



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI VERONA

# LABORATORIO DI PROBABILITA' E STATISTICA

Docente: Bruno Gobbi

## 9 - ESERCIZI SULLE VARIABILI CASUALI

# ESERCIZIO 1

Studiare la distribuzione di probabilità relativa ad un numero qualsiasi della roulette su 100 tentativi (tenendo conto che ci sono 37 possibili risultati).

Utilizzare una opportuna variabile aleatoria e rappresentarla graficamente.

# ESERCIZIO 1

**# CREO IL VETTORE DEI k**

```
> k=c(0:100)
```

**# CALCOLO LE PROBABILITA' DELLA  
BINOMIALE CON LA FUNZIONE dbinom**

```
> roulette=dbinom(k, 100, 1/37)
```

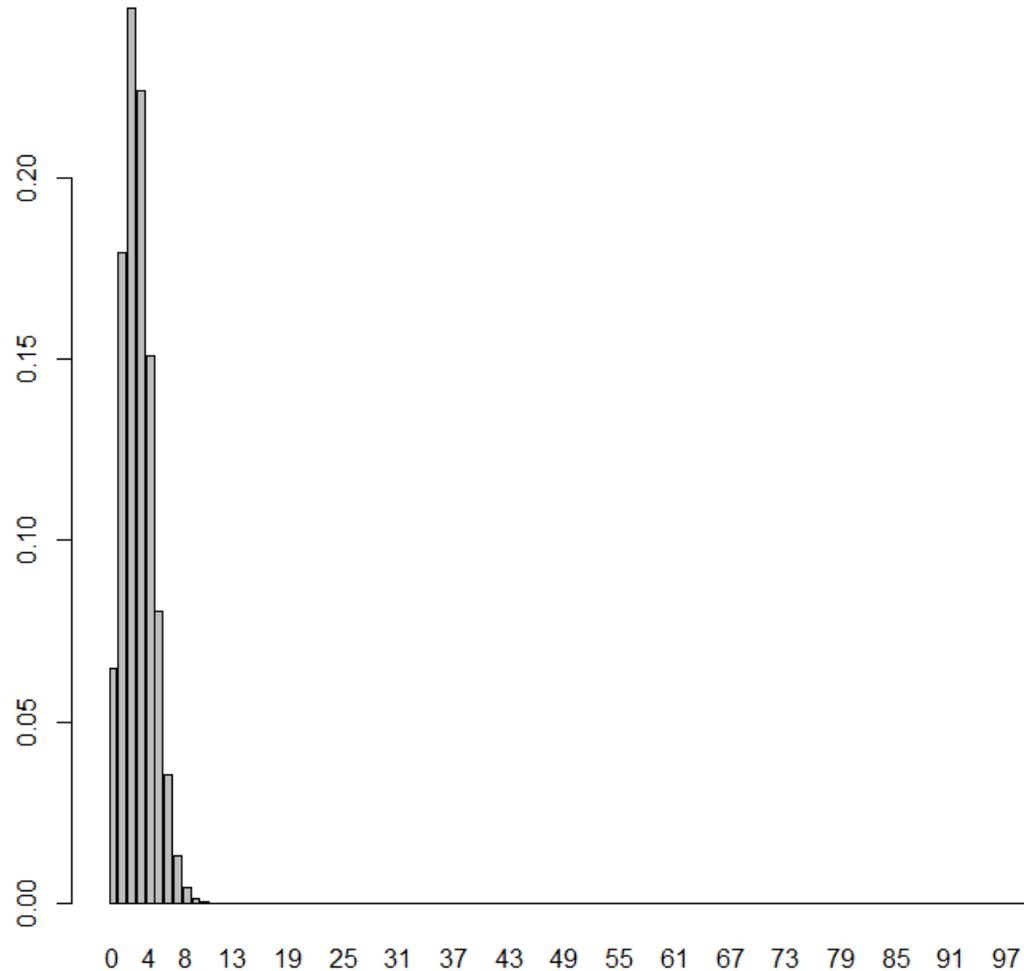
```
> roulette
```

```
[1] 6.457697e-02 1.793805e-01 2.466482e-01  
2.238104e-01 1.507611e-01 8.040594e-02
```

```
...
```

# # DISEGNO IL GRAFICO

```
> barplot(roulette, names.arg=k)
```



# ESERCIZIO 1a

Sui dati dell'esercizio precedente, calcolare la probabilità di ottenere 12 un numero pari o inferiore a 5 volte su 100 lanci.

# ESERCIZIO 1a

**# CALCOLO LA PROBABILITÀ DI OTTENERE  
12 UN NUMERO PARI O INFERIORE A 5 VOLTE  
SU 100 LANCI**

```
> n12_5p=pbinom(5, 100, 1/37)
```

```
> n12_5p
```

```
[1] 0.945583
```

## ESERCIZIO 1b

Sui dati dell'esercizio precedente, calcolare la probabilità di ottenere un numero fra 0 e 12 venti volte su 100 lanci.

# ESERCIZIO 1b

**# CALCOLO LA PROBABILITÀ DI OTTENERE  
UN NUMERO FRA 0 E 12 VENTI VOLTE SU 100  
LANCI**

```
> n_0_12_20volte=dbinom(20, 100, 13/37)
```

```
> n_0_12_20volte
```

```
[1] 0.0004024809
```

## ESERCIZIO 1c

Sui dati dell'esercizio precedente, descrivere la probabilità che la pallina si fermi su una casella colorata di rosso su 100 lanci.

# ESERCIZIO 1c

## # CALCOLO LA PROBABILITÀ DI OTTENERE ROSSO SU 100 LANCI

```
> rosso=dbinom(k, 100, 18/37)
```

```
> [1] 1.135501e-29 1.075738e-27 5.044646e-26  
1.561185e-24 3.586618e-23 6.523869e-22  
9.785803e-21
```

```
...
```

# ESERCIZIO 1d

Sui dati dell'esercizio precedente, descrivere la probabilità che la pallina si fermi su un numero pari su 100 lanci.

# ESERCIZIO 1d

**# CALCOLO LA PROBABILITÀ DI OTTENERE UN  
NUMERO PARI SU 100 LANCI**

```
> pari=dbinom(k, 100, 18/37)
```

```
> [1] 1.135501e-29 1.075738e-27 5.044646e-26  
1.561185e-24 3.586618e-23 6.523869e-22  
9.785803e-21
```

```
...
```

# ESERCIZIO 1e

Sui dati dell'esercizio precedente, descrivere la probabilità che la pallina si fermi sullo zero su 100 lanci.

# ESERCIZIO 1e

## # CALCOLO LA PROBABILITÀ DI OTTENERE ZERO SU 100 LANCI

```
> zero=dbinom(k, 100, 1/37)
```

```
[1] 6.457697e-02 1.793805e-01 2.466482e-01  
2.238104e-01 1.507611e-01 8.040594e-02
```

```
...
```

## ESERCIZIO 2

La produzione di una nuova APU prevede che i macchinari preposti producano ogni 100.000 unità due pezzi difettosi ( $\lambda=2$ ).

Descrivere con una opportuna variabile aleatoria la probabilità di avere un numero di pezzi difettosi compreso da 0 a 10 e rappresentarla graficamente.

# LA FUNZIONE `dpois(k, λ)`

**# CREO IL VETTORE DEI k**

```
> k=c(0:10)
```

**# CALCOLO LE PROBABILITA' DELLA POISSON CON LA FUNZIONE `dpois`**

```
> poisson=dpois(k, 2)
```

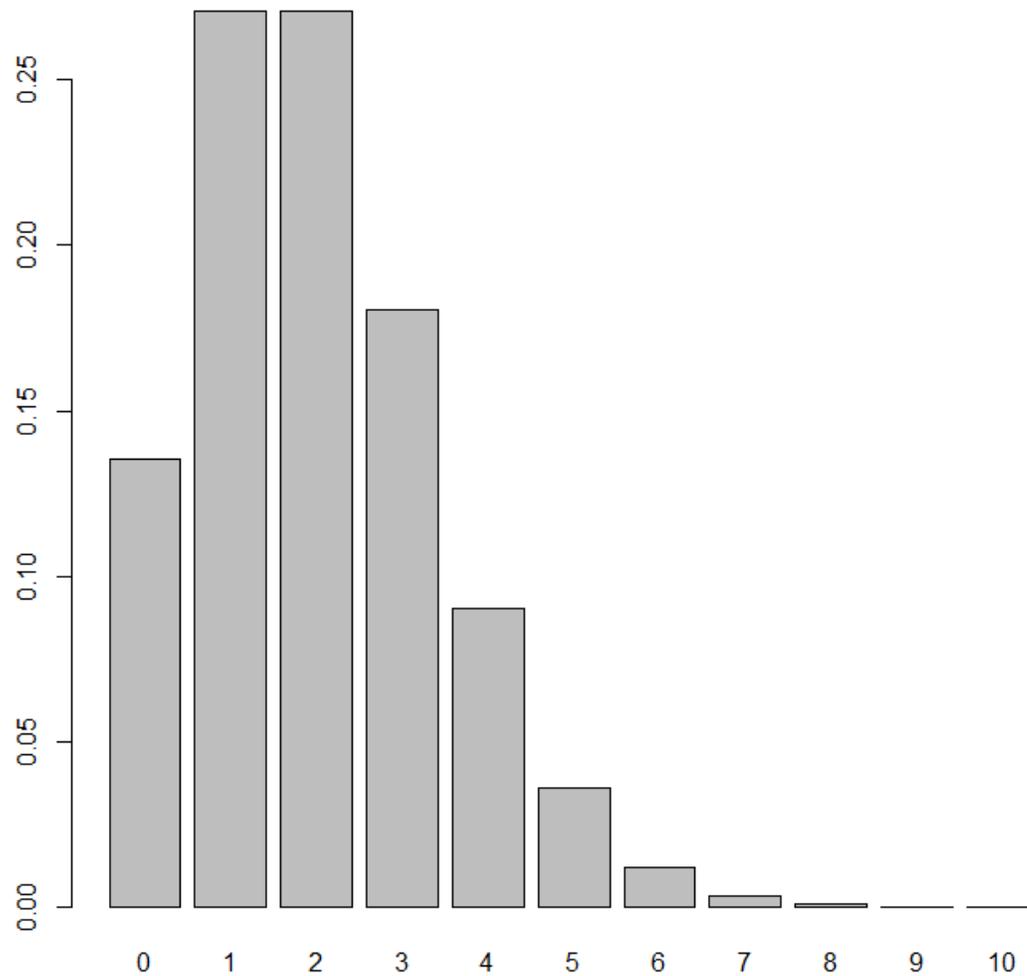
```
> poisson
```

```
[1] 1.353353e-01 2.706706e-01 2.706706e-01  
1.804470e-01 9.022352e-02 3.608941e-02  
1.202980e-02
```

```
[8] 3.437087e-03 8.592716e-04 1.909493e-04  
3.818985e-05
```

# # DISEGNO IL GRAFICO

```
> barplot(poisson, names.arg=k)
```



# ESERCIZIO 2a

Sui dati dell'esercizio precedente calcolare:

- ▶ La probabilità di  $k \leq 3$
- ▶ La probabilità di  $k > 3$

# ESERCIZIO 2a

# CALCOLO LA PROBABILITA' DI  $k \leq 3$ :

```
> ppois(3, 2)
```

```
[1] 0.8571235
```

# ESERCIZIO 2a

**# CALCOLO LA PROBABILITA' DI  $k > 3$ :**

```
> 1-ppois(3, 2)
```

```
[1] 0.1428765
```

**# OPPURE:**

```
> ppois(3, 2, lower.tail=FALSE)
```

```
[1] 0.1428765
```

# ESERCIZIO 2b

Sui dati dell'esercizio precedente calcolare:

- ▶ Il valore mediano
- ▶ Il valore corrispondente al 75% della distribuzione

# ESERCIZIO 2b

**# CALCOLO IL VALORE MEDIANO:**

```
> qpois(0.5, 2)
```

```
[1] 2
```

**# CALCOLO IL VALORE CORRISPONDENTE AL 75% DELLA DISTRIBUZIONE:**

```
> qpois(0.75, 2)
```

```
[1] 3
```

# ESERCIZIO 3

Ipotizziamo di avere dei dati distribuiti come una normale con media 300 e deviazione standard 55 (si consiglia asse delle X da 0 a 600).

Disegnare il grafico e calcolare:

- ▶ probabilità  $x=400$
- ▶ probabilità di  $x \leq 200$
- ▶ probabilità di  $x > 500$

# ESERCIZIO 3

**# CREO INNANZITUTTO L'ASSE DELLE X**

```
> x=seq(0, 600, 0.01)
```

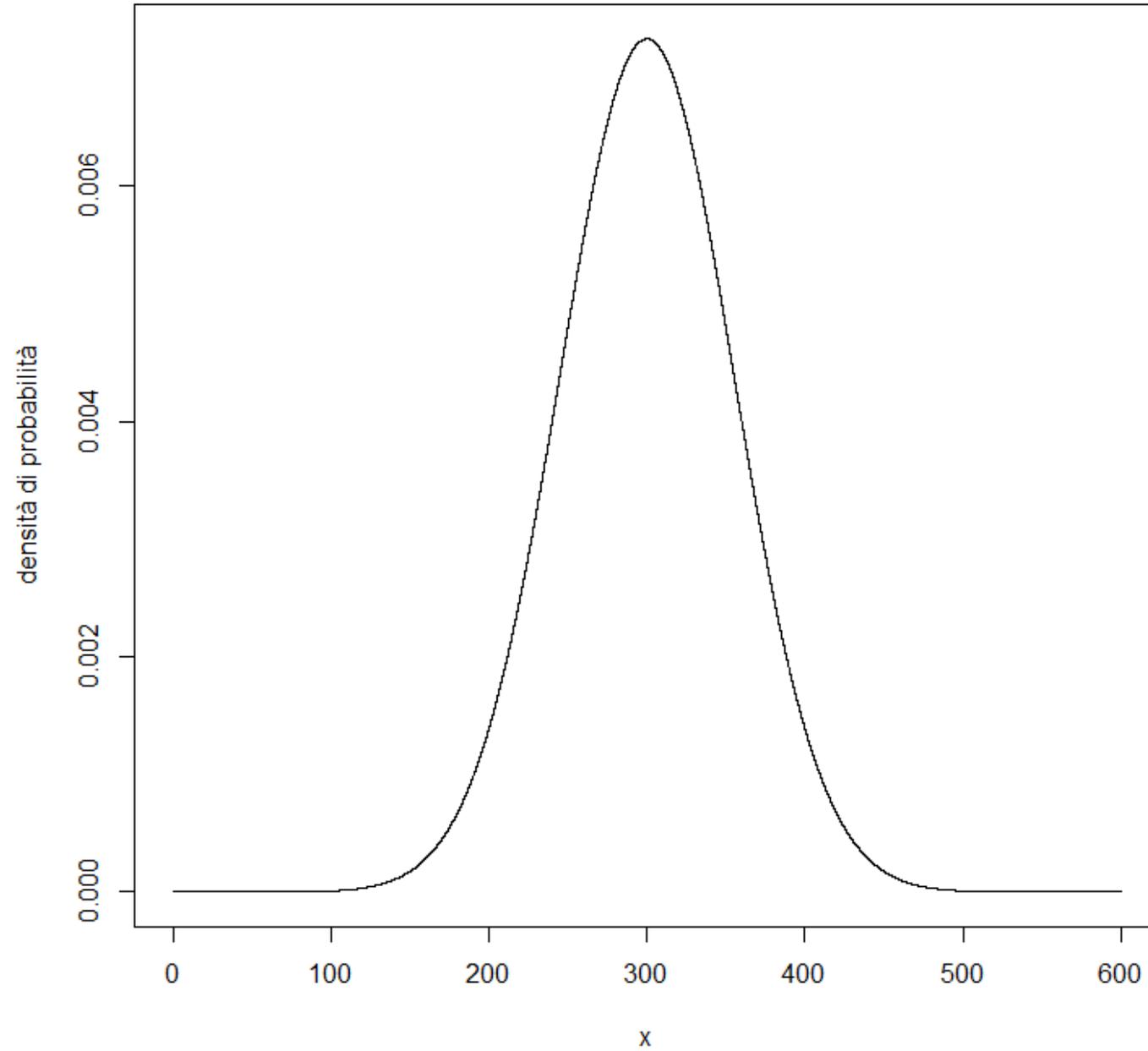
**# CREO LA DISTRIBUZIONE NORMALE**

```
> normale=dnorm(x, 300, 55)
```

**# CREO IL GRAFICO**

```
> plot(x, normale, type = "l", xlab="x", ylab =  
"densità di probabilità")
```

# ESERCIZIO 3



# ESERCIZIO 3

# PER CONOSCERE LA PROBABILITA'  
DI  $x = 400$ :

```
> dnorm(400, 300, 55)
```

```
[1] 0.00138901
```

# ESERCIZIO 3

# PER CONOSCERE LA PROBABILITA'  
DI  $x \leq 200$ :

```
> pnorm(200, 300, 55)
```

```
[1] 0.03451817
```

# ESERCIZIO 3

**# PER CONOSCERE LA PROBABILITA'  
DI  $x > 500$ :**

```
> pnorm(500, 300, 55, lower.tail=FALSE)  
[1] 0.000138257
```

## ESERCIZIO 3a

Sui dati dell'esercizio precedente calcolare:

- ▶ probabilità fra 315 e 520
- ▶ il valore mediano
- ▶ il primo e il terzo quartile

# ESERCIZIO 3a

**# PER CONOSCERE LA PROBABILITA' FRA 315  
E 520 CM:**

```
> pnorm(520, 300, 55, lower.tail=TRUE) -  
pnorm(315, 300, 55, lower.tail=TRUE)
```

```
[1] 0.3924998
```

# ESERCIZIO 3a

**# LA MEDIANA E':**

```
> qnorm(0.5, 300, 55)
```

```
[1] 300
```

**# IL PRIMO QUARTILE CORRISPONDE AL 25% DELLA DISTRIBUZIONE:**

```
> qnorm(0.25, 300, 55)
```

```
[1] 262.9031
```

**# IL TERZO QUARTILE CORRISPONDE AL 75% DELLA DISTRIBUZIONE:**

```
> qnorm(0.75, 300, 55)
```

```
[1] 337.0969
```