

Convegno Studi
**“LA MATEMATICA:
problemi dall’interno della disciplina e in relazione con altri saperi”**

Nei giorni 5 e 6 marzo 2009, la città di Montesarchio ha ospitato il Convegno Studi su *“La Matematica: problemi dall’interno della disciplina e in relazione con altri saperi”*, organizzato dall’Istituto di Istruzione Superiore “E. Fermi” con la collaborazione della facoltà di Scienze Economiche ed Aziendali dell’Università del Sannio.

Al Convegno, giunto ormai alla VIII edizione, hanno partecipato docenti di Scuola Secondaria di primo e secondo grado, docenti universitari e Dirigenti Scolastici provenienti da varie regioni d’Italia.

Durante i lavori, coordinati dal Dirigente Scolastico dell’I.I.S. “Enrico Fermi”, prof. Giuseppe Simeone, sono state discusse le problematiche relative all’insegnamento-apprendimento della Matematica e sono state affrontate anche questioni che caratterizzano la funzione della matematica nello studio di discipline quali la Letteratura e la Medicina con gli interventi e successivi dibattiti, rispettivamente, su *“L’osservazione dei fenomeni naturali nello scienziato antico”* del prof. Arturo De Vivo e su *“Il tono vascolare studiato con metodi di analisi spettrale”* del prof. Antonio Colantuoni.

1. Introduzione

Nella sua relazione introduttiva, il Dirigente Scolastico prof. Giuseppe Simeone, che in questo liceo è già stato docente di Italiano e Latino, sottolinea due questioni, che spesso gli studenti hanno estrinsecato:

- la validità dell’insegnamento della matematica (cui prodest?)
- il dualismo conflittuale tra saperi scientifici e discipline matematiche.

Nel progettare le tematiche del presente convegno – afferma Simeone – il gruppo di lavoro, costituito da me e da alcuni docenti di matematica, è pervenuto alla considerazione che è sempre opportuno cercare di dare ai nostri studenti le giuste risposte alle loro domande.

Da qui è scaturita la proposta di impostare un confronto di idee al fine di riscoprire i legami che esistono tra le varie discipline e soprattutto il legame tra Matematica ed altri saperi.

Nel convegno che stiamo per avviare sono previsti interventi sui temi che vanno dalla medicina alla lingua e letteratura latina, intervallati dalla trattazione su questionari più specifici della matematica. Vogliamo che i nostri giovani studenti si pongano con animo costruttivo e sereno piglio di fronte alle discipline che apprendono ed è desiderio di noi docenti coinvolgere i giovani nella costruzione consapevole della loro formazione.

Non bisogna dare niente come già acquisito, anzi occorre fornire chiarimenti e percorsi lineari, facendo sì che ogni regola o norma scaturisca da un percorso mentale, che ripercorra la conquista di una norma o regola o legge, tappa per tappa, senza dare niente per scontato o per assiomatico: occorre far rivivere al giovane i momenti che hanno portato alla definizione di un principio. Sarà così soddisfatta la

¹ Università del Sannio - fcasolar@unisannio.it

² Istituto di Istruzione Superiore “E. Fermi” – Montesarchio - fipascale@gmail.com

curiosità del sapere, da cui nascerà il desiderio di altre conoscenze. La matematica non è una disciplina astratta o astrusa che, anzi, è alla base di tanti altri saperi: lo studente deve essere guidato alla scoperta di questi legami, nel tentativo di ricollegare i tanti saperi in una visione organica e unitaria. Oggi, ogni disciplina ha conoscenze molteplici e approfondite, che il singolo uomo non riesce a padroneggiare, se non in parte: si rischia di perdere la visione unitaria ed equilibrata già nella singola disciplina, di tal che diventa ancora più difficile cogliere l'unità dei vari saperi, eppure l'uomo è uno, inscindibile, e deve trovare anche intorno a sé quella armonia che aspira a trovare dentro di sé.

L'uomo moderno deve affrontare anche l'altro tema che abbiamo posto: quello del confronto tra umanesimo e scienza.

Nel Medioevo c'era una visione unitaria del sapere, quando tutte le discipline erano "theologiae ancillae". In Dante non c'è contrasto tra saperi, ma un'organica visione dell'universo.

L'Umanesimo ha creato la frattura tra contenuti umanistici, eletti e creativi, che indagano sull'animo umano e contenuti scientifici, troppo aridi e ripetitivi, tanto è vero che tutto il Rinascimento ha prodotto un fiorento umanesimo letterario, ma ha offuscato il sapere scientifico: di Michelangelo tutti celebriamo l'inventiva e la creatività, come si manifesta nelle sue opere, ma sottaciamo tutto l'impianto preparatorio, costituito da misure, da ritmi, in una parola dalla tecnica.

Toccherà a Galilei ed al suo metodo sperimentale ridare smalto alle conoscenze scientifiche nel Seicento; proseguirà, poi, l'Illuminismo ad affrontare, più razionalmente, argomenti di carattere scientifico e tecnico.

Ancora oggi la frattura permane, per cui troviamo da una parte arroccati i matematici, portatori di un sapere per "iniziati", convinti che solo a pochi è concesso accedere all'empireo universo matematico, dall'altra parte si vedono i letterati, che "ad ogni piè sospinto" appaiono impegnati nella ricerca analitica e/o introspettiva dell'umano sentire; essi disdegnano di volersi occupare di aride cifre e di meccanici calcoli, lasciandoli appunto ai "tecnici".

Or dunque corre l'obbligo per noi tutti di ripristinare i confini di ciascuna disciplina, di operare in modo da ritrovare i punti comuni per ricostruire un'unità del sapere, che superi le divisioni e le fratture consegnateci dal passato. Del resto l'uomo, pur nella sua complessità, rimane uno, tende a ricondurre ogni cosa sotto il suo controllo, aspira così a ritrovare l'armonia dell'universo, del quale vuole rimanere arbitro assoluto.

E' vero che egli non tutto può comprendere e del sapere ha poche e specifiche conoscenze, ma non vuole, e non deve, rinunciare ad una visione universale del reale, nella quale ciascuna cosa trova la sua giusta collocazione.

Sono sicuro che i lavori del Convegno daranno un sensibile contributo alla chiarificazione di queste problematiche e saranno focalizzati aspetti e temi problematici che riguardano il mondo matematico, inoltre saranno evidenziate connessioni e diversità sottese tra questa disciplina e gli altri saperi.

2. Le relazioni di giovedì 5 marzo:

Domenico Lenzi: "La matematica: un importante mediatore sociale e culturale"

Antonio Colantuoni: "Il tono vascolare studiato con metodi di analisi spettrale"

Francesco de Giovanni: "Matematica pura e matematica applicata: vero dualismo?"

Massimo Squillante – Antonia Travaglione "Numeri e parole"

Domenico Lenzi, dell'Università del Salento (Lecce), all'inizio del suo intervento sottoscrive quanto detto dal Preside

Simeone

Quindi, cita la frase “*odio la matematica*” di Sir Alec Issigonis, che – per le sue difficoltà in matematica – non riuscì mai a conseguire la laurea in ingegneria; tuttavia, ottenne risultati significativi per l’industria britannica dell’auto, ed è ricordato come il padre della *mini* (prodotta, durante il secolo scorso, dalla casa automobilistica Morris). Prendendo lo spunto da Alec Issigonis, Lenzi dice “*di essere dell’avviso che molte persone odiano la matematica soltanto perché non sono state messe in condizione di capirla; e afferma che, in realtà, le capacità di far matematica fanno parte del bagaglio che ogni individuo ha in sé, nel suo DNA. Si tratta di farle emergere: di trasformarle in abilità. Infatti, se – come gli studiosi dell’evoluzione affermano – l’ontogenesi è una ri-capitolazione della filonenesi; cioè, il modo di essere di un individuo (ontogenesi) deriva dall’aver ripercorso quello che è stato l’evolversi della sua stirpe (filogenesi) – è improprio parlare di individui dotati di “bernoccolo della matematica”: questi ultimi sono soltanto persone nelle quali le capacità matematiche si sono evolute in abilità prima del tempo rispetto ad altri. Allo stesso modo, la capacità di deambulazione di un neonato finisce col trasformarsi nell’abilità di camminare, senza che, in riferimento a un bambino che sia in grado di camminare già a nove mesi, si debba parlare di “bernoccolo per il podismo”.*

Quindi Lenzi – propugnatore, nei primi approcci con l’aritmetica, di attività concrete che egli chiama “aritmetica delle palline e dei cestini” – ha proposto tutta una serie di attività (alcune delle quali derivate dall’*aritmogeometria* del periodo ellenistico), che, dalla scuola dell’infanzia alla scuola dell’obbligo, dovrebbero favorire la presa di coscienza di semplici – ma allo stesso tempo fondamentali – proprietà matematiche.

Antonio Colantuoni, titolare della cattedra di Fisiologia presso l’Università “Federico II” di Napoli, ha illustrato le moderne tecniche di studio del tono vascolare nel più ampio campo della regolazione del circolo periferico negli organismi viventi. “*Il tono vascolare – dice Colantuoni - consiste nella contrazione delle cellule muscolari lisce che formano la parete delle arteriole (tunica media), insieme alle cellule endoteliali (intima) e al tessuto connettivo (avventizia). Le cellule muscolari vasali hanno la caratteristica di contrarsi ritmicamente, facendo variare il diametro delle arteriole più periferiche, che danno origine al letto capillare, da cui il sangue è poi drenato nelle vene. Le ritmiche variazioni del diametro arteriolare, definite vasomotilità arteriolare, oscillano di solito tra 2 e 10 volte al minuto. Per poter definire le frequenze di attività sono utilizzate le tecniche spettrali, che permettono di definire le componenti di frequenza e le ampiezze di ogni componente. Le tecniche spettrali sono di solito basate sulla Trasformata di Fourier, anche se altri metodi sono stati introdotti di recente. Il dato interessante è che le arteriole periferiche presentano una frequenza che è inversamente proporzionale al loro diametro. Pertanto, le arteriole di 40 μm di diametro hanno frequenze più basse (0.02Hz), mentre quelle più piccole di 7-10 μm di diametro hanno frequenze tra 0.1 e 0.15 Hz. L’ampiezza delle variazioni di diametro è tale che le arteriole terminali che danno origine ai capillari possono chiudersi del tutto (ampiezza del 100% del diametro). In tal modo, il flusso capillare diventa intermittente, aumentando durante la dilatazione arteriolare e fermandosi durante la costrizione delle arteriole. In tal modo si regola il diametro delle arteriole, che contribuiscono a mantenere la pressione arteriosa ematica, e viene regolato il flusso ematico a livello dei tessuti”.*

Francesco de Giovanni, ordinario di Algebra presso l’Università “Federico II” di Napoli, analizza il dualismo storico tra “Matematica pura e matematica applicata”. *La presunta dicotomia – dice de Giovanni - tra matematica pura e matematica applicata*

mi sembra impropria: la matematica è unica. Si potrebbe semmai distinguere tra matematica applicata, matematica applicabile e matematica non ancora applicabile. Sono numerosi infatti gli esempi di teorie matematiche nate e sviluppate esclusivamente per la dinamica interna della disciplina e poi rivelatesi feconde di applicazioni, con ricadute nel contesto tecnologico e sociale a volte più rilevanti di quelle destinate fin dalla nascita alle applicazioni. E' interessante citare il caso del grande matematico G.B. Hardy, che nel suo libro "Apologia di un matematico" (1940), si compiaceva di lavorare in un ambito "perfettamente puro" come l'aritmetica, e di non aver mai fatto niente che potesse essere considerato utile. I fatti (molto più recenti del suo volume) hanno dimostrato che Hardy aveva torto, e che una matematica considerata del tutto pura nel 1940, oggi può essere fruttuosamente applicata in ambiti di grande rilevanza. Come tutti sanno, fin dall'antichità era noto che l'insieme dei numeri primi è infinito (teorema di Euclide) e che ogni numero maggiore di 1 si può decomporre (in unico modo) nel prodotto di numeri primi, ma fino a trenta anni fa pochi avrebbero creduto che proprio l'individuazione di numeri primi "grandi" avrebbe permesso di ottenere un elevato grado di sicurezza nel criptaggio, cioè nella codifica di messaggi per proteggerli e renderli indecifrabili da terzi. Invece nel 1978 i ricercatori del MIT Rivest, Shamir e Adleman misero a punto il sistema RSA, che fonda la sicurezza della codifica proprio sulla conoscenza di numeri primi "abbastanza grandi". Un altro esempio illuminante è l'utilizzo della teoria dei corpi finiti (elaborata nel diciannovesimo secolo grazie al genio precursore di Évariste Galois) nella realizzazione di codici correttori degli errori nel trasferimento di dati; de Giovanni conclude ricordando che "certamente le applicazioni sono un aspetto importante della matematica, ma che esse da sole non possono indirizzare né motivare la ricerca; una tale scelta porterebbe inevitabilmente e rapidamente al fallimento della matematica, sia come disciplina speculativa che come strumento di indagine e progresso della realtà naturale".

Massimo Squillante, Preside della facoltà di Scienze Economiche ed Aziendali dell'Università del Sannio, sottolinea "*come sentiamo la necessità di confrontarci – da matematici – con altri saperi, per cui abbiamo incentrato la nostra relazione sul linguaggio, indicando anche alcuni testi (Numeri e parole) nel centenario della nascita di un movimento di avanguardia: il futurismo*". A tal proposito, cita il romanzo "*La solitudine dei numeri primi*" di Paolo Giordano, ricercatore di Fisica-Matematica e conclude citando un altro libro di Claudio Bartocci (anch'egli Fisico-Matematico) che ha raccolto una bella antologia del '900 con classici racconti di matematica. Un racconto che colpisce molto è "*L'Hotel straordinario*" che, citando Hilbert, dà una caratterizzazione semplice degli insiemi infiniti".

A Squillante fa seguito **Antonia Travaglione**, dell'Università del Sannio, la cui relazione tende a sanare l'eterna dicotomia fra *scienze della natura* e *scienze dello spirito* (le discipline di Arte e Scienze sono storicamente separate), così come ha sempre sostenuto Francesco Speranza.

"*D'altra parte – osserva Travaglione - anche Theodor Adorno non assolve una cultura organizzata in compartimenti stagni perché "sanciscono la rinuncia alla verità nella sua interezza"*.

Passando attraverso "*i numeri innamorati*" di Giacomo Balla e il "*cinque dorato*" di Charles Demuth, la relatrice prova a creare un ponte tra la rottura della metrica tradizionale e i neologismi fantasiosi del movimento futurista, di cui quest'anno ricorre il centenario e il rinnovamento dalle fondamenta della matematica, ovvero "*la rifondazione architettonica delle matematiche*" con l'introduzione di una terminologia

tutta nuova voluta da una “*banda di matti*” misteriosa e dal nome bizzarro, ovvero da quel gruppo di brillanti matematici che scelsero di chiamarsi Nicholas Bourbaki.

3. La tavola rotonda:

“Proposte per l’apprendimento della matematica e confronto con gli altri paesi”.

Introduzione di Emilio Ambrisi, con interventi di Ferdinando Casolaro, Andrea Laforgia, Antonio Maturo.

L’apertura dei lavori della seconda giornata è iniziata con i saluti del Sindaco di Montesarchio **Antonio Izzo**, e del Provveditore di Benevento, **Mario Pedicini**.

Izzo ha sottolineato come la Matematica è il punto di partenza per ogni ragionamento corretto e plaude alle iniziative della mathesis che tendono a migliorare le competenze dei ragazzi per i quali, da sempre, la matematica è la “*bestia nera*”. Izzo conclude con i riferimenti alla matematica nella *Divina Commedia* ed all’aspetto universale della funzione dei numeri in tutti i popoli.

Pedicini si sofferma sugli stimoli che i docenti devono fornire ai ragazzi per avere un minimo di ambizione, che li conduca ad uscire dal guado di familiari che aiutano e di politici a cui si affidano per andare avanti; “*la formazione – conclude Pedicini - va rifondata sulla matematica, sulle scienze e sullo studio di Letteratura, Latino e Greco; non possiamo fondare la cultura su materie evanescenti come Pedagogia e Psicologia*”. E’ seguita, poi, la “*tavola rotonda*” su “*Apprendimento e insegnamento della Matematica: confronto con gli altri paesi*”, con l’introduzione del Presidente nazionale Isp. Emilio Ambrisi e con gli interventi di Casolaro, Laforgia, Maturo.

Ferdinando Casolaro, docente di Analisi Matematica all’Università del Sannio, come contributo ai partecipanti alla tavola rotonda, dà una sintesi degli interventi del giorno precedente; si ricollega alla relazione di Travaglione sulla separazione storica di Arte e Scienza e sottolinea che “*già nel III sec. a.C., un gruppo di studiosi (dei quali faceva parte Euclide) i cui risultati vanno sotto il nome di “Ottica degli antichi”, pose il problema di studiare fenomeni luminosi allo scopo di distinguere ciò che è “apparenza” da ciò che è “realtà”. E’ il primo tentativo di “razionalizzazione dell’Arte” perché, partendo dal postulato che “la luce si propaga in linea retta”, vengono stabiliti molti teoremi (per lo più da Euclide) che ancora oggi sono ritenuti tra i fondamenti della trattazione matematica della luce; con Vitruvio prima e con Brunelleschi, poi, l’Architettura si può definitivamente considerare una scienza*”. In riferimento all’intervento di De Giovanni sulla dicotomia tra matematica pura e matematica applicata, Casolaro fa presente come “*già nel XIX secolo, da un confronto epistolare tra Jacobi e Fourier vengono fuori aspetti contraddittori dei matematici, tra ciò che dibattono e ciò che propongono con i loro risultati, per cui, in accordo con de Giovanni, ritiene che effettivamente i due diversi aspetti non vanno distinti e che la matematica è unica; ciò anche nelle applicazioni, come si evince dagli altri interventi, del giorno precedente, di Antonio Colantuono relativo all’applicazione della matematica alle moderne tecniche di studio del tono vascolare, e di Massimo Squillante sulla necessità, che sente il matematico, di confrontarsi con altri saperi o (1830)*”.

Andrea Laforgia, ordinario di Analisi Matematica alla facoltà di Ingegneria della Terza Università di Roma, si sofferma sugli aspetti sociali sostenendo che “*lo sviluppo economico-politico-sociale e l’evoluzione di un paese debba essere un processo scientifico di cui la matematica rappresenta l’elemento centrale*”. Laforgia pone il problema delle applicazioni che “*non devono essere pretestuose, ma devono accompagnare l’apprendimento della matematica dalla parte dei ragazzi, altrimenti i teoremi diventano pesanti*”.

Completa l'introduzione al dibattito, l'intervento di **Antonio Maturo**, direttore del Dipartimento di Scienze Sociali della Facoltà di Scienze Sociali dell'Università di Chieti, che fa delle valutazioni sulla possibilità di introdurre la probabilità soggettiva nella nostra scuola. Fa presente che *“lo studio della probabilità soggettiva è utile non solo per le applicazioni alle decisioni in condizioni di incertezza, ma anche per una visione interdisciplinare della matematica. Infatti essa è basata principalmente sulla logica, sulla geometria euclidea, e sul concetto di spazio vettoriale, e non solo sul concetto di misura”*. Inoltre, osserva che *“anche la probabilità di tipo classico potrebbe essere inquadrata nell'ambiente più vasto e suggestivo della geometria combinatoria”*. Maturo conclude osservando che *“non è sufficiente limitarsi a studiare i casi di incertezza del primo ordine, in cui sono note le probabilità degli eventi, ma è essenziale per i problemi reali lo studio dell'incertezza del secondo ordine, cioè il caso in cui le probabilità non sono note, ma si assegnano soggettivamente, in generale per mezzo di numeri fuzzy”*.

Il dibattito sulle tematiche della tavola rotonda, ha prodotto interessanti spunti di riflessione.

Motivo di soddisfazione per gli organizzatori del convegno è stata la presenza del prof. **Renato Fiorenza**, figura di primo piano nella storia della matematica del XX secolo, di cui molti docenti partecipanti sono stati allievi.

4. Le relazioni di venerdì 6 marzo:

Attilio Falchi - Domenico Marconi: *“Comunicazione telematica dei saperi”*

Nicola Melone: *“L'insegnamento della matematica: quantità o qualità?”*

Arturo De Vivo: *“L'osservazione dei fenomeni naturali nello scienziato antico”*

I lavori del pomeriggio sono ripresi con l'interessante intervento dei proff.ri **Attilio Falchi** e **Domenico Marconi**, del gruppo di ricerca del prof. **Franco Eugeni** dell'Università di Teramo, che nella relazione sulle *“Recenti innovazioni sulla comunicazione telematica dei saperi”* presentano una lezione di matematica ricreativa come insegnamento del futuro attraverso la piattaforma *“Second life”* che è una Università virtuale.

Di seguito, la conferenza di **Nicola Melone**, Preside della Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali della Seconda Università degli Studi di Napoli, che, nel suo intervento, si è soffermato sul legame profondo tra Storia della Matematica e Storia dell'umanità e, quindi, sul valore culturale e formativo della Matematica. *“Nell'insegnamento della Matematica – sostiene Melone - si deve cercare di trasmettere sia la bellezza che l'utilità della disciplina, illustrando in particolare il ruolo che la Matematica ha avuto in alcune tappe fondamentali della storia umana ed il suo legame con tutte le discipline tecniche e scientifiche. Convinto che sia indispensabile recuperare il significato originario della parola matematica come metodo di apprendimento - ha affermato - che, per rendere anche possibile temporalmente un approccio storico e interdisciplinare, sarebbe opportuno ridurre prudentemente gli aspetti nozionistici e tecnici cercando di approfondire quelli metodologici”*. Il suo intervento si è concluso con un cenno *“sulle sorprendenti applicazioni alla sicurezza informatica dell'aritmetica modulare e delle curve ellittiche su campi finiti, teorie matematiche sviluppate tra i secoli XVII e XIX per motivi assolutamente interni alla Matematica”*.

Sulla relazione di Melone è intervenuto **Filomeno Pascale**, docente di Matematica e Fisica presso il liceo “Fermi”, che ha dichiarato la sua completa adesione alla tesi del relatore, in quanto *“la matematica è fatta solo di qualità, perché chi riesce a capirne la qualità è in grado di seguire le molte problematiche che emergono negli studi*

matematici". Pascale aggiunge che "la matematica risente a volte in maniera soffocante dell'aspecificità della stragrande maggioranza dei docenti di Scienze matematiche nella Scuola Media e dell'esiguità delle ore di insegnamento per questa disciplina. Basterebbe acquisire informazioni nelle Scuole Superiori (in modo particolare nei licei scientifici) sulla carenza di qualità nei programmi sviluppati". Queste sue convinzioni derivano non solo dall'insegnamento, ma anche dagli esami di stato che da circa 35 anni lo vedono Commissario o Presidente in Istituti dei diversi indirizzi e in diverse province della Campania.

La chiusura dei lavori è affidata ad **Arturo De Vivo**, ordinario di Letteratura Latina all'Università "Federico II" di Napoli e Direttore della SSIS Campania.

De Vivo imposta la sua conferenza sul rapporto tra scienza e morale nel pensiero antico, approfondendo in particolare due testi tratti dalle *Naturales quaestiones* di Seneca e dal *De consolatione philosophiae* di Boezio. "I due scienziati e filosofi, - sostiene De Vivo - dopo essere stati protagonisti della vita politica contemporanea, giungono entrambi a una rottura insanabile con il potere, che si concluderà con la morte. La riscoperta degli studi scientifici e filosofici si pone come recupero di una dimensione di libertà su cui nulla può l'arroganza del tiranno. Seneca, in particolare, giunge a costruire un elogio del principe Nerone, organizzatore di una spedizione alla scoperta delle fonti del Nilo, che si traduce in una sostanziale denuncia delle derive assolutistiche del potere imperiale. L'apparente neutralità della scienza è solo l'occasione per una riflessione profonda sul ruolo dell'intellettuale e sulle sue relazioni con la politica".

Sulla relazione di De Vivo si è aperto un breve dibattito con interventi dei docenti presenti, a cui ha fatto seguito la premiazione, da parte del Presidente nazionale Emilio Ambrisi, degli alunni vincitori delle gare delle Olimpiadi di Matematica.