**PROGRAMMA DEL MODULO “Fondamenti di Matematica e Statistica”.**

**(Prof. Mauro Tomassetti)**

**(Brevi richiami al precedente Modulo)**

**Il gergo statistico**

Popolazione, campione, elemento (individuo).

Carattere (attributo, variabile).

**Dati ed errore**

Tipi di dati.

Variazione ed errore

Errori sistematici, errori accidentali.

Accuratezza.

Precisione (ripetibilità e riproducibilità).

Istogramma e poligoni delle frequenze

Densità della frequenza, curve di frequenza, curva di frequenza della legge normale, curva di di distribuzione normale (o gaussiana).

**Valori caratteristici delle distribuzioni statistiche**

Valori caratteristici di tendenza centrale.

Media, moda, Mediana. Esempi.

Valori caratteristici di dispersione.

Scarto medio, Campo di variazione, Coefficiente di variazione, Deviazione Standard, Varianza.

Considerazioni sui valori caratteristici di tendenza centrale e di dispersione.

**Programma Presente Modulo**

**Distribuzioni statistiche**

Raccolta dei dati sperimentali, loro organizzazione, sistemazione dei risultati in una distribuzione statistica (tabulazione). Esempi.

Variabile ed effettivo.

Distribuzione statistica di una variabile continua.

Raggruppamento dei dati in classi, intervallo di classe, tabulazione dei dati per classe di appartenenza, centro di classe, estremi,effettivo, frequenza. Esempi.

Errore Standard.

Legge di propagazione degli errori.

**Dal Campione alla Popolazione**

Stime dei valori caratteristici di una popolazione.

Stima della medie, Stima della deviazione standard. Esempi.

Stimatori, criteri di identificazione di un buon stimatore.

Curva di distribuzione normale espressa in unità di deviazione standard.

Gradi di libertà, precisazioni sulla stima del valore centrale.

Limiti di confidenza, limiti fiduciali, coefficiente fiduciale, intervallo di confidenza.

Intervallo fiduciale.

t – di Student , intervallo fiduciale della media.

Esempi di calcolo.

Metodi semplificati, per campioni di piccole dimensioni, facendo uso del campo di variazione. Esempi.

Errori sistematici. Distorsione della misura. Materiali di Riferimento. t-Test.

Valori estremi e valori anomali (outliers). Test di Dixon (basato sul campo di variazione).

Esempi di calcolo.

Scelta del metodo analitico più appropriato. Sensibilità. Intervallo di linearità. Limite di rivelabilità. Selettività.

**Analisi dei dati sperimentali**

**Test di confronto**. Significato dei test di confronto, schema dei test di confronto: ipotesi nulla ed ipotesi alternativa, funzione caratteristica, calcolo del suo valore, delimitazione della regione critica, valore critico, decisione.

Confronto di due varianze, Test di Snedecor, Test basato sul campo di variazione.

Esempi di calcolo con questi metodi.

Confronto di due medie, Test basato sulla legge di Student, Test basato sul campo di variazione.

Esempi di calcolo con questi metodi.

**Analisi della Varianza (ANOVA)**

Verifica dell’eventuale influenza su dati sperimentali di “fattori controllati”.

Analisi della varianza ad una dimensione, schema di esecuzione del Test, uso delle tavole di Snedecor, “decisione”.

 Esempi di calcolo.

**Elementi di algebra delle Matrici**

**Vettori e Matrici.**

Cosa è una matrice, cosa è un vettore, dimensioni di una matrice. Matrice trasposta. Matrice quadrata. Matrici simmetriche. Matrice diagonale. Matrice triangolare. Matrice nulla. Matrice Identità.

Operazioni con matrici e vettori: Eguaglianza, addizione, sottrazione, moltiplicazione per uno scalare, moltiplicazione di matrici, matrici conformi.

Prodotto interno di vettori, o di due matrici.

moltiplicazione a destra, moltiplicazione a sinistra. Esempi.

Interpretazioni geometriche di matrici e di vettori; lunghezze, normalizzazioni, Esempi,

Coseni direttori.

Determinante di una matrice quadrata.

“Minori”, “complementi algebrici”.

 Calcolo di Determinanti. Esempi.

Regola di Sarrus per determinanti di 3° ordine.

Matrice Inversa, Rango di una matrice.

Sistemi di Equazioni scritti in forma matriciale.

Esempi di calcolo di sistemi omogenei, o non omogenei molto semplici.

Vettori e Matrici Ortogonali.

**Elementi di Analisi Multivariata**

Covarianza.

Eigenvectors ed Eigenvalues.

Elementi di Principal Components Analysis .

Significato e possibili impieghi.

Principal Components in two dimensions.

**Testi di riferimento**

-Statistica (Seconda ed.)

Murray R. Spiegel; Mg Graw – Hill, Milano.

-Elaborazione Statistica dei dati Sperimentali

Hugh D. Young; Veschi (Ed.) Roma.

-Lezioni di Analisi Matematica Vol. I

A. Ghizzetti; V. Veschi (Ed.) Roma.

- Metodi di Analisi Statistica Multivariata

D.F. Morrison; (Cap. 2).

Casa Editrice Ambrosiana, Milano.

- Chimica Analitica (una Introduzione)

Skoog, West , Holler (Terza Ed.); (Cap. 4° e 5°).

EdiSES, Napoli.

-Evaluation and Optimization of laboratory methods and Analytical procedures.

D.L. M assart, A. Dijkstra and L. Kaufman; (Parte III, Cap. 17).

Elsevier Scientific Publishing Company, Amsterdam.

-Chemometrics a Textbook

D.L. Massart, B.G.M. Vandergiste, S.N. Deming, Y. Michotte, L. Kaufman; (Cap. 20 e 21).

Elsevier, Amsterdam.