



UNIVERSITÀ  
degli STUDI  
di CATANIA

DIPARTIMENTO DI SCIENZE BIOLOGICHE, GEOLOGICHE E  
AMBIENTALI

Corso di laurea magistrale in Scienze geofisiche

Anno accademico 2016/2017 - 1° anno

---

## METODI DI MISURE E DATAZIONI ASSOLUTE

FIS/01 - 6 CFU - 1° semestre

### Docente titolare dell'insegnamento

#### PAOLA LA ROCCA

**Email:** paola.larocca@ct.infn.it

**Edificio / Indirizzo:** Dipartimento di Fisica e Astronomia, Via S.Sofia 64 - 95123 Catania

**Telefono:** +390953785214

**Orario ricevimento:** Lunedì e mercoledì dalle 09:00 alle 11:00. Si consiglia comunque di contattare il docente in anticipo per verificare che impegni istituzionali o personali non lo costringano a spostare il ricevimento di un giorno specifico.

---

### OBIETTIVI FORMATIVI

Il corso ha l'obiettivo dichiarato di fornire le adeguate conoscenze ed abilità nel campo delle misure di dati geofisici, della valutazione degli errori e del loro trattamento statistico e delle tecniche e significato delle datazioni assolute.

### PREREQUISITI RICHIESTI

Conoscenze di base su argomenti di matematica, statistica e fisica, comunemente acquisite durante la laurea triennale in Scienze Geologiche.

---

### FREQUENZA LEZIONI

Obbligatoria

---

### CONTENUTI DEL CORSO

#### Prima parte

1) La misura di una grandezza fisica

Il metodo scientifico - Grandezze fisiche, unità di misura e dimensioni fisiche - Il concetto di incertezza nella misura di una grandezza - Esempi di valutazioni "qualitative" dell'incertezza in una misura - Errori assoluti e relativi - Rappresentazione numerica dei risultati delle misure - Utilizzo di tabelle - Cifre significative - Confronto di due misure - Rappresentazione grafica dei dati sperimentali

2) Propagazione degli errori nelle misure indirette

Misure dirette e indirette - Differenza tra misure dirette e indirette - Propagazione degli errori in somme e

differenze, prodotti e quozienti - Incertezze indipendenti nelle misure - Formula generale per la propagazione degli errori

### 3) Distribuzione delle misure e distribuzioni limite

Istogrammi di frequenza e distribuzione delle misure - Media e deviazione standard - Combinazione di misure con incertezze differenti - Media pesata - Distribuzioni limite - La distribuzione di Gauss e sue proprietà - La distribuzione di Poisson e sue proprietà

### 4) Metodo dei minimi quadrati

Introduzione al metodo dei minimi quadrati - Il best-fit lineare - Calcolo dei coefficienti a e b per la retta di best-fit - Errori sui parametri a e b nel best-fit lineare - Adattamento dei minimi quadrati ad altre curve - Esempi ed applicazioni

### 5) Il test del chi-quadrato per una distribuzione

Confronto tra distribuzioni teoriche e dati sperimentali - Definizione generale di chi-quadrato - Gradi di libertà e chi-quadrato ridotto - Test del chi-quadrato - Esempi

## **Seconda parte**

### 1) Elementi di fisica nucleare

Concetti fisici fondamentali - Il nucleo e i suoi costituenti - Numero di massa e numero atomico - Isotopi - Distribuzione degli isotopi esistenti in natura

### 2) Elementi di radioattività

La stabilità dei nuclei - Il fenomeno della radioattività - Legge del decadimento radioattivo - Costante di decadimento, vita media e tempo di dimezzamento - Principali modi di decadimento delle sostanze radioattive - Decadimento alfa - Decadimento beta - Decadimento gamma

### 3) Tecniche di datazione

Generalità sulle tecniche di datazione - Il metodo di datazione basato sul radiocarbonio - Datazioni AMS - Metodo del Potassio-Argon - Metodo Argon-Argon - Metodo Uranio-Torio - Tracce di fissione - Fenomeni di termoluminescenza e applicazione alla datazione - Electron spin resonance e suo utilizzo per la datazione

---

## **TESTI DI RIFERIMENTO**

Testi consigliati

- 1) J.R. Taylor, "Introduzione all'analisi degli errori", Zanichelli
- 2) B.Povh, K.Rith, C.Scholtz, F.Zetsche, "Particelle e Nuclei", Bollati-Boringhieri
- 3) W.S.C. Williams, "Nuclear and Particle Physics", Oxford Science Publications
- 4) M.J.Aitken, "Science-based Dating in Archeology", Pearson Education
- 5) A.Castellano, M.Martini, E.Sibilia, "Elementi di archeometria", Egea

## **ALTRO MATERIALE DIDATTICO**

<http://studium.unict.it/dokeos/2016/courses/1003086C1/>

---

## **PROGRAMMAZIONE DEL CORSO**

	<b>* Argomenti</b>	<b>Riferimenti testi</b>
1	Il metodo scientifico	1)
2	* Grandezze fisiche, unità di misura e dimensioni fisiche	1)
3	* Il concetto di incertezza nella misura di una grandezza	1)
4	Esempi di valutazioni “qualitative” dell’incertezza in una misura	1)
5	* Errori assoluti e relativi	1)
6	* Rappresentazione numerica dei risultati delle misure	1)
7	Utilizzo di tabelle	1)
8	* Cifre significative	1)
9	* Confronto di due misure	1)
10	* Rappresentazione grafica dei dati sperimentali	1)
11	* Misure dirette e indirette	1)
12	* Propagazione degli errori in somme e differenze, prodotti e quozienti	1)
13	* Incertezze indipendenti nelle misure	1)
14	* Formula generale per la propagazione degli errori	1)
15	* Istogrammi di frequenza e distribuzione delle misure	1)
16	* Media e deviazione standard	1)
17	Combinazione di misure con incertezze differenti	1)
18	Media pesata	1)
19	Distribuzioni limite	1)
20	* La distribuzione di Gauss e sue proprietà	1)
21	* La distribuzione di Poisson e sue proprietà	1)
22	Introduzione al metodo dei minimi quadrati	1)
23	* Il best-fit lineare	1)
24	Calcolo dei coefficienti a e b per la retta di best-fit	1)
25	Errori sui parametri a e b nel best-fit lineare	1)
26	Adattamento dei minimi quadrati ad altre curve	1)
27	Esempi ed applicazioni di best-fit	1)

28	* Confronto tra distribuzioni teoriche e dati sperimentali	1)
29	* Definizione generale di chi-quadrato	1)
30	* Gradi di libertà e chi-quadrato ridotto	1)
31	* Test del chi-quadrato	1)
32	Esempi ed applicazione del test del chi-quadrato	1)
33	* Concetti fondamentali di fisica nucleare	2) 3)
34	* Il nucleo e i suoi costituenti	2) 3)
35	* Numero di massa e numero atomico	2) 3)
36	* Isotopi	2) 3)
37	* Distribuzione degli isotopi esistenti in natura	2) 3)
38	* La stabilità dei nuclei	2) 3)
39	* Il fenomeno della radioattività	2) 3)
40	* Legge del decadimento radioattivo	2) 3)
41	* Costante di decadimento, vita media e tempo di dimezzamento	2) 3)
42	* Principali modi di decadimento delle sostanze radioattive	2) 3)
43	Decadimento alfa	2) 3)
44	Decadimento beta	2) 3)
45	Decadimento gamma	2) 3)
46	* Generalità sulle tecniche di datazione	4) 5)
47	* Il metodo di datazione basato sul radiocarbonio	4) 5)
48	* Datazioni AMS	4) 5)
49	* Metodo del Potassio-Argon	4) 5)
50	* Metodo Argon-Argon	4) 5)
51	* Metodo Uranio-Torio	4) 5)
52	* Tracce di fissione	4) 5)
53	* Fenomeni di termoluminescenza e applicazione alla datazione	4) 5)
54	* Electron spin resonance e suo utilizzo per la datazione	4) 5)

\* Conoscenze minime irrinunciabili per il superamento dell'esame.

**N.B.** La conoscenza degli argomenti contrassegnati con l'asterisco è condizione necessaria ma non sufficiente per il superamento dell'esame. Rispondere in maniera sufficiente o anche più che sufficiente alle domande su tali argomenti non assicura, pertanto, il superamento dell'esame.

---

## **VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO**

### **MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO**

L'esame si svolgerà tramite un colloquio orale sugli argomenti trattati durante il corso.

### **PROVE DI FINE CORSO**

L'esame si svolgerà tramite un colloquio orale sugli argomenti trattati durante il corso.

### **ESEMPI DI DOMANDE E/O ESERCIZI FREQUENTI**

Discutere le principali fonti di errore che possono intervenire in una misura sperimentale.

Discutere la differenza tra precisione ed accuratezza.

Chiarire la differenza tra misure dirette ed indirette.

Discutere la legge di propagazione degli errori in un esempio di misura indiretta.

Discutere gli indici di dispersione di una serie di misure.

Spiegare il concetto di distribuzione limite.

Elencare le principali proprietà della distribuzione di Gauss e discutere un esempio di applicazione nell'analisi di dati sperimentali.

Elencare le principali proprietà della distribuzione di Poisson e discutere un esempio di applicazione nell'analisi di dati sperimentali.

Discutere il metodo dei minimi quadrati.

Discutere il test del chi-quadrato.

Discutere la legge del decadimento radioattivo.

Discutere la differenza tra vita media, emivita e tempo di dimezzamento.

Elencare le principali proprietà delle tecniche di datazione.

Discutere un esempio di tecnica di datazione a scelta tra quelle affrontate durante il corso.

Saper individuare i limiti di applicabilità di una ben specifica tecnica di datazione.

---