1. **RADICE QUADRATA DI UNA MATRICE SIMMETRICA DEFINITA POSITIVA**

**ESERCIZIO 1. A) Generare una matrice Q, simmetrica e definita positiva, di dimensione 2 o possibilmente anche più alta (eventualmente seguire il suggerimento posto al fondo degli esercizi).**

**B) Calcolare la sua radice quadrata B.**

**C) Verificare che B^2=Q.**

(Suggerimento: generare un vettore aleatorio e prendere la sua matrice di correlazione.)

-------------- richiamo --------------

n=1000

Z1 = rnorm(n); Z2 = rnorm(n)

X1 = 3\*Z1; X2 = Z2

theta = pi/8

A = matrix(nrow=2,ncol=2)

A[1,1]= cos(theta)

A[1,2]= -sin(theta)

A[2,1]= sin(theta)

A[2,2]= cos(theta)

X = matrix(nrow=2,ncol=n)

X[1,]=X1; X[2,]=X2

Y=A%\*%X

plot(Y[1,], Y[2,])

-------------- fine richiamo --------------

QY = cov(Y)

QY

Qualcosa non ha funzionato: Y ha le variabili come righe invece che come colonne.

Y.new = t(Y)

QY = cov(Y.new)

QY

Ora ha funzionato. La matrice QY è simmetrica, definita positiva ma non diagonale.

eY = eigen(QY)

UY = eY$vectors

QY.diag = diag(sqrt(eY$values))

BY = UY %\*% QY.diag %\*% t(UY)

Sarà quella giusta? (si noti che i quadrati delle componenti **non** danno la matrice di partenza)

BY%\*%BY

Coincidenza perfetta.

**ESERCIZIO 2. Data una tabella A, già caricata in R, standardizzarla. Ad esempio, esercitarsi sulla tabella Y.new**

Y.new.st =Y.new

Y.new.st[,1] = (Y.new[,1] - mean(Y.new[,1]))/sd(Y.new[,1])

Y.new.st[,2] = (Y.new[,2] - mean(Y.new[,2]))/sd(Y.new[,2])

Se fossero di più, fare un ciclo di for.

Verifica:

mean(Y.new.st[,1])

sd(Y.new.st[,1])

**ESERCIZIO. Provare metodi più compatti.**

**ESERCIZIO. Generare 1000 punti aleatori gaussiani aventi come matrice di covarianza**

7.148562 2.492115

2.492115 2.007839

Soluzione.

Q = matrix(nrow=2,ncol=2)

Q[1,1]= 7.148562

Q[1,2]= 2.492115

Q[2,1]= 2.492115

Q[2,2]= 2.007839

e = eigen(Q)

U = e$vectors

A = U %\*% diag(sqrt(e$values)) %\*% t(U)

A%\*%A

n=10000

Z = matrix(nrow=2,ncol=n)

Z[1,]= rnorm(n)

Z[2,]= rnorm(n)

X=A%\*%Z

plot(X[1,],X[2,])

1. **PRIMO ESEMPIO DI PCA**

A <- read.table ('clipboard', header=TRUE)

PLIC SC SA.SC TD TMI

Piem 0.088 0.471 -0.707 -0.607 -0.3950

Vaos -1.545 0.348 -0.642 -0.813 1.5780

Lomb 0.202 1.397 -0.836 -0.790 -0.5380

TrAA 0.677 0.435 -1.269 -0.966 -0.0750

Vene 0.088 1.334 -1.210 -0.848 -0.4970

FrVG 0.639 -0.005 -1.028 -0.804 -1.3010

Ligu 1.190 -0.247 0.470 -0.429 -0.3540

EmRo 0.658 1.177 -1.315 -0.863 -0.3470

Tosc 0.126 1.092 -0.795 -0.644 -1.3550

Umbr -1.431 0.675 -0.140 -0.524 -1.2870

Marc 0.278 1.090 -0.265 -0.702 -0.0006

Lazi 2.329 0.546 -0.080 -0.113 -0.0140

Abru 0.335 -0.373 0.402 -0.456 0.0400

Moli 0.658 -1.289 0.065 0.451 -1.1510

Camp -1.811 -1.314 2.031 1.664 0.4140

Pugl -0.766 -0.926 1.038 0.648 1.1090

Basi -0.747 -1.154 0.661 0.844 2.0010

Cala -0.500 -1.727 1.571 2.153 0.6320

Sici -0.918 -1.130 1.332 1.517 1.7830

Sard 0.449 -0.403 0.717 1.285 -0.2380

PCA = princomp(A)

biplot(PCA)

summary(PCA)