresentazioni grafiche in questione si avvalgono di un riferimento in coordinate cartesiane, in cui sono date una retta orizzontale su cui sia stata fissata un'origine (O) e un verso positivo, indicato con una freccia, e una retta perpendicolare alla prima passante per l'origine e sulla quale sia stato fissato il verso positivo. Le due rette così individuate formano un sistema di assi cartesiani che dividono il piano in quattro parti dette **quadranti**. Gli assi si chiamano, rispettivamente, **asse delle ascisse**, che si indica con x , e **asse delle ordinate**, che si indica con y . Il punto O è denominato **origine degli assi**.

Fissata un'unità di misura (u_x) per l'asse delle ascisse e una unità di misura (u_y) per l'asse delle ordinate (le due unità di misura possono anche coincidere), individuato un punto P del piano e le sue proiezioni A su Ox e B su Oy , l'**ascissa** e l'**ordinata** del punto sono, rispettivamente, la misura del segmento OA rispetto a u_x e la misura del segmento OB rispetto a u_y . Esse prendono il nome di **coordinate** del punto.



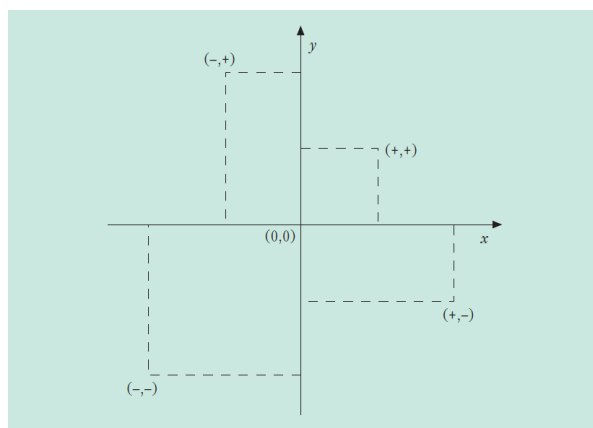
(Fig. 1)

In generale, si crea una corrispondenza biunivoca tra ciascun punto del piano e una coppia di numeri reali che del primo ne rappresentano, rispettivamente, l'ascissa e l'ordinata.

Il **segno** delle coordinate del punto dipende dal quadrante in cui esso è situato, infatti, se il punto appartiene al:

- *primo quadrante* ha ascissa e ordinata entrambe positive;
- *secondo quadrante* ha ascissa negativa e ordinata positiva;
- *terzo quadrante* ha ascissa e ordinata entrambe negative;
- *quarto quadrante* ha ascissa positiva e ordinata negativa.

L'origine degli assi ha ascissa e ordinata nulle.



(Fig. 2)

La rappresentazione grafica in coordinate cartesiane, in generale, è semplice da eseguirsi. Assunta un'unità di misura per entrambi gli assi, si riportano sull'asse delle ascisse le modalità del carattere investigato e sull'asse delle ordinate le corrispondenti frequenze. Se, invece, si tratta di una serie storica sull'asse delle ascisse si fissa un'opportuna unità temporale (giorno, mese, anno etc.) e si tracciano i relativi tempi mentre sull'asse delle ordinate si tracciano i valori assunti dal fenomeno nei diversi tempi. Quindi, per ogni coppia *modalità — frequenza*, o *tempo — valore*, si segna un punto. Quando il numero delle frequenze osservate è elevato, per fornire un'esatta rappresentazione grafica del fenomeno investigato si opera la cosiddetta *traslazione verticale* che consiste nel fissare come origine dell'asse delle ordinate un valore superiore allo zero. Talvolta si preferisce iniziare lo stesso asse delle ordinate con un tratto a zig-zag. Per una lettura agevole del grafico i punti individuati sono uniti da una spezzata.

DIAGRAMMA A SEGMENTI

Per caratteri quantitativi discontinui, ma anche qualitativi, la rappresentazione grafica usata è il **diagramma a segmenti** che si avvale di segmenti rettilinei e paralleli aventi lunghezza proporzionale alle intensità o frequenze del carattere investigato.

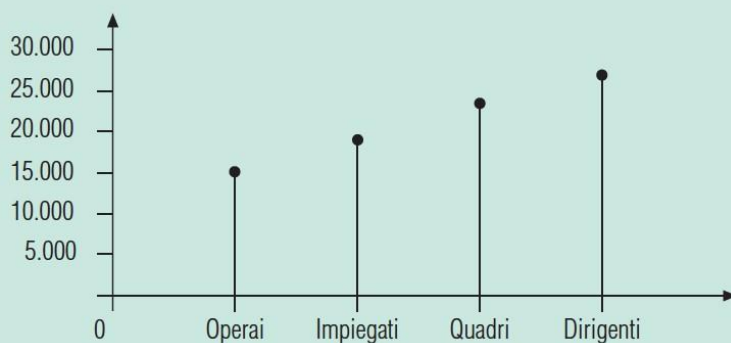
Esempio

Costruiamo il diagramma cartesiano della distribuzione dei redditi medi annui lordi di 4 categorie di dipendenti di un'azienda riportata nella tabella seguente:

Tabella 1

Dipendenti	Redditi annui (in euro)
Operai	15.500
Impiegati	18.000
Quadri	23.500
Dirigenti	26.000

Per costruire il diagramma in coordinate cartesiane si riportano sull'asse delle ascisse le categorie specificate e sull'asse delle ordinate i corrispondenti redditi; si tracciano, quindi, i punti-immagine e dei segmenti di lunghezza pari alle frequenze.



(Fig. 3)

POLIGONO DI FREQUENZA

Una rappresentazione grafica di un carattere continuo è fornita dal **poligono di frequenza** che, quando, teoricamente, l'ampiezza delle classi diviene infinitesima, si approssima ad una curva regolare, la *curva di frequenza*.

Esempio

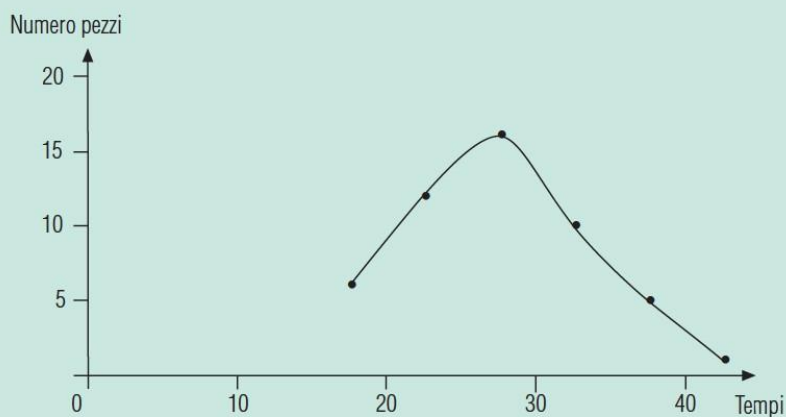
Determiniamo la rappresentazione in coordinate cartesiane della distribuzione dei tempi di funzionamento (espressi in ore) di 100 pezzi prodotti da una macchina riportati nella tabella seguente:

Tabella 2

Tempi	Numero pezzi
15 - 20	6
20 - 25	12
25 - 30	16
30 - 35	10
35 - 40	5
40 - 45	1

Ai fini della costruzione del diagramma, i valori centrali delle classi sono: 17,5; 22,5; 27,5; 32,5; 37,5; 42,5.

Congiungendo i punti ottenuti dall'intersezione tra ascisse, rappresentate dai valori centrali delle classi, e ordinate, rappresentate dal numero di pezzi, il grafico è il seguente:



(Fig. 4)

2) ISTOGRAMMI

Gli **istogrammi** sono rappresentazioni grafiche di caratteri quantitativi continui con modalità raggruppate in classi. Essi sono costituiti da una serie di rettangoli contigui che si sviluppano da un'asse orizzontale e che hanno:

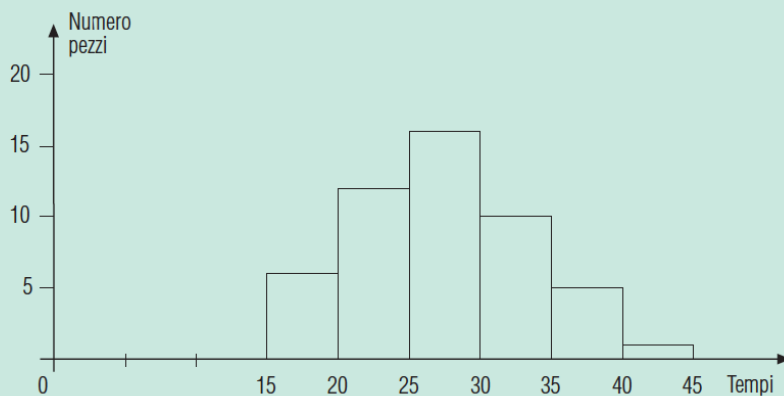
- **base** coincidente con l'ampiezza delle classi in cui si suddividono le modalità del carattere;
- **altezza** uguale o proporzionale alle frequenze (assolute o relative) delle unità statistiche di ciascuna classe;
- **area** sempre uguale alle frequenze di classe. Anche quando l'altezza è uguale alla frequenza di classe, per assicurare l'uguaglianza tra area e frequenza, si assume come unità di misura delle basi l'ampiezza di classe.

Ovviamente, le considerazioni che si traggono dalla lettura del grafico dipendono strettamente dal criterio utilizzato per la suddivisione in classi delle modalità del carattere investigato.

Quando le modalità del carattere sono raggruppate in classi di uguale ampiezza l'istogramma è costruito facendo sviluppare dall'asse orizzontale tanti rettangoli contigui, ciascuno avente base uguale all'ampiezza della classe e altezza uguale o proporzionale alla frequenza (assoluta o relativa) della classe corrispondente.

Esempio

Nella Tabella 2 le classi hanno tutte medesima ampiezza per cui è sufficiente riportare sull'asse delle ascisse i limiti di classe e su quello delle ordinate le rispettive frequenze:



(Fig. 5)

3) DIAGRAMMI CIRCOLARI

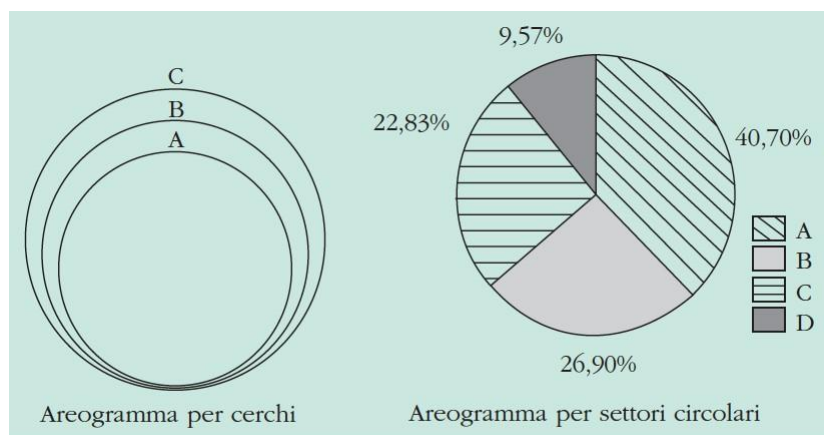
Il diagramma circolare è una rappresentazione grafica circolare adatta per i caratteri qualitativi, esso mostra le proporzioni delle parti rispetto all'insieme. Si basa sulla corrispondenza tra intensità o frequenze da una parte e superfici di cerchi o di settori circolari dall'altra. Si distingue tra: areogrammi per cerchi, areogrammi per settori circolari.

AREOGRAMMI PER CERCHI

In essi, dovendo essere le misure delle superfici dei cerchi proporzionali alle intensità o frequenze da rappresentare, si assume un cerchio-base che indica l'intensità o la frequenza più bassa, per rappresentare una intensità o frequenza doppia o pari a k volte quella minima si ricorre a cerchi aventi, rispettivamente, area doppia o pari a k volte quella minima.

AREOGRAMMI PER SETTORI CIRCOLARI (O GRAFICI A TORTA)

In essi l'area del cerchio esprime l'intensità o la frequenza totale (espressa in termini assoluti o percentuali), invece i settori circolari esprimono le intensità o le frequenze delle varie modalità del carattere esaminato; essi vengono individuati dividendo l'intero angolo giro in parti proporzionali alle intensità o frequenze da rappresentare.



(Fig. 6)

Esempio

La tabella seguente riporta la superficie (in kmq) delle province della Campania:

Tabella 3

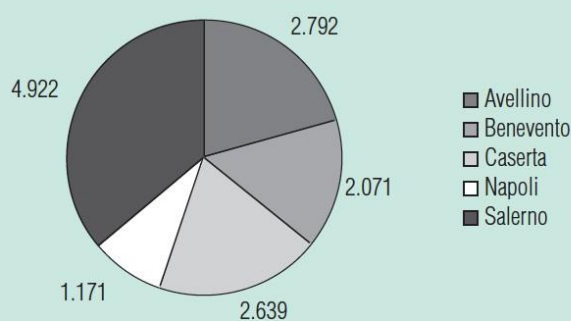
Province	Superficie (kmq)
Avellino	2.792
Benevento	2.071
Caserta	2.639
Napoli	1.171
Salerno	4.922
Totale	13.595

Costruiamo l'areogramma per settori circolari.

Il grafico in questione si costruisce, innanzitutto, considerando che la superficie totale delle province della Campania, ossia 13.595 kmq, corrisponde al numero dei gradi dell'arco circolare, ossia a 360°.

Per determinare le quote parti di 360°, ossia, l'ampiezza di ciascun arco, che rappresenta l'incidenza di ciascuna superficie sul totale, si deve calcolare il rapporto tra ciascuna di esse e il totale, e moltiplicare il prodotto ottenuto per 360. I risultati sono, rispettivamente: 73°56'; 54°50'; 69°53'; 31°1'; 130°20'.

Il grafico è, pertanto, il seguente:

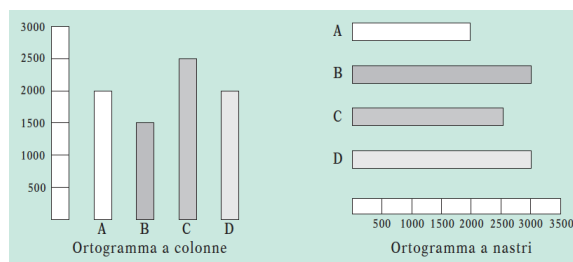


(Fig. 7)

4) DIAGRAMMI A BARRE

Il **diagramma a barre**, o **ortogramma**, è un grafico utilizzato per rappresentare caratteri spesso qualitativi; può essere di due tipi: a **colonne** (verticale) o a **nastri** (orizzontale). Esso consiste in una successione di rettangoli (colonne o nastri) equidistanti, tanti quanti sono gli attributi del carattere, la cui altezza (o lunghezza) è proporzionale alla frequenza dell'attributo corrispondente.

Il diagramma in questione si serve, ma non necessariamente, di un sistema di riferimento cartesiano ortogonale. Se si devono rappresentare saldi di un fenomeno e tra gli stessi compaiono valori negativi, è necessario utilizzare anche il secondo e il quarto quadrante del riferimento, rispettivamente, per un ortogramma a nastri e per un ortogramma a colonne.



(Fig. 8)

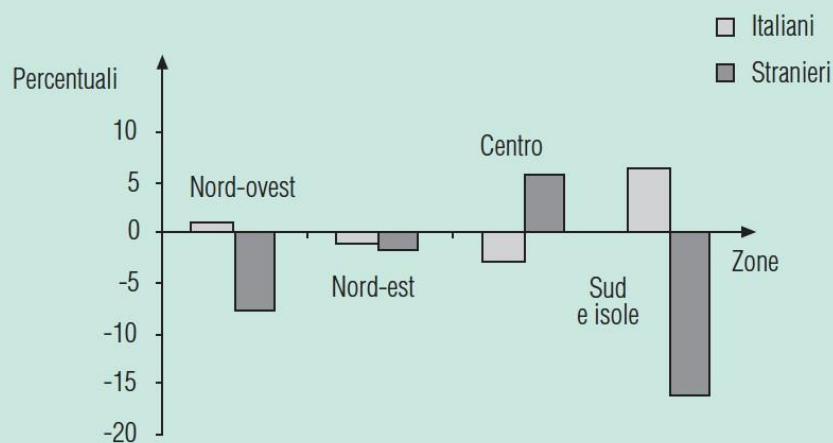
Esempio

Rappresentiamo, attraverso un diagramma a barre, la tabella seguente in cui sono illustrati gli arrivi (espressi sotto forma di variazioni percentuali rispetto allo stesso periodo dell'anno precedente) negli esercizi alberghieri per ripartizione geografica, durante il periodo di ferragosto 2001:

Tabella 4 - Fonte: ISTAT

Zona geografica	Italiani	Stranieri
Nord - ovest	1,1	-7,6
Nord - est	-1,0	-1,6
Centro	-2,9	5,9
Sud e isole	6,5	-16,1

Per rappresentare la distribuzione si pongono, su un asse orizzontale le zone geografiche, e su un asse verticale i valori percentuali.



(Fig. 9)

Dal diagramma si evince l'elevata riduzione percentuale di arrivi di turisti stranieri soprattutto al Sud e sulle isole.

5) CARTOGRAMMI

I **cartogrammi** sono particolari tipologie di rappresentazioni grafiche che si avvalgono di **carte geografiche** o **topografiche** dei luoghi in cui si estrinseca il fenomeno investigato, il quale è raffigurato per mezzo del variare della gradazione di tinte. La caratteristica dei cartogrammi è di mettere in evidenza le relazioni esistenti tra le zone geografiche a maggiore o minore intensità del fenomeno. La costruzione di un cartogramma richiede lo schema della carta geografica della regione interessata dal fenomeno investigato. Si procede, successivamente, ad una colorazione delle diverse zone all'interno della regione oppure all'aggiunta di segni per distinguere le zone in base all'intensità del fenomeno. Quindi, per chiarire il significato dei diversi segni e/o colorazioni utilizzate, è necessario affiancare alla carta geografica la scala dei segni nella quale a ciascun colore è associata un'intensità.

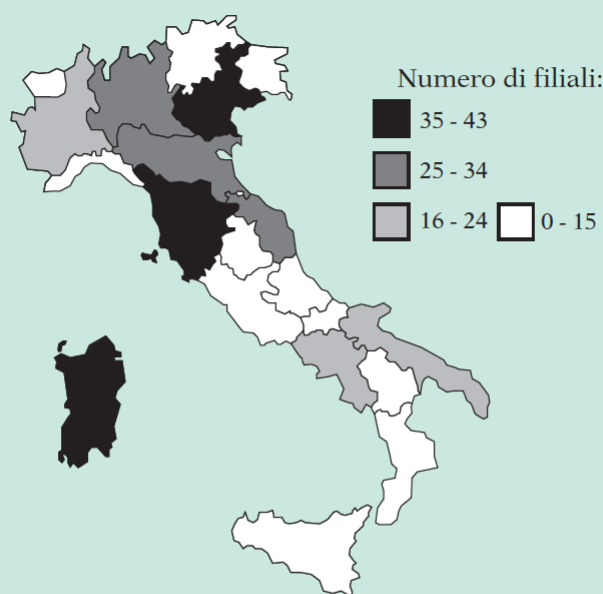
Esempio

Costruiamo il cartogramma relativo alla distribuzione del numero di italiani (distinti per regione) appartenenti ad una data associazione culturale:

Tabella 5

Regioni	Iscritti
Piemonte	16
Lombardia	34
Veneto	43
Emilia Romagna	33
Toscana	42
Marche	32
Puglia	24
Campania	23
Sardegna	35
Altre regioni	0

Per tracciare il cartogramma occorre lo schema della carta geografica dell'Italia. Si procede, quindi, ad una colorazione delle diverse regioni e si affianca alla carta una legenda in cui, a ciascun colore o tonalità, si associa una frequenza o un gruppo di frequenze.



(Fig. 10)

Il grafico è di agevole lettura. Le regioni in bianco sono quelle in cui il numero degli iscritti non supera i 15; ...; le regioni in nero sono quelle in cui il numero degli iscritti è compreso tra 35 e 43.

6) IDEOGRAMMI

L'ideogramma, o pittogramma, è un diagramma in cui la rappresentazione del fenomeno avviene attraverso raffigurazioni di oggetti che ricordano il fenomeno da studiare; in pratica, con l'ideogramma si sostituisce all'unità di misura un'icona il più attinente possibile al fenomeno oggetto di analisi.

Esempio

La tabella seguente riporta le abitazioni in edifici ad uso abitativo in Italia quali risultano dal censimento 2001 distinte per ripartizioni geografiche:

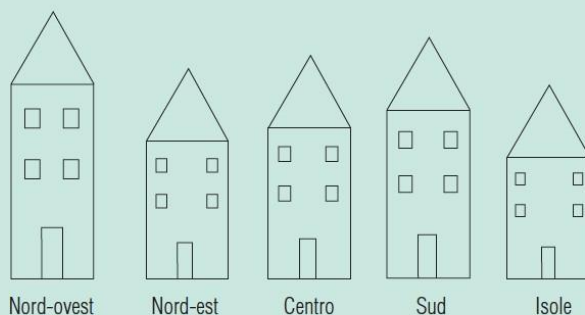
Tabella 6 - Fonte: ISTAT

Ripartizioni geografiche	Abitazioni
Nord-ovest	7.444.761
Nord-est	5.075.838
Centro	5.137.694
Sud	6.260.594
Isole	3.349.993

Costruiamo un ideogramma rappresentativo della distribuzione riportata nella tabella.

Poiché il fenomeno oggetto di studio concerne le abitazioni, l'icona utilizzata è rappresentata da tante piccole case quante sono le ripartizioni; nella fattispecie: 5.

Le basi delle abitazioni sono uguali, mentre le altezze sono espresse in funzione delle frequenze.



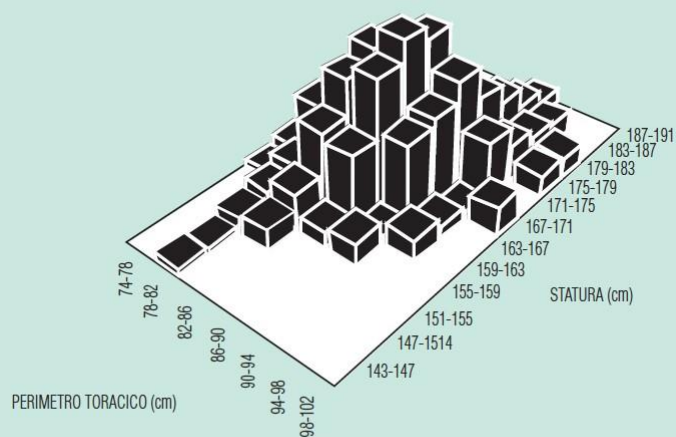
(Fig. 11)

7) STEREOGRAMMI

La più nota rappresentazione grafica di una distribuzione doppia è senza dubbio lo **stereogramma**, analogo, per costruzione, all'istogramma, la differenza è che il primo si traccia su un sistema di assi cartesiani ortogonali nello spazio a tre dimensioni. Sia data una distribuzione doppia da cui si desumono le frequenze riguardanti classi di modalità di due caratteri X e Y , per tracciare lo stereogramma si riportano su un asse le classi di modalità del carattere X , su un secondo asse le classi di modalità del carattere Y e su un terzo asse le corrispondenti frequenze. La rappresentazione è fornita da un insieme di parallelepipedi contigui, in cui le dimensioni delle basi sono pari all'ampiezza delle classi e i cui volumi sono uguali o proporzionali alle frequenze.

Esempio

Il grafico seguente riporta la distribuzione del perimetro toracico e della statura degli iscritti ad un'associazione sportiva:



(Fig. 12)

