

Titolo laboratorio: Punti fissi per tutti

Docente: Prof.ssa Irene Benedetti

Breve descrizione del laboratorio: inizialmente si introdurrà il concetto astratto di punto fisso per una relazione o una legge, cioè un oggetto matematico che sottoposto a tale legge o relazione non cambia, considerando anche due principali teoremi di esistenza per punti fissi, successivamente si vedranno varie applicazioni di questo strumento dalla fisica, alla economia, all'informatica e all'arte.

Programma del laboratorio con proposte di collaborazione interdisciplinari:

- **Punti fissi in natura:** vortici - descrizione di vortice in termini fisici, introduzione del modello fluidodinamico del modello dei vortici, esempi vortici d'acqua e trombe d'aria, cenno ai cambiamenti climatici.

- **Punto fisso in senso astratto matematico:** esempi, esercizi di determinazione di punti fissi per funzioni continue. Teorema degli zeri. Esercizi su risoluzione di equazioni anche molto complicate utilizzando il teorema degli zeri. Dimostrazione per assurdo da un punto di vista matematico e filosofico.

- **Teoremi di punto fisso:** Teorema di Brouwer, introduzione della figura di Luitzen Brouwer come filosofo della matematica e fondatore della scuola intuizionistica. Teorema di Banach- Caccioppoli. Introduzione della figura di Renato Caccioppoli da un punto di vista storico, come riferimento culturale della società napoletana, descrivendo il contesto storico di Napoli durante il fascismo. Descrizione della figura di Stefan Banach da un punto di vista storico come fondatore della società matematica polacca, con descrizione del tessuto culturale di Leopoli negli anni quaranta, come città di confine contesa tra Polonia, Russia e Germania con riferimenti all'attualità.

- **Applicazioni alla economia:** descrizione della figura di John Nash, premio Nobel per l'Economia, definizione di equilibrio per un gioco, cenni alla teoria dei giochi. Descrizione della figura di Leon Walras come uno dei padri fondatori della teoria economica neoclassica, breve descrizione della teoria economica classica e neoclassica e definizione di equilibrio per una economia di mercato.

- **Applicazioni alla informatica:** ricerca di punti fissi come base dell'algoritmo dell'ordinamento delle pagine su cui si fonda il sistema di valutazione PageRank sviluppato da Sergei Brin e Larry Page nel 1996 utilizzato dal motore di ricerca Google. Cenni alla risoluzione di sistemi lineari con l'introduzione del concetto di matrice.

- **Matematica e arte:** come gli sviluppi della matematica degli anni quaranta e cinquanta, hanno influenzato lo sviluppo dell'arte astratta. Esempi con opere di Vassilij Kandinskij. Le tele di Kandinskij non contengono rappresentazioni realistiche del mondo che ci circonda, ma visioni di oggetti che appartengono a un mondo geometrico e astratto. Le sue opere sono tra i primi esempi della cosiddetta arte astratta, che nel Novecento ha coinvolto non soltanto la pittura, ma tutte le arti, e in particolare la musica e l'architettura, esponenti di queste nuove tendenze sono Arnold Schönberg per la musica e Walter Gropius per l'architettura.