



## Summer School

### Incontriamo la Matematica e la Fisica

*San Pellegrino Terme – 1/2/3 Settembre 2008*

#### Premessa

Interpretando il proprio ruolo di supporto all' Autonomia l'USP di Bergamo e l'USR per la Lombardia propongono un progetto, rivolto direttamente agli studenti del penultimo anno delle scuole superiori, al fine di avvicinarli a tematiche relative alle discipline scientifiche, in particolare dell'area propria della matematica, della fisica e delle loro applicazioni con una esperienza autentica che tenda a incentivare esperienze precoci di comunicazione scientifica e a creare occasioni di sviluppo professionale per i docenti degli studenti coinvolti.

Tale iniziativa si articola con la realizzazione di una Summer School della durata di tre giorni da realizzarsi come da programma allegato.

Talvolta la scuola tende a proporre le discipline scientifiche con un approccio eccessivamente teorico, bisogna pertanto creare esperienze autentiche che diano un'immagine di quanto sia affascinante la ricerca scientifica in ambito matematico e fisico, anche per le sue molteplici applicazioni.

#### Obiettivi

L'obiettivo principale della Summer School è proporre un'azione rivolta direttamente agli studenti del penultimo e dell'ultimo anno delle scuole superiori delle province interessate al fine di avvicinarli in spirito collaborativo con i loro docenti a tematiche relative alle discipline scientifiche, in particolare dell'area della matematica, della fisica e delle loro applicazioni. Si può così avviare una esperienza autentica di apprendimento che da un lato incentivi esperienze di comunicazione scientifica e dall'altro crei occasioni di sviluppo professionale per i docenti coinvolti.

Tenendo conto del grande numero degli studenti che dalla scuola superiore accedono all'Università, si avverte da parte dell' USP proponente una grande responsabilità nei confronti degli studenti e la necessità di un'ampia informazione al fine di una scelta consapevole della loro vita universitaria.

Inoltre si auspica che l'iniziativa proposta consenta di avviare una proficua collaborazione con gli insegnanti coinvolti per favorire una nuova funzione tutoriale del docente.

## **Proposta**

La proposta di attivare la Summer School vede in collaborazione l'Ufficio Scolastico Regionale per la Lombardia, l' U.S.P. di Bergamo, l'Università degli Studi di Bergamo, la Mathesis di Bergamo, l'A.I.F. di Bergamo, Sinapsi, BergamoScienza, la Provincia di Bergamo, la Fondazione Livia Tonolini, l'IPSSAR San Pellegrino Terme.

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

La Summer School prevede un soggiorno residenziale della durata di tre giorni rivolto agli studenti ed ai loro docenti, organizzato a San Pellegrino presso il convitto IPSSAR e prevede la presentazione di tre tematiche al giorno che coinvolgano attivamente gli studenti.

## **Programma**

La divulgazione della Matematica e della Fisica è difficile perché spesso esistono pregiudizi nei confronti di queste scienze così affascinanti che fanno sì che ci sia la concezione da parte di molte persone, anche di buona cultura, di non essere in grado di capirle, nemmeno nelle loro linee più generali. La Matematica e la Fisica possono invece sedurre, appassionare e a volte anche divertire a patto che si trovino gli strumenti adatti per comunicarle.

Per amare la Matematica e la Fisica occorre comprenderne a fondo il significato, padroneggiarne il linguaggio, capirne le dimostrazioni e gli esperimenti; questo lavoro è effettivamente destinato a pochi ma per esserne incuriositi e riuscire a coglierne la bellezza, basta avere la voglia di scoprirle.

L'obiettivo di queste lezioni è quello di catturare l'attenzione dello studente che abbia voglia di lasciarsi stimolare ed affascinare dalle tematiche di seguito elencate.

I vari argomenti sono trattati su diversi livelli di approfondimento e, dove è possibile, la parola è lasciata ai veri protagonisti, i matematici e i fisici del tempo, che ci hanno regalato bellissimi scambi epistolari, e ad alcuni divertenti aneddoti sulle loro vite.

La trattazione tenta di essere il più possibile precisa e rigorosa pur privilegiando un'esposizione semplice ed accessibile agli studenti del penultimo e ultimo anno delle scuole superiori. E i più temerari, quelli che arriveranno fino in fondo, si accorgeranno che nel tuffarsi in numeri, geometrie, spazi e tempi c'è posto per la fantasia, per la bellezza, per l'eleganza, in un mondo che è al tempo stesso estremamente complesso e anche fondamentalmente semplice.

## **1 settembre 2008**

ore 9.00: Benvenuto

Prof. Luigi Roffia

Dirigente dell'Ufficio Scolastico Provinciale di Bergamo

ore 9.15: Saluto ai partecipanti

Dott.ssa Anna Maria Dominici

Direttore Generale

Ufficio Scolastico per la Lombardia

Prof.ssa Silvana Nespoli Dirigente IPSSAR San Pellegrino

**Coordinatore: Prof. Adriana Gnudi - Università degli studi di Bergamo**

ore 10.00: Prof. Renato Betti - Politecnico di Milano

*Arte e matematica: la scoperta della simmetria*

Il linguaggio matematico permette di classificare le figure piane a partire dalla loro simmetria. Queste figure sono rosoni, fregi e mosaici, usati come elementi decorativi nelle rappresentazioni artistiche. Il linguaggio matematico è quello della teoria dei gruppi e l'accostamento delle due materie facilita l'introduzione naturale della nozione di struttura algebrica.

ore 11.00 coffee break

ore 11.30: Prof. Fioravante Patrone - Università di Genova

*Quando il gioco si fa duro...*

Nonostante il nome, la "teoria dei giochi" è un affare molto serio. Si occupa di situazioni in cui più decisori interagiscono, e trova applicazioni nei campi più disparati, dall'economia alla logica, dalle telecomunicazioni alle analisi biomediche, etc. La "conferenza" sarà una occasione per "toccare con mano" alcuni dei problemi chiave di questa disciplina.

ore 13.00: Pranzo

ore 15.00: Prof. Luca Bertazzi, Università di Brescia

*Il problema del commesso viaggiatore: da Ulisse alla logistica integrata*

Il problema del commesso viaggiatore: modelli di ottimizzazione, complessità computazionale, soluzioni ottime e soluzioni euristiche. Ottimizzazione della logistica integrata: gestione dei trasporti, delle scorte e della produzione.

ore 17.30: prof.ssa Franca Rossetti – prof.ssa Mariella Crotti

*Simmetria tra matematica e arte:*

*una proposta culturale al Casinò di San Pellegrino Terme*

**2 settembre 2008**

**Coordinatore: Prof. Adriana Gnudi – Università degli studi di Bergamo**

ore 9.30: Prof. Renzo Ricca

*Matematica e complessità*

La complessità del mondo che ci circonda pone alla matematica sempre nuove sfide. Nelle scienze fisiche, dalla turbolenza classica a quella quantistica, dallo studio dei campi magnetici alla teoria delle dislocazioni; e nelle scienze della vita, dalla genomica del DNA alla modellizzazione delle reti neurali. Lo studio della complessità strutturale si propone come un nuovo strumento d'indagine della matematica contemporanea.

ore 10.30 coffee break

ore 11.00: Prof. Carlo Toffalori - Università di Camerino  
*Matematica in giallo*

Si dà una breve rassegna della matematica delle storie poliziesche, e dei gialli della matematica, da Edgar Allan Poe a Ellery Queen, e da Fermat, Goldbach ed Eulero a Goedel. Si sottolineano le frequentazioni sorprendenti ma talora profonde tra detective stories e matematica.

ore 13.00: Pranzo

ore 15.00: Prof. Bruno Betrò, Dirigente di Ricerca C.N.R.  
*Giocare con il caso: non insistere è meglio*

L'analisi dei giochi d'azzardo conduce facilmente ai concetti di base del calcolo delle probabilità e quindi alle linee guida per la costruzione di modelli probabilistici. Questi ultimi costituiscono lo strumento matematico con il quale i problemi che presentano aspetti aleatori possono essere trattati con il necessario rigore e il loro ambito di applicazione comprende ormai tutti i rami della scienza. Al contempo, la formalizzazione matematica dei giochi d'azzardo permette di analizzare quantitativamente la speranza di vincita del giocatore, arrivando alla conclusione, per lui poco confortante, che, alla lunga, è comunque il banco quello che ci guadagna.

ore 16.00 : laboratorio

### **3 settembre 2008**

**Coordinatore: Prof. Sgrignoli– Presidente A.I.F.**

ore 9.30: Prof. Marco Paganoni, Università degli Studi di Milano Bicocca  
*La sfida di LHC (Large Hadron Collider) e il futuro della ricerca fondamentale in Fisica (delle particelle)*

LHC (Large Hadron Collider) è il gigantesco acceleratore, in costruzione al CERN, a Ginevra che dovrebbe entrare in funzione in ottobre e due fisici americani - un po' eccentrici - hanno aperto una causa in tribunale, alle Hawaii, sostenendo che gli esperimenti ad alta energia potrebbero causare la formazione di un mini buco nero in grado di 'mangiarsi' la Terra.

ore 10.30 coffee break

ore 11.00-12,30( 2 interventi da 45 minuti l'uno):  
Dott. Pietro Govoni - Università degli Studi Milano Bicocca  
*Supercalcolo e Grid: le infrastrutture per la ricerca del nuovo millennio*

Grid (griglia) è il termine con il quale si indica un sistema di numerosi computer collegati in rete e governati in modo da unire le risorse di calcolo per risolvere problemi computazionali di larga scala - proprio come quelli connessi al trattamento dei dati di misura degli esperimenti all'acceleratore. In particolare, a Ginevra si fa riferimento a un grid chiamato EGEE (Enabling Grids for E-science), che unisce qualcosa come 41000 CPU

Dott.ssa Paola Solevi - Politecnico Federale di Zurigo (ETH ZURICH)  
*Applicazioni della fisica alla terapia e alla diagnostica medica*

ore 13.00: Pranzo

ore 15.00: Conclusione dei lavori

Collaborano alla realizzazione dell'evento: l'Ufficio Scolastico Regionale per la Lombardia, l' U.S.P. di Bergamo, l'Università degli Studi di Bergamo/MatNet, la Mathesis di Bergamo, l'A.I.F. di Bergamo, Sinapsi, BergamoScienza, la Provincia di Bergamo, la Fondazione Livia Tonolini.

Segreteria organizzativa: Gualtiero Beolchi, Nunzia Forese, Angela Presta, Maurizio Terzi, Mariangiola Quarti, Dario Maggioni, Getullio Giampreti.