

Danzando coi bit*

Chiara Bodei^a Angela Giannetti^b Roberto Grossi^a Maria Rita Laganà^a

^a*Dipartimento di Informatica, Università di Pisa, Largo B. Pontecorvo 3*

^b*Scuola Primaria E. Zerboglio, Via P.Gori 4, I-56125 Pisa*

Sommario. Presentiamo un percorso didattico per scuole primarie che prevede l'attività laboratoriale. L'obiettivo è stato l'insegnamento della rappresentazione dei numeri in base due e l'architettura del computer. I bambini, grazie a una trasposizione fantastica, sono stati condotti nella "città computer", e tramutati nei suoi abitanti: *i bit*. Da questa posizione privilegiata hanno potuto, agendo nello spazio e recitando, capire com'è fatto un computer e come funziona. I concetti di base dell'informatica sono stati volutamente insegnati senza l'ausilio del calcolatore, proprio per distinguere lo strumento dalla scienza. La sperimentazione si è conclusa con un'operetta presentata a teatro, i cui attori sono stati i bambini delle scuole coinvolte, e nella quale dialoghi, musiche, canti, danze e scenografie hanno contribuito a guidare la comprensione attiva in un contesto multi-disciplinare. Hanno contribuito all'attività teatrale, agli aspetti musicali e alle riprese televisive alcuni professionisti del settore.

Parole chiave: Rappresentazione binaria. Aritmetica binaria. Architettura del calcolatore. Nozione di algoritmo.

Classi destinatarie dell'iniziativa didattica: Classi della scuola primaria. Esperienza laboratoriale, con due rappresentazioni presso il Teatro Verdi di Pisa. Proposta per quattro anni a circa duecento allievi.

Descrizione. L'apprendimento dell'informatica, e non solo in ambito scolastico, è spesso confuso con l'acquisizione di familiarità con l'uso del computer e di Internet. Questo diffuso malinteso è alla base della sottovalutazione di una disciplina che non vede riconosciuto il suo status di pur giovane scienza e, di conseguenza, le sue valenze culturali. Resta il problema di come insegnarla, data la scarsità di materiale specifico per bambini e di assestamento didattico su modelli di insegnamento per una materia così impregnata di nozioni astratte, laddove invece in età infantile prevale la necessità di concretezza. D'altra parte il non potersi appoggiare su una consolidata prassi didattica, lascia spazio alla proposta di nuove metodologie.

Per far capire ai bambini la notazione binaria non abbiamo voluto passare attraverso una spiegazione astratta basata sull'analogia tra la notazione posizionale decimale e quella binaria. Volevamo invece che l'astrazione fosse il punto di arrivo di un percorso ben più concreto, che passasse anche attraverso la fisicità dei bambini. Li abbiamo infatti invitati a giocare ad essere i bit e successivamente a unirsi in gruppi per rappresentare numeri. Abbiamo cominciato con il raccontare che sono i bit a far funzionare il computer e che i bit sanno fare solo due cose, *zero* e *uno*: li abbiamo quindi invitati a "diventare" bit e fare altrettanto, alzandosi in piedi per rappresentare l'*uno* e abbassandosi per rappresentare lo *zero*.

Era chiaro che un bit da solo potesse fare ben poco: gli scienziati per poter costruire la città computer avevano bisogno di raggrupparli. Li abbiamo invitati quindi a formare delle file. All'inizio ci siamo limitati a due: la fila dell'*uno* e la fila del *due*. Per fare *uno*, basta che si alzino i bambini

*Sperimentazione svolta con il supporto del Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca Scientifica.

della prima fila, per fare *due* che si alzano i bambini della seconda. Alla domanda su come fare a rappresentare *tre*, i bambini ci hanno pensato un attimo per poi concludere correttamente che dovevano alzarsi sia quelli della prima che della seconda fila. Una volta capito questo meccanismo, aumentare le file per fare numeri via via più grandi non ha comportato loro molta difficoltà.

I bambini si alzavano e si abbassavano, quindi, a seconda della fila coinvolta nella rappresentazione del numero, senza bisogno di sollecitazione, ma giocando a trovare sempre più velocemente la combinazione di potenze di due da sommare per ottenere il numero richiesto. Ogni riga di bambini (ognuno nella sua fila) è diventata quindi un *byte*. Per scrivere i numeri, basta ricordarsi chi capeggia la fila degli *uno, due, quattro*, ecc., e porre 1 nella colonna corrispondente alle file di bambini in piedi. Senza saperlo, hanno imparato a convertire i numeri da base 10 a base 2, senza usare l'apposito algoritmo.

Il passo successivo è stato quello di insegnare loro l'architettura del computer, ovvero quali sono le sue unità funzionali. Anche in questo caso abbiamo optato per una rappresentazione corporea, distribuendo spazialmente i gruppi di bambini-byte nel palcoscenico della città computer, guidandoli con le parole e la musica dell'operetta:

BYTE

Vogliamo una casetta, vogliamo un indirizzo dove andar ad abitare.

Un BYTE e il Coro

Dove andremo? Dove andremo?

Scienziati e Coro

In via della RAM numero zero!

Bit della CPU

Noi invece andremo in piazza, in piazza CPU, la piazza del controllo.

Su va anche tu!

Alcuni byte andranno in via della RAM, altri invece andranno in Piazza CPU (dove si sa fare il meno e il più). Per comunicare i byte della RAM e della CPU *cantano* le loro configurazioni, al ritmo scandito dal generale Clock, mimando così le trasmissioni del BUS. La RAM è la memoria del computer, dove si raccolgono i dati da ricordare e poi da usare. La CPU è invece il cervello: controlla che tutto funzioni come deve, fa i calcoli, usando i dati che tiene nella RAM, e li fa velocissimamente. In questo modo il concetto di memoria, compreso quello di indirizzo di cella di memoria, il concetto di processore e di bus si fissano in loro insieme alle note della canzone. L'idea che ne traggono è concreta, nella RAM ogni byte ha il suo posto e il suo indirizzo. Inoltre, se la RAM e la CPU stanno in luoghi diversi dello spazio, non sorprende che ci siano dei bus che trasmettano i bit da una parte all'altra.

Nel nostro ultimo incontro, abbiamo mostrato loro la scheda madre, presentandola come il palcoscenico da loro calcato, con il posto della RAM e quello della CPU e dei bus. I bambini sapevano dove guardare e le loro domande erano pertinenti.

La nostra rappresentazione è stata svolta in quattro anni, su due gruppi di alunni delle scuole primarie. Nel primo caso ha coinvolto 120 bambini di due scuole primarie: scuola Zerboglio di Pisa (terza, quarta e quinta classe) e scuola Giovanni Paolo II di Fauglia. La seconda volta ha coinvolto circa 90 bambini delle scuole primarie: Zerboglio (terza e quarta) e Sauro di Pisa (quarta e quinta).

Per maggiori dettagli sull'esperienza rimandiamo a [1, 2].

Riferimenti bibliografici

- [1] Chiara Bodei, Angela Giannetti, Maria Rita Laganà. La danza dei bit. In *Difficoltà di apprendimento*, 14/1, 2008 Erickson. Disponibile anche il DVD con le riprese teatrali.
- [2] Chiara Bodei, Roberto Grossi, Maria Rita Laganà. La danza dei bit: un approccio multidisciplinare per l'apprendimento dell'informatica nella scuola primaria. *Atti del convegno DIDAMATICA (Informatica per la Didattica)*, 2009.