

```
#####
##### Lezione 4 - ITIS Marconi (Verona) #####
##### Marco Minozzo - 26 marzo 2018 #####
#####

# N.B. cercare di non utilizzare caratteri accentati nei commenti
# per evitare di dover scegliere un "encoding" per il salvataggio

# controllare la working directory e cambiarla se necessario

getwd()

# creare un file dove salvare quanto scritto nel pannello sorgente

# controllare i packages caricati e caricare quelli che serviranno

search()

# ".GlobalEnv"          "tools:rstudio"          "package:RevoUtils"
# "package:stats"       "package:graphics"       "package:grDevices"
# "package:utils"       "package:datasets"       "package:RevoUtilsMath"
# "package:methods"     "Autoloads"          "package:base"

loadedNamespaces()

# "compiler"    "RevoUtils"    "graphics"    "tools"    "utils"
# "grDevices"  "stats"        "datasets"    "methods"  "base"
# "RevoUtilsMath"

# library(ggplot2)

# in R sono caricati un certo numero di data set di prova

library(help = "datasets")
data()

##### Esercizio 1 (legge debole dei grandi numeri) #####
##### (lancio di una moneta bilanciata: 0, 1) #####
prove <- 1000; n <- 5000; x <- 0; xmedia <- 0; # n = 10, 50, 500, 5000

set.seed(1325)
t0 <- proc.time()
for (i in 1:prove) {
  x <- rbinom(n, size=1, prob=0.5)
  xmedia[i] <- mean(x)
}
t1 <- proc.time() - t0; t1

hist(xmedia,xlab="x",col="red",freq=FALSE,breaks=seq(0,1,0.01))
#####

##### Esercizio 1 (legge debole dei grandi numeri) #####
##### (variabili casuali con distribuzione uniforme in (0;1)) ###
prove <- 1000; n <- 10; x <- 0; xmedia <- 0; # n = 10, 50, 500, 5000
mu <- 0.5; sigma2 <- 1/12;

set.seed(1325)
```

```

t0 <- proc.time()
for (i in 1:prove) {
  x <- runif(n, min=0, max=1)
  xmedia[i] <- mean(x)
}
t1 <- proc.time() - t0; t1

hist(xmedia,xlab="x",col="red",freq=FALSE,breaks=seq(0,1,0.01))
#####

##### Esercizio 2 (passeggiata casuale: -1; +1) #####
prove <- 10; n <- 10000; x <- 0; xmedia <- 0; # n = 10, 50, 500, 5000
somma <- 0; media <- 0;

# set.seed(1325)
plot(c(seq(0,n,1),0,0),c(rep(0,n+1),-sqrt(n)*2,sqrt(n)*2),xlab="",ylab="",pch=".")
t0 <- proc.time()
for (i in 1:prove) {
  x <- rbinom(n, size=1, prob=0.5)*2 - 1
  for (j in 1:n) {
    somma[j] <- sum(x[1:j])
  }
  points(seq(1,n,1),somma,type="l",pch=".",col=i)
}
t1 <- proc.time() - t0; t1

plot(c(seq(0,n,1),0,0),c(rep(0,n+1),-1,1),xlab="",ylab="",pch=".")
t0 <- proc.time()
for (i in 1:prove) {
  x <- rbinom(n, size=1, prob=0.5)*2 - 1
  for (j in 1:n) {
    media[j] <- mean(x[1:j])
  }
  points(seq(1,n,1),media,type="l",pch=".",col=i)
}
t1 <- proc.time() - t0; t1
#####

##### Esercizio 3 (teorema del limite centrale) #####
##### (lancio di una moneta bilanciata: 0, 1) #####
prove <- 1000; n <- 50; x <- 0; # n = 10, 50, 500, 5000
xmedia <- 0; xzeta <- 0; mu <- 0.5; sigma2 <- 1/4;

mediazeta <- function(x,n,mu,sigma2) {(x-mu)/(sqrt(sigma2/n))}

set.seed(1325)
t0 <- proc.time()
for (i in 1:prove) {
  x <- rbinom(n, size=1, prob=0.5)
  xmedia[i] <- mean(x)
  xzeta[i] <- mediazeta(xmedia[i],n,mu,sigma2)
}
t1 <- proc.time() - t0; t1

hist(xzeta,xlab="x",col="red",freq=FALSE, breaks=seq(-4,4,0.1))

plot(ecdf(xzeta), do.points=FALSE,verticals=TRUE)

```

```

mticks <- seq(-4, 4, 0.1)
lines(mticks, pnorm(mticks, mean=0, sd=1), lty=3, col="red")
#####

##### Esercizio 3 (teorema del limite centrale) #####
##### (variabili casuali con distribuzione uniforme in (0;1)) ###
prove <- 1000; n <- 50; x <- 0; # n = 10, 50, 500, 5000
xmedia <- 0; xzeta <- 0; mu <- 0.5; sigma2 <- 1/12;

mediazeta <- function(x,n,mu,sigma2) {(x-mu)/(sqrt(sigma2/n))}

set.seed(1325)
t0 <- proc.time()
for (i in 1:prove) {
  x <- runif(n, min=0, max=1)
  xmedia[i] <- mean(x)
  xzeta[i] <- mediazeta(xmedia[i],n,mu,sigma2)
}
t1 <- proc.time() - t0; t1

hist(xzeta,xlab="x",col="red",freq=FALSE, breaks=seq(-4,4,0.1))

plot(ecdf(xzeta), do.points=FALSE,verticals=TRUE)
mticks <- seq(-4, 4, 0.1)
lines(mticks, pnorm(mticks, mean=0, sd=1), lty=3, col="red")
#####

##### Esercizio 3 (teorema del limite centrale) #####
##### (variabili casuali con distribuzione esponenziale) #####
prove <- 1000; n <- 500; x <- 0; # n = 10, 50, 500, 5000
xmedia <- 0; xzeta <- 0;
lambda <- 1; mu <- 1/lambda; sigma2 <- 1/lambda^2;

mediazeta <- function(x,n,mu,sigma2) {(x-mu)/(sqrt(sigma2/n))}

set.seed(1325)
t0 <- proc.time()
for (i in 1:prove) {
  x <- rexp(n, rate=lambda)
  xmedia[i] <- mean(x)
  xzeta[i] <- mediazeta(xmedia[i],n,mu,sigma2)
}
t1 <- proc.time() - t0; t1

hist(xzeta,xlab="x",col="red",freq=FALSE, breaks=seq(-6,6,0.1))

plot(ecdf(xzeta), do.points=FALSE,verticals=TRUE)
mticks <- seq(-6, 6, 0.1)
lines(mticks, pnorm(mticks, mean=0, sd=1), lty=3, col="red")
#####

```