



**DIPARTIMENTO DI
FISICA Enrico Fermi**

Largo Pontecorvo, 3
I-56127 Pisa, Italy

Francesco Fuso

Tel. +39 0502214305, 293, 291
Fax +39 0502214333
fuso@df.unipi.it
<http://www.df.unipi.it/~fuso/>

Pisa, 24/4/2012

**Corso di Laurea in Chimica per l'Industria e l'Ambiente
Anno accademico 2011/2012**

FISICA GENERALE I con Laboratorio– Modulo II semestre (Laboratorio)

Programma del corso (Modulo II semestre, Laboratorio)

1. Misura e incertezza

Concetto operativo di misura di una grandezza fisica. Incertezza della misura: errori strumentali, sistematici, casuali; esempi. Errore assoluto ed errore relativo, errore relativo percentuale. Rappresentazione grafica: barre di errore; "validità" della misura. Propagazione dell'errore massimo nel caso di somma o differenza, propagazione dell'errore relativo in prodotti e rapporti. Misure dipendenti e indipendenti: somma in quadratura delle incertezze. Cenni alle regole generali di propagazione dell'errore con le derivate parziali.

2. Cenni di probabilità e statistica

Rappresentazione di fenomeni casuali e di variabili aleatorie discrete: istogrammi, rappresentazione di frazioni o frequenze sperimentali, frazioni o frequenze normalizzate, esempi. Definizioni di probabilità, distribuzioni di probabilità e densità di probabilità: proprietà generali, valore di aspettazione: media, varianza, deviazione standard, mediana. Cenni alle distribuzioni binomiale e di Poisson ed esempi rilevanti. Distribuzione normale o di Gauss: definizioni, esempi, uso delle tavole per il calcolo dell'integrale.

3. Fondamenti di analisi statistica dei dati

Cenni al teorema di Tschebyscheff e ai teoremi del limite centrale: Distribuzione genitrice e distribuzione del campione: estimatori sperimentali di media e deviazione standard, errore sulla stima della media, esempi e applicazioni. Analisi di misure casuali distribuite secondo la funzione di Gauss.

4. Rappresentazione grafica e best fit

Rappresentazione di dati sperimentali in carta millimetrata, semilogaritmica, logaritmica, esempi e applicazioni. Metodo dei minimi quadrati per determinare la validità di una legge e per valutarne i parametri: applicazione al caso di funzioni costanti e lineari (passanti o non passanti per l'origine). Definizione del chi-quadro e sua funzione di distribuzione: metodo del minimo chi-quadro per il best fit di set di dati con deviazione standard disomogenea, esempi di applicazione; significato e uso delle tavole per il calcolo del grado di confidenza.

6. Esperienze pratiche e applicazioni

Misura degli angoli interni di triangoli come esempio di variabile casuale e trattamento dati, relazione. Uso di carte millimetriche, semilogaritmiche, logaritmiche, realizzazione di un best fit con il metodo dei minimi quadrati (esercitazione pratica). Esperienza pratica "Pendolo Quadrifilare", oscillatori armonici smorzati, trattamento dati e relazione. Esperienza pratica "Volano", trattamento dati e relazione. Cenni alle proprietà meccaniche dei materiali; oscillatori armonici smorzati e forzati; oscillazione forzata di una tuning-fork (diapason) di quarzo e visualizzazione della risonanza (esperienza svolta dal docente).

Modalità svolgimento esami: l'esame è integrato con quello del Modulo I dello stesso corso. I contenuti del Modulo II vengono verificati attraverso: frequenza alle esercitazioni di laboratorio (**obbligatoria**); preparazione delle relazioni sperimentali richieste e consegna, da effettuarsi almeno una settimana prima dell'orale; verifica nel corso dell'esame orale.

Testi di riferimento: un famoso testo che tratta in modo adeguato i contenuti del Modulo è: John R. Taylor, *Introduzione all'analisi degli errori* (Zanichelli, Bologna, 2000). In alternativa, gli studenti possono basare la propria preparazione sul materiale pubblicato nel sito del docente (<http://www.df.unipi.it/~fuso/dida>) e sul materiale disponibile presso il sito della Prof. Laura Androzzì (<http://www.df.unipi.it/~androzz/labCIA.html>), titolare del Modulo in anni accademici passati.