

PROGETTO RICERCA E INNOVAZIONE

IL LABORATORIO IN CLASSE PER UN INSEGNAMENTO SCIENTIFICO INTEGRATO CON LE NUOVE TECNOLOGIE

Premessa. Le calcolatrici grafiche programmabili nella didattica: stato dell'arte.

Le nuove tecnologie informatiche stanno comportando non solo modificazioni significative alle abitudini di vita degli uomini, ma stanno addirittura cambiando il modo stesso di porsi di fronte ai tradizionali oggetti di studio. Nel caso della matematica e della fisica, il fatto di poter disporre di strumenti di calcolo e di visualizzazione sempre più potenti sta modificando sostanzialmente le modalità di condurre l'attività di ricerca.

In particolare l'insegnamento della matematica e della fisica non può non tenere conto di questa situazione e può trarre forti vantaggi dall'uso delle nuove tecnologie: alcuni anni fa negli Stati Uniti è nata l'associazione T3 (Teachers Teaching with Technology), che ha messo in moto anche in Europa una schiera sempre più numerosa di docenti che si avvalgono sistematicamente delle nuove tecnologie per l'insegnamento della matematica e della fisica. Nell'anno scolastico 1997-1998, la Direzione Classica, Scientifica e Magistrale del Ministero della Pubblica Istruzione ha avviato un progetto nazionale sperimentale per l'utilizzazione delle calcolatrici grafiche programmabili: si tratta del progetto Labclass (laboratorio in classe) sperimentato in 20 scuole superiori del territorio italiano.

L'idea del progetto Labclass è quella di superare gli inevitabili limiti determinati dall'uso dei laboratori situati in locali appositamente predisposti portando i laboratori di fisica e di informatica in classe: ciascuna coppia di studenti possiede una calcolatrice grafica programmabile e contenente un sistema di calcolo simbolico, utilizzabile in ogni momento, senza alcuna perdita di tempo richiesta da trasferimenti (eventualmente anche di sede) in laboratorio.

Ora che i sistemi di calcolo simbolici sono disponibili anche su calcolatrici di piccole dimensioni e di costo accessibile, diventa realizzabile un insegnamento, della matematica in particolare, che evidenzia gli aspetti di modellizzazione presenti nei problemi matematici e ponga in secondo piano quegli aspetti di carattere operativo che possono essere demandati, in un primo momento, allo strumento di calcolo.

Il progetto del liceo ISSEL

Oggi la funzione principale della scuola secondaria è quella di offrire ai giovani la possibilità di conseguire una preparazione culturale forte e flessibile e, in particolare per i licei, orientare alla scelta universitaria. Inoltre, e non per ultimo, quello di fornire chiavi razionali per l'interpretazione della realtà (se si dà un'occhiata alla percentuale di insuccessi universitari, all'assiduità con cui gli italiani leggono gli oroscopi o giocano al lotto sui numeri in ritardo, si può avere la netta e definitiva immagine delle dimensioni del fallimento della scuola secondaria, sia dal punto di vista dell'istruzione che dell'educazione. Il fallimento dell'educazione e dell'istruzione scientifica è reso ancora più lampante dal vezzo, assai comune, di dichiararsi poco ferrati nelle discipline scientifiche).

I campi di interesse e i modi di far ricerca sono fortemente cambiati in matematica e in fisica negli ultimi anni. Si può dire che certi concetti e tecniche, che sono stati e sono ancora oggetto di insegnamento, hanno assunto non solo importanza ma anche significati completamente diversi rispetto a quella che avevano, per esempio, nei primi decenni di questo secolo. Sicuramente un grande contributo a questi cambiamenti è stato

altro contributo al cambiamento è sicuramente dovuto agli sviluppi di concetti e tecniche di probabilità e statistica, che in modo più o meno esplicito sono presenti in molte manifestazioni della vita quotidiana.

Sia le tecnologie informatiche (uso di word processor, di software applicativi, internet, ricerche in data base ...), sia l'uso di tecniche statistiche e probabilistiche per rilevare, analizzare, interpretare e comunicare dati (sondaggi d'opinione, descrizioni di serie temporali, analisi micro e macro economiche, analisi finanziarie ...) pervadono la vita quotidiana di ciascuno di noi. Poiché si tratta di tecniche che trovano il loro fondamento nella matematica e che anzi costituiscono grandi aree di ricerca in questa disciplina, un corso che voglia offrire agli studenti la possibilità di conseguire una forte preparazione culturale, non può non ritenere necessario rivedere il taglio da dare al programma in modo da inserire argomenti che consentano al futuro cittadino di avere una maggiore consapevolezza dell'uso degli strumenti informatici e delle tecniche statistiche e probabilistiche. Ciò non vuol dire creare informatici programmatori, statistici, matematici, ma vuol dire dare la possibilità ai futuri cittadini di non essere completamente all'oscuro di concetti e tecniche che pervadono la nostra vita. È allora necessario chiedersi quali dei concetti e delle tecniche trattate nella didattica tradizionale sono necessari alla comprensione degli argomenti di cui sopra si è detto e quali tecniche e concetti invece non sono necessari, in modo da operare gli inevitabili tagli.

Gli obiettivi che abbiamo considerato fondanti per i corsi di matematica e di fisica (ma molti di essi potrebbero diventare comuni alle discipline dell'intero corso) sono i seguenti:

- esplorare ambienti e situazioni
- osservare e descrivere (verbalizzare) osservazioni
- congetturare e formulare congetture in forme adeguate a favorire la successiva attività di validazione
- verificare congetture mediante l'esibizione di esempi e controesempi
- validare alcune congetture prodotte (si tratta di un avvio alla dimostrazione attraverso l'attività di argomentazione)
- ripercorrere la storia delle idee che ha prodotto una teoria (si tratta di costruire piccole teorie locali)

In quest'ottica, le tecniche operative, almeno in un primo momento, diventano un dettaglio e le definizioni e i teoremi un punto di arrivo e non di partenza: definizioni e teoremi risultano essere una sistemazione di osservazioni, esplorazioni, congetture, tentativi ed errori.

Si tratta quindi di costruire attività e individuare mediatori che favoriscano osservazioni, esplorazioni, produzione di congetture.

In fisica tutto ciò già esiste nella (buona) didattica tradizionale, grazie alle attività sperimentali effettuate in laboratorio. L'unico problema è quello di potenziarle, facendo in modo che esse possano essere eseguite direttamente da gruppi di studenti e non solo viste dagli studenti mentre l'insegnante le esegue dal banco.

In matematica una grande opportunità è data dagli strumenti di calcolo, che nel corso sperimentale, vengono già utilizzati in uno spazio apposito che è quello del laboratorio di informatica. L'impossibilità di disporre in ogni momento, magari anche per un tempo breve, di potenti strumenti di calcolo, limita notevolmente però, la possibilità di osservare, sperimentare, verificare le congetture, che abbiamo individuato come attività fondamentali del corso. Per questo motivo richiediamo l'acquisto di un laboratorio – classe, ossia l'acquisto di calcolatrici grafici programmabili che abbiano un sistema di manipolazione simbolica da poter utilizzare in classe in ogni momento in cui se ne presenti la necessità. Lo studente avrebbe in tal modo la possibilità di usare le nuove tecnologie proprio come lente di ingrandimento, come strumento per interpretare razionalmente la realtà (che è uno degli obiettivi che caratterizzano il progetto).

In allegato viene presentato il preventivo relativo agli acquisti richiesti.

Non ci si può, però, limitare all'introduzione degli strumenti informatici in classe: si tratta, anche, di predisporre attività che favoriscano la condivisione del sapere in classe. Quindi attività di lavoro in piccoli gruppi, su problemi aperti (che non sono un'esclusiva caratteristica delle discipline scientifiche, ma possono e debbono caratterizzare anche le altre discipline), con successive discussioni disciplinari coordinate (forse sarebbe meglio dire "orchestrate") dall'insegnante, che deve fare da eco alle voci più significative, in modo che esse possano emergere ed essere riconosciute dall'intera comunità classe. Si tratta quindi di favorire l'interazione sociale, di pensare alla classe come a una piccola comunità di ricerca, nel quale l'insegnante assume l'importante ruolo di colui che in certi casi progetta, in altri coordina, in altri ancora esercita un'azione critica. Inutile dire che la possibilità di disporre di strumenti di calcolo in classe modifica il rapporto a due tra insegnante e allievi, rendendolo non solo più dinamico, ma più complesso e variegato, visto che il calcolatore si inserisce come altro polo di riferimento per i gruppi di lavoro, aiutando gli studenti ad acquisire quell'autonomia di giudizio e di valutazione che è uno degli obiettivi didattici trasversali più importanti da perseguire.

È bene sgombrare il campo da un possibile fraintendimento: chi propone questo progetto non pensa in alcun modo che tecnica e cultura siano fra loro indipendenti. È ovvio che la conoscenza di tecniche, le abilità di manipolare gli oggetti di studio rafforzano notevolmente la comprensione di quegli oggetti. Quindi la nostra ambizione è quella di recuperare alla comprensione di tecniche di calcolo la maggior parte degli studenti. Quello che non condividiamo in alcun modo è che l'acquisizione di queste tecniche diventi l'obiettivo, il fine dell'azione didattica e quindi strumento di valutazione e di selezione.

Teniamo a precisare che le indicazioni esplicite dei programmi della sperimentazione PNI (e non quelle implicite dei temi di maturità, che comunque sono diversificate) vanno nella strada da noi suggerita.

Nella preparazione e nella conduzione di questo progetto abbiamo la fortuna di poterci avvalere delle sperimentazioni già in atto, che i colleghi del Labclass stanno conducendo e del materiale e dei suggerimenti della associazione ATD (Associazione per la Didattica con le Tecnologie): in particolare con il Prof. Michele Impedovo, autore del libro pubblicato all'inizio di quest'anno per i tipi della Springer italiana (*Matematica: insegnamento e computer algebra*) i contatti e gli scambi di idee per evitare errori, che inevitabilmente si corre il rischio di compiere in ogni sperimentazione, potranno essere particolarmente frequenti.

Allegato - preventivo di spesa

Modello	Prezzo unitario senza IVA	Numero di componenti richiesto	Prezzo totale senza IVA
Calcolatrice TI-89 MD 52409	245 000	15	3 675 000
Calcolatrice TI -89 MD 52404	279 000	1	279 000
View screen TI 89 MD 16 472	407 000	1	407 000
CBR MD 30 260	207 000	1	207 000
CBL MD 30 259	335 000	1	335 000

Il totale della spesa, IVA compresa è di lire 5 883 600 + lire 20 000 per spese di spedizione.