



Programmi dei laboratori 2019

MATEMATICA E INFINITO, ESPLORANDO INSIEMI E PARADOSSI

Prof. Francesco Malaspina

un incontro lunedì 10 giugno, ore 14.00-17.00 AULA BUZANO, DISMA

Il laboratorio è incentrato sul concetto di infinito nella teoria degli insiemi. Verrà proposto un percorso attraverso la teoria di Cantor sui numeri cardinali, gli insiemi numerabili e la potenza del continuo, l'antinomia di Russel e l'ipotesi del continuo, la curva di Peano e i frattali.

MATEMATICA E SIGNAL PROCESSING

Prof. Fabio Nicola

un incontro martedì 11 giugno, ore 14.00-17.30 LAIB1T

Mathematical Signal Processing è una disciplina relativamente recente, nell'ambito della matematica applicata, con un diretto impatto sulla tecnologia impiegata nei dispositivi di comunicazione, industriali, medici e con stretti legami con l'intelligenza artificiale. Da un punto di vista matematico i segnali possono rappresentarsi come vettori in spazi di grande dimensione (eventualmente infinita). Questa ambientazione geometrica fornisce un linguaggio per formalizzare concetti come quello di "somiglianza" tra due segnali, che è alla base delle varie tecniche di estrazione automatica di feature - specifiche caratteristiche - come andamenti periodici, particolari oggetti presenti in una immagine, etc. In questo incontro saranno illustrati alcuni concetti geometrici alla base del signal processing. Gli studenti eseguiranno poi delle sperimentazioni legate allo studio dell'andamento quasi periodico dell'attività solare, partendo da un dataset di osservazioni. Sarà utilizzato il linguaggio di programmazione Python, di cui verranno anche presentati i rudimenti. Si presuppone una conoscenza operativa delle funzioni trigonometriche seno e coseno e un livello minimo di confidenza con il computer.

LO SMARTPHONE (E IL ROUTER) DI BAYES

Prof. Giusi Alfano

Minicorso di due incontri mercoledì 12 giugno e giovedì 13 giugno, ore 15.00-18.00

AULA SEMINARI, DISMA

Al termine della Seconda Guerra Mondiale, Claude Elwood Shannon pubblicò un articolo tuttora considerato fondamentale nel campo della teoria dell'informazione applicata alle telecomunicazioni. A *mathematical Theory of Communications* gettò le basi per la moderna teoria dei codici e legò indissolubilmente il progetto di ogni sistema di comunicazione alla teoria della probabilità. Scopo di questo laboratorio interdisciplinare è presentare agli studenti due semplici applicazioni delle leggi di probabilità totale e condizionata, che costituiscono un passo fondamentale nel progetto di sistemi di comunicazione wireless: il controllo della probabilità di errore in ricezione e la quantificazione della massima velocità attingibile in trasmissione (misurata in bit correttamente ricevuti per secondo di utilizzo del canale). Esplicito riferimento alle specifiche tecniche di smartphone e router wi-fi attualmente in uso, onde individuare l'alfabeto delle variabili aleatorie oggetto dello studio, verrà fatto.

MATEMATICA E INFINITESIMI

Prof. Fabio Nicola

un incontro giovedì 13 giugno, ore 14.00-17.30 AULA BUZANO, DISMA

L'incontro è dedicato all'evoluzione storica del tema dell'"infinitamente piccolo" nell'Analisi Matematica, specialmente nelle epoche che precedono la formalizzazione moderna dei concetti di limite, derivata e integrale. Gli studenti si confronteranno con esempi contenuti negli scritti originari di Zenone, Archimede, Fermat, Newton, Leibniz. Si vedrà, ad esempio, come Fermat trovava i massimi e minimi di una funzione, o come Newton determinava la retta tangente ad una curva, entrambi senza lo strumento della derivata. Verrà anche illustrato come, attraverso semplici considerazioni euristiche sugli ordini di grandezza, sia spesso possibile rappresentare qualitativamente il grafico di una funzione non banale. L'incontro vuole anche essere un invito a superare un approccio di tipo algoritmo alla Matematica, troppo spesso basato sul metodo piuttosto che sulla creatività. Non si presuppone alcuna conoscenza preliminare dei concetti di limite, derivata o integrale.

MATEMATICA E DINAMICHE DI GRUPPO DI PERSONE, ANIMALI E CELLULE

Prof.ssa Annachiara Colombi, Prof. Marco Scianna

un incontro venerdì 14 giugno, ore 14.00-17.00 AULA BUZANO, DISMA

Gruppi di persone, animali o cellule in movimento seguono dinamiche particolari e possono generare, ad insaputa dei singoli individui, particolari configurazioni. Pensiamo ad esempio alle lunghe file di formiche, o al moto coordinato di sciame di api o banchi di pesci. In tutti questi casi, l'organizzazione spaziale del gruppo presenta specifici vantaggi per ogni individuo (es,

protezione e/o minimizzazione degli sforzi). Tuttavia, è interessante notare che la configurazione assunta dal gruppo non è il risultato di un accordo collettivo, ma l'effetto su larga scala del comportamento dei singoli individui. Il modo più semplice per comprendere le regole che generano certe dinamiche di gruppo è di dedurre un modello matematico che simuli il comportamento dei singoli componenti e vederne le conseguenze sull'intero gruppo. Questo strumento, oltre ad aiutare la comprensione di tali fenomeni, può suggerire metodi efficaci per controllare/correggere la dinamica del gruppo, ad esempio durante l'evacuazione di un edificio, la migrazione di animali o la ricostruzione di tessuti cutanei. Il laboratorio sarà quindi dedicato alla presentazione di modelli matematici atti a descrivere alcune dinamiche di gruppo e relative applicazioni.

Per gli insegnanti

DAL TANGIBILE ALL'ASTRATTO: MATEMATICA CON L'ORIGAMI NELLE SCUOLE SUPERIORI

Prof.ssa Maria Luisa Spreafico

un incontro martedì 11 giugno, ore 14.30-17.00 AULA BUZANO, DISMA

Mostrerò come sia possibile introdurre o consolidare alcuni argomenti matematici tramite l'uso di artifatti cognitivi tangibili che accompagnano all'astrazione. In particolare, userò la carta e la piegatura origami. Gli esempi spazieranno dalle proprietà delle potenze alle serie, dalla geometria sintetica alla geometria analitica (con particolare riferimento alle coniche), dalla trigonometria alle funzioni.