

# Statistica con R

---

Massimo Borelli  
borelli@units.it

Anno Accademico 2014-2015, 3 CFU, crediti 'F'

*I keep saying that the sexy job in the next 10 years will be statisticians. And I'm not kidding.*

Hal Varian, chief economist at Google, August 2009.  
<http://www.youtube.com/watch?v=D4FQsYTbLoI>

*With more Revolution-like businesses developing in the next decade, I believe R will predominate as the Franca Lingua statistical software.*

Robert A. Muenchen, <http://r4stats.com/articles/popularity>

# 1 ORARIO

Inizio il giorno venerdì 17 ottobre 2014<sup>1</sup> alle ore 14.30 e conclusione il 19 dicembre 2014. Sito web: <http://www.dmi.units.it/borelli/matematici>

	lunedì	martedì	mercoledì	giovedì	venerdì
9-10	Elettromagn.	Elettromagn.	Elettromagn.	Compl. di Inform.	-
10-11	Elettromagn.	Elettromagn.	Elettromagn.	Compl. di Inform.	-
11-12	-	Compl. di Inform.	-	-	-
12-13	-	Compl. di Inform.	-	-	-
13-14	-	Compl. di Inform.	-	-	-
14-15		Storia della Matem. 2	Storia della Matem. 2	-	-
15-16		Storia della Matem. 2	Storia della Matem. 2	-	-
16-17	-	-	Compl. di Inform.	-	-
17-18	-	-	Compl. di Inform.	-	-

## 2 PROGRAMMA

### 2.1 ASPETTI TEORICI

DISTRIBUZIONI DI PROBABILITÀ [3], [4], [5]

Le variabili aleatorie, descrizione di una variabile aleatoria. Distribuzioni marginali e condizionate [3]. Variabili aleatorie indipendenti. Caratteristiche numeriche di una distribuzione: il valore atteso e la varianza. La diseuguaglianza di Čebišev. Ulteriori misure di posizione e dispersione: i quantili.

MODELLI DI DISTRIBUZIONI DISCRETE E CONTINUE [3], [4], [5]

La distribuzione uniforme discreta. Le distribuzioni bernoulliana e binomiale. La distribuzione di Poisson. La distribuzione uniforme continua. Le distribuzioni esponenziali, gamma, di Weibull e del Chi quadrato. La distribuzione beta. La distribuzione normale. Distribuzioni della somma, del prodotto e del quoziente di due variabili aleatorie. La distribuzione t di Student. La distribuzione F.

FUNZIONI DI VARIABILI ALEATORIE [3], [4], [5]

Una questione fondamentale: il campionamento da una popolazione normale. Intervalli di fiducia per media e varianza da una popolazione normale. La determinazione della dimensione campionaria.

METODI DI STIMA [5]

Metodi generali di stima puntuale ed intervallare. Stime di massima verosimiglianza.

I TEST DI IPOTESI [5] I test di ipotesi: dettagli.

---

<sup>1</sup>.. che, statisticamente, non porta sfortuna.

## 2.2 ASPETTI APPLICATIVI

IL MODELLO LINEARE: STIMA [1] Il modello lineare, rappresentazione matriciale. Stime di  $\beta$ . Stime ai minimi quadrati, esempi di calcolo di  $\hat{\beta}$ . Il teorema di Gauss e Markov. Bontà di adattamento.

IL MODELLO LINEARE: INFERENZA [1] Test di ipotesi per comparare i modelli. Intervalli di fiducia per  $\beta$ .

IL MODELLO LINEARE: DIAGNOSTICA [1] Grafici diagnostici.

IL MODELLO LINEARE: ANALISI DELLA COVARIANZA ED ANOVA [1] Esempi.

I MODELLI LINEARI GENERALIZZATI [2] Esempi.

## 2.3 PROVA DI VERIFICA FINALE

Sviluppo di indici statistici per quantificare l'interazione paziente-ventilatore nei reparti di terapia intensiva ospedaliera. [6]

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- [1] Julian J Faraway. *Linear models with R*. CRC Press, 2004.
- [2] Julian J Faraway. *Extending the linear model with R: generalized linear, mixed effects and nonparametric regression models*. CRC press, 2005.
- [3] Sergio Invernizzi, Maurizio Rinaldi, and Andrea Sgarro. *Moduli di matematica e statistica*. Zanichelli, 2000.
- [4] Owen Jones, Robert Maillardet, and Andrew Robinson. *Introduction to scientific programming and simulation using R*. CRC Press, 2012.
- [5] Vijay K Rohatgi. *Statistical inference*. Jonh Wiley & Sons, 1984.
- [6] Christer Sinderby, Songqiao Liu, Davide Colombo, Gianmaria Camarotta, Arthur S Slutsky, Paolo Navalesi, and Jennifer Beck. An automated and standardized neural index to quantify patient-ventilator interaction. *Critical Care*, 17(5):R239, 2013.