

## INFOCULT – Convegno sulla diffusione dell'informatica come scienza

9-11 Ottobre 2011

Palazzo Feltrinelli, Gargnano (Brescia), Italy

Relazione a cura di Luisa Zecca (luisa.zecca@unimib.it)

### **"Se non mi vengono le parole non riesco neanche a pensare", Marco 9 anni (Giordano, 2008): processi logici dei bambini e contesti di apprendimento**

Il tema che presentiamo si sviluppa intorno ad alcune domande sulla formazione delle capacità di riflessione logica e di ragionamento dei bambini e sui contesti di apprendimento che possono facilitare la formazione di tali capacità; a questo scopo vengono messi in relazione approcci teorici di ambiti disciplinari diversi quali la psicologia, la filosofia del linguaggio, la pedagogia, per individuare elementi di progettazione di un curriculum di informatica nella scuola primaria.

A cosa ci riferiamo quando parliamo di processi logici dei bambini? Come si sviluppano? A quali condizioni? Quindi, quali sono le caratteristiche di una didattica che promuove la formazione di competenze logiche e di ragionamento nei bambini della scuola primaria? E in particolare in che modo l'insegnamento dell'informatica può contribuire alla formazione di queste competenze? A Prendendo spunto dal significato etimologico di *logos* che vuol dire sia pensiero, che discorso, che ragionamento, indagare i processi logici dei bambini porta a riflettere sia sul loro modo di "pensare" e sulla formazione di concetti e ragionamenti, che sul loro modo di comunicare e sulla formazione di competenze comunicative e linguistiche. Vediamo ora cosa possono dire i bambini stessi dell'attività del "pensare":<sup>1</sup>

"Per pensare basta che fai così (incrocia le braccia, e chiude gli occhi)... o così (appoggia i gomiti sul tavolo e tiene con due mani la testa)" (Giulia, 5 anni);

"Non so come si fa a spiegarlo, chiedilo a lui che è intelligente e sa tutto..." dice Tommaso. "Io penso nella testa e col cervello...", dice Giovanni. L'adulto chiede a Giovanni: "Ma come fai quando pensi?" e lui, "Io... non lo so dire" (Tommaso e Giovanni, 6 anni)

"Se non mi vengono le parole non riesco neanche a pensare" (Marco, 9 anni)

Secondo Wittgenstein (1953) "è fuorviante parlare del pensare come di un'attività mentale. Si può dire che pensare è essenzialmente l'attività di operare con i segni." La tendenza all'interpretazione, intesa come attività di "operare con i segni", è propria dell'essere umano tanto quanto la formazione della sua intelligenza simbolica che si sviluppa dalla nascita lungo i primi anni di vita. Il pensiero è un'attività di incessante "interpretazione" di segni, di situazioni, di comportamenti, di comunicazione, secondo Peirce l'interpretazione riguarda indici, icone, simboli e codici.

---

<sup>1</sup> Dialoghi tratti da uno studio empirico qualitativo di educazione metacognitiva realizzato dalla relatrice nella scuola dell'infanzia (1996)

A questo proposito presentiamo una documentazione fotografica (Edwards, Gandini, Forman 1995, p.128) realizzata nel 1982 in un asilo nido della città di Reggio Emilia che mostra una bambina, Laura, che a 10 mesi, “senza parole”, ma già competente da un punto di vista comunicativo, costruisce il proprio ragionamento durante un’attività condivisa con la propria insegnante. L’esito di tali interazioni è una serie di inferenze che danno luogo a generalizzazioni, a concetti astratti “resi visibili” dai suoi comportamenti. Si tratta di un tipo di “argomentazione induttiva”, un ragionamento per analogia, in cui la bambina “trattiene” alcune variabili “percettive” le confronta tra loro, generalizza, compie un processo del tipo “se... allora”, fa un’ipotesi.

Nella prima metà del ‘900 le teorie di Wallon, di Piaget e di Vygotskij sono state determinanti per la conoscenza sullo sviluppo logico e cognitivo dei bambini, più tardi, nella seconda metà del secolo si assiste in un primo momento a quella che viene definita dagli psicologi una “rivoluzione cognitiva” dovuta all’affermarsi delle “scienze della mente”, in seguito, soprattutto dagli anni ‘80 ha luogo un radicale cambiamento di paradigma di tipo “socio-culturale” di cui Bruner è uno dei massimi rappresentanti insieme ai successori di Piaget e di Vygotskij. Piaget, fondatore dell’epistemologia genetica nell’approccio allo studio dello sviluppo cognitivo infantile, è autore del costruttivismo il cui assunto di base si fonda sul principio che ogni bambino costruisce la propria conoscenza del mondo e le proprie strutture mentali attraverso l’esperienza diretta degli oggetti, ossia attraverso la propria azione con le cose. Attraverso l’azione e l’essere “in gioco”, fisicamente, cognitivamente ed emotivamente il bambino costruisce rappresentazioni, schemi mentali detti “script”. Secondo Bruner (1975) i primi concetti sono relativi ad esperienze routinarie, si tratta di “format” esperienziali e interattivi che si costruiscono in una costante dialettica tra l’azione, l’astrazione e la comunicazione in un continuum che porta dalla comunicazione non verbale alla comparsa del linguaggio verbale nella seconda metà del primo anno di vita. Grazie all’immersione nel codice linguistico, verbale, non verbale e anche “scritto” la capacità logica e quella comunicativa si sviluppano in modo sorprendentemente rapido. Le prime parole non sono “etichette” di oggetti e persone, ma sono rappresentazioni complesse, si definiscono infatti “olofrasi”, che “stanno per” una situazione, un evento, un episodio complesso, cioè costituito da molti elementi in relazione fra loro, ma in un’unità indivisibile di pensiero, unità che nasce dallo scambio sociale, nell’interazione con gli altri. Il pensiero del bambino è complesso per natura come dimostrano le attività e le modalità del discorso tipiche dell’infanzia che ritroviamo ad esempio nel gioco di finzione e nel realismo nominale per cui “le parole sono le cose”. Gradualmente i bambini costruiscono “grammatiche implicite” su di sé e sul mondo che nascono dal rapporto tra esperienza, pensiero, e discorso di cui si possono individuare tre aspetti:

1. la polisensorialità dell’esperienza ripresa nel concetto di “cyberception” di De Kerchove che delinea la non linearità e la “multicodicalità” della percezione stessa. In questo senso sono interessanti gli studi sulle “sinestesie”, ossia quelle situazioni in cui una stimolazione uditiva, olfattiva, tattile o visiva è percepita come due eventi sensoriali distinti ma connessi ed è spesso dovuta al fatto che i nostri sensi, pur essendo autonomi, agiscono in modo sinergico;

2. la generalizzazione dell’esperienza in discorsi logici e analogici: fare inferenze per analogia, per induzione, per deduzione, per abduzione, presuppone la capacità di proiettare relazioni virtuali, la capacità di fare confronti, di associare e dissociare, di classificare, di seriare, di ordinare,

di sommare, la capacità di considerare contemporaneamente più fonti di informazione e presuppone la permanenza delle costanti di fronte alla variazione di alcuni fattori;

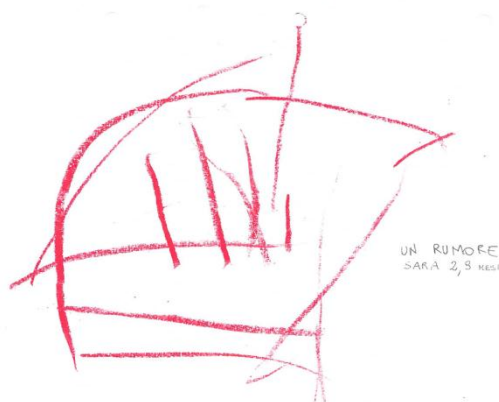
3. Il ragionamento, che presuppone la comprensione dell'esistenza di un problema, la capacità di pianificazione e di previsione, e la ricerca di strategie di soluzione.

Secondo Piaget le conoscenze concettuali vengono combinate via via in modo sempre più "distante" dall'esperienza diretta e concreta dei bambini, fino alla formazione di pensieri logico formali attraverso un processo di assimilazione e accomodamento alle strutture preesistenti, processo che avviene per "autocorrezione". Dai 6 anni ai 10 i bambini sono in grado di svolgere "operazioni mentali concrete" e gradualmente, in modo innato, spontaneamente e linearmente, passano allo stadio delle operazioni logiche astratte. Gli allievi e successori di Piaget, ad esempio Doise e Perret-Clermont, proseguono gli studi del maestro aprendo l'indagine alla variabile sociale come determinante del cambiamento concettuale. In particolar modo rilevano che le situazioni di conflitto socio cognitivo sono particolarmente feconde di ristrutturazioni mentali. Si tratta di situazioni problematiche che pongono i bambini di fronte alla diversità di punti di vista e di ipotesi formulate per spiegare uno stesso fatto o risolvere uno stesso problema. Attraverso il confronto e lo scontro tra soluzioni differenti i bambini da un lato sviluppano capacità di argomentazione e ragionamento dovendo sostenere la propria tesi, dall'altro possono modificarla grazie alle argomentazioni più convincenti degli altri con cui stanno discutendo. Oltre a questi studi, nella seconda metà del '900, assistiamo ad un altro importante passaggio dovuto in larga parte alla traduzione dell'opera di Vygotskij. Negli anni '80 e '90 le teorie di Vygotskij rovesciano il paradigma piagetiano, come illustrano il testo di Wertsch *Culture, Communication and cognition: vigotzkian perspective* in area psicologica o gli studi di Rogoff, in ambito antropologico *Apprenticeship in thinking: cognitive development in social context* del '90. I processi logici in sé, astratti dal contesto, vengono ricompresi, ricontestualizzati, "situati", si parla infatti di "*situated cognition*" e di "*social shared cognition*", il cui assunto di base poggia sull'idea che l'attività del pensare si sviluppi come pratica sociale (Resnik, Levine, Teasley, 1991). Siegal (1999) riproponendo i classici compiti di Piaget, le sue conversazioni sui concetti di causa e di numero e rimettendo a punto le situazioni "sperimentali", modificando le interazioni tra ricercatore e bambini, ha dimostrato che molti degli errori e delle difficoltà logiche e concettuali derivano dalla differente comprensione della situazione, alla quale bambini e adulti attribuiscono significati e sensi differenti, differenti interpretazioni dei compiti, differenti interpretazioni dei significati attribuiti ai termini, differenti attribuzione di significato delle aspettative reciproche. Le modalità del discorso e l'intera rappresentazione del contesto nelle quali bambini e adulti sono immersi danno forma alle conoscenze, alle modalità di ragionamento e alle strutture cognitive dei bambini, come già Vygotskij aveva mostrato.

La teoria di Vygotskij si snoda intorno a quello che Feuerstein chiamerà più tardi la *modificabilità cognitiva strutturale* concetto che presuppone la plasticità e la flessibilità della mente, ciò che rende sostanzialmente imprevedibile l'uomo, i suoi comportamenti e il suo carattere. L'intelligenza è la propensione dell'organismo a modificarsi nella propria struttura in risposta al bisogno di adattarsi a nuovi stimoli interni o esterni, l'intelligenza è dinamica e il ruolo della trasmissione culturale è centrale per la possibilità di modificazione. Il tipo di mediazione tra

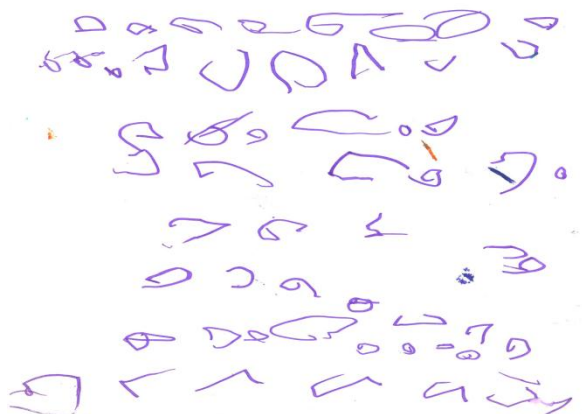
L'esperienza dei bambini e il mondo è cruciale, si tratta di una mediazione che avviene da parte di adulti o pari più esperti che agiscono nella "Zona di Sviluppo Prossimale" come viene definita da Vygotskij. La Zona di Sviluppo Prossimale indica lo scarto tra il livello attuale del bambino nel risolvere un problema e il livello di conoscenza o abilità al quale il bambino può arrivare sotto la guida di un adulto o di una persona più esperta. Non si tratta solo di accomodamento per autoregolazione, di maturazione innata, di progressione lineare, come sosteneva Piaget e come sostengono alcuni insegnanti in studi recenti sulla concezione dell'intelligenza (Fiorilli, 2003), ma l'apprendimento attraverso interazioni sociali precede lo sviluppo e modifica strutturalmente la cognizione. In questa nuova prospettiva la mente si forma attraversando processi di attenzione condivisa, di imitazioni (si veda il meccanismo neuronale "specchio"), di interpretazioni e di condivisione del discorso. Vigotskij chiama i primi concetti spontanei "complessi", si tratta di aggregati di parole che hanno lo stesso significato funzionale fondato su relazioni concrete e fattuali, non logico-formali. I "complessi" riflettono relazioni oggettuali e più di una contemporaneamente, sono soggettivi, associativi o per collezione, il significato può essere uno e gli oggetti molti o viceversa, la metafora che meglio li rappresenta è quella dell'ologramma. L'esperienza diretta origina dunque mappe concettuali spontanee (esperienziali, vaghe, soggettive) che l'esperienza intenzionalmente mediata può trasformare in mappe concettuali formali (logiche, sistematiche, convenzionali). Di norma a sei anni si è in grado di parlare in modo corretto la propria lingua madre pur non avendo nessuna idea delle regole grammaticali. Esempi di concetti spontanei che nascono da inferenze empiriche è quello degli "errori" grammaticali (Lo Duca, 2004) e semantici che bambini tra i 2 e 4 anni possono compiere. Ad esempio quando una bimba di 4 anni definisce il termine "geloso" come "pieno di gelo o di ghiaccio", o "canotto" come piccolo cane, o "tossico", che fa venire la tosse, così "negoziario" per negoziante, "guidante" per autista, "sposamento" per matrimonio o "aperto" per aperto.

Vediamo ora qualche esempio che riguarda il segno, il disegno e la scrittura, dove per scrittura intendiamo un sistema di rappresentazione, non solo l'abilità di trascrizione, per cui l'apprendimento della scrittura implica una trasformazione concettuale a tutti gli effetti (Ferreiro, 2003). Si tratta di grafiche e disegni realizzati a scuola su iniziativa autonoma dei bambini.

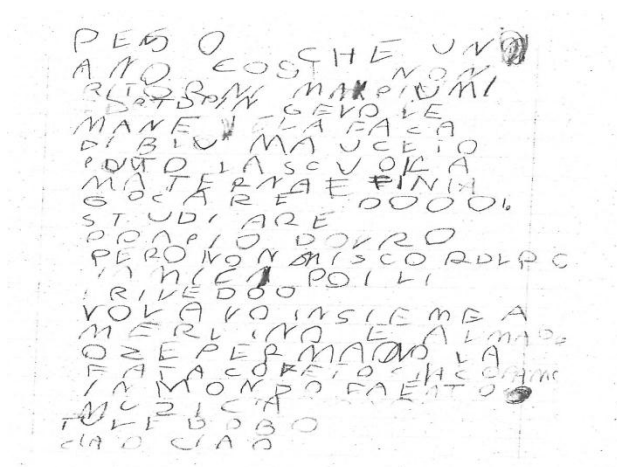


Sara, in un disegno nato spontaneamente a scuola associa un segno ad una percezione auditiva, un segno che rappresenta un rumore. Si tratta di

un segno complesso, di un evento non ben identificabile. Vediamo ora un principio di distinzione tra segno e scrittura, l'immagine che segue è per Claudia, la bambina che ha prodotto il disegno, un registro. Possiamo immaginare che si tratti di una reinterpretazione del registro che tutte le mattine vede compilare dalla maestra a scuola.



Attraverso fasi che Ferreiro E. e Teberosky A. (1985) hanno descritto e che un'ampia letteratura ha confermato, i bambini giungono alla scrittura alfabetica, inoltre sin dalla scuola dell'infanzia possono imparare le funzioni della scrittura se la mediazione didattica è intervenuta in questo senso. L'immagine che segue è un testo collettivo di una canzone che un gruppo di bambine di 5 anni ha scritto "per ricordarla".



Si pongono dunque alcune questioni nodali: come passare dai concetti spontanei a quelli formali attraverso i saperi disciplinari? Come insegnare codici convenzionali passando da quelli costruiti in modo ingenuo? E quali sono le condizioni di una mediazione che sia effettivamente ristrutturante dei pensieri?

Nei sistemi concettuali formali la generalizzazione dei concetti è inferita da regole logiche, legami di tipo unico, univoco e socialmente, culturalmente condiviso. Le teorie, i saperi disciplinari sono coerenti e esplicativi. Il passaggio dal pensare per “complessi” a quello per “concetti”, quindi dalle teorie spontanee ai saperi disciplinari richiede, secondo Vygotskij, lo sviluppo delle funzioni psichiche dette “superiori” quali: l’attenzione volontaria, la memoria logica, e la presa di coscienza. Ognuna delle funzioni psichiche superiori appare due volte nel corso dello sviluppo infantile dapprima come attività collettiva, sociale, e cioè come funzione interspichica, poi, la seconda volta come attività individuale, come proprietà interiore, come funzione intrapsichica: “ciò che il bambino sa fare oggi in collaborazione, saprà fare domani indipendentemente, è efficace solo l’apprendimento che precede lo sviluppo ma è possibile insegnare al bambino solo ciò che è già capace di apprendere”. Il bambino in età scolare non è “tabula rasa” e ha già un’ottima capacità di astrarre e costruire concetti sul mondo e su se stesso. Nella scuola dell’infanzia ha incontrato “campi di esperienza” attraverso i quali ha classificato, ordinato, seriato, etc., si è costruito un’idea di numero, di calcolo, di misura oltre a spiegazioni, implicite e spesso non consapevoli, di fenomeni fisici, sociali, linguistici, di problemi anche matematici, ma il più delle volte non ha consapevolezza di come sia pervenuto a queste “teorie”, delle intuizioni, delle analogie o dei ragionamenti fatti. Questa mancanza di consapevolezza può ostacolare l’apprendimento significativo dei sistemi teorici disciplinari, quindi nelle pratiche di insegnamento diventa fondamentale “agganciare” i nuovi concetti, implicati nei contenuti, a quelli preesistenti e intraprendere un tipo di mediazione didattica che porti alla presa di coscienza dei percorsi svolti. Si tratta di mettere in atto una didattica metacognitiva, in cui la metacognizione “consiste nel tornare intenzionalmente, volontariamente, sul proprio processo di apprendimento e nel mettere in discussione, in qualche modo dall’esterno e con l’aiuto dei propri pari, dei maestri, dei supporti culturali, la dinamica del “trasferimento di conoscenza”, “ecco cosa ho imparato, ecco come” (Meirieu, 2007). In un percorso mediato di autovalutazione e di autoriflessione condivisa possono generarsi *transfer*, cioè processi di trasferimento di apprendimenti in domini simili o differenti.

Secondo questo approccio alla co-costruzione di conoscenze, la scuola ha il compito di formare “competenze” attraverso il proprio patrimonio di sapere e di cultura pensando ai bambini come individui e cittadini in grado di integrarsi nella loro comunità di appartenenza, di partecipare ed eventualmente di modificarla sin da piccoli. La competenza “non è uno stato od una conoscenza posseduta. Non è riducibile né a un sapere, né a ciò che si è acquisito con la formazione”... La competenza non risiede nelle risorse (conoscenze, capacità...) da mobilitare, ma nella mobilitazione stessa di queste risorse. Qualunque competenza è finalizzata (o funzionale) e contestualizzata: essa non può dunque essere separata dalle proprie condizioni di ‘messa in opera’... La competenza è un saper agire (o reagire) riconosciuto”. (G. Le Boterf, 1994). Tra le diverse competenze di “cittadinanza” a cui l’Europa deve dare seguito, così come da normative vigenti, entriamo nel merito della competenza di “imparare ad imparare” che può essere descritta come capacità di:

- riflettere sui propri processi,
- accedere e selezionare informazioni necessarie a risolvere compiti e problemi,

- interrogarsi su un'affermazione, un avvenimento, un fenomeno, un'opera tenendo conto del contesto,
- impegnarsi in un processo continuo di riflessione per enunciare giudizi di ordine logico, etico e d estetico,
- argomentare , giustificare le proprie scelte a partire da valori e principi.

Quale contributo in particolare può dare l'insegnamento di "tecnologia e informatica" nella scuola primaria tenendo conto dunque che la scuola di oggi è una scuola del curricolo, non dei contenuti da trasmettere, ma della formazione di competenze (Indicazioni per il Curricolo, 2007)? Il Curricolo per la scuola primaria infatti ha fatto proprie le teorie dell'apprendimento socio-costruttiviste e propone un piano aperto, flessibile, multi e interdisciplinare che punta ad insegnare a ragionare. L'uso del computer può stimolare i bambini sul piano cognitivo e motivazionale ad impegnarsi in modo nuovo nell'apprendimento della lettura, della scrittura, dell'aritmetica, della geometria e così via. Ci sono molti programmi finalizzati all'insegnamento disciplinare, i più interessanti sono quelli in cui i compiti/problemi proposti richiedono autocorrezione e quindi indirettamente stimolano capacità metacognitive. Nei primi tre anni di scuola primaria l'ambito Tecnologia e Informatica prevede sostanzialmente un primo approccio al computer ed a alcuni programmi, vediamo le finalità di questo insegnamento:

- generalizzare, porre in relazione, rappresentare i principali componenti del computer: pulsante d'accensione, monitor, tastiera, mouse. Utilizzare il computer per eseguire semplici giochi anche didattici;
- accendere e spegnere la macchina con le procedure canoniche, attivare il collegamento a internet;
- accedere ad alcuni siti Internet (ad esempio quello della scuola);
- introdurre il concetto di algoritmo (procedimento risolutivo);
- introdurre la videoscrittura e la videografica;
- accedere ad internet per cercare informazioni (per esempio, siti meteo e siti per ragazzi);
- scrivere semplici brani utilizzando la videoscrittura e un correttore ortografico e grammaticale;
- riconoscere l'algoritmo in esempi concreti;
- disegnare a colori i modelli realizzati o altre immagini adoperando semplici programmi di grafica;
- inserire nei testi le immagini realizzate;

Nel secondo biennio le attività e le finalità vengono ulteriormente specificate in questo modo:

- individuare, riconoscere e analizzare le macchine e gli strumenti in grado di riprodurre testi, immagini e suoni;

- adoperare le procedure più elementari dei linguaggi di rappresentazione: grafico/iconico e modellistico tridimensionale;
- approfondire ed estendere l'impiego della videoscrittura. Utilizzare semplici algoritmi per l'ordinamento e la ricerca;
- utilizzare programmi didattici per l'insegnamento del calcolo e della geometria elementare;
- creare semplici pagine personali o della classe da inserire sul sito web della scuola;
- consultare opere multimediali.

In sintesi dal Curricolo emergono tre modi di orientare l'insegnamento di questa disciplina:

- insegnamento-apprendimento di tecnologie per apprendere altri saperi;
- insegnamento-apprendimento di tecnologie attraverso cui produrre nuovi significati, nuovi saperi, nuovi «ipertesti»;
- “ABC” della “programmazione”.

I bambini possono essere “iniziati” all'arte e alla scienza della programmazione sperimentando il passaggio dall'essere consumatori passivi di tecnologie all'essere consumatori e produttori critici, come sostenne Papert, fondatore dell'informatica per i bambini. Sull'onda degli insegnamenti del “costruzionismo” di Papert, decliniamo qualche elemento didattico di tipo socio-costruttivista che orienti l'insegnamento del sapere informatico nella scuola nella scuola primaria:

1. Organizzare e utilizzare la classe come un laboratorio in cui una comunità di adulti e bambini è “in ricerca”, in cui si discute insieme. Per questo è necessario:

- garantire la qualità della relazione: la cura e il rispetto della persona, esplicitando il senso delle proposte, motivi, le aspettative, e condividendo le regole all'inizio (patto formativo)
- sapere comunicare con il gruppo e i singoli bambini; condurre, facilitare, mediare
- sapere formare gruppi di apprendimento cooperativo
- utilizzare una varietà di metodologie didattiche

2. Progettare percorsi che sostengano continui passaggi dall'esperienza, al dialogo, a forme differenziate di rappresentazione (indicale, iconica, simbolica) concettuale, quindi diventa fondamentale:

- conoscere le conoscenze e le esperienze dei bambini rispetto a temi ed esperienze proposte,
- conoscere l'epistemologia della propria area disciplinare, sapere selezionare contenuti e concetti creando agganci con i saperi spontanei dei bambini,
- progettare “trasposizioni didattiche” coerenti e che si collochino nell'area di sviluppo prossimo dei bambini,
- costruire situazioni-problema, cioè una situazioni concettuali complesse che inducano a porsi e porre domande, che scatenino conflitti socio-cognitivi.



3. Usare metodologie differenziate per monitorare e valutare processi e performance:

- “usare” gli errori dei bambini come occasioni di riflessione sui processi in vista della costruzione di nuove strategie d’apprendimento,
- guidare ad un approccio riflessivo, metacognitivo e orientato al “pensiero critico”

L’esperienza di robotica educativa (Dossier, TD 2009), diffusa da diversi anni nelle scuole e nei laboratori didattici dei musei mettono in pratica questi orientamenti. Recentemente un gruppo di ricerca interdisciplinare del Dipartimento di Scienze Umane per la Formazione “R.Massa” ha dato avvio ad un progetto pilota<sup>2</sup> sull’uso di mini robot nella scuola primaria, oggetto dello studio è l’ambiente didattico che grazie all’uso di mini robot può contribuire alla formazione di competenze logiche e di *problem solving*. L’indagine si focalizza sugli elementi di un ambiente didattico che promuove le capacità:

- di riflettere sulle caratteristiche di un problema da risolvere,
- di formulare autonomamente criteri di successo,
- di prendere consapevolezza e analizzare le risorse disponibili,
- di scegliere il modo in cui combinare tali risorse in vista del raggiungimento dello scopo prefisso,
- di valutare i propri errori,
- di scegliere manovre correttive e, più in generale, formulare sistematicamente previsioni e spiegazioni basate sulle informazioni in proprio possesso.

In fase di progettazione del laboratorio con mini robot sono state messe a punto esperienze in cui potessero emergere processi di ragionamento dall’esplorazione diretta, dall’osservazione, dall’analisi di prove ed errori, dalla discussione tra bambini guidate e non guidate e molti compiti sono posti sotto forma di situazione-enigma e proposti come giochi. Le prime riflessioni sui dati raccolti mostrano che:

1. le modalità di gestire la comunicazione sono centrali perché la mediazione si collochi nell’area potenziale di sviluppo, senza anticipare, suggerire o ignorare, ma promuovendo “dall’interno” il ragionamento dei bambini;

2. le modalità di organizzare spazio, tempi e gruppi sono un fattore determinante perché i bambini siano motivati ai compiti richiesti;

3. l’uso di più codici, ad esempio delle rappresentazioni grafiche “per pensare” è una richiesta spontanea dei bambini, a dimostrazione dell’importanza dell’artefatto cognitivo e a significare la necessità di rappresentazioni anche visive che aiutano a pensare;

4. le strategie di soluzione possono essere molte e diverse da quelle che l’adulto prevede, se lasciamo interagire il pensiero convergente con quello divergente, la logica con l’analogia; questo

---

<sup>2</sup> Il progetto è coordinato dal Dott. Datteri Edoardo. Referenti il Prof. Castiglioni e il Prof. Laudisa

implica che il progetto deve essere sufficientemente aperto e modificabile in relazione ai pensieri e alle domande che emergono durante il percorso;

5. la riflessione metacognitiva difficilmente emerge spontaneamente se non guidata da domande sui processi in forma di autovalutazione, riflessione sulle proprie azioni e sui propri ragionamenti.

In conclusione l'informatica come sapere è potenzialmente funzionale alla formazione di competenze di ragionamento dei bambini, di comprensione di problemi e di formazione del pensiero critico, riflessivo e argomentativo quando diviene "materiale" manipolabile e trasformabile in ambienti e approcci laboratoriali e costruzionisti; ambienti ad alta valenza creativa, dove l'agire, il pensare e il comunicare rimangono intrinsecamente connessi.

## Bibliografia

- O. Albanese, P.A. Doudin, D.Martin (2003), *Metacognizione ed educazione*, Franco Angeli, Milano,
- B. Barron and Linda Darling-Hammond (2010), *Prospects and challenges for inquiry- based approaches to learning* in H. Dimont, D.Istance, F. Benavides *The nature of learning*, OECD,
- G. Brousseau (2008), *Ingegneria didattica ed Epistemologia della Matematica*, Pitagora, Bologna
- Y.Chevallard (1985), *La transposition didactique: du savoir savant au savoir enseigné*, La pensée sauvage, Grenoble
- Dossier Robotica educativa* in *Tecnologie Didattiche* TD 47 • numero 2-2009
- E. Ferreiro (2003), *Alfabetizzazione teoria e pratica*, Cortina, Milano,
- E. Ferreiro, A. Teberosky (1985), *La costruzione della lingua scritta nel bambino*, Giunti-Barbera, Firenze
- R. Feuerstein, R.Feuerstein , Y. Mintzker (2001) *L'Esperienza di Apprendimento Mediato. Linee Guida per Genitori*, The International Center for the Enhancement of Learning Potential Ed., Gerusalemme
- C.Fiorilli (2003) "Le concezioni degli insegnanti sull'intelligenza e l'importanza del trasformare le credenze in conoscenze" in Albanese O. (a cura di) *Percorsi metacognitivi*, Franco Angeli, Milano
- E. Giordano (2008), "Come i bambini danno senso al mondo che li circonda" in C. Fiorilli, O.Albanese (a cura di) *I processi di conoscenza dei bambini: credere, pensare, conoscere*, Junior, Azzano San Paolo (Bg)
- R. Harré, G. Gillett (1996), *La mente discorsiva*, Cortina, Milano
- G. Le Boterf (1994), *De la competence: essay sur un attracteur étrange*, Les Edition d'Organ, Paris.
- M.G. Lo Duca (2004) *Esperimenti grammaticali*, Carocci, Roma
- P.Meirieu (1990), *Imparare... ma come*, Cappelli, Bologna
- P.Meirieu (2007), *Frankenstein educatore* , Junior, Azzano S.Paolo (Bg)
- E. Nigris , S.C. Negri, F. Zuccoli, *Esperienza e didattica*, Carocci, Roma, 2007
- E.Nigris (2009), *Le domande che aiutano a capire*, Bruno Mondadori, Milano
- S. Papert (1980), *Mind-storms. Children, Computers and powerful ideas*, Basic Books, Inc. Publishers/New York
- L.B. Resnick., R. Levine, J.M.,Teasley , S. (Eds) (1991), *Perspectives on Socially Shared Cognition*. American Psychological Association, Washington.
- G. Rizzolatti , C. Sinigaglia (2006), *So quel che fai. Il cervello che agisce e i neuroni specchio*, Cortina, Milano
- B.Rogoff (1990), *Apprenticeship in thinking: Cognitive Development in Social Context*, Oxford University Press Inc., New York
- M.Siegal (1999), *Conversazione e sviluppo cognitivo*, Cortina, Milano
- M. Tomasello (2005), *Le origini culturali della cognizione umana*, Il Mulino, Bologna
- L.S.Vygotskij (1990 -1934), *Pensiero e linguaggio*, Laterza, Roma-Bari,
- L.S.Vygotskij(1974), *Storia dello sviluppo delle funzioni psichiche superiori e altri scritti*, Giunti, Firenze
- J.V. Wertsch (1991), *Voices of Mind: a Sociocultural Approach to Mediated Action*, Harvester, London.
- L. Wittgenstein (1953), *Ricerche filosofiche*, Einaudi, Torino.

