



# UNIVERSITÀ DI PISA

---

## MISURE

### BERNARDO TELLINI

Anno accademico 2020/21  
CdS INGEGNERIA DELL'ENERGIA  
Codice 654II  
CFU 6

Moduli	Settore/i	Tipo	Ore	Docente/i
MISURE	ING-INF/07	LEZIONI	60	BERNARDO TELLINI

#### Obiettivi di apprendimento

##### *Conoscenze*

Il corso si propone di introdurre i fondamenti della misurazione con particolare riferimento all'analisi dell'incertezza di misura, fornendo gli elementi base della statistica descrittiva e della statistica inferenziale per l'elaborazione dei dati sperimentali acquisiti.

##### *Modalità di verifica delle conoscenze*

La verifica delle conoscenze avverrà attraverso una prova orale

##### *Capacità*

Lo studente avrà acquisito la capacità di elaborare i dati sperimentali e valutare l'incertezza di misura per casi relativamente semplici

##### *Modalità di verifica delle capacità*

Durante il corso saranno svolte esercitazioni e discussioni con la classe al fine di verificare le capacità acquisite dallo studente su esempi di base.

##### *Comportamenti*

Lo studente potrà acquisire una più chiara conoscenza del significato di misura e capacità di elaborazione dei dati sperimentali.

##### *Modalità di verifica dei comportamenti*

Durante le lezioni ed esercitazioni sono previsti momenti di discussione al fine di approfondire e verificare i suddetti comportamenti.

##### *Prerequisiti (conoscenze iniziali)*

Calcolo differenziale ed integrale, leggi di elettromagnetismo.

##### *Indicazioni metodologiche*

Lezioni frontali, esercitazioni e discussione in aula

##### *Programma (contenuti dell'insegnamento)*

Introduzione al concetto di frequenza e probabilità, interpretazione oggettivista e soggettivista, legge empirica del caso, scommessa coerente, regola della penalizzazione, interpretazione della media di una distribuzione;

introduzione al concetto di incertezza di misura e alla valutazione dell'incertezza di misura secondo le procedure specificate dalla Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement. Propagazione dell'incertezza di misura per modelli approssimati lineari, introduzione al concetto di incertezza estesa;

introduzione allo schema frequentista, elementi di statistica di base, distribuzioni statistiche, previsione di frequenza relativa e legge dei grandi numeri, parametri e stimatori, gradi di libertà, gradi di libertà effettivi, dipendenza statistica, distribuzioni normale,  $\chi^2$ , t-Student, intervallo di confidenza, regressione lineare semplice, verifica delle ipotesi (intervallo di confidenza,  $\chi^2$ , Z, t-test);

introduzione allo schema soggettivista, regole della probabilità, diagrammi di Venn, probabilità congiunta e condizionata, legge delle alternative, teorema di Bayes, distribuzioni di probabilità discrete e continue (processo di Bernoulli, distribuzione binomiale, geometrica, di



## UNIVERSITÀ DI PISA

---

Poisson, uniforme, distribuzioni Gamma e Beta), cammino casuale, variabili casuali multiple, funzioni di variabili casuali, teorema del limite centrale, problema di inferenza del parametro nell'ipotesi di verosimiglianza Gaussiana (caso di varianza nota e di varianza non nota), analisi degli effetti sistematici nell'incertezza di misura;

analisi dell'incertezza di misura nei metodi di misura per confronto.

### Bibliografia e materiale didattico

Giulio D'Agostini - Bayesian Reasoning in Data Analysis - A Critical Introduction  
L. Kirkup, R. B. Frenkel - An Introduction to Uncertainty in Measurement  
Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement (GUM)  
Materiale didattico fornito dal docente

### Indicazioni per non frequentanti

Non ci sono variazioni per studenti non frequentanti

### Modalità d'esame

Prova orale

*Ultimo aggiornamento 08/03/2021 15:26*