



Summer School

La matematica tra il nulla e il tutto

San Pellegrino Terme 3-4-5 Settembre 2018

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 del Comune di San Pellegrino, del Comitato per gli Istituti Tecnici Industriali "Paleocapa" e "Natta e di UBI Banca. Vede inoltre la collaborazione di Confindustria Bergamo, della *Mathesis* di Bergamo, dell'I.S.I.S. Turollo di Zogno e dell'I.P.S.S.A.R. di S. Pellegrino.

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, l'obiettivo della summer school è di fornire agli studenti strumenti per amarla comprendendone a fondo il significato, gli aspetti teorici e le applicazioni. 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.

3 settembre 2018

ore 9.00: Benvenuto e saluti istituzionali

ore 10.00: Gian Italo Bischi – Università di Urbino

Alcuni "personaggi" della matematica moderna tra finzione e realtà

La matematica, che per secoli è stata essenzialmente legata alla geometria di Euclide e all'algebra, intesa come sviluppo dell'aritmetica, negli ultimi 150 anni ha conosciuto un ampliamento di orizzonti e finalità senza precedenti, portando alla nascita di tante possibili geometrie e algebre, tutte ugualmente lecite in quanto coerenti. La matematica, dopo l'introduzione dei numeri complessi, le geometrie non euclidee e gli insiemi infiniti di Cantor, diventa sempre più astratta "un gioco nell'aria", come scrisse Thomas Mann, staccandosi dalle scienze empiriche e acquistando una libertà che l'avvicina al mondo dell'arte e della fiction in quanto fatta di entità ideali e regole formali (purché coerenti). Anche se talvolta oggetti e modelli della matematica sono ottenuti attraverso trasposizione, trasfigurazione, idealizzazione della realtà, si tratta comunque di pure creazioni del pensiero, e i "personaggi della matematica", come quelli dei romanzi, sono "enti di finzione". Una volta poste le fondamenta, però, non si può sfuggire alla consequenzialità logica ipotetico-deduttiva delle dimostrazioni che permettono di ottenere i risultati successivi espressi mediante teoremi. Tuttavia non è chiaro se tutti i possibili teoremi possano essere ottenuti in questo modo, ovvero se l'intero edificio matematico consistente con gli assiomi di base sia veramente deducibile tramite dimostrazioni. Questa idea di completezza è stato uno dei punti di maggiore dibattito nel corso della prima metà del Novecento.

ore 11.00 coffee break

ore 11.30: Caterina Scarpaci – Centro MatNet-CQIA, Università di Bergamo

Zero, sembra niente ma forse è tutto

È una scoperta o un'invenzione? È illusione o realtà? Un breve viaggio nella storia del numero zero dalla sua nascita alla sua contrastata accettazione nel mondo occidentale. Indispensabile in tutti i moderni sistemi di numerazione, fondamentale per parlare di infinito lo zero conquista un ruolo centrale nel pensiero matematico e non solo.

Pausa pranzo

ore 15.00: Conferenza "Cercare mondi: esplorazioni avventurose ai confini della conoscenza" di Guido Emilio Tonelli, Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione dell'Università di Pisa.

Teatro dell'Oratorio San G. Bosco, Piazza San Francesco, S. Pellegrino Terme.

La storia di una grande avventura, di uomini e donne che esplorano gli angoli più reconditi della materia. Che usano i grandi telescopi o i potenti acceleratori di particelle per ricostruire i primi istanti di vita dell'universo. Un viaggio vertiginoso all'indietro nel tempo, verso il non-luogo, nel non-tempo da cui è nato il tutto. Per cercare di ricostruire in dettaglio quei sottili meccanismi attraverso i quali la meraviglia che ci circonda ha acquistato le caratteristiche materiali che ci sono così familiari. Per cercare di capire quella strana singolarità che ha dato origine a tutto e raccogliere indizi sulla sua fine.

4 settembre 2018

ore 9.00: Remo Garattini - Università degli studi di Bergamo

Viaggi Interstellari: tra Scienza e Fantascienza.

Mandare navi stellari nello spazio profondo è un sogno che il genere umano ha iniziato a prendere in considerazione da quando il primo volo ebbe successo. Da allora molti passi in avanti sono stati fatti, ma senza infrangere l'ultima barriera: la velocità della luce. In questo seminario, si vuole dare una breve descrizione dei wormholes attraversabili o tunnel attraversabili, ipotetici oggetti astrofisici descritti dalla teoria generale della gravitazione che potrebbero essere usati per passare questo limite.

ore 10.30 coffee break

ore 11.00: Rita D'Ecclesia – Università Roma Sapienza

Matematica e Finanza, quali sono le sfide?

L'Italia si caratterizza per un livello di alfabetizzazione finanziaria molto basso, anche più basso rispetto agli altri paesi europei. Solo il 40% della popolazione riesce a fare un semplice calcolo relativo agli interessi accumulati su un conto bancario, o su quali siano gli effetti dell'inflazione sul costo della vita... Secondo il rapporto Consob del 2017 sulle scelte d'investimento delle famiglie italiane, la conoscenza finanziaria rimane a livelli molto bassi, fra le economie del G7, l'Italia si colloca all'ultimo posto per alfabetizzazione finanziaria.

Nella lezione si metterà in evidenza come la conoscenza finanziaria è importante perché influenza le scelte a cui è collegato il benessere delle persone, delle famiglie e del paese. Conoscere i concetti di base, l'ABC della finanza aiutano a vivere meglio, a spendere meglio i nostri soldi e prendere decisioni ma anche a capire meglio il mondo in cui viviamo.

Pausa pranzo

ore 14.30: Attività di laboratorio per gli studenti

ore 14.30: Percorsi didattici per insegnanti: "Laboratorio sul testo matematico" a cura del Centro MatNet-CQIA.

Cosa vuol dire capire un brano di un testo matematico? Che funzione ha la padronanza della lingua nella risoluzione dei problemi?

La competenza linguistica nell'uso dell'italiano, la padronanza dei lessici specifici, la comprensione di testi a livello crescente di complessità, sono competenze che le Indicazioni propongono come obiettivo di tutti. Nell'ambito della didattica della matematica, le numerose ricerche volte ad esplorare la componente linguistica nell'insegnamento-apprendimento della matematica hanno messo in evidenza, sotto diversi punti di vista, il rapporto tra linguaggio e matematica; la formulazione sintattica delle frasi dei problemi di matematica gioca un ruolo fondamentale nello sviluppo delle competenze matematiche.

A partire da questo presupposto, il laboratorio prevede l'analisi a livello lessicale, sintattico e semantico di testi matematici (problemi, esercizi, spiegazioni, descrizioni, ecc.) prevalentemente intesi come testi in lingua naturale. Si propone un lavoro sulla produzione e interpretazione di un testo matematico nella prospettiva di individuare strategie per il superamento di difficoltà linguistiche e concettuali che possono interferire nell'apprendimento disciplinare.

Serata: "Caccia al tesoro matematica", Maddalena Raineri - Centro MatNet-CQIA Università degli studi di Bergamo.

5 settembre 2018

ore 9.00: Marco Lippi – Università di Modena e Reggio Emilia

Combattere le fake news: le sfide per l'intelligenza artificiale

Negli ultimi anni il fenomeno delle cosiddette "fake news" è diventato un problema di grande attualità, con ripercussioni sulla politica, sull'economia e sulla vita sociale di una parte significativa della popolazione. Internet e le reti sociali sono uno straordinario veicolo della disinformazione, in quanto consentono una diffusione di contenuti estremamente rapida e quasi del tutto priva di forme di controllo. L'intelligenza artificiale, che ormai ai giorni nostri è entrata sempre più a far parte della nostra quotidianità, gioca un duplice ruolo in questo contesto: da un lato, essa stessa può essere una sorgente di notizie fasulle, ma sempre più verosimili; dall'altro, può invece essere uno strumento estremamente efficace per combattere questo fenomeno e per richiamare l'attenzione degli utenti della rete verso il pensiero critico.

ore 10.30 coffee break

ore 11.00: Dayton Marcucci - Gep S.p.A.

Dietro il bitcoin ed oltre: una panoramica della tecnologia blockchain e le sue applicazioni

Con l'ascesa delle crittovalute come *bitcoin*, *litecoin* ed *ether*, l'interesse verso la tecnologia blockchain che permette il loro funzionamento è in costante crescita. La *blockchain* non necessita di una autorità centrale per avvalorare l'autenticità delle transazioni, non è limitata solo alla moneta elettronica ma trova svariate applicazioni come per esempio l'identità digitale, atti notarili e votazione elettronica. Nella sua essenza una *blockchain* è un registro digitale aperto che utilizza la crittografia per validare le transazioni tra parti. La presentazione vuole essere una breve panoramica introduttiva che copre i principali argomenti dietro la tecnologia *blockchain* che includono: la sua storia, un'introduzione agli algoritmi crittografici fondamentali per la sua implementazione, il registro aperto digitale e le applicazioni attuali e future.

Pausa pranzo

ore 14.30: Attività di laboratorio per gli studenti

ore 14.30: Percorsi didattici per insegnanti: "Il testo di matematica come palestra di educazione linguistica trasversale" con Matteo Viale, Università di Bologna

Anche se nella tradizione scolastica matematica e italiano sono state spesso percepite come discipline separate e non destinate a comunicare tra loro, è ormai chiaro che il linguaggio gioca un ruolo fondamentale nell'apprendimento della matematica.

Dal punto di vista dell'insegnamento della matematica, è necessario sviluppare negli studenti, anche attraverso attività *ad hoc*, un approccio attivo e consapevole al testo matematico e tener conto delle specifiche difficoltà linguistiche che possono interferire nell'apprendimento.

Dal punto di vista delle competenze linguistiche, assume sempre più importanza la necessità di una educazione linguistica "trasversale", che consenta agli studenti di muoversi nei diversi tipi di testo e di sviluppare le proprie abilità linguistiche in un'ampia gamma di contesti. In quest'ottica, i testi scolastici legati alla matematica (oltre a quelli delle altre materie scientifiche) rappresentano un campo di lavoro di notevole interesse per l'insegnante di italiano.

Sulla base di questi presupposti, il *workshop* analizza alcuni aspetti del linguaggio della matematica e propone ai partecipanti alcune attività sui testi di matematica proficuamente sperimentate in contesti formativi e scolastici.

ore 17.00: Conclusione dei lavori

Laboratori pomeridiani per gli studenti

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.

Gli studenti saranno divisi in gruppi, i gruppi verranno seguiti da tutor.

I laboratori sono due e ogni studente potrà frequentare entrambi:

- **Laboratorio 1** "Dare voce ai numeri" condotto da Michela Testa e Andrea Spinelli - Centro MatNet-CQIA Università degli studi di Bergamo.

Dati gli insiemi F , film in programmazione, S , sere disponibili, e C , conoscenti dimostra che l'unico elemento accessibile nel prodotto cartesiano sei tu... Ecco come un matematico potrebbe invitarti al cinema! In questo laboratorio matematica e linguaggio saranno i protagonisti di un gioco a squadre.

- **Laboratorio 2** "Giochiamo con la finanza" condotto da Ippolito Perlasca e Marco Sgrignoli - Centro MatNet-CQIA, Università degli studi di Bergamo.

Derivati, inflazione, criptovalute, spread, opzioni, futures... Se questi termini economici ti appaiono incomprensibili nonostante la loro continua presenza nei notiziari, benissimo! È il momento di incominciare a conoscerne qualcuno, attraverso un gioco a squadre che ci guiderà attraverso il ricchissimo "zoo matematico" dei mercati finanziari.