

LA DANZA DEI BIT: DAI FOGLI A QUADRETTI AL PALCOSCENICO

CHIARA BODEI

Dipartimento di Informatica, Università di Pisa

Come mai in Francia e negli Stati Uniti ci sono bambini poco portati alla matematica, ma solo negli Stati Uniti ci sono bambini poco portati per il francese? La risposta che si dava Papert è che la lingua madre non si insegna: il bambino la impara “sul campo”, quasi per assorbimento, senza che nessuno gli insegni le regole. È quello che Papert chiama “apprendimento sporco”, un processo che non segue cioè un percorso sistematico e predeterminato, distinto dall’apprendimento “pulito” tradizionale.

Proprio seguendo questo approccio, abbiamo approfittato dell’ancora instabile collocazione dell’informatica (non intesa semplicemente come familiarizzazione col computer) all’interno dei curricula scolastici, per sperimentare nuove metodologie e strategie didattiche. Ci siamo infatti posti il problema di come insegnare ai bambini una materia così impregnata di nozioni astratte, laddove invece in età infantile prevale la necessità di concretezza. Nel percorso che qui documentiamo, le nozioni, o meglio le loro definizioni, hanno costituito il punto di arrivo e non di partenza.

Per insegnare la rappresentazione binaria dei numeri e la struttura logica del calcolatore, “abbiamo fatto finta che” i bambini fossero bit e come tali agissero nello spazio teatrale della città “computer”. Dall’interno, in una posizione decisamente privilegiata, hanno potuto, agendo nello spazio e recitando, capire come è fatto un computer e come funziona. I concetti non sono stati quindi trasmessi attraverso definizioni formali, ovvero attraverso un processo di apprendimento che Papert avrebbe considerato pulito. Sono stati invece acquisiti immergendo i bambini all’interno di una storia, dove anche i procedimenti algoritmici sono diventati processi narrativi. Il metodo usato ha fatto quindi leva sull’affabulazione e sulla teatralizzazione. Inoltre, ha fatto uso della sintonia tra la rappresentazione numerica e il proprio corpo. Anche in questo caso ci si è ispirati all’apprendimento sintonico, messo in luce sempre da Papert.

Abbiamo cominciato raccontando che sono i bit a far funzionare il computer e che i bit sanno fare solo due cose, zero e uno, uno su, zero giù. Attraverso un patto di fantasia li abbiamo quindi invitati a “tramutarsi” in bit e fare altrettanto, alzandosi in piedi per rappresentare l’uno e abbassandosi per rappresentare lo zero. Non è stato per loro difficile immedesimarsi nei bit, al ritmo della “Danza dei bit”, marcia scritta appositamente per loro e Leitmotiv dell’operetta teatrale omonima:

Noi siamo i bit,

il popolo dei bit.
 Siam qui al tuo comando,
 il popolo dei bit!

All'inizio, abbiamo proposto ai bambini di creare due file parallele di bit: la prima quella dell'uno (ovvero del 2 elevato a 0, ma su questo abbiamo sorvolato), l'altra quella del due (ovvero del 2 elevato a 1, e anche su questo abbiamo sorvolato).

L'idea è quella di avere cioè una fila per ogni potenza di due, così come ce ne sarebbe una per ogni potenza di dieci, nella notazione posizionale decimale.. Abbiamo quindi chiesto cosa fare per comporre il numero zero. I bambini si sono messi tutto giù. Perfetto. E uno? Si sono alzati solo i bambini della prima fila. Se dico due? I bambini della prima fila si sono abbassati, mentre si sono alzati quelli della seconda fila. I bambini erano perplessi, ma attentissimi. E se dico tre? Dopo una rapida riflessione, si sono alzati tutti insieme. Il primo concetto difficile era passato. Da qui a comprendere che per comporre numeri più grandi occorrono nuove file (del quattro, dell'otto etc), il passo è stato breve. Il concetto dei numeri binari è stato quindi appreso, senza passare da una definizione formale, per dirla con uno slogan, e senza usare i fogli a quadretti del quaderno. Abbiamo a questo punto proposto vari passatempi, come la tombola binaria e il crucibit, varianti binarie della tombola e del cruciverba. Spostando l'attenzione sul gioco, i bambini hanno rafforzato il concetto della numerazione binaria, senza nemmeno accorgersene. È stato quindi evocato, sempre guidati dalla canzone, l'intervento del terribile scienziato von Neumann, capace di mettere ordine tra i bit, schierandoli in gruppi di otto, ovvero in byte, ché da soli i bit non possono fare molto.

Legati siamo a byte.
 Noi siamo i byte,
 L'esercito dei byte.
 Siam qui al tuo comando,
 l'esercito dei byte”

Così schierati sono stati pronti a danzare i numeri da lui comandati cantando, e a mettere in scena ciò che avviene all'interno del computer. Ancora una volta, non abbiamo dato nessuna spiegazione. L'architettura del computer è stata semplicemente suggerita, o meglio, raccontata dalle parole e dalla coreografia della canzone e dell'operetta. I bambini-byte si sono distribuiti sul palcoscenico della città-computer, al suono di:

Vogliamo una casetta,
 vogliamo un indirizzo
 dove andare ad abitare.
 Dove andremo?
 Dove andremo?
 In via della RAM numero zero ...
 Noi invece andremo in piazza, in piazza CPU,
 la piazza del controllo.
 Su va' anche tu.

Solo allora le due unità sono state introdotte come la memoria (o RAM) e il cervello (o CPU), e si è detto che si scambiano le informazioni cantando le configurazioni dei bit. Non senza l'intervento del Generale Clock che detta il ritmo. Tutto è apparso nella sua concretezza: non ha creato sorpresa che nella RAM ogni byte abbia il suo posto e il suo indirizzo, né che ci siano dei bus a trasmettere i bit da una parte all'altra. La canzone ha guidato anche il procedimento algoritmico della somma binaria:

Per la somma in CPU
zero e uno salgo su.
Per la somma in CPU
Zero e zero scendo giù.

E ancora

uno e uno vado giù
ma il vicino tiro su"

Naturalmente vista la meno banale nozione di riporto, sottesa all'ultimo verso-istruzione, la discussione completa su come funziona è stata continuata in classe.

La rappresentazione è stata inoltre arricchita da interventi esplicativi di voci fuori campo e da diversi dialoghi tra il Professor von Neumann e la presentatrice, che con un colpo di scena, alla fine ha rivelato di essere un robot ... anche se è rimasto il dubbio che lo fosse veramente, nonostante avesse superato il Test di Turing con il Professor von Neumann! Il tutto si è concluso con una cascata di palloncini colorati sui bambini che cantavano il ritornello della Danza dei bit.

Il nostro lavoro, in particolare la sua prima parte, è totalmente ripetibile, data la documentazione prodotta in [1].

BIBLIOGRAFIA

- [1] Bodei, C., Giannetti, A., Laganà M. R., La Danza dei bit: imparare l'informatica con attività motoria e teatrale, *Difficoltà di apprendimento*, 14(1), 2008, pp. 85-107.