

Matematica, meccanica e realtà:

una visione a più voci in un istituto tecnico.

Liuba Ballocco - Antonio Briatore - Guido Manescotto

È un pensiero diffuso che, gli allievi risultino, in generale poco interessati e percepiscano, in particolare, la matematica come una disciplina arida e pressoché inutile.

Noi ci proponiamo di dimostrare il contrario!

Innanzitutto, ci presentiamo: siamo tre docenti di ruolo (tutti e tre laureati in ingegneria) e insegniamo al corso meccanici dell'IIS "G. Vallauri" di Fossano, in provincia di Cuneo.

Ecco i nostri nomi e le rispettive discipline: Liuba Ballocco (matematica), Antonio Briatore (discipline meccaniche), Guido Manescotto (discipline meccaniche).

Siamo convinti che, con particolare riferimento alle nostre discipline, sia possibile proporre ai discenti un percorso formativo capace di coinvolgere i ragazzi rendendoli protagonisti attivi del proprio apprendimento.

Riteniamo prezioso, in questo contesto, sfruttare il carattere interdisciplinare dei contenuti affrontati.

La voce di Liuba

Inizio riportando alcune citazioni che ritengo particolarmente significative.

Emma Castelnuovo suggeriva:

“Lasciate ai ragazzi il tempo di perdere tempo”, nel senso di garantire loro l’opportunità di costruire soluzioni, anziché far loro usare soluzioni già pronte. Il che è come dire dare loro il tempo per riflettere, per pensare, per ipotizzare, per operare con la mente, per arrivare a capire e, quindi, a costruire conoscenze sicure.”

Don Lorenzo Milani e gli allievi della scuola di Barbiana hanno scritto:

“La scuola ha un problema solo. I ragazzi che perde.”

Massimo Recalcati scrive:

Amare la vite storta. ... “Ogni bravo insegnante non è tanto colui che sa, ma colui che” ... “sa «portare il fuoco». Non è qualcuno che istruisce raddrizzando la pianta storta, né qualcuno che sistematicamente trasferisce i contenuti da un contenitore a un altro, secondo schemi o mappature cognitive più o meno raffinate, ma colui che sa portare e dare parola, sa coltivare la possibilità di stare insieme, sa fare esistere la cultura come possibilità della Comunità, sa valorizzare le differenze, la singolarità, animando la curiosità di ciascuno senza però inseguire un’immagine di «allievo ideale». Piuttosto, esalta i difetti, persino i sintomi, le storture di ciascuno dei suoi allievi, uno per uno. È, insomma, qualcuno che, innanzitutto, sa amare chi impara, il che significa che sa amare la vite storta.”¹

Daniel Pennac racconta:

“È vero, da noi è sconveniente parlare d’amore nell’ambito dell’insegnamento. Provateci un po’. È come parlare di corda in casa dell’impiccato. Meglio ricorrere alla metafora” ... “Una metafora alata,” ... “Ecco, la mia metafora vale quel che vale, ma è questo l’amore in materia di insegnamento, quando gli studenti volano come uccelli impazziti.” ... “salvare dal coma scolastico una sfilza di rondini sfracellate. Non sempre si riesce, a volte non si trova una strada, alcune non si ridestano, rimangono al tappeto oppure si rompono il collo contro il vetro successivo; costoro rimangono nella nostra coscienza

¹ Massimo Recalcati, “L’ora di lezione. Per un’erotica dell’insegnamento”, Giulio Einaudi Editore

come le voragini di rimorso in cui riposano le rondini morte in fondo al nostro giardino, ma ogni volta ci proviamo, ci abbiamo provato.

Sono i nostri studenti. Le questioni di simpatia o di antipatia per l'uno o per l'altro (questioni quanto mai reali, ci mancherebbe!) non c'entrano. Nessuno di noi saprebbe dire il grado dei nostri sentimenti verso di loro. Non di questo amore si tratta. Una rondine tramortita è una rondine da rianimare, punto e basta.”²

È impensabile, a parer mio, trovarsi in disaccordo con queste bellissime parole, ma come poterle tradurre nel concreto, nel lavoro quotidiano di un docente con i ragazzi?

Ecco alcuni suggerimenti:

- conferire un ruolo centrale alla **didattica laboratoriale**;
- proporre agli allievi **problemi/giochi significativi**;
- far emergere il fondamentale binomio **matematica & realtà**;
- avvalersi di **strumenti informatici**;
- trovare il coraggio di **“tagliare i rami secchi”** della programmazione tradizionale.

Le parole chiave elencate costituiscono alcuni dei pilastri fondanti dei corsi MathUp, organizzati dal centro Pristem dell'Università “Luigi Bocconi” di Milano e da Mateinitaly³, a cui da due anni partecipo in qualità di docente.

In linea con quanto sopra esposto, in fondo al terzo link riportato in esergo si trova l'attività laboratoriale **“La gara delle derivate!”**: la derivata e i diagrammi delle caratteristiche di sollecitazione in una trave inflessa per esplorare il legame tra il grafico di una funzione e quello della sua derivata prima.” che ho realizzato con la collaborazione di Antonio per la classe quarta superiore tecnico meccanico mecatronico.

² Daniel Pennac, “Diario di scuola”, ed. Feltrinelli

³ <http://www.mateinitaly.it/mathup/informazioni.html#uno>

La voce di Antonio

ARGOMENTI DI MECCANICA INTEGRABILI IN MATEMATICA: ESEMPI

Classe Terza

Argomento: Equazioni cardinali della statica

Obiettivi

Determinazione delle reazioni vincolari di una struttura isostatica piana, con ricorso alla risoluzione di un sistema di tre equazioni in tre incognite e nel caso di una struttura spaziale di un sistema di sei equazioni in sei incognite.

È necessario andare oltre ai sistemi a due equazioni in due incognite con coefficienti interi, spesso ad una sola cifra, trattati nel biennio, ... e il risultato poi essendo l'inizio di una progettazione è doveroso sia corretto.

Argomento: Cinematica del punto

Obiettivi

Far comprendere il concetto di velocità istantanea e di accelerazione istantanea a studenti che non posseggono lo strumento matematico della derivazione, utilizzando un procedimento grafico che, per successivi restringimenti dell'intervallo di misurazione, porti la secante a diventare una tangente.

Classe Quinta

Argomento: Studio del volano quale organo meccanico per la regolarizzazione del moto rotatorio

Obiettivi

- a) Il calcolo di un integrale definito come sommatoria di termini finiti quando la funzione non è esprimibile matematicamente.
- b) il calcolo di un integrale definito in una variabile con funzioni trigonometriche

- c) il calcolo di un integrale doppio definito con funzioni trigonometriche
- c.1) Calcolo del momento d'inerzia assiale rispetto all'asse n-n
- c.2) Calcolo del momento d'inerzia polare rispetto al centro O
- d) la risoluzione di una equazione di terzo grado per successive iterazioni

Da un punto di vista matematico si ha così un esempio:

-) di integrazione grafica o di una sommatoria di termini finiti con il metodo di Simpson o con quello dei rettangoli;
-) di integrazione con per risultato un parametro geometrico - meccanico reale di una sezione;
-) di applicazione del teorema di esistenza degli zeri, dei teoremi di unicità delle radici e del metodo di interpolazione lineare o di quello di bisezione.

La voce di Guido

ARGOMENTI DI SISTEMI E AUTOMAZIONE INTEGRABILI IN MATEMATICA: ESEMPI

Classe Quinta

Argomento: Sistemi di Regolazione e Controllo

Obiettivi

Analisi di un sistema di regolazione ad anello chiuso (d'ora in poi, a.c.) nel suo insieme e degli effetti specifici dei regolatori Proporzionale, Integrale e Derivativo (d'ora in poi, P, I, D).

Utilizzo degli strumenti matematici disponibili agli allievi delle classi quinte al fine della modellizzazione di un sistema di regolazione ad a.c..

Comparazione di risultati reali e simulati per la dimostrazione della valenza concreta dei modelli matematici in genere e, quindi, della indispensabilità, ma, anche, della potenzialità e dell'affidabilità dell'uso del supporto matematico e della sua applicazione alla realtà.

Parte gestita dalla disciplina Sistemi e Automazione

Analisi di un sistema di regolazione ad anello chiuso reale senza l'ausilio delle trasformate di Laplace e risoluzione dello schema a blocchi ad esso relativo attraverso equazioni differenziali.

Parte gestita dalla disciplina Matematica

Risoluzione delle equazioni differenziali ed estrazione della funzione $U = f(I, t)$ che descrive la dinamica del sistema stesso (costanti e parametri del sistema ricavati sperimentalmente). Rappresentazione grafica della funzione al variare dei parametri caratteristici del sistema.

Classe Terza

Argomento: Elettrotecnica I

Obiettivi

Applicazione delle leggi di Kirchhoff per l'analisi di circuiti elettrici in corrente continua con più generatori di tensione. Risoluzione di sistemi di tre equazioni in tre incognite con il metodo di sostituzione (o altri metodi in uso nella didattica).

Parte gestita dalla disciplina Sistemi e Automazione

Analisi di una rete elettrica in corrente continua a tre rami per l'individuazione del sistema di 3 equazioni nelle 3 incognite relative alle rispettive correnti di ramo.

Parte gestita dalla disciplina Matematica

Risoluzione del sistema con i metodi in uso nella didattica in corso. Verifica dei risultati anche con l'ausilio di semplici simulatori/risolutori di circuiti in corrente continua.

L'articolo è il riassunto della trattazione più estesa “Matematica, meccanica e realtà: una visione a più voci in un istituto tecnico - di Ballocco, Briatore & Manescotto”, pubblicata a partire da gennaio 2019 sulla rivista online Education2.0 nelle tre parti corrispondenti ai seguenti link:

- 1/3
<http://www.educationduepuntozero.it/didattica-e-apprendimento/matematica-meccanica-e-realta-una-visione-a-piu-voci-in-un-istituto-tecnico.shtml>
- 2/3
<http://www.educationduepuntozero.it/didattica-e-apprendimento/matematica-meccanica-e-realta-23-di-ballocco-briatore-manescotto.shtml>
- 3/3
<http://www.educationduepuntozero.it/didattica-e-apprendimento/matematica-meccanica-e-realta-33-di-ballocco-briatore-manescotto.shtml>