

Mettere in pratica la matematica

La necessità di attuare collegamenti significativi fra discipline affini ha portato, da alcuni anni, a sviluppare un'attività di ricerca per la didattica della matematica e della tecnologia presso l'Istituto Tecnico Industriale Balducci di Pontassieve (FI).

Il percorso che presentiamo vuole costruire un contesto di riferimento nel quale gli studenti possano applicare le proprie conoscenze per sviluppare competenze metodologiche e operative. È stato attuato in una classe quinta dell'indirizzo elettronica e telecomunicazioni nell'anno scolastico 2011-12, e si prefigge l'obiettivo specifico di rinforzare i concetti di integrale, di derivata e di segnale.

Sottolineando che l'apprendimento della matematica rappresenta sempre un grosso scoglio per gli studenti del tecnico, il lavoro recupera un'attività, svolta nella classe terza, sulle funzioni definite a tratti: onda quadra, a dente di sega e triangolare.

In quell'occasione, a partire dall'equazione, gli studenti avevano tracciato il grafico di queste funzioni e ne avevano studiato le proprietà.

Viceversa, dati l'ampiezza, il periodo e il duty cycle, avevano scritto le equazioni delle corrispondenti onde.

Nell'ottica di un curriculum verticale, in quinta abbiamo ripreso le funzioni studiate a suo tempo e abbiamo chiesto agli studenti di calcolare la derivata e l'integrale, già studiati a matematica, e di tracciare i relativi grafici. Parallelamente, durante il corso di elettronica, abbiamo realizzato in laboratorio due circuiti che permettono di fornire in uscita la derivata e l'integrale del segnale in ingresso.

Gli studenti, assistiti dai due docenti in compresenza, hanno messo a confronto i risultati "ideali" con quelli "reali" ottenuti con i circuiti elettronici.

Per un'effettiva laboratorialità, tutte le fasi di lavoro sono state svolte operativamente dagli studenti, utilizzando anche schede preparate dai docenti, in classe, in laboratorio e a casa.

I docenti, con l'approvazione del Collegio dei docenti e il sostegno del Dirigente scolastico, hanno usufruito di sei ore di lezione in compresenza in classe, oltre a un certo numero di ore di progettazione dell'attività previste all'interno dell'ambito dell'innovazione didattica.

Il lavoro, fortemente operativo, anche se essenzialmente basato sulla capacità di astrazione degli studenti, si è svolto per fasi successive. Inizialmente gli studenti hanno applicato le loro conoscenze teoriche per tracciare i grafici richiesti, per determinare la costante di integrazione, oltre che per indicare alcune caratteristiche essenziali dal punto di vista matematico, ad esempio, continuità e derivabilità.

Le stesse funzioni sono poi state analizzate con i circuiti elettronici

derivatore e integratore progettati e realizzati dagli studenti.

La generazione dei segnali, la loro elaborazione e il confronto fra i risultati "ideali" e "reali" ha richiesto un personale sforzo di riflessione a ciascun studente e ha evidenziato come, ad esempio, la derivata ottenuta dal derivatore, sul segnale reale, avesse caratteristiche diverse da quella "ideale".

Questa fase del lavoro si è dimostrata essenziale, poiché gli studenti hanno compreso più a fondo come operano la derivata e l'integrale su una funzione. Ad esempio, nel caso dell'onda quadra, si nota che la derivata ottenuta dal derivatore presenta degli impulsi, verso l'alto e verso il basso, che la derivata "matematica", che è uguale a zero ovunque è definita, non presenta. Gli impulsi sono presenti poiché i fronti di salita e di discesa dell'onda hanno pendenza molto elevata ma non sono verticali. L'onda reale è dunque più vicina a un trapezio che a un quadrato.

Inoltre, si sono aggiunte altre considerazioni inerenti l'elettronica: l'elevata ampiezza degli impulsi è limitata dalla saturazione dei derivatori alimentati a $\pm 12V$. Questo aspetto ha richiesto una specifica discussione con gli studenti per essere compreso.

L'integrazione di saperi teorici e competenze pratiche si è dimostrata essenziale per comprendere e unificare aspetti che spesso sono visti come scollegati perché appartenenti a discipline diverse.

Abbiamo potuto registrare una buona motivazione da parte degli studenti nello svolgere questo lavoro, che ha rappresentato, nella fase di progettazione didattica e in quella di realizzazione, uno stimolo culturale anche per noi docenti e ha portato un efficace sviluppo di competenze in un ambito teorico-sperimentale.

Il percorso ha permesso una costante valutazione del lavoro svolto mediante l'analisi dei risultati prodotti dagli studenti. Uno studente ha addirittura presentato, come argomento da lui prescelto, questo lavoro sull'integrale e la derivata – con ottimi risultati – all'Esame di Stato.

Immagine in testata di [Pixabay](#) (licenza free to share)

Barsantini e Pinzauti