

ALLEGATO - Progetto Formativo Gennaio 2020

Laboratorio 'Geometrie non euclidee' – Prof. Silvia Benvenuti

Programma I incontro (2 ore). Attività laboratoriale sulla superficie sferica.

I parte. Servendoci del materiale indicato in fondo alla presente proposta di laboratorio, cercheremo di riflettere e “convenire” sulla definizione di circonferenza, di triangolo, di poligono, di poligono regolare, di quadrato e di rettangolo. Mostrando le analogie e le differenze tra le proprietà di tali figure sul piano euclideo e sulla superficie sferica, l’alunno dovrebbe arrivare a comprendere l’importanza di riflettere su ogni termine usato per definire un oggetto. Ci soffermeremo, in particolari sul termine linea retta (“dritta”) terminata, ossia sul segmento, focalizzando l’attenzione su che cosa significhi andare dritti. Si arriverà a concludere che per andare dritti su una superficie sferica bisogna percorrere un arco di circonferenza massima e che il segmento è l’arco minore di circonferenza massima che congiunge i suoi estremi. Generalizzeremo il concetto di segmento con quello di arco di geodetica tra due punti e quello di retta con quello di geodetica. Si osserverà che, a differenza delle geodetiche del piano Euclideo, quelle della sfera sono chiuse e hanno quindi una lunghezza finita quindi non si possono prolungare con continuità, come richiesto da Euclide a meno che non si torni a percorrere la geodetica stessa. II parte. I partecipanti verranno divisi per gruppi e a ogni gruppo verrà assegnato lo stesso materiale e delle consegne. Commenteremo insieme le consegne. Alcune delle osservazioni che si possono fare sulla superficie sferica: se definiamo quadrato un qualsiasi poligono di quattro lati, regolare ed equiangolo allora il quadrato esiste ma non ha angoli retti e lati opposti paralleli; non esistono rette parallele; non esistono rette equidistanti e l’equidistanza non implica il parallelismo; il rapporto tra una circonferenza e il suo raggio non è costante ed è sempre minore di 2π ; la somma degli angoli interni di un triangolo è maggiore di 180° , varia al variare del triangolo e l’area di un triangolo dipende dagli angoli del triangolo e dal raggio della sfera; triangoli simili sono anche congruenti. I partecipanti dovrebbero arrivare a concludere che abbiamo a che fare con una nuova geometria. II incontro (2 ore). I primi cinque postulati della geometria euclidea. Attività laboratoriale su una superficie con un punto di sella. Pseudosfera e geometria iperbolica. I parte. Introduremo la figura di Euclide e gli Elementi di Euclide. Ricorderemo i primi quattro postulati della geometria euclidea così come formulati da Euclide e daremo la formulazione di Hilbert del quinto postulato (ai

partecipanti dichiareremo che la formulazione di Euclide è differente - e non equivalente - ma che la scelta è motivata da fini didattici). Chiederemo ai partecipanti di indicare quali postulati continuano a valere sulla superficie sferica e arriveremo alla conclusione che i primi quattro postulati sono tutti validi sulla sfera (se nel primo postulato - coerentemente a quanto fa Euclide - non si richiede esplicitamente l'unicità del segmento) mentre il quinto postulato non vale perché sulla sfera non esistono rette parallele (come già osservato, del quinto postulato si considera la formulazione di Hilbert). II parte. Riformeremo i gruppi di lavoro. Faremo costruire ad ogni gruppo una superficie con un punto di sella e assegneremo due consegne. Gli alunni arriveranno a fare esperienza, ad esempio, di circonferenze (con centro nel punto di sella) che misurano più di $2\pi r$. Ancora una volta, i partecipanti concluderanno che hanno a che fare con una geometria diversa da quella euclidea, ma anche diversa da quella sferica. III parte. Introdurremo la pseudosfera inizialmente come una superficie i cui punti sono tutti come il punto centrale della superficie con un punto di sella su cui si è appena lavorato e ne daremo la definizione a partire dalla trattrice. Mostriamo che, sulla pseudosfera, la somma degli angoli interni di un triangolo è minore di 180° e che non vale il quinto postulato della geometria euclidea. Osserveremo insieme che questa volta però il quinto postulato si nega diversamente dal caso sferico: si nega con l'assioma caratteristico della geometria iperbolica. Si discuterà sulla valenza dei primi quattro postulati di Euclide in geometria iperbolica.

III incontro (2 ore). Curvatura. Quadro storico e collegamenti interdisciplinari.

I parte. Ricapitoleremo dapprima i risultati visti nei due incontri precedenti. Introdurremo il concetto di curvatura e lo collegheremo all'area dei triangoli sul piano euclideo, sulla superficie sferica e sulla pseudosfera. II parte. Presenteremo il quadro storico in cui vengono alla luce le geometrie euclidee. Ricorderemo che un sistema assiomatico è un insieme di proposizioni che si possono formare per mezzo di catene logiche di deduzioni, a partire da (possibilmente pochi) enti primitivi e regole di base (postulati) esplicitamente individuati sin dall'inizio. Osserveremo che nella matematica moderna i postulati sono delle pure convenzioni che non necessariamente ci parlano di qualcosa di reale e che quindi cambia la concezione rispetto a quella di Euclide: Euclide è consapevole che gli enti matematici sono astratti ma sa che sono astratti da una realtà concreta. Conseguenza di questo cambiamento è che con la moderna concezione della matematica non si parla più di verità ma di

coerenza. Presenteremo il modello di Beltrami-Klein e il modello del disco di Poincaré della geometria iperbolica (immagini di alcune opere d'arte saranno di aiuto per capire tale modello). Faremo una riflessione sul perché e su che cosa significhi costruire un modello di geometria non euclidea all'interno di quella euclidea. Osserveremo che dopo la scoperta dei modelli di geometria non euclidea all'interno di quella euclidea sono iniziati a cadere le opposizioni verso le geometrie non euclidee. Presenteremo collegamenti interdisciplinari che, tra l'altro, contestualizzeranno lo sconcerto degli alunni e fornirà ai partecipanti una nuova prospettiva della matematica: una attività creativa, un argomento che anima discussioni.

Materiale necessario: sfere di polistirolo o palloni; mappamondo; macchinina giocattolo; goniometri; fili; puntine; fogli predisposti per costruire una superficie con un punto di sella; forbici, righelli; compasso; pennarelli delebili.

Periodo 29 – 30 - 31 gennaio ore 15-18.30

Nome	Cognome	Tutor Interno	Numero Carta d'Identita`	Classe
Francesco	BARTOLI	Barbara Scaringi	CA43144AT	terza
Irene	BEDETTA	Barbara Scaringi	AX0234533	terza
Gianluigi	CAVALLO	Barbara Scaringi	CA91003AP	terza
Giulia	GUIDA	Barbara Scaringi	CA10815BJ	terza
Chiara	MORETTI	Barbara Scaringi	CA16100AL	terza

Laboratorio 'Giocare con i numeri' – Prof. Marco Trozzo

Programma Un'esplorazione guidata nel mondo dei numeri naturali. Gli studenti scopriranno molti fatti interessanti su numeri di tipo particolare (triangolari, quadrati, primi) e apprenderanno che esistono problemi dalla formulazione molto elementare che nessuno sa ancora come risolvere (per esempio il bellissimo problema del $3n + 1$). Come ausilio a tali esplorazioni impareranno qualche uso semplice di software matematico.

Periodo 28 gennaio 9.30-13, 29- 30 gennaio 15-18.30

Nome	Cognome	Tutor Interno	Numero Carta d'Identita`	Classe
Alessandro	CANINI	Barbara Scaringi	CA99396ED	quarta
Giovanni	CORTESI	Barbara Scaringi	AX1572709	quarta
Alessandra	SPARNACCI	Barbara Scaringi	AY3686018	terza

Enrico	VENA	Barbara Scaringi	AU0545866	quinta
--------	------	------------------	-----------	--------

Laboratorio 'Gioco d'azzardo? No, grazie' - Prof. Paolo Negrini

Programma La matematica non serve a nulla e la probabilità, che ne è solo una parte, ancora di meno. Partendo da questa provocatoria (ma non troppo) tesi il Laboratorio illustrerà come i metodi probabilistici siano nati e si siano evoluti e come oggi costituiscano la struttura portante delle scienze dure. Verranno proposte alcune riflessioni sui giochi d'azzardo anche oltre la matematica, illustrate nozioni elementari di scienze cognitive e posti alcuni quesiti in scienze sociali come genuini problemi di ricerca scientifica. Per esempio: lo Stato Italiano guadagna o perde con le lotterie? Che relazione c'è tra la cultura scientifica di un paese e l'inclinazione dei cittadini al gioco d'azzardo? Il Laboratorio mostrerà esperimenti al calcolatore sui fenomeni dei grandi numeri cercando di capire la ragione del ritardo storico della assiomatizzazione della probabilità rispetto, per esempio, alla geometria. Infine verrà introdotta una delle nozioni fondamentali della disciplina: l'indipendenza di variabili aleatorie. Verrà mostrato come la violazione della indipendenza tra le componenti di un sistema è all'origine del comportamento "complesso" in natura. La teoria dei sistemi complessi fornisce un utile paradigma nello studio delle scienze socio-economiche in particolare nella comprensione dei fenomeni con transizioni endogene repentine quali le crisi economiche e i tumulti sociali.

Periodo 27 – 28 - 31 gennaio ore 15-18.30

Nome	Cognome	Tutor Interno	Numero Carta d'Identita`	Classe
Celeste	ASTOLFI	Barbara Scaringi	CA12263AV	terza
Sofia	BALDACCI	Barbara Scaringi	YA8796373	terza
Lorenzo	CELLI	Barbara Scaringi	CA81744BU	quarta
Alessandro	CHIARADIA	Barbara Scaringi	AY9184796	terza
Mattia	FABBRI	Barbara Scaringi	AU8403782	quarta
Denise	GENGOTTI	Barbara Scaringi	CA08461BR	quinta
Maria	KLYUCHNIK	Barbara Scaringi	AY7184685	terza
Matilde	MAGNANI	Barbara Scaringi	AX1584055	terza
Lorenzo	MINI	Barbara Scaringi	AY3687461	terza
Matteo	MORESCO	Barbara Scaringi	AU8421238	terza
Elena	PIANORI	Barbara Scaringi	AX1601563	terza

Giulia	ROMAGNOLI	Barbara Scaringi	AY1496356	terza
Alberto	ZAGHINI	Barbara Scaringi	CA50274BI	terza
Mattia	OLIVIERI	Barbara Scaringi	AY3669082	terza

Laboratorio ‘L'infinito in Matematica: alcune suggestioni’ – Prof. Andrea Bonfiglioli

Programma In questo Laboratorio verranno presentati alcuni esempi, semplici ma efficaci, del concetto matematico di infinito. Senza la pretesa di entrare nel dettaglio degli aspetti storici dell'evoluzione del concetto di infinito nel sapere scientifico, verrà realizzato come, a partire dal paradosso di “Achille e la Tartaruga”, l'uomo abbia da sempre sentito il bisogno di definire l'infinito e di come la Matematica abbia dato il proprio insostituibile contributo in tal senso.

Periodo 20 – 21 - 22 gennaio ore 15-18.30

Nome	Cognome	Tutor Interno	Numero Carta d'Identita`	Classe
Andrea	BERNACCHIONI	Barbara Scaringi	CA21240FF	quarta
Elisa	CASALI	Barbara Scaringi	AY1485536	quarta
Maria Letizia Sonia	CASTRIOTTA	Barbara Scaringi	AV3561161	quarta
Giorgia	GABETTA	Barbara Scaringi	AY3687233	quarta

Laboratorio ‘Nodi e dna’ – Prof. Alessia Cattabriga

Programma Prendiamo una corda, di spessore ininfluenza, facciamo un nodo e incolliamo tra loro le due estremità della corda stessa; questi movimenti, del tutto comuni, ci introducono al concetto di nodo matematico. Più formalmente un nodo è una curva chiusa nello spazio priva di auto-intersezioni. Fin dalla sua nascita la teoria dei nodi si è rivelata estremamente utile per descrivere fenomeni di tipo fisico-chimico, oltre a rappresentare una parte fondamentale della topologia geometrica.

Un primo obiettivo di questo laboratorio è mostrare come la teoria dei nodi possa essere usata per costruire un modello matematico per le macromolecole biochimiche come DNA, RNA e proteine.

Un secondo obiettivo è fornire agli studenti un esempio di modello matematico che non coinvolge strumenti differenziali e fare una riflessione generale sul significato di modello matematico.

Periodo 28 gennaio 9.30-13, 29 gennaio 15-18.30, 30 gennaio 9.30-13

Nome	Cognome	Tutor Interno	Numero Carta d'Identita`	Classe
Caterina	CECCHI	Barbara Scaringi	CA02992FP	terza

Martina	DALL'ARA	Barbara Scaringi	CA95385FB	terza
Gian Andrea	ROSSI	Barbara Scaringi	AY3683922	terza
Agnese	STARGIOTTI	Barbara Scaringi	AU8425874	terza

Laboratorio 'Numeri primi e crittografia' – Prof. Mirella Manaresi

Programma Verrà presentato lo sviluppo storico della Crittografia, introducendo via via le nozioni matematiche (numeri primi, aritmetica modulare, algoritmi della Teoria dei Numeri) necessarie per la Crittografia moderna a chiave pubblica (in particolare del Sistema RSA). Si mostra come la sicurezza dell'RSA sia basata sulla difficoltà della fattorizzazione in primi di un dato intero. A questo punto si parla di numeri primi, di distribuzione dei numeri primi, di test di primalità e di algoritmi per la fattorizzazione in primi e si vede come l'aumento della potenza dei calcolatori non costituisce una minaccia per il sistema, ma piuttosto il contrario. Si trae spunto da questi problemi per fare qualche accenno sulla complessità degli algoritmi. Si assegnano ai ragazzi interessati esercizi di aritmetica modulare, ma anche esercizi di implementazione di un mini-sistema crittografico RSA, con generazione delle chiavi pubblica e privata, cifratura di un messaggio da trasmettere ad altri, decifrazione di un crittogramma ricevuto da altri, firma digitale. Il laboratorio ha una forte valenza interdisciplinare, in quanto si presta ad essere sviluppato in collaborazione tra insegnanti di matematica e di informatica, ma può anche fornire spunti di collaborazione con gli insegnanti di storia, in particolare per quel che riguarda il ruolo avuto dalla crittografia nella seconda guerra mondiale.

Periodo 27 – 28 gennaio 15-18.30, 30 gennaio 9.30-13

Nome	Cognome	Tutor Interno	Numero Carta d'Identita`	Classe
Diego	CHIODI	Barbara Scaringi	CA69082BX	terza
Nicole	GIULIANELLI	Barbara Scaringi	CA41254AR	quinta
Federica	MAZZA	Barbara Scaringi	AU8399777	terza
Andrea	SPARNACCI	Barbara Scaringi	CA57810EW	terza
Matteo	UGUCCIONI	Barbara Scaringi	AY3677523	terza
Lisa	VANDI	Barbara Scaringi	AY1495177	terza

Laboratorio 'Problemi di ottimizzazione' – Prof. Antonio Boschetti

Programma Quando si pensa al mondo dell'Information & Communications Technology (ICT), l'immagine che molti hanno in mente è quella di nerd estremamente esperti nell'uso delle tecnologie

e, in particolare, dei linguaggi di programmazione. Però la realtà è un'altra, *prima di tutto bisogna saper risolvere problemi e la matematica spesso ricopre un ruolo fondamentale.*

Per sviluppare il software per un'applicazione è necessario modellare il problema che si vuole risolvere. Dopodiché, è necessario identificare la sua complessità e progettare l'algoritmo più adatto. *Uno degli aspetti più rilevanti, ma spesso trascurato, è la relazione tra la modellazione del problema, la sua complessità e lo sviluppo degli strumenti matematici indispensabili per definire gli algoritmi di soluzione.*

Mostriamo come problemi molto semplici da formulare possono risultare molto difficili da risolvere e come problemi molto complessi da descrivere possono essere in realtà molto facili da risolvere. Per sviluppare soluzioni software non è sufficiente conoscere i paradigmi di progettazione, i linguaggi di programmazione e il loro corretto uso, ma spesso è *necessario avere anche ottime competenze e capacità matematiche.*

Periodo 27 – 29 – 30 gennaio 15-18.30

Nome	Cognome	Tutor Interno	Numero Carta d'Identità	Classe
Alessandro	BALASCIO	Barbara Scaringi	CA09261EZ	quarta
Yasmine	FALCO	Barbara Scaringi	CA64088EH1	quarta
Chiara	URBINATI	Barbara Scaringi	AX1602431	quarta

Bologna,

Per il Liceo “A. Einstein”

Prof.ssa Alberta Fabbri

Per il Dipartimento di Matematica

Prof. Giovanni Dore