

Come problematizzare una situazione "aritmetica"

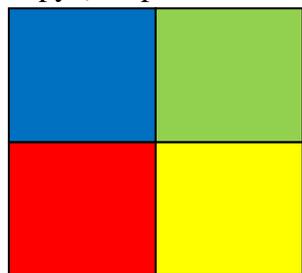
Duino e il pianeta binario...

Per introdurre la base due nel lavoro di classe senza ricorrere a materiali strutturati preesistenti che, se per un verso hanno l'indubbio vantaggio di snellire la preparazione del lavoro, per altro verso non consentono un processo di effettiva scoperta da parte dei bambini, è arrivato Duino.

Duino è un personaggio inventato e presentato ai bambini come un nuovo compagno proveniente dal pianeta binario. Dunque Duino è un extraterrestre. Come tale, le sue modalità di comunicazione con gli umani sono ovviamente diverse da quelle che noi utilizziamo abitualmente.

La differenza più rilevante - che si nota immediatamente osservando il dito alzato di Duino - è che la conoscenza del sistema numerico nel pianeta binario è composta dalle cifre 0 e 1. Fisicamente Duino, che è rappresentato in un cartellone di 50 cm, è più piccolo di un bambino. Il suo corpo è ricoperto di scaglie cromatiche. I quattro colori sono quelli usati per il mini calcolatore di Papy da B. Pea (1987).

Duino, mediatore di natura diversa rispetto a quello utilizzato precedentemente, personaggio accattivante, che contribuisce attraverso la propria immagine simpatica a creare un'immagine altrettanto positiva della matematica, arriva a scuola con il suo corredo didattico: il mini calcolatore di Papy (che per i bambini rappresenta il



"banco di Duino"), un certo numero di blocchi cromatici di lego (utilizzati come materiale multibase), 4

strumenti musicali utilizzati ciascuno in corrispondenza biunivoca con un settore del mini calcolatore. L'attività con il materiale coinvolge sempre direttamente il bambino che deve manipolarlo in una situazione organizzata. L'obiettivo è fargli conquistare la struttura del nostro sistema di numerazione nel rispetto delle peculiarità psicologiche relative alla fascia 6-8 anni.

Metodologicamente, il bambino passa dalle azioni alla comprensione, all'astrazione ed alla simbolizzazione dei concetti. Quindi la proposta si articola in tre livelli:

- il livello corporeo, che è un momento di azione provocata in palestra; il bambino agisce secondo consegne inequivocabili e graduate; è indispensabile la realizzazione della discussione (Bruner, 1971) che conduce alla presa di coscienza della caratteristica dell'esperienza, che diventa *un vissuto di laboratorio-palestra*;
- il livello manipolatorio, in cui gli oggetti di palestra diventano strumenti attraverso i quali il bambino esplicita il concetto vissuto a livello corporeo, evidenziandone le relazioni ed iniziando a rappresentarsi mentalmente l'oggetto;
- il livello iconografico, grafico-astratto, in cui un primo piano di simbolizzazione è dato dalla



rappresentazione iconografica per passare successivamente alla rappresentazione grafico-astratta del simbolismo, nel quale il bambino dimostra di avere raggiunto l'organizzazione mentale del concetto.

Duino e la comunicazione

L'intervento di Duino confinato nel territorio esclusivo della matematica comportava un "pericolo" subito notato dai bambini: quello di una settorializzazione mai avvenuta prima. Duino infatti comunicava soltanto con il linguaggio della matematica, non era cioè in relazione con i bambini all'interno dell'attività complessiva della classe. Non era più dunque vissuto come un componente della IB. Per i bambini, quindi, la necessità era che Duino entrasse in effettiva relazione

PIANETA BINARIO TABELLA VOCALI					
●	A	0	0	0	0
●	E	0	0	0	1
●	I	0	0	1	0
●	O	0	0	1	1
●	U	0	1	0	0

PIANETA BINARIO TABELLA CONSONANTI					
■	B	0	0	0	0
■	C	0	0	0	1
■	D	0	0	1	0
■	F	0	0	1	1
■	G	0	1	0	0
■	H	0	1	0	1
■	L	0	1	1	0
■	M	0	1	1	1
■	N	1	0	0	0
■	P	1	0	0	1
■	Q	1	0	1	0
■	R	1	0	1	1
■	S	1	1	0	0
■	T	1	1	0	1
■	V	1	1	1	0
■	Z	1	1	1	1

con la classe, cioè che partecipasse a pieno titolo alla vita di tutti i giorni. La presa d'atto che *Duino conosce solo i numeri* sembrava infatti escludere per loro la possibilità di comunicare con il personaggio. Nello stesso tempo però l'impossibilità della comunicazione poneva il problema del comunicare.

Da questa necessità nasce il *codice segreto dell'alfabeto di Duino*. Utilizzando i simboli del sistema binario, è stata inventata dagli insegnanti una codifica che permette di rappresentare le lettere dell'alfabeto mediante una tecnica analoga in uso nei computer: le codifiche ASCII, EBCDIC. Per semplificare la rappresentazione del carattere in forma binaria sono stati utilizzati solo quattro digit invece degli otto digit che generalmente si adoperano negli elaboratori. Usando solo quattro digit si possono però codificare 16 caratteri, non sufficienti a rappresentare le lettere dell'alfabeto. Si è risolto il problema inserendo davanti a ciascun digit del numero binario due simboli grafici (il cerchio e il quadrato) che permettono di comprendere se ogni singolo codice rappresenta una consonante o una vocale. Il cerchio viene inserito prima delle vocali, il quadrato prima delle consonanti.

Con questo alfabeto è stata composta la prima comunicazione di Duino alla IB.

Per decodificare la lettera di Duino, sono state consegnate a ciascun bambino una copia del codice segreto e una griglia per la ricerca rapida dei caratteri.

Le comunicazioni in arrivo sono state naturalmente graduate per difficoltà e per lunghezza. Ogni bambino interpreta il messaggio e risponde a Duino utilizzando naturalmente la sua lingua. Così, grazie allo scambio epistolare in corso, anche Duino, una mattina, porta in classe il suo problema.

Duino e il suo problema

Il problema di Duino arriva in classe con una lettera piuttosto lunga che ciascun bambino deve codificare

Il testo

Sto bene vorrei andare a Mestre in pullman.

Cosa devo sapere, cosa devo sapere fare, cosa mi serve.

■	1	1	0	0		●	0	0	1	0		●	0	0	0	0
■	1	1	0	1		■	1	0	0	0		■	0	0	1	0
●	0	0	1	1		■	1	0	0	1		●	0	0	0	1
■	0	0	0	0		●	0	1	0	0		■	1	1	1	0
●	0	0	0	1		■	0	1	1	0		●	0	0	1	1
■	1	0	0	0		■	0	1	1	0		■	1	1	0	0
●	0	0	0	1		■	0	1	1	1		●	0	0	0	0
■	1	1	1	0		●	0	0	0	0		■	1	0	0	1
●	0	0	1	1		■	1	0	0	0		●	0	0	0	1
■	1	0	1	1		■	0	0	0	1		■	1	0	1	1
●	0	0	0	1		●	0	0	1	1		●	0	0	0	1
●	0	0	1	0		■	1	1	0	0		■	0	0	1	1
●	0	0	0	0		●	0	0	1	0		■	1	0	1	1
■	1	0	0	0		●	0	0	0	1		●	0	0	0	1
■	0	0	1	0		■	1	1	1	0		■	0	0	0	1
●	0	0	0	0		●	0	0	1	1		●	0	0	1	1
■	1	0	1	1		■	1	1	0	0		■	1	1	0	0
●	0	0	0	1		●	0	0	0	0		●	0	0	0	0
●	0	0	0	0		■	1	0	0	1		■	0	1	1	1
■	0	1	1	1		●	0	0	0	1		●	0	0	1	0
●	0	0	0	1		■	1	0	1	1		■	1	1	0	0
■	1	1	0	0		●	0	0	0	1		●	0	0	0	1
■	1	1	0	1		■	0	0	0	1		■	1	0	1	1
■	1	0	1	1		●	0	0	1	1		■	1	1	1	0
●	0	0	0	1		■	1	1	0	0		●	0	0	0	1

L'interpretazione del testo rende ciascun bambino protagonista di un percorso che parte da un'informazione positiva relazionale ed emotiva (sto bene), manifesta un desiderio-problema (vorrei andare a Mestre in pullman) e chiede tre piani di soluzione (cosa devo sapere; cosa devo sapere fare; cosa mi serve).

I tre livelli di soluzione sono ovviamente connessi. Per risolvere il problema di Duino, la riflessione a cui ciascun bambino è condotto chiama in causa, infatti, il rapporto tra *fare* e *sapere fare*. Si tratta, come è noto, del territorio proprio del cognitivismo.

La riflessione, attuata prima individualmente poi in gruppo, è una modalità che conduce il bambino a pensare sul testo, che deve essere destrutturato, cioè analizzato ed esplicitato nelle informazioni contenute, nelle relazioni tra queste e nelle domande a cui si deve dare risposta. La riflessione, inoltre, mette in grado di verificare la capacità di organizzare i passaggi logici che costituiscono una strategia efficace di risoluzione.

Il processo di verifica coinvolge di volta in volta tutti gli attori: il bambino rispetto a se stesso, il bambino rispetto al gruppo, i gruppi tra loro e, naturalmente, l'insegnante rispetto ai bambini sia durante l'attività individuale che nel loro lavorare in gruppo.

Dopo aver letto la lettera codice di Duino, la classe prende parola

(Sintesi dell'intervista).

Cosa deve sapere Duino?

- Sapere dove va il pullman;
- sapere andare alla fermata giusta;
- sapere il numero del pullman, ogni numero del pullman fa un percorso ed è sempre lo stesso percorso;
- sapere aspettare il pullman perché ha degli orari;
- sapere che ci sono dei negozi dove vendono i biglietti.

Cosa deve sapere fare Duino?

- Stare seduto sulla poltrona e tranquillo;
- timbrare il biglietto;
- stare attento quando cammina;

- *saper leggere come noi perché a Mestre non trova solo zero e uno;*
- *saper schiacciare un bottone rosso con scritto richiesta di fermata;*
- *saper scendere dalla porta con la scritta uscita;*
- *saper vestirsi perché altrimenti lo riconoscono e ce lo possono rapire.*

Cosa serve a Duino?

- *Servono dei soldi;*
- *serve la macchina fotografica;*
- *serve la merenda;*
- *una maschera per non farsi riconoscere;*
- *2 biglietti in mano.*

Come avviene nei problemi "tradizionali", la soluzione è vincolata all'uso dei dati. I dati, infatti, sono l'elemento che sostiene l'intera struttura di una situazione. I dati non sono solamente gli eventuali numeri presenti. Sono anche tutte quelle azioni e quelle dinamiche che si compiono nel problema con tutte le relazioni che si stabiliscono. Occorre capire quali sono i quesiti da porsi, i dati da reperire e le relazioni utili, o le schematizzazioni da effettuare per superare la situazione problematica. Si tratta quindi di programmare. Programmare è dunque un processo di ricerca e assunzione di dati.

Il fuori e il dentro

Per la sua uscita a Mestre, a Duino sono necessari 2 biglietti. La scoperta che fanno i bambini sembra delle più banali: ciascuno di noi infatti sa, implicitamente, che un percorso è sempre composto da un'andata e un ritorno. La difficoltà consiste invece proprio nel rendere esplicito, ponendolo all'interno del programmare, un dato dell'esperienza generalmente scontato.

Perché 2 biglietti?

Pier Paolo: *"Perché uno è per l'andata a Mestre e poi per ritornare a Zelarino, uno per uscire e l'altro per entrare".*

Marco: *"I biglietti se vai in due te ne servono 4, per l'andata e il ritorno, come per la funivia".*

Sara: *"Quando vai è vero che ce ne vuole 1 per mettere nel cassetto, ma se vuoi tornare ne serve un altro, io voglio che Duino ritorni a Zelarino, è solo nostro amico".*

Nicolas: *"Se si va in pullman in 4 persone servono 8 biglietti, si raddoppia sempre, il percorso è quello, ma si fa 2 volte, nei viaggi è sempre così, altrimenti non è un viaggio, si deve ritornare, poi Duino se non torna io piango".*

Gaia: *"Anche noi quando andremo in gita con il CAI prendiamo il pullman e le mamme pagano per l'andata e il ritorno e i chilometri sono doppi".*

Michele: *"Sono d'accordo che i chilometri sono doppi e proprio perché si fanno andando e tornando servono 2 biglietti, quando vai sei a destra, quando torni vedi la sinistra".*

La domanda posta ai bambini serviva a portare allo scoperto il processo di ricerca che ciascuno aveva compiuto da solo e con i compagni. Serviva cioè a fare luce sulle motivazioni e sulle competenze che avevano condotto alle risposte appena riportate. Le risposte dei bambini sono, a loro modo, illuminanti.

I bambini hanno infatti recuperato un dato implicito, attingendolo dalla propria esperienza. Hanno quindi compiuto un'operazione di ristrutturazione del campo cognitivo. Leggendo con attenzione le loro risposte, si comprende come questa ristrutturazione sia motivata fondamentalmente da elementi emotivi ed affettivi. Duino deve anche ritornare. Deve cioè "compiere un viaggio." Simbolicamente, viaggiare significa uscire, abbandonare provvisoriamente il posto in cui abitualmente si vive. Ma significa anche (ri)entrare, tornare indietro, al luogo della propria esperienza.

"Ho disegnato un amico per Duino, si chiama Treino" (Mirsha, 6 anni).

"Fantasia - scrive Nicole Oresme, matematico del Trecento - è la facoltà della mente che conduce a interpretare in modo creativo i dati forniti dall'esperienza" (in: Castelnuovo, 1993).

E proprio con un lavoro di *fantasia*, Mirsha, uno dei bambini della 1B, ha creato Treino. Creato non significa solo che lo ha disegnato. Si intende con questo termine il lavoro vero e proprio

del creatore-creativo, cioè di chi non solo inventa un personaggio, ma elabora insieme a lui un contesto di riferimento, un territorio di esperienza e, in questo caso, addirittura un pianeta nuovo: quello della base tre.

Nessuno si era sognato di affrontare un lavoro su una base diversa dalla base due. E invece una mattina Mirsha è "spuntato" con un disegno in mano e con la frase faticosa di chi ha fatto per conto proprio una scoperta di quelle che vale la pena di comunicare. *"Ho disegnato un amico per Duino, si chiama Treino"*.



Treino, che fisicamente è un incrocio di animali terrestri, è un extraterrestre che tiene 2 dita alzate. Ciò significa, come ci ha spiegato Mirsha presentandoci il disegno, che Treino *"sa dire"* una cifra in più rispetto a Duino, perché conosce 0-1-2. Dunque è *"Il comandante della base tre"*.

Naturalmente, anche Treino è diventato un quadro della stessa grandezza di Duino, che è stato appeso in classe. Valorizzare in questo modo il processo-prodotto di Mirsha ci ha condotto al lavoro in palestra e al materiale di Treino, con cui abbiamo ripetuto il percorso già conosciuto con Duino con una variante fondamentale: il materiale della base tre è stato letteralmente scoperto dai bambini nella sua struttura, senza quasi che ci fosse il bisogno dell'intervento dell'insegnante in termini di direzione della ricerca.

Da questo momento in poi, la 1B ha vissuto un vero e proprio periodo di affollamento matematico: uno dietro l'altro, sono arrivati Quattrino, Cinquino, Sestino, Settimino, Ottino, Nonino, ciascuno con il suo materiale e con il suo sistema per contare.

La scoperta finale è quella che Decino non esiste: *"Decino siamo noi"*. E questa volta, al posto di un quadro colorato, basta una bella foto di gruppo.

Al di là del narrativo, quello che conta, naturalmente, è il processo. Il processo di scoperta nell'apprendimento matematico, offre infatti l'opportunità di desumere i principi, e per questo contribuisce alla ritenzione nella memoria e al transfer delle informazioni. I bambini non aggiungono semplicemente nuove informazioni alle proprie conoscenze, ma le collegano alle strutture conoscitive già presenti per costruire nuove relazioni tra queste strutture. E dunque necessario iniziare dal bambino per offrirgli delle opportunità di apprendimento disciplinare. O meglio, secondo un principio tra i più suggestivi e produttivi della teoria pedagogica e didattica del Novecento, *"Scopri quello che l'allievo conosce già e organizza di conseguenza il tuo insegnamento"* (Ausubel, 1991, p.448).