

---

# Testi del Syllabus

---

Resp. Did.	<b>TORELLI LUCIO</b>	<b>Matricola: 004255</b>
Docenti	<b>BORELLI MASSIMO, 3 CFU</b> <b>TORELLI LUCIO, 3 CFU</b>	
Anno offerta:	<b>2017/2018</b>	
Insegnamento:	<b>603SM - BIOSTATISTICA</b>	
Corso di studio:	<b>ME02 - BIOTECNOLOGIE MEDICHE</b>	
Anno regolamento:	<b>2017</b>	
CFU:	<b>6</b>	
Settore:	<b>MED/01</b>	
Tipo Attività:	<b>B - Caratterizzante</b>	
Anno corso:	<b>1</b>	
Periodo:	<b>Primo Semestre</b>	
Sede:	<b>TRIESTE</b>	

---



## Testi in italiano

### Lingua insegnamento

italiano

### Contenuti (Dipl.Sup.)

richiami di MATEMATICA:  
successioni; progressioni aritmetiche e progressioni geometriche;  
funzioni (polinomiali, esponenziali, trigonometriche e loro composizioni) e loro grafici;  
derivate e integrali;  
derivazione ed integrazione numerica;  
esempi in ambito bio-medico;

elementi di base di algebra lineare - matrici, vettori, operazioni matriciali, determinante - e prime applicazioni;

CALCOLO delle PROBABILITA':  
Definizioni; la probabilità condizionata e il teorema di Bayes. Esempio: i test diagnostici  
eventi indipendenti  
variabile aleatoria gaussiana e variabile aleatoria binomiale. Esempi in ambito bio-medico.

STATISTICA:  
Statistica descrittiva:  
Tipi di dati; Distribuzioni di frequenze; Istogrammi e altri grafici per le frequenze; Profili delle distribuzioni di frequenze; Mediane e quantili; La media; Varianza, range e range interquartile; Deviazione standard; il denominatore della varianza.  
Rappresentare i dati:  
Tassi e proporzioni; Cifre significative; Tabelle; Diagrammi a torta; Diagrammi a barre; Diagrammi di dispersione; Grafici per linee e serie storiche; Grafici fuorvianti; Scale logaritmiche.

Probabilità; Proprietà fondamentali; Distribuzioni di probabilità e variabili aleatorie; La distribuzione binomiale; Media e varianza; Proprietà di

media e varianza; La distribuzione di Poisson; Probabilità condizionata. La distribuzione Normale: Probabilità per variabili continue; La distribuzione Normale; Proprietà della distribuzione Normale; Variabili aleatorie con distribuzione Normale; Il grafico di probabilità Normale (qqPlot).

Stime:

Distribuzioni campionarie; Errore standard della media campionaria; Intervalli di fiducia; Confronto tra due medie.

Test di significatività:

Verificare un'ipotesi; Principi dei test di significatività; Livelli di significatività e tipi di errore. Test di significatività unilateri e bilateri; Significativo, reale ed importante; Potenza di un test; Test multipli Confrontare le medie "di piccoli campioni" La distribuzione t; Il metodo t con un campione; Le medie di due campioni indipendenti.

Regressione e correlazione:

Diagrammi di dispersione; Regressione; Il metodo dei minimi quadrati;  $SSY = SSR + SSE$ ; Misurare il grado di "fit"; Diagnostica del modello.

Analisi della varianza. One-way Anova; effect size.

Analisi delle tabelle di contingenza.

Il test di associazione chi-quadro; il test esatto di Fisher; il modello lineare generalizzato binomiale.

Analisi della sopravvivenza. Analisi della sopravvivenza con dati censurati

lettura critica di articoli di biotecnologie con contenuti significativi di statistica.

## Testi di riferimento

Villani, Gentili, Matematica, Mc Graw Hill  
Bland M., An introduction to medical statistics. Oxford University Press (o traduzione Italiana, Statistica Medica. Apogeo);  
Logan M., Biostatistical Design and Analysis Using R: A Practical Guide (Wiley)  
Crawley M.J. (2015), Statistics: An introduction using R. Wiley;

## Obiettivi formativi

ripasso degli elementi di base di matematica e di calcolo delle probabilità e applicazioni in campo bio-medico;  
elementi di algebra lineare e prime applicazioni;  
Ripasso di statistica di base;  
Inferenza statistica e analisi multifattoriale dei dati e applicazioni in campo bio-medico, anche con l'uso del software R

## Prerequisiti

matematica di base

## Metodi didattici

lezioni frontali ed esercitazioni in aula informatica con il software R

## Altre informazioni

3 CFU: prof. Lucio Torelli  
3 CFU: prof. Massimo Borelli

## Modalità di verifica dell'apprendimento

prova scritta a risposte aperte con domande di teoria ed esercizi applicativi

## Programma esteso

Introduzione al corso.  
Esercizi su grafici di alcune funzioni di base.  
successioni ed esempi in biologia.  
Progressioni aritmetiche, progressioni geometriche.  
Crescita di una popolazione con risorse illimitate.  
I numeri di Fibonacci, e loro proprietà.  
Modelli per descrivere la crescita di una popolazione con risorse limitate.  
Esempi.

ripasso su "funzioni e loro grafici" e procedimenti di composizione: operazioni aritmetiche, composizione funzionale, inversione funzionale, definizione a tratti.

Esempi.

Le funzioni polinomiali; le funzioni esponenziali.

Esempi in ambito bio-medico.

Ripasso degli elementi di base di trigonometria.

Esempi.

Richiamo al concetto di derivata.

Esempi.

La formula di Taylor per l'approssimazione locale di funzioni.

Esempi ed esercizi.

Ripasso sul concetto di integrale e sul suo utilizzo. Integrazione 'numerica'.

Elementi di base di algebra lineare e sue applicazioni: matrici, vettori, e relative operazioni...

Esercizi di ricapitolazione.

esercitazioni su foglio di calcolo;

calcolo dei primi valori della successione di Fibonacci;

calcolo dei primi valori di una popolazione con crescita limitata;

grafico della gaussiana

esercizi su foglio di calcolo con data set: filtri, prime funzioni...

Statistica descrittiva Tipi di dati; Distribuzioni di frequenze; Istogrammi e altri grafici per le frequenze; Profili delle distribuzioni di frequenze; Mediane e quantili; La media; Varianza, range e range interquartile; Deviazione standard; il denominatore della varianza. Rappresentare i dati Tassi e proporzioni; Cifre significative; Tabelle; Diagrammi a torta; Diagrammi a barre; Diagrammi di dispersione; Grafici per linee e serie storiche; Grafici fuorvianti; Scale logaritmiche.

Probabilità Probabilità; Proprietà fondamentali; Distribuzioni di probabilità e variabili aleatorie; La distribuzione binomiale; Media e varianza; Proprietà di media e varianza; La distribuzione di Poisson; Probabilità condizionata. La distribuzione Normale Probabilità per variabili continue; La distribuzione Normale; Proprietà della distribuzione Normale; Variabili aleatorie con distribuzione Normale; Il grafico di probabilità Normale (qqPlot). Stima Distribuzioni campionarie; Errore standard della media campionaria; Intervalli di fiducia; Confronto tra due medie. Test di significatività Verificare un'ipotesi; Principi dei test di significatività; Livelli di significatività e tipi di errore. Test di significatività unilateri e bilateri; Significativo, reale ed importante; Potenza di un test; Test multipli Confrontare le medie "di piccoli campioni" La distribuzione t; Il metodo t con un campione; Le medie di due campioni indipendenti. Regressione e correlazione Diagrammi di dispersione; Regressione; Misurare il grado di "fit"; Diagnostica del modello. Analisi della varianza. One-way Anova; effect size. Analisi delle tabelle di contingenza. Il test di associazione chi-quadro; il test esatto di Fisher; il modello lineare generalizzato binomiale.



## Testi in inglese

italian

MATHEMATICS:

sequences; arithmetic and geometric sequences;

functions (polynomial, exponential, trigonometric and their compositions) and their graphs;

derivatives and integrals;

numerical differentiation and integration;

examples in the bio-medical field;

Basic elements of linear algebra - matrices, vectors, matrix operations, determinant - and first applications;

#### PROBABILITY:

Basic elements of probability theory: definitions, conditional probability and Bayes' rule. Example: diagnostic tests; random variables: the normal distribution, the binomial distribution. Examples in bio-medical fields.

#### Descriptive statistics:

Different types of data; Frequency distributions; Histograms and other graphics for the frequencies; Frequency distributions; Medians and quantile; Average; Variance, range, and interquartile range; Standard deviation; the denominator of the variance.

#### Plot the data:

Rates and proportions; Significant figures; Tables; Pie charts; Graphs; Scatter diagrams; Graphics for lines and series; Graphics misleading; Logarithmic scales.

#### Probability:

Probability; Fundamental properties; Probability distributions and random variables; The binomial distribution; Mean and variance; Properties of the mean and variance; The Poisson distribution; Conditional probability.

#### Normal distribution:

Chances for continuous variables; The Normal distribution; Properties of the Normal distribution; Random variables with normal distribution; The probability graph Normal (QQPlot).

#### Estimate:

Sampling distributions; Standard error of the sample mean; Confidence intervals; Comparison between two means.

#### Tests of significance:

Test a hypothesis; Principles of significance tests; Significance levels and types of errors. One-sided and two-sided significance tests; Significant, real and important; Power of a test; Multiple tests

#### Compare means "small samples"

The t distribution; The t method with a sample; The means of two independent samples.

#### Regression and correlation:

Scatter diagrams; Regression; The method of least squares;  $SSY = SSR + SSE$ ; Measure the degree of "fit"; Diagnostic model.

#### Analysis of variance. One way Anova; effect size.

#### Analysis of contingency tables.

The chi-square test; the Fisher's exact test; the binomial generalized linear model.

#### Survival analysis. Survival analysis with censored data

critical reading of articles of biotechnology with data analysis.

Villani, Gentili, Matematica, Mc Graw Hill

Bland M., An introduction to medical statistics. Oxford University Press (o traduzione Italiana, Statistica Medica. Apogeo);

Logan M., Biostatistical Design and Analysis Using R: A Practical Guide (Wiley)

Crawley M.J. (2015), Statistics: An introduction using R. Wiley;

basic elements of mathematics, of probability theory and applications in bio-medics;

elements of linear algebra and first applications;

descriptive statistics;

Inferential statistics and multifactorial analysis of data (software R): applications in bio-medics.

mathematics "zero"

	lectures and exercises in the computer lab with the software R
	3 CFU: prof. Lucio Torelli 3 CFU: prof. Massimo Borelli
	written test with open answers: theory questions and application exercises
	<p>Sequences and examples in biology.  Arithmetic and geometric sequences.  Growth of a population with unlimited resources.  Fibonacci numbers and their properties.  Models to describe the growth of a population with limited resources.  Examples.  "Functions and their graphs" and composition procedures: arithmetic operations, functional composition, functional inversion, definition at times. Examples.  Polynomial functions; the exponential functions. Examples in the bio-medical field.  Basic elements of trigonometry. Examples.  The derivative of a function. Examples.  Taylor's formula for local approximation of functions. Examples and exercises.  First steps of integration theory. Numerical integration.  Basic elements of linear algebra and its applications: matrices, vectors, and related operations ...  Exercises.</p> <p>Exercises with a spreadsheet;  Calculation of the first values of the Fibonacci sequence;  Calculation of the first values of a population with limited growth;  Gaussian graphs  Spreadsheet exercises with a data: filters, first functions ...  Data Analysis with software R.</p> <p>Descriptive Statistics: data, graphs, summary. Probability: theory, random variables (binomial, poisson, gaussian). The standard error of the mena, estimates, pointwise and confidence intervals. What is a statistical test: Student t, chi square, fisher exact test. The regression line and the linear model: multiple regression, anova, ancova. The binomial generalized linear model and the logit link.</p>