

### Esercizio 1

Su un campione di quindici lavoratori dipendenti con lo stesso ruolo e lo stesso inquadramento professionale è stato rilevato lo stipendio netto annuo in migliaia di euro.

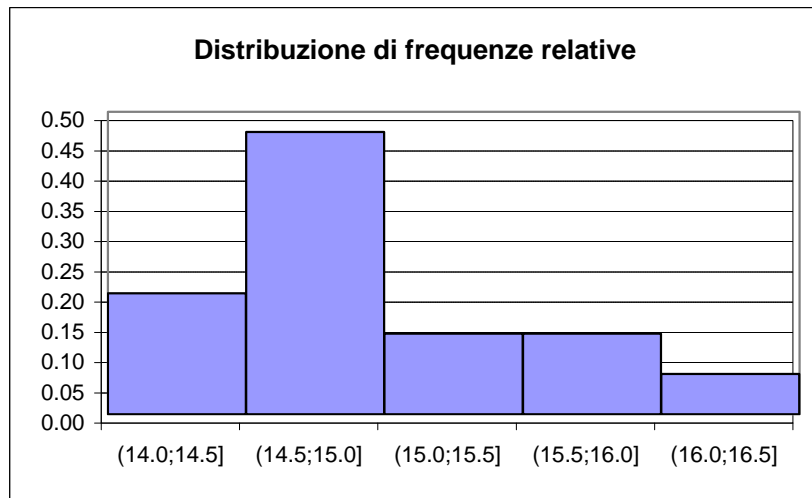
Soggetto	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Stipendio	15.0	16.3	14.5	15.0	15.7	14.8	14.3	14.7	15.0	15.2	15.5	15.0	14.9	14.3	15.6

1.a. Scegliendo le classi in maniera opportuna, calcolare la distribuzione di frequenze assolute e relative dello stipendio e rappresentare le seconde mediante un istogramma. Commentare il grafico

Minimo = 14.3  
Massimo = 16.3  
Range = 2.0

Si sceglie di ricorrere a 5 classi di ampiezza 0.5 da un minimo di 14 a un massimo di 16.5

Classi (chiuse a dx)	frequenze	
	ass.	rel.
(14.0;14.5]	3	0.20
(14.5;15.0]	7	0.47
(15.0;15.5]	2	0.13
(15.5;16.0]	2	0.13
(16.0;16.5]	1	0.07
totale	15	1.00



La maggior parte degli stipendi (quasi la metà) cade dentro la classe (14.5; 15.0].

Probabilmente siamo in presenza di un dato anomalo nella classe (16.0; 16.5]

La distribuzione presenta una asimmetria positiva (verso destra) per la presenza di alcuni stipendi particolarmente elevati rispetto agli altri

1.b. Calcolare media, moda e mediana campionarie e commentare sulla tendenza centrale; calcolare deviazione standard (scarto quadratico medio), coefficiente di variazione e range campionari e commentare sulla variabilità

Media = 15.1  
Moda = 15  
posizione mediana =  $(15 + 1) / 2 = 8$   
Mediana = 15.0

14.3	14.3	14.5	14.7	14.8	14.9	15.0	15.0	15.0	15.0	15.2	15.5	15.6	15.7	16.3
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

↑  
posizione mediana

Deviazione standard = 0.54  
Coefficiente di var. = 3.6%  
Range = 2.0

Lo stipendio medio è pari a 15.1 ed è molto vicino al valore di moda e mediana. Quindi la distribuzione non presenta una forte asimmetria e possiamo dire che l'ordine di grandezza dello stipendio è tendenzialmente intorno a 15 mila euro. La variabilità non è molto elevata perché la deviazione standard è pari a 0.54 e il range di variazione degli stipendi è pari a 2000 euro. Inoltre la deviazione standard è pari solamente al 3.6% della media.

**1.c. Verificare al livello di significatività 0,01 l'ipotesi che lo stipendio medio annuo di quella categoria di lavoratori sia pari a 15000 euro, contro l'ipotesi alternativa che ciò non sia vero**

Variable	N	Mean	StDev	T	P
stipendio	15	15.053	0.545	0.38	0.710

Test t per la media a due code ad un campione

$H_0: \mu = 15$

$H_1: \mu \neq 15$

Statistica test:  $t = (m-15)/[s/\sqrt{n}] = 0.38$

Valore critico:  $t_{14;0.005} = 2.98$

Siccome 0.38 è incluso nell'intervallo (-2.98; 2.98), non rifiutiamo l'ipotesi nulla, quindi non c'è evidenza empirica per dire che lo stipendio medio sia diverso da 15000 euro

## Esercizio 2

**Assumendo che mediamente 100ml di prodotto contengano 30ml di frutta, e che la quantità di frutta segua la distribuzione normale, in qualità di responsabile del controllo qualità di un'azienda produttrice di succhi di frutta si calcoli la probabilità dei seguenti eventi:**

**2.a. La quantità di frutta in 100ml di prodotto è maggiore di 35ml, sapendo che la varianza della quantità di frutta in 100ml di prodotto è pari a 4;**

$\Pr(X < 35) = \Pr(Z < 2.5) = 0.9938$   
 $\Pr(X > 35) = 1 - \Pr(X < 35) = 1 - \Pr(Z < 2.5) = 0.0062$

**2.b. La quantità di frutta in 100ml di prodotto è minore di 22.5ml, sapendo che la varianza della quantità in 100ml di prodotto è pari a 9;**

$\Pr(X < 22.5) = \Pr(Z < -2.5) = 1 - \Pr(Z < 2.5) = 0.0062$

**2.c. La quantità di frutta in 100ml di prodotto è compresa tra 28 e 33, sapendo che la varianza della quantità di frutta in 100ml di prodotto è pari a 36;**

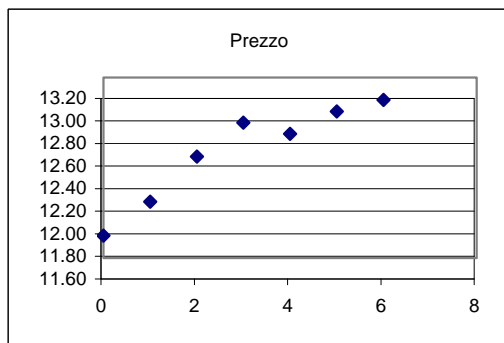
$\Pr(28 < X < 33) = \Pr(-2/6 < Z < 3/6) = \Pr(Z < 0.5) - \Pr(Z < -0.33) = 0.691 - 0.369 = 0.322$

## Esercizio 3

**Il prezzo ufficiale in euro di un titolo quotato in borsa, nel primo giorno di ogni mese, a partire da gennaio 2008 (tempo = 0), fino a luglio 2008 (tempo = 6), è riportato nella seguente tabella:**

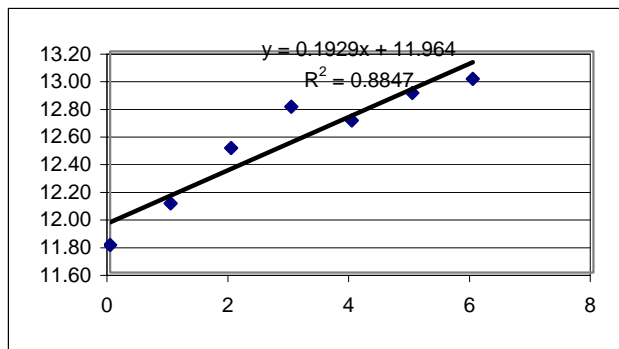
Tempo	0	1	2	3	4	5	6
Prezzo	11.80	12.10	12.50	12.80	12.70	12.90	13.00

**3.a. Rappresentare i dati in un diagramma di dispersione e commentare il risultato**



La relazione è crescente ma col passare del tempo la crescita del prezzo è meno che proporzionale. Quindi la relazione non sembra perfettamente lineare.

**3.b. Calcolare intercetta e coefficiente angolare della retta di regressione con il metodo dei minimi quadrati, tracciare il grafico della retta e commentare i risultati**



La retta di regressione è crescente e per ogni mese che passa si verifica mediamente un aumento del prezzo del titolo di 0.1929 euro

**3.c. Calcolare il coefficiente di determinazione e la previsione del prezzo del titolo nel mese di agosto e commentare il risultato**

R quadro = 0.885  
Previsione = 13.31

La variabilità spiegata dal modello è pari all'88.5% e quindi la bontà di adattamento ai dati è alta  
Nel mese di agosto si prevede un prezzo del titolo pari a 13.31

**4. Spiegare come si calcolano i tre quartili e la loro utilità come misure descrittive per dati quantitativi**