



Piano Nazionale
Lauree Scientifiche



Bergamo



Università degli studi
di Bergamo



MatNet-CQIA
Università degli studi
di Bergamo

Summer School

La matematica incontra il mondo

San Pellegrino Terme 5-6-7 Settembre 2016

Premessa

Tenendo conto del grande numero di studenti che dalla scuola superiore accedono all'Università, si avverte la necessità di un'ampia informazione al fine di una scelta consapevole della loro vita universitaria.

Il progetto, rivolto agli studenti del penultimo e ultimo anno delle scuole superiori, ha il fine di avvicinarli al mondo della ricerca scientifica e ai suoi protagonisti. In particolare si propongono attività tese a realizzare esperienze precoci di comunicazione scientifica e a creare occasioni di sviluppo professionale per i docenti. L'iniziativa consiste nell'organizzazione di una Summer School della durata di tre giorni che si svolgerà come da programma allegato.

L'obiettivo del progetto si realizzerà attraverso la proposta di lezioni/conferenze/dibattiti ed esperienze di laboratorio, che diano un'immagine di quanto sia affascinante la ricerca matematica e la sua relazione con le altre scienze.

In tale occasione, sarà possibile avviare una proficua collaborazione con gli insegnanti coinvolti per favorire una nuova funzione tutoriale del docente anche in ambito laboratoriale.

Proposta

L'attivazione della Summer School è consentita dal suo inserimento nel Piano Nazionale Lauree Scientifiche ed è promossa dall'Ufficio Scolastico Regionale per la Lombardia, Ambito Territoriale di Bergamo e dal Centro *MatNet-CQIA* dell'Università degli Studi di Bergamo con il contributo di Confindustria Bergamo, dell'I.S.I.S. Turollo di Zogno e dell'I.P.S.S.A.R. di S. Pellegrino. Vede inoltre la collaborazione del Comitato per gli Istituti Tecnici Industriali "Paleocapa" e "Natta", del "E. Majorana" di Seriate e della *Mathesis* di Bergamo.

La Summer School si propone di promuovere negli studenti del penultimo e ultimo anno delle scuole superiori interesse e passione per il metodo scientifico e il pensiero matematico, attraverso un percorso organizzato che metta in evidenza i legami tra la matematica e la vita quotidiana articolato in lezioni frontali e in laboratori.

Parallelamente sono previste tavole rotonde, rivolte agli insegnanti, con la partecipazione di docenti universitari che da anni sono punto di riferimento per la didattica della matematica. Tali momenti di discussione e di confronto, che si terranno al pomeriggio, sono aperti a tutti gli insegnanti, non solo a quelli che partecipano alla Summer School come docenti accompagnatori.

Programma

La Matematica può sedurre, appassionare e a volte anche divertire a patto che si trovino gli strumenti adatti per comunicarla. Per amarla occorre comprenderne a fondo il significato, padroneggiarne il linguaggio, capirne gli aspetti teorici e le applicazioni. L'obiettivo delle attività della Summer School è catturare l'attenzione dello studente che abbia voglia di lasciarsi stimolare ed affascinare dagli argomenti proposti, dalle loro applicazioni e dalle loro interazioni.

La trattazione dei vari argomenti sarà su diversi livelli di approfondimento e intende essere il più possibile precisa e rigorosa pur privilegiando un'esposizione semplice ed accessibile agli studenti del penultimo e ultimo anno delle scuole superiori. Gli studenti saranno coinvolti anche in attività laboratoriali in autonomia nelle quali saranno chiamati a sperimentare e discutere i concetti e i metodi presentati nelle conferenze. Seguendo vari percorsi gli studenti si accorgeranno che la

matematica è sia un linguaggio che le altre scienze usano per descrivere modelli interpretativi della realtà sia un modo di pensare che ha una sua autonomia dalla realtà sensibile.

5 settembre 2016

ore 9.00: Benvenuto Dirigente dell'Ufficio Scolastico Regionale, Ambito Territoriale di Bergamo

ore 9.15: Saluto ai partecipanti

ore 10.00: *La matematica vista dagli altri* a cura del Centro MatNet-CQIA

Mistici, disadattati, fuori di testa, ma anche consiglieri del principe. I matematici nell'immaginario comune.

ore 11.00 coffee break

ore 11.30: Prof. Gian Italo Bischi – Università di Urbino

Modelli dinamici, prevedibilità e complessità

La lezione ha lo scopo di introdurre in modo didattico i principali concetti della teoria qualitativa dei sistemi dinamici, proponendo nel contempo esempi concreti di come si costruisce un modello dinamico che rappresenta sistemi reali della Fisica, Biologia, scienze sociali, che evolvono nel tempo. Questo permetterà di introdurre i concetti di biforcazione, irreversibilità, caos deterministico, collegati alla non linearità e complessità dei sistemi.

Si parlerà di concetti che sono entrati a far parte anche di una vasta letteratura divulgativa che ha contribuito a renderli noti non solo fra i vari settori della comunità scientifica ma anche in letteratura, in pittura, nel cinema.

Pausa pranzo

ore 15.00: Laboratorio-spettacolo: *Fate il nostro gioco* - taxi1729 società di formazione e comunicazione scientifica di Paolo Canova e Diego Rizzuto.

6 settembre 2016

ore 9.00: – Prof. Sabino Matarrese – Università di Padova

Simmetrie e asimmetrie dalla fisica delle particelle elementari alla cosmologia

La ricerca di simmetrie nei fenomeni naturali ha giocato un ruolo di primaria importanza nello sviluppo della scienza, dalla fisica delle interazioni fondamentali tra le particelle elementari fino alla disciplina che studia l'Universo nella sua globalità, la Cosmologia.

Si discuterà di come la ricerca di simmetrie nei sistemi fisici e della loro eventuale "rottura" abbiano portato nel secolo scorso ad indubbi progressi nella nostra capacità di comprendere i fenomeni naturali, conducendo verso uno schema unificato di interpretazione delle leggi fisiche.

Tuttavia, nella fisica contemporanea sta via via emergendo l'esigenza di allontanarsi da regole troppo rigide, focalizzandosi sulle possibili violazioni delle leggi di simmetria, come strumenti utili alla ricerca di nuove chiavi interpretative delle leggi della Natura.

ore 10.30 coffee break

ore 11.00: Prof. Giovanna Boccuzzo - Università di Padova

"Mi ami? Ma quanto mi ami?" La misurazione e analisi di fenomeni astratti e complessi mediante la costruzione di indicatori compositi.

Qualità della vita, benessere, felicità, ma anche sviluppo sostenibile, sviluppo umano, qualità delle università, avanzamento tecnologico. Tutti termini che denotano concetti astratti, diremmo non misurabili. Eppure nei quotidiani leggiamo della classifica delle città italiane per qualità della vita, la classifica delle università, la classifica dei Paesi per sviluppo umano, e via dicendo. Come sono costruite queste classifiche? Come sono misurati questi concetti così complessi? E perché tali classifiche sono spesso differenti a seconda di chi le propone?

Un ampio ambito della statistica si occupa della costruzione di Indicatori Compositi, il cui obiettivo è proprio quello di misurare fenomeni astratti e complessi non misurabili direttamente. In quest'ambito sono stati sviluppati approcci matematici anche molto articolati, ma la matematica e la

statistica non bastano: sono necessarie scelte logiche e concettuali oculate e lungimiranti, è necessario il lavoro congiunto di esperti di diversa esperienza (statistici, matematici, sociologi, psicologi, economisti, informatici, ingegneri).

In questa relazione racconterò alcuni approcci per la costruzione di indicatori composti e mostrerò dei casi reali, evidenziando potenzialità e problematicità di tali approcci.

Pausa pranzo

ore 14.30: Attività di laboratorio per gli studenti

ore 14.30: Per gli insegnanti attività laboratoriali su Percorsi didattici sull'uso e la rappresentazione dei numeri: La costruzione dei dati e la rappresentazione di informazione statistica – Giovanna Boccuzzo, Università di Padova.

7 settembre 2016

ore 9.00: Prof. Alessandro Zaccagnini – Università di Parma

I numeri primi: teoremi, congetture e applicazioni

Utilizzando strumenti della matematica di base, quali i coefficienti binomiali, la somma della serie geometrica e qualche limite notevole, otterremo delle informazioni qualitative e quantitative sulla distribuzione dei numeri primi. Dimosteremo in più modi diversi che esistono infiniti numeri primi e in questo modo potremo "indovinare" il Teorema dei Numeri Primi, e anche parlare delle grandi congetture e dei numerosi problemi aperti. Concluderemo con qualche cenno alle applicazioni pratiche dei numeri primi, come la crittografia.

ore 10.30 coffee break

ore 11.00: Prof. Piercesare Secchi – Politecnico di Milano

Data Science, il futuro della statistica

Nell'era dei Big Data, la statistica dovrà vincere una sfida epocale adattando il proprio approccio epistemologico, i propri paradigmi, metodi e algoritmi all'accresciuta complessità degli oggetti dei quali esplora la variabilità per estrarne informazione. Nelle applicazioni scientifiche, i Big Data non sono solo "big" in termini di volume, velocità e varietà, ma sempre più spesso sono dati intrinsecamente complessi, come curve o superfici, immagini, matrici, reti, testi. In questo seminario illustrerò alcuni esempi in cui gli aspetti teorici e computazionali relativi all'analisi dei Big Data si integrano con specifiche conoscenze di ambito medico o biologico, geologico, finanziario o industriale.

Pausa pranzo

ore 14.30: Attività di laboratorio per gli studenti

ore 14.30: Per gli insegnanti attività laboratoriali su Percorsi didattici sull'uso e la rappresentazione dei numeri: Dal problema alle diverse possibili rappresentazioni e alla sua formalizzazione – Maddalena Andreoletti, Silvia Turlon.

ore 17.00: Conclusione dei lavori

Laboratori pomeridiani

I laboratori sono rivolti a gruppi di studenti che saranno invitati a mettersi in gioco e a confrontarsi nella risoluzione di problemi e nella sperimentazione di fenomeni.

Sono previsti due laboratori: Lab1 di statistica e Lab2 di fisica.

Gli studenti saranno divisi in quattro gruppi di cui due seguiranno il Lab1 il 6/9 e il Lab2 il 7/9, gli altri due gruppi Lab2 il 6/9 e il Lab1 il 7/9.

I gruppi verranno seguiti da tutor.