PROPOSTA PER UNA "ALFABETIZZAZIONE" INFORMATICA NEL CURRICULUM DEL CORSO DI LAUREA IN FISICA

G. Pastore e M. Peressi

Introduzione

Attualmente, anche dopo i recenti cambiamenti della Tabella XXI, il curriculum di studi dello studente iscritto al Corso di Laurea in Fisica non prevede esplicitamente nella formazione del futuro fisico un apprendimento dell'utilizzo di strumenti informatici. Riteniamo che questa sia una grave carenza, sia su un piano più genericamente "culturale" sia su quello strettamente tecnico, cui occorre far fronte.

A livello locale, in numerose sedi tra cui Trieste, sono state portate avanti esperienze di informatizzazione degli studenti, per lo più legate ai corsi di laboratorio. Tali iniziative, spesso inattuabili senza l' entusiasmo e la generosa disponibilità delle persone più sensibili a queste tematiche, sono state quasi completamente ignorate a livello di coordinamento didattico (Consigli di Corso di Laurea). I Dipartimenti, mettendo a disposizione strutture, personale, spazi e risorse umane per esercitazioni, seminari e corsi, hanno mostrato una sensibilità spontanea al problema.

In particolare, a Trieste, il Dipartimento di Fisica ha svolto, ad opera di docenti, ricercatori e tecnici, fin dall' installazione delle prime macchine VAX, un prezioso ruolo nell' avvicinare gli studenti di Fisica a strumenti informatici. Operazioni più limitate come utenza o più recenti nel tempo sono state e vengono svolte dagli altri Dipartimenti (per quello che conosciamo, sicuramente da Astronomia e Fisica Teorica).

Tuttavia, riteniamo che vi siano dei limiti e dei problemi dovuti alla non coordinazione di tali iniziative e che sia tempo che il Consiglio di Corso di Laurea, in quanto organo designato all' elaborazione ed alla discussione delle problematiche di tipo didattico, prenda in esame il problema promuovendo forme di inserimento di contenuti informatici nel curriculum a partire da un progetto didattico.

A nostro avviso occorrerebbe operare su due livelli distinti. Il primo è quello di un' introduzione all' utilizzo di strumenti informatici che dovrebbe costituire un bagaglio comune degli studenti di Fisica. Per il secondo livello si potrebbe pensare ad un intervento specifico (ad esempio attivando un corso al IV anno) con la differente finalità di fornire nozioni più specialistiche rivolte solo agli studenti il cui curriculum di studi richieda tale approfondimento.

Chiediamo al CCdL di prendere in esame la necessità di intervenire rapidamente sul primo livello. Questo documento vuole rappresentare un contributo alla discussione ed una proposta per una possibile azione.

Perchè un' alfabetizzazione informatica?

Ci sono numerose buone ragioni per auspicare almeno un' alfabetizzazione informatica di base, sia culturali sia specifiche alla formazione del fisico. Ne elenchiamo alcune, anche a costo di apparire banali.

1) Una delle caratteristiche più specifiche della *formazione del fisico* è la capacità di utilizzare gli strumenti concettuali per ottenere previsioni quantitative da modelli e misure di laboratorio. Cosí come fino ad una ventina di anni fa era ritenuto indispensabile saper usare un regolo calcolatore, ed in analogia a quanto si fa nei corsi di laboratorio (in cui vengono fornite le informazioni sul funzionamento di base degli apparecchi di misura, le basi metodologiche per il loro impiego e le basi di trattamento statistico degli errori) sarebbe importante garantire agli studenti gli strumenti culturali per poter *utilizzare criticamente gli strumenti di calcolo elettronico.*
2) Inoltre, non si può negare che il computer è ormai entrato nella *ricerca* in Fisica come indispensabile strumento per elaborazioni numeriche e non (vedi grafica, calcolo simbolico, controllo apparecchi di misura, elaborazione testi ...), ma anche per comunicare, acquisire e distribuire informazioni. Tenendo presente la specificità dell' insegnamento universitario in cui, almeno in parte, si rende partecipi gli studenti della stimolante realtà della ricerca, è auspicabile fornire gli strumenti per utilizzare le principali risorse fornite dal computer.
3) Il *mercato del lavoro*, anche in campi lontani dalla fisica, richiede in misura sempre maggiore più o meno esplicitamente competenze di base su strumenti informatici.
4) Anche il mondo della *scuola* si sta aprendo all' utilizzo di nuove tecnologie, con il duplice scopo di rinnovare e migliorare le tecniche di insegnamento anche delle discipline tradizionali, e di fornire agli studenti nuove competenze.
5) La tendenza verso un' autonomia delle Università implica che, all' interno della necessaria standardizzazione del curriculum del Corso di laurea in Fisica a livello nazionale, qualsiasi *offerta* di formazione aggiuntiva rappresenterà sempre di più un possibile incentivo.
6) Una maggiore coscienza dell' importanza dell' informatica è arrivata anche nelle *facoltà umanistiche*, anche a Trieste, che si stanno adeguando di conseguenza.

Quando un' alfabetizzazione informatica?

A nostro avviso sarebbe opportuno provvedere durante i primi tre anni di Corso a fornire gradualmente gli strumenti di base, in quanto un' alfabetizzazione diluita:

1) garantirebbe una buona *assimilazione* della materia, forse più di una "full immersion" che potrebbe essere infruttosa per chi non ha particolare interesse o semplicemente è timoroso di fronte ai nuovi strumenti.
2) sarebbe un utile *complemento* ai Corsi ed Esercitazioni del Corso di Laurea, permettendo di ottenere risultati non sempre ottenibili analiticamente o comunque di estendere il campo di studio di certi problemi o di elaborare con più completezza i dati raccolti dalle esperienze di laboratorio.
3) sarebbe *propedeutica* ad un approfondimento da farsi eventualmente all' ultimo anno di corso per gli studenti interessati (quel secondo livello a cui abbiamo accennato nell' introduzione). In tal modo questi non si troverebbero a "partire da zero" col rischio di dover recuperare troppo velocemente un' alfabetizzazione mancante o di allungare i tempi di tesi.
4) costituirebbe una *educazione all' uso delle risorse comuni* e alla loro condivisione.

Come un' alfabetizzazione informatica?

Allo stato attuale non sembra esserci spazio, all' interno del curriculum ufficiale, per un' azione di questo tipo. Tuttavia riteniamo che ci sia la possibilità di affiancare complementi di informatica ai contenuti dei corsi ed esercitazioni dei primi anni. L' alfabetizzazione informatica dovrebbe secondo noi comprendere elementi di base su:

1) Utilizzo dei sistemi di elaborazione ed educazione all' uso delle risorse
2) Generalità su computer digitali e reti
3) Semplici nozioni di base di analisi numerica rilevanti per l' utilizzo del computer
4) Cenni ad elaborazioni non numeriche
5) Elementi generali di programmazione
6) Elementi di Fortran

Tale lista, sicuramente non esaustiva dei possibili temi di acculturazione informatica ipotizzabili, risponde al requisito di definire un nucleo minimo di formazione non specializzata, tale cioè da essere utilizzabile all' interno della maggioranza dei corsi istituzionali di Fisica. Temi più specifici potranno essere affrontati nei singoli corsi.

Sulla base della nostra esperienza ci sembra possibile raggiungere tali obiettivi mediante cicli di lezioni, seminari, esercitazioni di gruppo assistite e individuali autonome sui *primi tre anni*. In particolare *una decina di ore per anno* (escluse quelle di esercitazione individuale autonoma) dovrebbero essere sufficienti per raggiungere gli obiettivi su esposti. A titolo di esempio abbiamo stilato il seguente programma, che vuole essere veramente solo una base di discussione; i contenuti e la loro suddivisione temporale dovranno sicuramente essere oggetto di discussione e modifica in fase di progettazione ed anche a metà percorso, in base a esigenze emergenti, risposta degli studenti e/o difficoltà incontrate.

I anno

a) cenni sulla costituzione hardware e software di un computer e una rete
b) accesso al computer; login, editing
c) introduzione alla programmazione (cenni sui linguaggi di programmazione e sui costrutti e metodologie)
d) Fortran di base (tipi, operazioni, i/o semplice, blocchi fondamentali)
e) algoritmo di Verlet per integrare le equazioni del moto

II anno

a) cenni sui sistemi operativi; utilizzo di alcuni dei più comuni comandi interattivi sulla piattaforma utilizzata
b) cenni introduttivi di analisi numerica
c) approfondimento del Fortran
d) algoritmi scelti: soluzione numerica dell' equazione di Laplace (rilassamento), interpolazione, differenziazione ed integrazione numeriche.

III anno

a) cenni sulle reti e risorse
b) uso delle risorse
c) approfondimento di Fortran, debugging
d) utilizzo di programmi di elaborazione simbolica
e) algoritmi scelti: Fast Fourier Transform, diagonalizzazione di matrici.

Possibili problemi

Si possono prevedere problemi su vari aspetti. I più rilevanti ci sembrano quelli relativi alla logistica (spazi e hardware), alla gestione ed alle risorse umane. Per ciascuno di questi, è possibile ipotizzare soluzioni di emergenza temporanee in una prima fase di avviamento e soluzioni più stabili su tempi intermedi. In particolare facciamo presente la possibilità di chiedere interventi specifici al Consiglio di Amministrazione per la realizzazione di infrastrutture didattiche.

Dal punto di vista logistico, chiaramente l' iniziativa verrebbe a ricadere in gran parte sul Dipartimento di Fisica. Nell' immediato, gli eventuali problemi relativi agli spazi ed ai posti di lavoro (sicuramente insufficienti) potrebbero essere alleviati sia da una partenza graduale sia da meccanismi di regolamentazione dell' uso delle risorse (tipo prenotazione per l' accesso ai posti di lavoro e limitazione del tempo di accesso stesso) che, per quanto scomodi, possono garantire ad ogni studente l' accesso al computer per un ragionevole numero di ore. Su tempi più lunghi si può prevedere l' aumento di postazioni di lavoro e l' eventuale reperimento di spazi.

Dal punto di vista dell' hardware necessario e dei problemi di gestione, senza entrare nel merito di proposte specifiche prima di aver verificato la situazione attuale con i responsabili delle strutture di calcolo dei Dipartimenti, ci sembra che non dovrebbero esistere problemi tali da rendere impossibile una partenza del progetto nel corrente anno accademico.

Per quanto concerne le risorse umane, noi auspichiamo che vi sia disponibilità di attiva collaborazione da parte di più persone per la gestione globale dell' iniziativa dal punto di vista dell' hardware e del software necessari, per le singole lezioni e le esercitazioni assistite, per il necessario coordinamento con i contenuti di corsi ed esercitazioni e per il monitoraggio e la valutazione dell' iniziativa stessa. Una distribuzione coordinata del carico di lavoro tra piu' persone permetterebbe di rendere operativa questa iniziativa con un minimo sovraccarico individuale dell' impegno didattico. In una ipotesi minimale di realizzazione dell' iniziativa nel corrente anno accademico si può prevedere un inizio col solo primo anno, che potrebbe essere gestito da tre–quattro persone.