

## Sintesi della conferenza del Prof. Mario Primicerio

classe 5 sez. L

### MATEMATICA APPLICATA AI MODELLI INDUSTRIALI

Nella società moderna la matematica assume un ruolo di rilevante importanza, per la sua capacità di simulare processi, di suggerire il modo di ottimizzarli e di controllarne i parametri di riferimento. Ci accorgiamo sempre più spesso che senza la matematica non si avrebbe la rivoluzione tecnologica di questi ultimi decenni, la quale può essere definita una "rivoluzione matematica". Infatti è grazie ai complessi e meritevoli studi dei matematici che oggi possiamo disporre delle nuove tecnologie: da quelle più comuni (per esempio il nostro cellulare) a quelle più ricercate. Un elemento fondamentale per apprendere in modo adeguato e soddisfacente la matematica è il ragionamento. Agli occhi degli studenti spesso questa materia può apparire noiosa e alquanto incomprensibile perché generalmente credono che la matematica è un insieme di trucchi escogitati dal professore e loro devo risolverli. Tale approccio con la matematica può portare, in alcuni casi, a disprezzare questa disciplina, che costituisce un pilastro nella nostra cultura e disprezzandola perdiamo una parte di essa. Gli studenti devono essere consapevoli, che loro, alle superiori, stanno studiando l'alfabeto della matematica, una materia complessa e in continua evoluzione, che è dietro la tecnologia e devono portare rispetto per essa.

La matematica, come abbiamo detto, ha la capacità di simulare processi complessi, controllarli e migliorarli, ed è proprio tale caratteristica che la rende indispensabile per l'industria e per la sua evoluzione. Queste affermazioni possono essere dimostrate attraverso alcuni esempi che ha illustrato il Prof. Primicerio.

COLATA CONTINUA. È il procedimento mediante il quale il metallo fuso viene fatto passare attraverso un manicotto cilindrico, che viene raffreddato in modo che il metallo inizia a solidificare, ed esso naturalmente inizia dalla parte in contatto con il manicotto. La barra metallica viene fatta avanzare a velocità costante (può finire di raffreddarsi anche fuori dal manicotto). Qual'è il problema che deve risolvere il matematico? È fornire un modello matematico che descrive la conduzione del calore nella barra determinando così per ogni assegnata efficienza del sistema di raffreddamento la velocità massima di avanzamento della sbarra che deve essere compatibile con lo spessore dello strato solido all'uscita del manicotto ma sufficiente per garantire la sicurezza dell'impianto.

Il matematico oltre a ricercare il modo più efficiente e più sicuro deve anche cercare a livello numerico il modo più economico. Dall'esempio precedente si può dedurre la valenza della matematica come strumento tecnologico:

- con essa viene eseguito ed elaborato il passaggio dal qualitativo (approccio empirico) al quantitativo (approccio scientifico).

– la matematica ha un linguaggio universale e quindi favorisce l'interdisciplinarietà.

MACINAZIONE OTTIMALE PER LA PREPARAZIONE DEL CAFFÈ ESPRESSO. Attraverso il seguente esempio si può osservare che il modello matematico ha consentito una migliore comprensione del fenomeno fisico ed ha quindi permesso di interpretare correttamente i risultati sperimentali. Per affrontare il problema si è pensato di isolare la parte puramente idraulica dagli aspetti chimico-fisici legati all'estrazione di sostanze dalla polvere di caffè: si sperimenta la percolazione dell'acqua a bassa temperatura, mantenendo fissi lo spessore dello strato di polvere di caffè (la "cialda" preconfezionata e delimitata da un filtro di carta), ed assegnando una pressione

costante nel tempo a monte di esso, mentre quella a valle è la pressione atmosferica. Tale fenomeno viene studiato applicando la legge di Darcy (che descrive il flusso dei liquidi nei mezzi porosi), la quale però non viene del tutto rispettata e quindi il matematico ha dovuto elaborare un sistema di equazioni differenziali che descrive correttamente il flusso delle particelle di caffè. In conclusione i granuli più grossi di caffè rimangono nel filtro di carta e permettono alle piccole particelle di passare, queste ultime danno il gusto alla bevanda.

MIGRAZIONE DELLA PARAFFINA NEI GREGGI CEROSI. E' la migrazione delle cere in un petrolio ricco di paraffina e idrocarburi pesanti (waxy crude oil). Quando c'è una differenza di temperatura tra il petrolio che fluisce nell'oleodotto e la temperatura esterna (per esempio negli oleodotti), la cera all'interno del petrolio inizia a cristallizzare e tende a depositarsi sulle pareti interne del tubo, riducendo lo spazio utile per il passaggio del petrolio. E' quindi necessaria una strategia di manutenzione dell'oleodotto.

Con la matematica, l'industria ha la possibilità di sperimentare, il ricercatore matematico calcola e analizza dei modelli per i processi industriali, i quali però li confronta con i dati sperimentali e quindi si può riconoscere nella citazione di G. Galileo: << il processo che porta ad una buona conclusione è una sensata esperienza >>. La matematica, come è già stato detto, è di beneficio per l'industria, l'aiuta a combattere la competizione globale, essa porta innovazione e infatti l'unico modo per vincere nel mercato internazionale è produrre qualcosa diverso e migliore rispetto agli altri. Inoltre, bisogna aggiungere, che non ha senso inseguire la concorrenza globale con la riduzione dei costi (o della sicurezza) perché è una battaglia persa in partenza. Si fronteggia la crisi vincendo la competizione sul piano della costruzione dell'eccellenza. Per ribadire l'importanza della matematica per l'industria e anche per la società sono stati fatti altri esempi: "il progetto europeo per ottimizzare le proprietà delle solette da scarpe (tessuto non tessuto)", "progettazione della vela più efficiente per trionfare nella gara della American Cup", "dimensionamento e costruzione dei pannelli per l'isolamento acustico e termico nelle cabine delle navi o in altre strutture", "macchine a controllo numerico, per passare dal progetto CAD direttamente al movimento del tornio che realizza il pezzo". In conclusione il Prof Primicerio ha ricordato che la ricerca pubblica deve essere totalmente libera perché nello stesso tempo è una ricerca che si pone di portare beneficio per la società e in particolare per l'industria. I vantaggi che ricava l'università non sono solo economici perché l'interazione con i problemi posti dal mondo reale, dal mondo anche industriale, ha sempre prodotto degli stimoli per svolgere nuove ricerche.

Nella seconda ora della conferenza il Prof. Primicerio ha dato spazio alle domande degli studenti. Si è instaurato un dialogo coinvolgente e interessante, che ha toccato anche la sua esperienza privata e come ha detto il professore: << il parlare insieme aiuta a ragionare >>. Un esempio dell'importanza concreta delle conoscenze matematiche che possiamo osservare anche noi stessi, semplicemente guardando la televisione, è l'interpretazione delle statistiche: a volte basta modificare la scala delle ascisse o delle ordinate o di entrambe per cambiare il significato dei dati riportati nei grafici e quindi far apparire un concetto diverso dalla realtà. Poi purtroppo è stato citato l'aspetto negativo del sistema produttivo italiano: finché c'è benessere non si investe sulla ricerca, non si vuole cambiare poi quando iniziano i problemi, la crisi naturalmente mancano i soldi. Infatti molti ricercatori, tra i quali anche matematici, effettuano i loro studi all'estero dove una notevole parte di loro è riuscita ad ottenere notevoli meriti. Il professore, che attualmente è docente di matematica all'università di Firenze, ha spiegato il modo più efficiente per insegnare e apprendere questa disciplina. Il suo insegnamento è una funzione di relazioni tra l'alunno e il professore, i quali devono collaborare, infatti non sempre in un insuccesso scolastico la colpa deve ricadere sul docente. L'insegnante deve sapere che ci sono tante nozioni dietro a quello che è scritto sul libro e lo deve elaborare e integrare con il suo sapere, il quale è sempre in espansione. Egli quando prepara una lezione per i suoi studenti dell'università cerca di aggiungere qualcosa al suo rispettabile e stimato bagaglio culturale. Infine, riguardo alla sfera personale del Professore è stata ricordata la sua rilevante e apprezzata carica politica: sindaco di Firenze. Inizialmente era titubante a ricoprire tale carica, ma fu convinto dal figlio che gli disse: << Babbo se non ti canditi

perdi il diritto di replica>>. Poi ha spiegato che la generalizzazione dell'aspetto sporco della politica è sbagliato, ci sono alcuni politici che lavorano con onestà e vogliono il bene del nostro Paese e dei suoi cittadini. Ha sottolineato il valore della conversazione:<< Con quelli che credono in qualcosa, hanno una fede (anche se diversa da quella cattolica) è sempre possibile instaurare un dialogo, basta che nessuno voglia incarnare, con la I maiuscola, la verità>>. Ha ricordato un grande politico come G. La Pira il quale disse: << dobbiamo pregare contemplando il mappamondo sul comodino>>, cioè l'uomo deve avere la passione per Dio e per la Terra contemporaneamente, l'amore dell'uno non deve affievolire l'amore per l'altra, la Bibbia e il giornale devono essere entrambi sulla scrivania, da una parte la dimensione celeste o per chi non crede la visione metastorica e dall'altra la concretezza. Il Professore ha concluso l'incontro raccomandandosi in un nostro prossimo futuro di scegliere uno ciclo di studi o un lavoro che sia concorde ai nostri interessi e alle nostre passioni altrimenti non troveremo soddisfazione.

Prato, novembre 2010

Peri Veronica e Giuseppe Aucello studenti della 5L