



## Programmi dei laboratori 2015

### **MATEMATICA E SOCIETA'**

**Prof. Fabio Fagnani e Lamberto Rondoni**

cinque incontri dall'8 al 12 giugno, ore 14.30-17.30, in aula 17

L'utilizzo del linguaggio matematico si va facendo sempre più pervasivo in tutte le scienze e nella società in generale. Le informazioni vengono sempre più veicolate in termini numerici, in grafici che rappresentano il dato quantitativo e in statistiche e previsioni che fanno riferimento a teorie e modelli matematici, grazie anche alla attuale disponibilità di computer di varie forme e capacità. Sulla base di queste informazioni di carattere matematico, si prendono decisioni e si interpreta il mondo contemporaneo. È pertanto sempre più importante capire il linguaggio matematico, al fine di evitare fraintendimenti e di utilizzarlo sempre meglio.

Questo modulo consisterà in un excursus fra storia ed esempi moderni di come il linguaggio matematico si è sviluppato nel tempo, di come serva per formulare e affrontare problemi della più varia natura, oltre ad avere un interesse di per sé. In particolare, verranno studiati i concetti di caso, caos e infinito, mettendo a confronto ciò che si intende nel linguaggio comune con quello che si intende in diversi ambiti scientifici.

Saranno in particolare introdotti concetti elementari di combinatoria, teoria dei grafi, probabilità, allo scopo di analizzare alcuni semplici modelli finalizzati alla comprensione di come avvengono la diffusione delle informazioni, la formazione delle opinioni, delle aggregazioni e delle segregazioni in ambito sociale ed economico, la propagazione delle instabilità nei sistemi finanziari.

### **MATEMATICA E L'ARTE DI NON FARE I CALCOLI**

**Prof. Andrea Bacciotti**

un incontro lunedì 8 giugno, ore 14.30-17.30, in aula Buzano, DISMA

Se non ci fosse l'aritmetica, non si potrebbe fare praticamente niente: dalle più banali azioni quotidiane (come fare la spesa) alle più complesse attività sociali (come le grandi

transazioni finanziarie), tutte richiedono, in definitiva, il calcolo di somme e moltiplicazioni.

Oggi, naturalmente, questo non è un problema. Le calcolatrici elettroniche si trovano dappertutto: nelle nostre tasche, nel telefonino, nella cassa del bar, nel computer. Ma quando le calcolatrici non erano state ancora inventate, come si faceva?

Questo laboratorio vuole illustrare la genesi, il funzionamento e i principi matematici di alcuni strumenti concepiti e utilizzati anche su larga scala, prima della diffusione delle calcolatrici elettroniche, per alleviare le fatiche del calcolo manuale e per minimizzare il rischio (e l'ansia) di commettere errori.

### **MATEMATICA E INFINITO: UN APPROCCIO INTUITIVO**

**Prof. Fabio Nicola**

un incontro martedì 9 giugno, ore 14.30-17.30, in aula Buzano, DISMA

Lavorando su esempi, si sperimenterà come tracciare i grafici per una vasta classe di funzioni, attraverso semplici considerazioni sugli ordini di grandezza. Nello stesso spirito si discuterà come alcuni problemi classici (ad es. quello della ricerca dei massimi e minimi) venivano affrontati in passato senza il moderno apparato del calcolo infinitesimale.

### **MATEMATICA E INFINITO, ESPLORANDO INSIEMI E PARADOSSI**

**Prof. Francesco Malaspina**

un incontro mercoledì 10 giugno, ore 14.30-17.30, in 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 MUSICA**

**Prof.ssa Luisella Caire**

un incontro giovedì 11 giugno, ore 14.30-17.30, in aula Buzano, DISMA

*'La Musica è il suono della Matematica'* (Mizler, 1738)

*'La Musica è un esercizio nascosto di aritmetica fatto da un animo che non sa di contare'* (lettera di Leibniz a Goldbach, 1712)

In questo laboratorio cercheremo di capire le molteplici relazioni tra matematica e musica, e di evidenziare come siano a doppio senso:

- da un lato, i matematici cercano di scoprire nella musica aspetti teorici, algoritmi e pattern nascosti, e mostrano interesse verso i principi organizzativi nella musica
- dall'altro lato, spesso i compositori si volgono alla matematica per ampliare e rinnovare i loro

modelli compositivi, consci del fatto che i modelli scientifici offrono un'importante componente: l'astrazione formale, che può essere di grande aiuto nello sviluppo di una composizione musicale.

Inizieremo con un excursus storico-aritmetico, centrato sul problema dei rapporti tra i suoni (partendo da Pitagora, per arrivare a Bach, passando attraverso numeri razionali e non); compiremo poi un viaggio geometrico: esamineremo come si trasformano i pattern musicali applicando le trasformazioni del piano; infine faremo un viaggio creativo: esamineremo alcuni algoritmi per comporre musica, in particolare quelli collegati agli automi cellulari e ai frattali.

### **MATEMATICA E MEDICINA**

**Prof. Luigi Preziosi**

un incontro venerdì 12 giugno, ore 14.30-17.30, in aula Buzano, DISMA

Il laboratorio sarà dedicato principalmente alla deduzione di modelli matematici atti a descrivere alcuni rilevanti processi di diffusione in ambito biomedico.

Alcune applicazioni saranno le seguenti

- ossigenazione di tessuti
- diffusione di farmaci
- diffusione di metastasi
- moto di cellule del sistema immunitario
- moto di cellule in ambienti fibrosi quali il collagene

### **MATEMATICA E ORIGAMI, TRA INGEGNERIA ED ARCHITETTURA**

**Prof.sse Rinella Cumino e Sonia Spreafico**

un incontro mercoledì 17 giugno, ore 14.30-17.30, in aula Buzano, DISMA

Ci sono legami profondi tra Origami e matematica. Negli ultimi venti anni l'antica arte giapponese è stata oggetto di rinnovato interesse da questo punto di vista, con notevoli e forse inaspettate ricadute in varie applicazioni tecnologiche dal microscopico (dispositivi medici) al macroscopico (lenti solari).

Ne mostreremo alcuni esempi sottolineando i principi matematici a cui devono soddisfare i modelli origami, per rispondere ad alcune caratteristiche tecniche e applicative quali la piattezza e la rigidità.

Costruiremo, con la carta, delle "lenti solari" seguendo la famosa piegatura di Korio Miura e uno "stent biliare" seguendo la piegatura di Zhong You.

Mostreremo inoltre alcuni esempi in cui lo studio della geometria delle superfici permette di ottenere, piegando un foglio di carta, particolari forme architettoniche. Costruiremo modelli origami di volte a padiglione e di volte a crociera