



Usare il linguaggio LOGO per costruire micromondi

di Giovanni Marciànò (<http://margi.bmm.it>)

SOMMARIO

Premessa e guida alla lettura

Introduzione al linguaggio LOGO

Il LOGO tra informatica e multimedialità

Micromondi: le molte facce di una tartaruga

I tre teoremi della tartaruga

Conclusioni

Premessa e guida alla lettura

Il linguaggio LOGO ha una lunga tradizione anche nella scuola italiana. Sebbene non sia diffuso come in altri paesi, molti insegnati sin dagli anni '80 si sono cimentati con i propri alunni nell'impiego di questo linguaggio, esplorando le possibilità della programmazione del computer nella scuola dell'obbligo.

Tuttavia l'impiego in classe è sempre stato limitato rispetto alle sue potenzialità. Il LOGO si è diffuso inizialmente come strumento didattico finalizzato alla manipolazione di concetti geometrici, e dopo non è più stato capace di togliersi di dosso questa associazione con la Geometria, tanto che ancora oggi si sente parlare della "Geometria della tarta"¹.

Ed invece, come tutti i linguaggi, informatici e non, offre a chi lo padroneggia un ampio ventaglio di impieghi espressivi, in tutti i contesti disciplinari, grazie anche alle nuove primitive multimediali². Scopo quindi di questa trattazione è permettere a chi lo desidera di scoprire i tanti impieghi didattici possibili del LOGO. Da quelli più semplici – applicabili anche nella Scuola dell'infanzia e in un primo anno di Scuola primaria – a quelli più complessi.

Ed allora ho predisposto questo contributo perché possa essere utile sia a chi ha esperienza di impiego didattico del LOGO, in una delle tante versioni disponibili, sia a

¹ Il vezzeggiativo "tarta" è molto usato in luogo del termine "tartaruga" tra gli utilizzatori del LOGO. Lo userò anche qui, spesso.

² V. Ruggieri G., *Il gruppo provinciale micromondi – un gruppo di lavoro in rete per la formazione dei formatori e lo sviluppo di giochi didattici da fruire online per la scuola dell'infanzia ed elementare*, in *Tecnologie didattiche e scuola*, Atti del convegno TED, Genova, 2001, pp. 336-344

chi del LOGO ha solo sentito parlare e vuole ora comprendere bene quanto in effetti potrebbe permettergli di fare con i propri allievi.

I primi potranno ritrovare le proprie esperienze nei primi due capitoli. Ma già dal terzo penso che scopriranno aspetti nuovi, diversi da quelli comunemente diffusi. Campi di espansione e rilancio del proprio progresso professionale. Chi invece non ha passata esperienza, raccordando quanto qui esposto con le proposte dei laboratori connessi in questa area, spero possa ben comprendere perché tanti colleghi han condiviso l'idea di un "bambino programmatore e non programmato"³ di fronte alla sempre più massiccia esposizione alle Nuove Tecnologie digitali.

³ Lariccia G., *Le radici dell'informatica*, Sansoni, 1988.

1) Introduzione al linguaggio LOGO

Per capire bene le valenze e le specificità del LOGO, del ruolo che esso ha avuto nel contesto dell'impiego didattico dei personal computer, del perché l'impiego del personal computer a scuola è così affermato, bisogna avere ben chiari alcuni elementi relativi al mondo della programmazione dei calcolatori, all'evoluzione della didattica, in particolare alla didattica nata della scuola attiva, ed infine alle ultime teorie dell'apprendimento. I prossimi paragrafi presentano, in sintesi, questi elementi di sfondo che è bene avere presenti ancora oggi, per afferrare il "senso del LOGO"⁴.

a) *Il freddo mondo dell'informatica*

"Freddo" perché penso a quell'informatica dei primi anni '80, quando si iniziava a parlare di "home computer", quando il modello di punta degli appassionati era l'Apple IIe, il linguaggio di programmazione alla loro portata era il BASIC. Senza conoscere i comandi testuali del sistema operativo, e quelli di almeno un linguaggio informatico non si poteva far nulla. Non esistevano i mouse, sugli schermi a fosfori verdi comparivano solo rigorose file di 40 caratteri alfanumerici per 25 righe, il supporto di memorizzazione più capiente era il floppy disk da 5" che conteneva la bellezza di 128 Kb.

Piegare quelle macchine ad eseguire qualcosa di utile era un impegno non da poco. Il software pronto a fare quello che desideravi non esisteva, oppure era talmente costoso, in inglese, rigido, che spesso preferivi farti da solo un programmino in Basic che rispondesse ai tuoi bisogni, ed allora ecco che sulle riviste per gli appassionati vi erano pagine e pagine, scritte in caratteri microscopici, con righe e righe di listati di programmi che tu pazientemente copiavi, per poi scoprire una infinita serie di *syntax error* che bloccavano continuamente il computer ... !

In questo scenario, in cui osavano avventurarsi solo sfegatati appassionati disposti a passare le notti in bianco per addomesticare quella bestia, non importava a fare cosa, bastava che lo facesse, una purissima fase hobbistica, l'abbinamento bambini e computer poteva apparire solo nelle barzellette.

Ed invece qualcuno, un certo Seymour Papert, tira fuori dal cappello il coniglio (sarebbe meglio dire la tartaruga!) a nome LOGO, un linguaggio di programmazione ad alto tasso di gratificazione, che prevalentemente produce immagini geometriche, anche se può operare con lettere e numeri alla stessa stregua di un Basic, che sa essere anche multilingue, dato che è in grado di essere facilmente istruito a tradursi da solo i comandi italiani in quelli originali inglesi. Così, una volta che gli hai detto che AVANTI vuol dire FORWARD, scordati dell'inglese e usa sempre AVANTI per far muovere la tartaruga in avanti⁵.

A queste potenzialità tecniche si accompagnava anche, per la prima volta, quella che oggi viene definita "interfaccia amichevole" se comparata all'unica altra interfaccia allora esistente. Infatti il primo scoglio di tutti quelli che, per passione, affrontavano la non piccola spesa per l'acquisto di un home computer, era la prima accensione: il risultato era uno schermo nero, ed un piccolo trattino lampeggiante fermo in alto a

⁴ Papert S., *LOGO philosophy and implementation*, LCSJ, 1999.

⁵ Il riferimento è qui al LOGO Terrapin per Commodore 64, la prima versione che si diffuse in Italia. v. Bardi E., Di Vizio M., *LOGO: potenza e semplicità*, Jackson, 1984.

sinistra. Scrivi qualcosa e la risposta è sempre quella: ERROR Prima di vedere il tuo computer fare un "lavoro" avevi sfogliato pagine e pagine di manuali ...

Invece in LOGO, oltre all'inevitabile cursore, dato che l'unica periferica di input era la tastiera, ti ritrovavi al centro dello schermo un piccolo triangolino che, lo vedevi chiaramente, nulla aveva a che fare con i caratteri alfanumerici: era un vero e proprio oggettino grafico: la tartaruga. Stava lì, al centro, puntata verso nord. Scrivevi **AVANTI 100** e lei, prontamente, si spostava ... Per la prima volta ti trovavi a vedere logicamente connesse le tue volontà e la risposta della tua macchina, era facile **comandare** il computer, computer che finiva per essere inconsciamente associato a quel triangolino, la tartaruga.

b) Computer e scuola attiva

Per tutto il Novecento i fondamenti della pedagogia sono stati oggetto di radicale critica e rivolgimento. Il sorgere nei paesi europei e negli Stati Uniti delle cosiddette "scuole nuove" o "scuole attive", spesso progettate e realizzate sulla base delle ideologie che rivendicavano l'egual diritto all'istruzione per tutte le classi sociali, dimostra lo sforzo dei pedagogisti di pensare ad una scuola adatta ai bambini di quei ceti socialmente deprivati cui era impensabile proporre la scuola fondata sulla pedagogia ottocentesca ⁶.

È propria questa "pedagogia scientifica" del primo Novecento che porta ad una serie di capovolgimenti profondi: dalla subalternità il bambino viene portato ad un ruolo centrale nell'attività didattica, con attenzione ai suoi tempi e modi di apprendere, il valore dell'esperienza concreta soppianta la didattica libresco e verbosa ⁷.

Proprio in questo contesto si colloca il metodo Montessori, certamente a tutti noto, e che Maria Montessori pubblica nel 1909 nella sua opera "*Il metodo della pedagogia scientifica*". E da queste radici nascono tante delle metodologie didattiche attuali, di cui spesso però obliamo la data di nascita. Penso sia utile qualche rapida citazione: ritroviamo "*Il metodo dei progetti*" (W. H. Kilpatrick, 1919), "*L'educazione secondo il piano Dalton*" (H. Parkhurst, 1922) che precorre i successivi modelli di *non-graded school* e di *open classroom* ⁸, il lavoro di gruppo proposto in "*Un metodo di lavoro libero per gruppi*" (R. Cousinet, 1943), e la scuola dei laboratori proposto in "*La scuola moderna*" (C. Freinet, 1946) per cui le attività didattiche ruotano intorno al laboratorio di tipografia, nella realizzazione del giornalino scolastico.

Si giunge quindi, negli anni '60, all'esplicito rifiuto di una pedagogia passivizzante nei confronti dello studente, rifiuto che negli anni '70 ha visto la sua teorizzazione col modello della "*Metodologia della ricerca*" ⁹.

Possiamo comprendere alcune delle impostazioni e delle proposte di utilizzo didattico dei personal computer se teniamo presente questo retroterra, l'evoluzione della pedagogia sempre più vicina alla didattica, sempre meno legata alle sue origini filosofiche, che sostituisce il metodo della speculazione con quello della ricerca.

⁶ cfr. Paolo Mottana, *Metodi e tecniche in educazione, Istituzioni di pedagogia e scienze dell'educazione*, Laterza, 1990, p. 499 e ss.

⁷ v. Francesco De Bartolomeis, *Cos'è la scuola attiva. Il futuro dell'educazione*, Loescher, 1966, p.166

⁸ cfr. De Bartolomeis F., *Sistema dei laboratori*, Feltrinelli, 1979 e Frabboni F., *Dal curriculum alla programmazione*, Lisciani e Giunti, 1987

⁹ v. De Bartolomeis F., *La ricerca come antipedagogia*, Feltrinelli, 1969 e Lumbelli L., *La didattica della ricerca*, Franco Angeli, 1975

c) Informatica e nuove teorie dell'apprendimento

Infine qualche cenno si deve fare all'evoluzione dei modelli relativi alle teorie dell'apprendimento. E' la psicologia cognitiva che affronta in modo sistematico questo aspetto del nostro essere, superando gli ingenui modelli della mente serbatoio di ricordi, in cui l'intelligenza era associata alla figura di Pico della Mirandola.

L'apprendimento viene riferito allo sviluppo dell'intelligenza e non più al possesso di conoscenze mnemoniche. Il riflesso sulla pedagogia è il nuovo fronte della misurazione dell'apprendimento, inizialmente impostato sulla differenza tra quozienti intellettivi (QI). Un modello che appare presto debole, per cui i numerosi test sviluppati per misurare "scientificamente" il QI non risolvono in modo soddisfacente il problema, inficiando il modello centrato sul quoziente intellettivo.

Piaget e Bruner in Europa, Gardner e Novak negli Stati Uniti mettono definitivamente in crisi i modelli positivisti. Prima conseguenza della nuova impostazione è quello di far tramontare definitivamente l'illusione della misurazione scientifica dell'intelligenza, per cui la molteplicità della struttura mentale rende unico ogni essere, quindi, per definizione, incomparabile con scale, livelli, standard.

Ma se non si può misurare oggettivamente l'intelligenza, se ne possono valutare i prodotti, le elaborazioni frutto dell'intelligenza e del processo di apprendimento vissuto che fan crescere ognuno di noi. Quindi al centro della valutazione ritroviamo non più le nozioni memorizzate, bensì le abilità possedute, quale frutto del percorso formativo.

Ulteriori elaborazioni¹⁰ implementano nel modello dell'intelligenza umana le conoscenze della moderna neurologia, che ormai ha certezze nel campo della fisiologia cerebrale. È ormai comune il modello della **rete neurale** che connette in modo potenzialmente infinito il numero finito e stabile di cellule cerebrali. Quindi, semplificando un po', l'intelligenza viene ad essere quella capacità di stabilire collegamenti, di accrescere e ampliare la rete di connessioni che il nostro cervello è in grado di attivare. Il concetto, la capacità di impossessarsi di un concetto e di saperlo utilizzare, viene a rivestire un aspetto manifesto dell'attività cerebrale, della nostra capacità di intelligenza in azione.

Questo spiega l'affermarsi dei nuovi modelli di programmazione didattica, modelli che intendono superare la rigidità della programmazione per obiettivi, per impostare l'attività didattica come predisposizione di occasioni d'apprendimento che possano essere attivate, usate e vissute dagli allievi secondo percorsi, modalità e livelli di approfondimento molteplici.

Nella programmazione basata sulle reti concettuali non si imposta un percorso, che gli allievi devono seguire in forma sequenziale secondo le tappe programmate di verifica, acquisizione, verifica, eventuale recupero o rinforzo ecc., bensì predisponendo una trama, una articolazione di contenuti programmatici di apprendimento in funzione del curriculum, che diverranno **rete concettuale** nel momento in cui il soggetto dell'apprendimento si muoverà tra questi nodi, al fine di costruire una conoscenza organizzata secondo i suoi propri schemi di apprendimento (stile cognitivo), a misura

¹⁰ cfr. K. Nelson, *Lo sviluppo cognitivo e l'acquisizione dei concetti* in "Educazione allo sviluppo", Atti Convegno Rocca di Papa, 1982

di una intelligenza multipla e di una spinta affettiva verso alcune attività o tematiche che, come accennato prima, ci caratterizza singolarmente ¹¹.

Papert, il padre del LOGO, nel riassumere quasi trent'anni di attività nel campo della teoria dell'educazione costruttivista evidenzia come spesso la complessità dell'approccio didattico da lui promosso sia stato ridotto al banale "imparare facendo". Proprio per il modello della **rete neurale** che sta alla base di un apprendimento che avviene nello sviluppo di una **rete concettuale**, ridurre il **costruttivismo** alla semplice manipolazione di oggetti non è corretto. Di più, il ridurre la teoria dell'educazione costruttivista a pratiche didattiche deterministe è contro quella "Filosofia del LOGO" che, alla soglia del 2000, Papert rilancia come un approccio culturale all'educazione, e non meramente tecnico ¹²:

Chi programma in Logo rifiuta la preoccupazione scolastica di avere risposte giuste e sbagliate; rifiutare giusto e sbagliato non significa che "tutto va bene", la vita, il senso della vita non è avere la risposta giusta ma portare avanti le cose! Il concetto riferibile alla cultura del Logo porta a "fare in modo che succeda" ed è molto più di un principio educativo o pedagogico. È meglio descrivibile come il riflesso di una filosofia del vivere piuttosto che di una teoria dell'educazione. E' anche qualcosa di più specifico del costruttivismo nel senso comune attribuito a questo termine.

Fare qualcosa - e farlo funzionare - si distanzia da ogni precedente teoria educativa, e c'è bisogno di una nuova definizione, che Papert definisce **costruzionismo**. Con questo termine Papert si riferisce a tutto quello che ha a che fare col costruire qualcosa, ma va anche oltre il concetto di imparare facendo.

Il termine **costruttivismo** si riferisce a una teoria su come matematica e scienze e ogni altra materia può essere insegnata e sulle aspettative in merito a come potrebbero essere apprese. Il termine **costruzionismo** si riferisce anch'esso a principi generali di insegnamento e apprendimento, ma comprende in sé anche una specifica area di contenuto che viene rigettata dalla scuola tradizionale.

Scegliere un **approccio costruttivista** per insegnare discipline tradizionali è un compito di chi insegna, dell'**insegnante**: una scelta metodologica che ogni docente è bene faccia con responsabilità. Ma i **contenuti del costruzionismo** sono una faccenda ben diversa. Non si tratta di scegliere una teoria pedagogica e un metodo didattico di riferimento, ma **una scelta su cosa i cittadini del futuro debbano conoscere**. E' la scelta che Papert sollecita vada fatta pensando al futuro della nostra civiltà e della nostra società: lo sviluppo a cui assistiamo richiede di acquisire le competenze necessarie a partecipare con cognizione di causa all'innovazione, in caso contrario ci attende una vita di dipendenza ¹³.

Se quindi l'obiettivo dell'istruzione è far crescere le occasioni di apprendimento, in cui l'alunno viene a sviluppare anche una capacità di orientamento di fronte a stimoli non univoci, il docente ritrova pienamente un ruolo educativo non più nella posizione di

¹¹ Lo stesso modello erogativo di PuntoEdu, a cui state partecipando nel ruolo di corsista, è un'implementazione di questo modello didattico: un "ambiente di apprendimento" che online vi presenta una rete di opportunità, una trama articolata di spazi e servizi fonte di possibili di apprendimento in funzione delle vostre autonome scelte.

¹² Papert S. *Introduzione a "Logo Philosophy and Implementation"*, LCSJ, Canada, 1999. Disponibile in rete su <http://www.microworlds.com/company/philosophy.pdf> - Traduzione italiana su <http://margi.bmm.it>

¹³ Papert S. *op. cit.*

tipo gerarchico verso la classe, ma cooperativo. Infatti non si tratta più di **insegnare ad imparare**, ma di **imparare cooperando**, nel momento in cui accettiamo che

*"...l'attività di concettualizzazione, originaria nel bambino, è una funzione analoga a quella che caratterizza la ricerca dello scienziato. La formazione dei concetti è il compito comune., di fronte alla realtà di scienziati e uomini 'comuni', fin dalla nascita ..."*¹⁴.

E l'insegnante si troverà ad accompagnare per mano gli allievi in una funzione loro naturale: apprendere, per conoscere e padroneggiare la realtà, acquisendo concetti, perché *"I concetti semplificano, ordinano ed organizzano la realtà ... ma soprattutto si intessono secondo reti che diventano sempre più fitte, man mano che si prende coscienza delle interconnessioni presenti nelle varie sfaccettature della realtà"*¹⁵. Ed egli stesso si troverà ad apprendere, certamente su un altro piano, ma assieme ai propri allievi.

Giunti a questo punto chiedo: qual è lo strumento che maggiormente può aiutare il docente a svolgere un curriculum fondato su reti concettuali? Quale strumento può permettere, in modo economico e gestibile, la rappresentazione dinamica di concetti, il dispiegarsi multiforme ... multimediale ... multidimensionale ... della rete di relazioni che nel concetto ricrea la multiforme realtà di ogni oggetto di apprendimento in costante crescita? Un computer, e un linguaggio per programmarlo a nostro piacere.

¹⁴ v. Elio Damiano, *Guida alla didattica per concetti*, Juvenilia

¹⁵ *ibidem*

2) Il LOGO, tra informatica e multimedialità

Il LOGO è il linguaggio ¹⁶ con maggiore tradizione didattica al mondo, l'unico che, sviluppato appositamente per l'impiego a scuola negli anni '70 da S. Papert, può vantare una vera storia nella scuola, dai primi home computer (Commodore 64, Apple II) agli attuali computer multimediali.

Infatti i primi risultati del progetto LOGO erano già disponibili negli anni '70, anche se poi si dovette attendere l'inizio del decennio successivo perché, con i primi home-computer, le scuole potessero disporre delle dotazioni necessarie per un impiego in classe del linguaggio della tarta; da quel momento in poi il LOGO si diffuse rapidamente, e ha presto trovato entusiasti sostenitori in tanti paesi del mondo che lo hanno introdotto nei curricula delle proprie scuole.

a) Evoluzione dell'informatica e Logo

Il tempo, l'evoluzione dell'hardware, la rivoluzione portata dai sistemi operativi grafici ¹⁷ han portato il LOGO ad avere un'ampia gamma di edizioni, da ultimo anche per palmari, i cosiddetti "pocket pc" ¹⁸. Nelle diverse edizioni la tendenza a mantenere le strutture sintattiche e le convenzioni originali è sempre stata forte. Un elemento di continuità per facilitare gli utilizzatori a transitare facilmente alle nuove versioni.

Ma l'avvento della multimedialità negli anni '90 ha portato molti a chiedersi se il LOGO non potesse ampliare le sue potenzialità, di fronte alle nuove potenzialità dei computer, alle possibilità non solo grafiche o di elaborazione testuale e di calcolo, ma di gestione del suono, della voce, di filmati ed immagini.

Appariva chiaro che un linguaggio informatico come il LOGO non poteva, in un contesto multimediale, restare al centro delle funzioni del sistema, ma sarebbe necessariamente divenuto, come già appariva in molti altri tool di authoring ¹⁹ multimediale, un elemento opzionale. Conseguentemente vi era il timore che il LOGO multimediale, trasformandosi da linguaggio informatico a linguaggio di script, perdesse le valenze didattiche dimostrate sino allora.

E si temeva anche che il patrimonio di attività didattiche, frutto dell'impegno di tanti insegnanti, un retroterra non fatto di grandi numeri ²⁰ ma certamente di molta esperienza profonda, maturata in classe, venisse invalidato nell'evoluzione

¹⁶ in senso lato potremmo anche definirlo il primo software didattico, anche se l'etichetta di "software" ad un linguaggio informatico è impropria

¹⁷ in pratica il momento in cui si è smesso di avere solo la tastiera come strumento di comando del computer, e il mouse è apparso come innovativo strumento che – estendendo la mano dell'utilizzatore – permetteva di interagire con una interfaccia che, metaforicamente, rappresentava una scrivania. Con oggetti erano icone da puntare e cliccare. Per chi era abituato ad accedere alle risorse di un computer tramite l'uso di comandi testuali, da inserire nella logica sequenza, una vera rivoluzione.

¹⁸ Un'ampia documentazione è reperibile su <http://www.logosurvey.co.uk/software/versions.php> che lista - ad oggi - 45 versioni.

¹⁹ Ci si riferisce a pacchetti di tipo professionale – come Asymetrix Toolbook o Macromedia Inventor – che oltre a permettere di gestire con il mouse tutta una serie di oggetti e le relative proprietà, aveva al suo interno un linguaggio (definito "di script") in modo che l'insieme interagisse secondo le volontà dell'autore (programmatore) agli input del lettore (utilizzatore) con totale controllo. Un processo professionale che però non escludeva che un utilizzatore attento potesse cimentarsi nel ruolo autore senza nulla conoscere del linguaggio di script..

²⁰ la diffusione in Italia del LOGO non è mai stata censita, ma resta il fatto che mentre in altri paesi (senza andare lontano, la Svizzera italiana) negli anni '80 i corsi di preparazione del personale docente della scuola dell'obbligo hanno inserito la conoscenza del LOGO tra i requisiti per l'abilitazione all'insegnamento, in Italia nulla di tutto ciò si è verificato.

dall'informatica alla multimedialità, e dalla mutazione del LOGO da linguaggio a tool di authoring.

b) Il Logo tra conservazione ed evoluzione

Questa era proprio la situazione presentata da alcuni insegnanti sulla mailing-list del DidaWeb dedicata al linguaggio LOGO ²¹. Chi lamentando l'incompatibilità con i comandi (e relative abbreviazioni) del LOGO tradizionale, chi presentando problemi specifici, come un docente, con cui ebbi un significativo confronto in rete, che qui sintetizzo.

Questo insegnante contestava l'incompatibilità dei comandi del LOGO tradizionale, in inglese, col LOGO di MicroMondi ²². Inoltre aveva verificato che neanche i comandi inglesi di MicroWorlds erano riconosciuti da MicroMondi, Per cui era a caccia di tabelle di conversione che gli permettessero la "traduzione" dei programmi anglosassoni perché potessero essere usati in MicroMondi.

Quello che segue è il contributo, riadattato, che avevo preparato nel 1999 ed inviato alla lista per chiarire, in modo un po' approfondito, la necessità di un nuovo approccio all'uso del LOGO, condizionato inevitabilmente dalla multimedialità e Internet, che apriva a tutti la di trasmissione dati digitali accessibile a basso costo e capillarmente diffusa ²³.

Quello che segue è il testo della mail, con solo pochi adattamenti per esigenze di chiarezza.

Dunque il problema è: come faccio a tradurre procedure inglesi in modo che girino nella versione italiana di MicroMondi?

Rammento anch'io quando il LOGO brillava per la semplicità con cui si potevano generare facilmente primitive in lingua italiana, parlo della versione per C64 (conservo ancora gelosamente il "floppone" da 5' ¼ col LOGO per C64)

Allora, alla metà degli anni '80, se volevi far usare il computer ai ragazzi avevi solo il Basic, quindi comandi in inglese: print, for ... to, if ... then ecc., fatto che limitava l'uso alla scuola media.

Col LOGO invece in un battibaleno traducevi le primitive ²⁴ in modo che anche nelle scuole elementari l'approccio al computer fosse possibile ... forward diventava avanti, right = destra, left = sinistra il LOGO restava quello nativo, con primitive in inglese, e tu preparavi un bel file di procedure con i nuovi comandi italiani che lanciavano le primitive originali: semplice, potente, veloce.

Sono passati più di 15 anni ... informaticamente un paio d'ere geologiche!

Quando nel '97 ho visto per la prima volta MicroWorlds ero a caccia di un software di authoring multimediale alla portata di maestre elementari, perché potessero realizzare semplici ipermedia con le loro classi.

²¹ <http://www.didaweb.net/liste/index.php>

²² Si fa riferimento a MicroWorlds per Window95, una versione multimediale sviluppata dalla ditta canadese Logo Computer System e distribuita nella release italiana (MicroMondi) dalla casa editrice Garamond (<http://www.garamond.it>)

²³ Potenzialmente Internet giunge oggi in ogni luogo, grazie alle connettività wireless (GPRS, UMTS, WiFi). Allora, negli anni '70 ed ancora negli anni '80, l'accesso alle reti per la trasmissione dati era riservato a pochi, società commerciali, Enti di ricerca, Università

²⁴ Nel LOGO la **primitiva** corrisponde ad un comando nativo, con una propria sintassi, riconosciuto subito dal sistema all'avvio. La **procedura**, invece, viene creata dall'utente mettendo insieme diverse primitive per lo svolgimento di un compito. Una volta resa attiva (caricata) la procedura, essa può essere usata come se fosse un nuovo comando.

Anche senza limitarsi al software in italiano, il mercato offriva pacchetti che presentavano altri approcci che, di massima, possono essere ricondotti alle seguenti categorie:

1. Tool di authoring multimediali di facile uso (con ampio uso della tecnologia drag & drop = prendi e metti). La costruzione degli elaborati viene quindi tradotta in una sequenza di clic per montare le pagine con gli oggetti multimediali disponibili. Questo certamente porta a risultati immediati e facili, ma più di tanto non ti permette di fare

2. Tool di authoring supportati da linguaggi di programmazione proprietari (linguaggi di script), che possono essere usati o meno. Ma nel caso si voglia fare qualcosa oltre quanto descritto al punto 1, l'apprendimento del linguaggio di script non è certo una cosa semplice e facile: richiede tempo ed applicazione, come qualunque linguaggio di programmazione evoluto.

MicroWorlds fu una grossa sorpresa per due motivi:

1) Oltre che permettere l'authoring multimediale di contributi audio, musica digitale, brani letti da cd-audio, filmati, possedeva anche alcuni strumenti di editing con un'interfaccia semplice, alla portata vera di bambino, senza necessità di utilizzare altri programmi per la registrazione dell'audio o l'elaborazione delle immagini;

2) comprendeva nello stesso ambiente il LOGO, il buon vecchio LOGO rinato in veste nuova ed aggiornata all'era della multimedialità, con nuove primitive per la gestione degli oggetti multimediali, validamente pronto ad interpretare il ruolo di linguaggio di script.

In pratica, nello stesso ambiente, era possibile progettare e sviluppare un'ampia serie di elaborati, dagli ipertesti più semplici a produzioni anche molto complesse.

Senza indugi l'ho adottato per la formazione all'uso del multimedia nella scuola primaria, contestualmente è nata la collaborazione con A. Chiocciariello²⁵ che stava realizzando la versione italiana, ho seguito maestre e classi di materna ed elementare vedendo, sul campo, la conferma di alcune intuizioni e nuovi approcci che solo i bambini sono capaci di farti vedere.

Da queste esperienze chiarisco quello che solo accennavo nella precedente mail: forse MicroMondi è ancora un po' troppo innovativo per noi insegnanti, abituati come siamo all'approccio monodisciplinare, all'uso rigoroso degli strumenti, alla correttezza procedurale ecc.

Invece la bellezza di MicroMondi in classe, nelle mani dei bambini, è proprio nell'essere flessibile, variegato, disponibile a qualunque violazione delle rigorose regole procedurali, ma al tempo stesso anche serio e complesso strumento per programmare in LOGO, in cui devi rispettare attentamente sintassi dei comandi e regole di programmazione, altrimenti, petulante come il tradizionale LOGO, ti dice NON SO COME FARE ...!

Per restare al confronto col LOGO per C64 o per PC IBM²⁶, mentre lì per avere un nuovo comando dovevi scrivere una procedura, con MicroMondi puoi sì ancora scrivere la procedura, ma puoi anche semplicemente creare un oggetto multimediale, e appena gli dai un nome questo diventa un comando per attivarlo. Registro la mia voce con nome TRALALA, scrivo questo comando nell'area grigia (io la chiamo lavagnetta), batto INVIO e la mia voce viene riprodotta dal computer.... solo questa semplice produzione apre campi di esperienza e di creatività sino ad ieri

²⁵ Augusto Chiocciariello lavora all'Istituto di Tecnologie Didattiche (ITD) del CNR di Genova; v. <http://www.itd.cnr.it/personalescheda.php?Id=9>

²⁶ v. Senftleben D., Logo per IBM PC e M24, Tecniche Nuove, 1985.

inimmaginabili per bambini di 5-10 anni, ora liberi di essere autori, di avere la multimedialità come loro strumento espressivo !

Se invece voglio lavorare nell'area logico-matematica ecco che posso tranquillamente organizzare delle lezioni in cui lavorare con le primitive LOGO (vere primitive, per questo non trovi le originali in inglese) che giocano con un uso diverso, un uso procedurale della lingua italiana. La scelta dei lemmi e della costruzione dei singoli comandi risponde a regole precise, scelte e collaudate sul campo in un anno (quasi tutto il 1998) di beta-testing ²⁷. Ad esempio: una regola semplice che i bambini devono (e possono) scoprire è quella che, data una caratteristica dell'oggetto (colore, spessore ecc.), esiste certamente un comando che permette di cambiare la caratteristica apponendo il prefisso "dai" al carattere, per cui avremo daicolore, daispessore ecc., che sono comandi e non parole del vocabolario italiano, perché stiamo facendo logica e non lingua ...

Se mi avete seguito sin qui (scusate la lunghezza) ²⁸ avrete colto che non ho parlato dell'insegnante che fa qualcosa con MicroMondi, ma dei bambini che fanno. Capirete allora perché il fatto di non avere le primitive inglesi proprio non mi toglie nulla! Se vedo sul sito della LCSI qualche bel progetto realizzato con MicroWorld, un progetto che voglio far usare ai miei allievi, ho due possibilità:

1) *scarico il plugin (detto anche web player) di MicroMondi, lo lancia sui miei pc del laboratorio e lui aggiorna Netscape o Explorer a farmi da lettori dei file .MW2, a questo punto scarico il bel progetto visto sul sito LCSI e, anche se questo è stato fatto con la versione canadese da una scuola statunitense, ce l'ho tutto a mia disposizione, completamente funzionante.*

2) *mi metto a ricostruire il progetto con la mia versione, una buona occasione per conoscere un po' più a fondo il LOGO di MicroMondi. L'help in italiano è stato sviluppato per questo in quel 1998, e non vi dico le serate passate a correggere e controllare che tutto fosse chiaro ed a posto prima che venissero stampati i CD in Canada.*

c) Il "senso del Logo"

Il caso, che rispecchiava tante considerazioni simili, portava a una considerazione tuttora valida. Di fronte all'incessante evoluzione delle TIC alcuni insegnanti possono vedere superato il loro personale patrimonio di strumenti didattici sviluppati e basati su un programma informatico. Bisogna accettare l'idea dell'aggiornamento permanente, personale e dei propri strumenti.

E anche le esigenze degli alunni cambiano. Sempre più esposti alle tecnologie, anno dopo anno dimostrano maggiore confidenza con mouse e computer. E in grado di rispondere positivamente a proposte didattiche più articolate e complesse rispetto all'anno precedente.

Per cui si richiede un ripensamento continuo sull'uso del computer a scuola, che sempre meno è motivante in sé, ma diviene strumento efficace solo se posto al servizio di progetti didattici complessi, multidisciplinari, collaborativi, coerenti con lo scenario attuale delle TIC caratterizzato da connettività e portabilità.

In questo scenario di mutamenti incessanti, delle tecnologie, degli applicativi e dei servizi che Internet rende accessibili, degli alunni e delle loro potenzialità espressive, il

²⁷ Il beta testing è stato svolto dagli insegnanti Franco Bonazzi, Vanna De Bernardi, Roberto Didoni, Giancarlo Faggionato, Giovanni Marciànò, Silvano Quattrin.

²⁸ La netiquette prescrive messaggi brevi e chiari, nelle mailing-list.

fatto che un elemento – il LOGO – resti comunque presente potrebbe meravigliare. Ma come dice Papert, introducendo il volume che raccoglie progetti di tutto il mondo,

“quello su cui porranno attenzione gli autori [delle relazioni sui progetti internazionali basati sul LOGO – n.d.a.] non sarà il linguaggio di programmazione tanto quanto invece un certo spirito nel realizzare i progetti: io (e scommetto anche tutti gli altri autori) vedo molti progetti che usano il Logo riferiti ad un certo 'senso del Logo'. E, d'altro canto, immagino, alcuni progetti basati sull'impiego del computer essere simili nello spirito e nelle finalità a quelli descritti in questo libro, pur usando un altro linguaggio di programmazione. E allora la domanda diventa: 'Cos'è il senso del Logo?' E ancora 'Perché questo senso lo si ritrova raramente in attività didattiche con le TIC senza il Logo?' ”²⁹

E l'idea di Papert che vedeva nello sviluppo del Logo la realizzazione di uno strumento che avrebbe permesso al bambino di progettare i propri piccoli mondi, con l'avvento del computer multimediale diviene concreta nel programma MicroWorlds della Logo Computer System.

²⁹ Papert S., *op. cit.* 1999

3) Micromondi: le molte facce di una tartaruga

Il termine "micromondi" si è diffuso rapidamente nel campo dell'impiego didattico delle tecnologie. Ma non sempre con la necessaria corretta interpretazione. Negli stessi anni, in Italia, la multimedialità stava portando alla diffusione l'impiego di ipertesti. E spesso ho visto i micromondi fraintesi, intesi come "ipertesti per bambini". Non è così, e qui cerco di spiegare perché.

Bisogna comprendere le diverse valenze sottese al lemma "micromondi", e le potenzialità espressive e didattiche che prospetta. Ben diverse da quelle che definiscono un ipertesto, o un ipermedia. Un micromondo può anche essere un ipermedia, ma solo se vengono usati solo una parte dei tool di costruzione. Qui cercherò di illustrare le caratteristiche che fanno del "micromondo" un peculiare oggetto di forte valenza didattica e cognitiva.

a) I micromondi di S. Papert ³⁰

È proprio lui, il padre del linguaggio LOGO, a introdurre il termine *microworlds* associato ad attività didattiche. Di fronte all'evoluzione dei computer verso la multimedialità Papert comprende che, se con il LOGO la tartaruga poteva permettersi solo di tracciare segni colorati sullo schermo, la multimedialità le offre un tale ampliamento degli oggetti programmabili sino al punto da prefigurare, da parte del bambino, la possibilità di creare, interagire, governare "nuovi mondi" ³¹ ben più complessi.

Se il LOGO, con il semplice tracciamento di grafica, poteva permettere di "suonare la musica", un LOGO multimediale può anche permettere di programmare piccoli mondi, funzionanti secondo regole definite dal suo autore: micromondi, per l'appunto. Piccoli mondi in cui sono presenti non solo la tarta, ma anche altri oggetti. Mentre i linguaggi informatici evolvono verso la programmazione ad oggetti, il LOGO resta legato all'oggetto tarta, che da metafora del computer passa al ruolo di oggetto evoluto che convive con altri oggetti nel micromondo.

Suoni, musiche, colori, pulsanti, slider sono tutti oggetti caratterizzati da proprietà specifiche, e tutti interagenti con le tarta nel micromondo. **Le** tarta, perché nel micromondo possono agire molte tarta contemporaneamente. E i processi programmati in ogni oggetto del micromondo vengono eseguiti in parallelo, permettendo di animare con grande libertà micromondi fantastici.

Senza complesse lezioni chiunque, costruendo micromondi, acquisisce le basi della programmazione ad oggetti, comprende come un oggetto sia caratterizzato da proprietà sue proprie, definibili in modo statico oppure dinamico, tramite procedure che le modificano secondo la logica che l'autore intende assegnare a quell'oggetto in quel micromondo. Ho cercato di utilizzare il linguaggio tipico degli informatici, ma mi sembra strano. Perché il "senso del Logo" ammantava anche queste definizioni tecniche di un calore che non è trasmissibile con etichette tecnologiche.

³⁰ Questo il link diretto al suo sito: <http://www.papert.org/> ma anche sul sito del M.I.T. si trovano ulteriori informazioni: <http://papert.www.media.mit.edu/people/papert/>

³¹ Si veda l'intervista in <http://www.mediamente.rai.it/home/bibliote/intervis/p/papert.htm> la risposta alla domanda 8 in cui Papert esplicita l'idea dei micromondi. Più complessiva, sulle valenze del computer a scuola, un'altra intervista in <http://www.mediamente.rai.it/home/bibliote/intervis/p/papert02.htm>

Per questo bambini anche di solo 4-5 anni padroneggiano istintivamente lo strumento, e grazie all'uso del mouse riescono con molta disinvoltura a costruire i loro semplici ma veri micromondi: perché la loro intuizione riceve continue conferme, perché ogni scoperta rinforza in loro la "naturalità" del micromondo: funziona come il mondo. E disegnare una pista con gli strumenti di disegno, far nascere una tarta, "vestirla" da automobilina e farla correre lungo la pista ³² rappresenta virtualmente un loro vissuto reale.

Ha senso questa attività di costruzione al computer? Ogni docente valuti, come dice Papert sta all'insegnante decidere se adottare o meno una didattica costruttivista ³³. Ma se si intende usare il computer nella scuola, il costruttivismo certamente è un riferimento forte, in grado di valorizzare il ricorso alle tecnologie didattiche in ogni fase dello sviluppo cognitivo degli allievi.

E la costruzione di micromondi è un metodo specifico, che solo nel computer trova possibilità applicative. Disegnare, scrivere, suonare, giocare con la voce, coi colori ... tutte attività di cui esistono metodi didattici tradizionali ³⁴ che nell'essere replicati sostituendo il computer alla penna, alla carta, al flauto non offrono molto di più all'alunno.

Quando invece il computer mi permette di aggiungere un nuovo campo d'esperienza, una nuova padronanza espressiva, è allora che ha senso. L'uso di programmi da disegno nella scuola dell'infanzia – cito casi concreti e molto diffusi – non fa altro che replicare quello che i bambini possono ben svolgere con carta e pastelli ³⁵, non giustifica in pieno l'uso del pc. Ma se – come nel caso dei micromondi – i bambini possono entrare in contatto con qualcosa impossibile da svolgere manualmente ³⁶, allora sì, offriamo loro un nuovo campo d'esperienza ³⁷. Che non è il "colorare con un clic", ma manipolare concetti come quello di "oggetto digitale" dotato di proprietà. E cominciare a distinguere "oggetti" da "sfondo", una abilità fondamentale per interagire correttamente con ogni interfaccia digitale.

b) Il software MicroWorlds (LCSI)

I micromondi teorizzati da Papert sarebbero realizzabili con l'impiego di molteplici editor, ognuno specifico per tipologia d'oggetto da realizzare. La costruzione del micromondo avverrebbe quindi in più passi: progettazione, sviluppo singoli oggetti, loro assemblaggio nell'ambiente d'interazione.

³² Ovviamente non programandola con il Logo, ma trascinandola col mouse, così come nella realtà spingono macchinine reali lungo percorsi tracciati sul pavimento.

³³ Papert S., *op. cit.*

³⁴ uso il termine "tradizione" nella più nobile delle accezioni, ovvero "validata", "ampiamente documentata", "ricca di esperienza", "professionale" ecc. Chi mi conosce sa che ho sempre chiesto che nell'applicazione delle tecnologie alla didattica si attuasse una trasposizione nel nuovo contesto tecnologico della tradizione didattica, quella italiana in particolare, così ricca di esperienza e forza. La Didattica non riparte da zero perché sono disponibili i computer, ma attraverso essi può avere un maggiore impatto nella quotidianità di tutte le scuole.

³⁵ Sembra essere una costante in tante esperienze. Si legga ad esempio quella documentata sul sito dell'Università di San Marino, Dipartimento della Formazione: http://www.unirms.sm/df/io_e_il_mouse/CD/doc/opinione.htm

³⁶ ad esempio nel caso prima descritto del micromondo delle macchinine, si può giocare con la dimensione – una proprietà dell'oggetto – tramite le lenti d'ingrandimento / riduzione degli oggetti, scoprendo che solo gli oggetti hanno questa proprietà, il disegno di sfondo no.

³⁷ per restare nel campo grafico, è certo meglio impiegare specifici programmi che sono stati sviluppati apposta per i bambini di questa età, che permettono manipolazioni ed effetti grafici "magici" altrimenti non realizzabili con carta e pastelli. Non certo "Paint", nato per gli adulti, come nel caso dell'Università di San Marino.

Un processo molto complesso e dispendioso, di certo molto arduo per un impiego corrente in classe. Per questo la *Logo Computer System Inc* (LCSI)³⁸ con sede in Canada fu impegnata nello sviluppo di un apposito programma informatico, in grado di rendere semplice il processo di costruzione di micromondi secondo il pensiero di S. Papert. Dopo una prima versione che aveva una serie di limiti – per lo più connessi alla tecnologia OLE 1.0 che Microsoft adottava negli ambienti Windows 3.x – nel 1997 vide la luce il pacchetto “*Microworlds 2*” per ambienti Mac e Windows 95.

Il programma permette la generazione di micromondi in un unico file (definito “project”) con estensione .mw2, e implementa una versione LOGO arricchita da un’ampia serie di comandi specifici per la gestione delle proprietà degli elementi multimediali, oltre che una serie di tool – tutti interni – che rendono la creazione di elementi multimediali a portata di bambini.

Ovviamente viene mantenuta la possibilità di una programmazione strutturata in LOGO, nell’apposita pagina delle procedure, ma anche una programmazione ad oggetti direttamente sviluppabile nella finestra delle proprietà del singolo elemento multimediale.

Procedure Logo e comandi assegnati ai singoli oggetti sono eseguiti parallelamente, garantendo quindi un forte tasso di integrazione dei diversi elementi nel micromondo, in cui convivono suoni e musiche, brani di CD musicali e filmati, immagini animate ed effetti grafici grazie alle tarta, che restano l’oggetto più complesso, potente e flessibile del micromondo.

c) Il software *MicroWorlds* in versione italiana

Nel 1998 l’Istituto di Tecnologie Didattiche (ITD) del CNR di Genova³⁹ viene interessato alla realizzazione di una versione italiana del pacchetto *MicroWorlds 2*. Il prof. Augusto Chiocciariello è incaricato dell’opera di traduzione. Non si tratta di una semplice operazione tecnica di traduzione, piuttosto di una riscrittura del set di comandi inglesi in un set italiano in cui l’aspetto linguistico viene ad assumere un ruolo determinante. Si vuole assolutamente che, accantonate le esigenze di compatibilità con i LOGO tradizionali, sia la scelta dei nomi dei comandi, sia le loro forme abbreviate siano le più efficaci per l’uso da parte dei bambini, ovviamente nel rispetto della sintassi propria del linguaggio LOGO⁴⁰.

d) I micromondi in rete

La LCSI insieme al pacchetto *MicroWorlds 2* aveva da subito sviluppato, oltre al *player* gratuito che permetteva l’uso dei file (progetti) .mw2 su macchine senza l’*editor*, anche un apposito *webplugin* in grado di abilitare i browser internet ad eseguire nelle loro finestre gli stessi file .mw2 residenti su server. L’aspetto interessante del *webplugin* è che man mano la LCSI andava stipulando accordi con distributori di altre

³⁸ *MicroWorlds* resta ancora oggi il riferimento della produzione della LCSI. Sul sito <http://www.lcsi.ca> (che redirige su www.microworlds.com) si può accedere alla *Library* dei progetti inviati da utenti di tutto il mondo, come anche ai siti dei distributori delle diverse versioni linguistiche. Nell’area www.microworlds.com/solutions.index.html si può vedere come *MicroWorlds 2* continua ad essere supportato dalla LCSI tanto che risulta certificato anche per ambienti Windows ME e 2000. Una tale longevità non è cosa comune nel campo dei software di authoring. Il che non ha impedito alla LCSI di espandere il catalogo con le versioni Pro, EX, EX robotics, Junior.

³⁹ V. www.itd.cnr.it

⁴⁰ Nell’autunno del ’98 la LCSI concluse le trattative commerciali con la casa editrice Garamond di Roma per la distribuzione in Italia. Il pacchetto italiano prese nome di “*MicroMondi 2*” ed è attualmente commercializzato con formule di licenza pensate specificatamente per il mondo scuola.

nazioni per lo sviluppo di versioni nazionali, provvedeva ad aggiornare il *webplugin* in modo che, al contrario dell'*editor* e del *player*, si potesse eseguire il micromondo in modo indipendente dalla versione nazionale installata nella macchina dell'utente ⁴¹.

e) I micromondi per la didattica

Il modello didattico dei micromondi ed il software omonimo sono quindi di facile accesso di quanti intendono proporre ai bambini stimoli all'apprendimento operativo. L'interpretazione esplicita della metodologia centrata sul micromondo – e non sull'ipertesto – porta a valorizzare alcuni aspetti realizzativi come:

- Leggerezza ed essenzialità: un micromondo
 - pesa poche decine di Kb
 - è facile da smontare e rimontare
 - è leggero per poter viaggiare in rete anche senza "banda larga"
- Facile raccordo al curriculum scolastico
 - in quanto modo parallelo / alternativo di apprendimento
 - perché metacognitivi, comprendendo contenuto e metodo, esperienza e concetto.
- Riciclabilità e flessibilità
 - sono materiali aperti, riscrivibili, adattabili dall'insegnante o dal bambino stesso
 - permettono la manipolazione di ogni componente, oggetto o procedura
 - stimolano evoluzioni ed articolazioni

Da queste caratteristiche dei micromondi discende una metodologia specifica d'uso in classe: esso diviene l'oggetto intorno a cui svolgere il percorso didattico che si può anche avviare in una prima fase passiva (fruizione), in cui il bambino esplora, smonta e fa scoperte, l'insegnante avvia riflessioni che poi, in gruppo, possono far nascere nuovi progetti di espansione – modifica – riscrittura del micromondo.

Dopo il primo approccio si può programmare la fase attiva in cui il bambino, meglio in gruppo, progetta e sviluppa i propri micromondi, man mano più complessi e ricchi in funzione dell'età scolare ⁴².

Una tartaruga dalle mille facce, strumento metodologico e ambiente aperto per esperienze virtuali didatticamente significative. In rete si possono trovare molti micromondi pronti. Ma non ha senso usarli come software didattico "as is": ogni micromondo esplicita un possibile uso coerente col modello metodologico preferito. Ma più di tutto è costruendo micromondi che si soddisfa, nel bambino, l'innata attitudine ad apprendere.

⁴¹ Si deve tener presente che nello sviluppo delle versioni nazionali la riscrittura del kernel annulla il set di comandi originali. Quindi un file .mw2 generato con l'editor anglosassone non sarà eseguibile nell'editor italiano, o spagnolo, danese ecc. Invece il *webplugin* implementa tutti i set di comandi nazionali, ed è quindi in grado di dare accesso ad ogni file di tipo .mw2 presente sulla rete Internet.

⁴² Da un uso "manuale" e "manipolatorio" della Scuola dell'infanzia alla programmazione in Logo di micromondi che simulano dinamiche anche complesse della realtà. Con una fase intermedia di tipo ideativo-creativa in cui fantasia e magia permettono di immaginare – e realizzare – micromondi narrativi, ce funzionano secondo le regole arbitrarie dei bambini.

4) I tre teoremi della tartaruga

In questo capitolo si propone un possibile percorso didattico in cui il micromondo viene ad essere lo strumento che permette all'alunno di manipolare, rielaborare, sperimentare regole e concetti altrimenti astratti. Se è immediato comprendere l'impiego del micromondo come ambiente di manipolazione di oggetti multimediali, elementi virtuali che il computer rende reali, non altrettanto semplice è l'impiego per la manipolazione di concetti astratti, per – come dice Papert – “suonare la matematica”, e non solo. Quanto segue è una sintesi di varie esperienze di classe dell'impiego del linguaggio LOGO.

a) Perché “teoremi”

Si deve ai professori Del Vecchio e Genovese ⁴³ l'idea di sintetizzare in “teorema” il percorso di impiego del linguaggio LOGO. Nel teorema vengono evidenziati i passaggi attraverso cui è possibile procedere per scoprire una regola generale o le proprietà di un concetto. Nel caso proposto da Del Vecchio e Genovese si mira alla comprensione delle regole che governano i poligoni regolari. Un invito a non fermarsi alla padronanza delle semplici procedure per generare quadrati, esagoni e così via, ma proseguire come vedrete descritto nel prossimo paragrafo.

Il primo teorema si basa su pratiche didattiche del LOGO di ormai lunga tradizione, riferita alla geometria piana. Ma anche altri ambiti concettuali come la ricorsività e il caso, esplorabili programmando in Logo, possono essere presentati in forma di teoremi. Sono stati quindi sviluppati un secondo ed un terzo teorema, identificando il concetto in gioco, e i passi attraverso cui l'alunno può essere condotto a fare esperienza di esso acquisendone la padronanza operativa.

Da questa sintesi in forma di teorema delle esperienze svolte in classe si potrà comprendere meglio come sia possibile “ridare uno spazio” ⁴⁴ nei curricoli della scuola elementare al linguaggio LOGO, per riportare al centro dell'attenzione degli insegnanti la crescita cognitiva dell'allievo e non solo la sua competenza all'uso strumentale delle tecnologie. Programmare la tartaruga – o un computer o un robot – è molto diverso dall'usare un computer per fini terzi (disegnare, scrivere, realizzare un'ipertesto...).

Ognuno dei teoremi può rappresentare un percorso didattico da attuare nella scuola elementare, non certo come tema esaustivo, ma certamente al fianco delle altre attività didattiche che vedono il personal computer come strumento per accedere a informazioni, realizzare testi, ipertesti, disegni, o anche per giocare.

b) Il primo teorema

L'uso a scuola del linguaggio LOGO, in qualsiasi versione – anche le più datate, ha trovato nello studio della geometria, in particolare nel tracciamento di poligoni regolari, un ideale ambito di applicazione. Il fatto che l'alunno possa guidare la tartaruga al tracciamento di un poligono rappresenta spesso il primo impiego dell'informatica.

⁴³ Antonio Genovese e Tommaso Del Vecchio – *Appunti di MicroWorlds* – a cura delle dott. Gloria Brasina e Maria Bruna Giacomini – dispensa di “Insegnamento di Informatica Applicata” del corso di laurea In Scienze dell'educazione dell'Università di Bologna, a.a 1998/99, p. 6, v. <http://www.eduform.unibo.it/Software/Dispensa/dispensa.htm>

⁴⁴ Tutti rammentiamo come proprio il LOGO, alla metà degli anni '80, giustificò le prime esperienze didattiche nella scuola dell'obbligo con gli home computer di allora, Apple II / Iie e Commodore VIC20 / 64.

Un percorso che guida a questa prima significativa esperienza è qui riportato in forma di teorema: un processo che prende l'avvio da elementi minimi del linguaggio LOGO, quelli ormai presenti in molti libri di testo di scuola elementare, e porta alla scoperta della regola generale che sovrintende al mondo dei poligoni regolari espressa, però, in linguaggio LOGO.

PASSO 1 – dalle conoscenze di geometria piana elementari, si procede a far tracciare alla tartaruga diversi tipi di poligoni:

Esempi: ⁴⁵

A1)	per triangolo ripeti 3[av 70 de 120] fine	B1)	per quadrato ripeti 4[av 70 de 90] fine
C1)	Per esagono ripeti 6[av 70 de 60] fine	D1)	per decagono ripeti 10[av 20 de 36] fine

PASSO 2 – i ragazzi fanno in fretta a verificare che la rotazione della tartaruga ad ogni vertice del poligono è pari all'angolo giro fratto il numero dei lati del poligono. Quindi abbiamo:

A1)	per triangolo ripeti 3[av 70 de 360 / 3] fine	B1)	per quadrato ripeti 4[av 70 de 360 / 4] fine
C1)	Per esagono ripeti 6[av 70 de 360 / 6] fine	D1)	per decagono ripeti 10[av 20 de 360 / 10] fine

PASSO 3 – evidenziando come le procedure che generano i poligoni "variano" l'una dall'altra solo per quanto riguarda il numero di lati, si può introdurre il concetto di "variabile", concetto chiave della programmazione informatica. Date le dovute spiegazioni su come in LOGO si denominano e si usano le variabili, si prova ad introdurle nella procedura ottenendo:

A3)	per poligono :numlati ripeti :numlati [av 70 de 360 / :numlati] fine
T1)	per poligono :numlati :lunglato ripeti :numlati [av :lunglato de 360 / :numlati] fine

Come mostrato in A3 la variabile :numlati (numero dei lati) determina la generazione del tipo di poligono. Sarà quindi immediata l'intuizione che porta al perfezionamento della procedura con l'inserimento della seconda variabile, la lunghezza del lato (:lunglato), ottenendo T1 che risolve il "Primo teorema della tartaruga".

⁴⁵ Tutti gli esempi qui riportati sono nel LOGO di "MicroMondi 2", versione italiana

Gli alunni potranno quindi verificare "suonando la matematica"⁴⁶ che per ottenere un ottagono con il lato di 50 passi, è sufficiente digitare nella Console Comandi: poligono 8 50 <invio>. Con poligono 6 100 <invio> si otterrà un esagono con il lato di 100 passi e così via.

Un elemento conclusivo del teorema può essere la ricerca, da parte della classe, di una procedura che faccia tracciare alla tarta cerchi di raggio variabile. Trovando che il cerchio risponde anch'esso alla regola generale dei poligoni, per :numlati tendente all'infinito.

i) Valenze didattiche del primo teorema della tartaruga

Il primo teorema evidenzia le forti valenze di formalizzazione tipiche dei linguaggi informatici. È infatti l'impiego esauriente delle variabili che permette di superare il modello sequenziale della programmazione, tipico di chi si avvia all'apprendimento del LOGO. È importante che l'insegnante offra alla classe solo gli stimoli e i suggerimenti strettamente necessari al che gli alunni giungano alla soluzione del teorema. In linea di massima egli:

PASSO 1 – propone l'esempio A1, lasciando ai bambini provare ad ottenere B1, C1 ecc.

PASSO 2 – usando la lavagna, o tracciando a terra il percorso, faccia comprendere come la rotazione della tartaruga avvenga attorno al vertice e, quindi, descrivendo l'angolo esterno al poligono. Sarà l'insegnante che dovrà introdurre il postulato che afferma "la somma degli angoli esterni ai lati di un poligono è sempre di 360°". Inviterà quindi gli alunni a verificare il postulato come negli esempi A2, B2 ecc.

PASSO 3 – a carico del docente vi è la spiegazione dell'uso dei due punti come elemento distintivo dei nomi di variabili in LOGO. Non da meno è importante che la scelta del nome della variabile sia logica e rispondente al valore che conterrà. Negli esempi :lunglato e :numlati sono certamente meglio di :lato :lati, nomi che rischiano di creare equivoci

c) Il secondo teorema

Sin qui abbiamo formalizzato un uso del linguaggio LOGO già molto diffuso nella scuola, e da molti anni. Col secondo teorema, invece, entriamo in un percorso che si allontana dalla regolarità geometrica per esaltare, invece, un concetto - quello di CASUALITÀ - che a scuola spesso si limita all'esperienza del lancio dei dadi.

Riteniamo invece che proprio il computer, ed il LOGO come linguaggio informatico, possano permettere la realizzazione di esperienze sorprendenti e ben più significative: CASO infatti non vuol dire indeterminatezza assoluta, bensì elemento di variabilità che in natura genera similitudini e non copie. Due fiori sono simili, ma mai uguali. Lo stesso dicasi per i sassi, le ragnatele, le colline.

Sono nuovi disegni che il LOGO può generare se giungiamo a padroneggiare il concetto di CASUALITÀ, adeguatamente inserito in una procedura generatrice di forme

⁴⁶ Un link diretto al suo sito del M.I.T. è: <http://papert.www.media.mit.edu/people/papert/>. Si vedano anche le interviste in italiano su <http://www.mediamente.rai.it/home/bibliote/intervis/p/papert.htm> e in <http://www.mediamente.rai.it/home/bibliote/intervis/p/papert02.htm>, dove S. Papert esplicita l'idea delle valenze formative dell'uso del computer coi bambini a scuola.

naturali riconoscibili. Ogni esecuzione va a generare una forma riconoscibile ma sempre diversa dalle precedenti. Quindi il CASO assume un nuovo valore di "variabile", non quello predeterminato visto nel primo teorema, ma quello della natura.

PASSO 1 - Il percorso che porta a questa nuova esperienza informatica si può avviare dal confronto tra disegno geometrico e disegno a mano libera. Disegna un cerchio col compasso, poi disegna un cerchio a mano libera. Anche col LOGO posso "disegnare a mano libera" se uso il comando "ACASO n" che genera un numero casuale tra 1 e n. Per il resto bastano i comandi più comuni del LOGO.

Esempi :

<pre> A1) per disegnapietra tana giu ripeti 19 [avanti 20 + acaso 30 destra 10 + acaso 15] tana fine </pre>	<pre> per disegnapietracolorata tana giu ripeti 19 [avanti 20 + acaso 30 destra 10 + acaso 15] tana su destra 90 avanti 100 riempi fine </pre>
---	---

PASSO 2 - Le procedure A1 e B1 funzionano abbastanza bene, ma certamente in alcuni casi i bambini osserveranno che la figura del sasso, sebbene riconoscibile, appare "spigolosa" nel momento in cui viene chiusa dalla tartaruga ritornando alla "tana". È possibile risolvere in modo migliore il problema della chiusura della figura casuale? Usando alcuni comandi di controllo del LOGO si può avere maggiore cura nella chiusura. Ecco due esempi che sfruttano il comando "SEALTRIMENTI":

Esempi:

<pre> A2) per disegnapietra giu avanti 20 + acaso 30 destra 10 + acaso 15 sealtrimenti dir < 335 [disegnapietra] [tana] fine </pre>	<pre> per disegnapietracolorata giu avanti 20 + acaso 30 destra 10 + acaso 15 sealtrimenti dir < 335 [disegnapietracolorata] [tana su destra 90 avanti 100 riempi] fine </pre>
---	---

ii) Valenze didattiche del secondo teorema della tartaruga

Il problema della chiusura delle forme naturali permette di introdurre l'aspetto del controllo di processo in una procedura. È un aspetto rilevante della programmazione

informatica, ma non solo. Segna infatti il momento importante di evoluzione da un approccio alla programmazione deterministica – cui corrisponde una manipolazione meccanica del micromondo – a quella mirata alla generazione di un processo con elementi di casualità, che impone un monitoraggio in tempo reale dei risultati generati. Concettualmente impone al bambino una maggiore comprensione del processo programmato: solo se questa comprensione è raggiunta si possono mettere in atto momenti di controllo del processo efficaci.

Vi è tutta una serie di comandi del LOGO che consentono di portare ad una posizione definita la tartaruga. L'uso di "tana" può essere assunto equivalente alla seguente riga di comandi: "daix 0 daiy 0". Ma se con "tana" identifico un solo punto della pagina, con "dayx n daiy n" posso portare la mia tartaruga in qualunque punto del foglio.

Un'altra serie di comandi LOGO permettono di interrogare il computer per conoscere la posizione attuale di un oggetto o di una tartaruga, da cui ricavare informazione che possono permettere un controllo continuo del disegno tracciato dalla tartaruga. Lo sviluppo di queste procedure di controllo permettono di acquisire esperienza dei concetti di CASUALITÀ, INDETERMINATEZZA, CONTROLLO DI PROCESSO. Si andrà a verificare nel micromondo come l'elemento casuale introdotto, applicato ad un campo specifico di indeterminatezza, permette la generazione di forme naturali riconoscibili. Il completamento della figura, gli ultimi passi, richiedono però un controllo sulla generazione casuale risultante dalla procedura, controllo che permette di guidare la chiusura del processo generativo della forma.

Dal punto di vista formativo l'alunno sarà quindi stimolato ad acquisire una maggiore coscienza del proprio ruolo di "bambino che programma", anche in forza del fatto che le possibili soluzioni al problema della chiusura delle forme naturali sono ben più di una. Se nel primo teorema la soluzione è quella, ed anche seguendo percorsi diversi alla fine la soluzione è solo quella, in questo secondo teorema le soluzioni sono più d'una per ogni forma. Gli spazi per esplorare soluzioni differenti e contesti differenti (colline – ragnatele ecc.), permette un ampio spettro di occasioni per confronti che implicano una valutazione non solo della correttezza, ma dell'efficacia sia procedurale che formale, ponendo anche l'attenzione all'eleganza della soluzione. Ciò apre tutta una serie di spazi didatticamente significativi e formativi.

d) Il terzo teorema

Col terzo teorema abbandoniamo la casualità della natura per affrontare un altro tema apparentemente molto complesso ma in realtà semplice – le forme frattali. Facciamo ciò per affrontare un campo grafico che solo il computer ci permette di realizzare. Nel primo teorema porto sul computer il disegno geometrico, nel secondo teorema quello a mano libera, nel terzo faccio cose che solo col computer posso fare, come nel nostro caso: "arrotolare un'onda"!

Alla semplice osservazione le forme frattali appaiono talmente sorprendenti da non permetterne una comprensione immediata. Non è infatti semplice l'analisi del processo – un processo iterativo - che genera una forma frattale proprio perché comporta che al variare di un minimo elemento nella formula che lo genera corrisponde un'imprevista mutazione del risultato.

Il processo per generare forme frattali non è alla portata di alunni di scuola elementare. I più famosi oggetti frattali – l'insieme di Mandelbrot o quelli di Julia – riguardano l'analisi del piano complesso, trattando quindi funzioni con parti

immaginarie e parti razionali su cui applicare formule iterative ⁴⁷. Non sono quindi oggetti proponibili come campo per esperienze attive, ma solo per attività di esplorazione ricorrendo ad alcuni software freeware ⁴⁸. Abbiamo però trovato una strada che, con molta libertà dal punto di vista matematico, permette di proporre agli alunni la costruzione di forme sorprendenti generate da una procedura molto semplice che, al minimo variare di un parametro, restituisce notevoli mutamenti della forma generata.

PASSO 1 - La procedura che qui si propone come terzo teorema della tartaruga riguarda il moto ondulatorio. Il problema di base è: come programmo la tartaruga perché generi il disegno di un'onda? Partendo col simulare fisicamente, nell'aula, il moto ondulatorio i bambini scopriranno che basta andare per un po' curvando a destra, e poi per un altro po' curvando a sinistra. Riportata questa osservazione sul computer si svilupperà la seguente procedura:

<p>A1)</p> <pre> per onda ripetisempre [ripeti 60 [avanti 1 destra 1] ripeti 60 [avanti 1 sinistra 1]] fine </pre>	<p>A2)</p> <pre> per onda tana giu daidirezione 60 ripetisempre [ripeti 60 [avanti 1 destra 1] ripeti 60 [avanti 1 sinistra 1]] fine </pre>
---	--

Nell'esempio A1 il movimento ondulatorio della tartaruga apparirà evidente con l'eventuale aggiunta di un comando pausa nella procedura, mentre in A2 possiamo proprio vedere tracciata l'onda. Questo primo passo va quindi giocato intervenendo a variare la lunghezza dei passi o l'ampiezza delle rotazioni per far tracciare alla tartaruga onde di tutti i tipi.

PASSO 2 - A questo punto l'insegnante può introdurre un primo elemento di analisi del moto ondulatorio: l'onda sinora programmata vede due fasi in cui, in modo alternato, si ruota a sinistra e poi a destra. Nulla ci vieta però di spezzare l'onda in tre fasi, così:



⁴⁷ Per approfondimenti sul tema si indicano, in ordine crescente di difficoltà:

- *Dalle equazioni alle immagini* su www.cometacom.it/utenti/enzo/frattali.htm
- *Pino Navato - L'affascinante mondo dei frattali* su www.geocities.com/SiliconValley/4421/fractals/
- *Alberto Strumia - Che cosa sono e a che servono i frattali* su <http://eulero.ing.unibo.it/~strumia/Articoli/Pixel.html>

⁴⁸ Si veda l'articolo citato di P. Navato, che descrive le ampie funzionalità del più famoso software per la generazione di frattali: programma Fractint. Oltre Fractint (<http://www.fractint.org>) da segnalare un altro freeware: "Fractal explorer" meglio utilizzabile in ambiente Windows (<http://www.eclectasy.com/Fractal-Explorer/index.html>.)

Avremo quindi:

```

per onda
  tana giu daidirezione 60
  ripetisempre [
    ripeti 30
    [avanti 1 destra 1]
    ripeti 60
    [avanti 1 sinistra 1]
    ripeti 30
    [avanti 1 destra 1]
  ]
fine

```

B)

PASSO 3 – Che succede se rendiamo asimmetrica l’onda? Ovvero se ci “dimentichiamo” la terza fase? L’onda finirà per ruotare più da un lato che dall’altro, in pratica si arrotolerà su sé stessa. Questo “arrotolamento” apre spazi d’indagine su figure che, pur non essendo veri frattali, ne condividono alcuni comportamenti.

```

per onda :passo :giro
  ripeti 30
    [avanti :passo destra :giro]
  ripeti 60
    [avanti :passo sinistra :giro]
fine

```

T3)

iii) Valenze didattiche del terzo teorema della tartaruga

Proprio quest’ultima evoluzione del percorso che dall’onda semplice ci ha portato all’onda arrotolata apre un nuovo campo tutto da esplorare e con forti valenze didattiche. Dopo aver portato i bambini a programmare come negli esempi A e B – senza nulla di nuovo rispetto a quanto svolto con i primi due teoremi – ci troviamo ora ad avere nelle mani una procedura che ci permette di esplorare un campo matematico sorprendente; osserviamo che succede con:

- ONDA 1 1 - mostra chiaramente l’arrotolamento dell’onda. Ne risulta quasi la figura di un “cerchio con le gobbe” o di un “centrino”⁴⁹.
- ONDA 2 2 – come prima, solo che aumentando i valori ora più che un cerchio vedo un “esagono con 6 gobbe”
- ONDA 3 3 – ed ora le gobbe sono solo quattro, e la forma è più vicina alla croce che ad un poligono
- ONDA 4 4 – se col 3 avevo 4 gobbe, ora col 4 ho tre gobbe, e la forma assomiglia ad un trifoglio.
- ONDA 5 5 – a questo punto si era pensato di aver capito come la nostra formula lavorava, ed invece col 5, a sorpresa, viene generato un grosso fiore con 12 petali piccoli nella corolla centrale e 12 grandi petali nella corolla esterna. Arrotolando la

⁴⁹ questi come gli altri nomi assegnati alle figure sono tratti da definizioni spontanee date dai bambini che hanno giocato con un micromondo generatore di “onde arrotolate”

nostra onda con una rotazione di 5° abbandoniamo la regolarità delle forme precedenti e osserviamo nuovi effetti

- ONDA 6 6 – pronti ad osservare qualche nuova fantasmagorica variazione del fiore precedente ... troviamo invece tre cerchietti in fila!
- ONDA 7 7 - di nuovo un fiore, ma senza corolla centrale ...

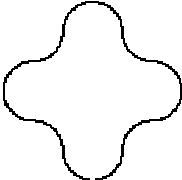

È ora di lasciare la classe ad esplorare questo insieme di forme ordinato ed al contempo caotico, che ha certo al suo interno delle semplici regole geometriche ma che anche sconcerta per i risultati che genera. Importante che dopo una prima esplorazione libera si possa organizzare il lavoro d'indagine. Se non lo si è ancora compreso, sono da evidenziare i seguenti due punti caratteristici della nostra "onda arrotondata":

1. All'aumentare del passo cambia solo la dimensione dell'oggetto generato
2. All'aumentare del giro cambia invece la forma generata

Sempre dall'esplorazione libera si saranno evidenziati alcuni "ritorni" di figure con valori di giro diversi; ad esempio il "fiocco di neve" si ottiene con un giro=10, 14, 22, 26, 34, 38 Si possono quindi avviare ricerche sulle sequenze di valori che generano una stessa forma.

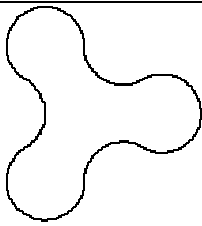
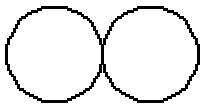
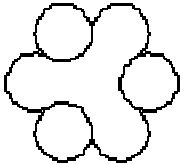
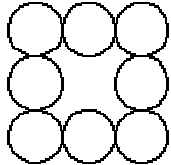
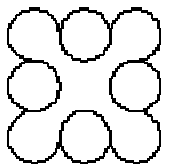
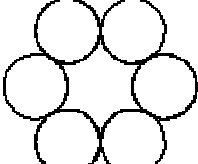
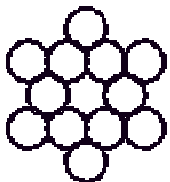
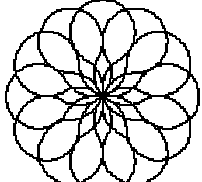
Esplorando in modo più sistematico si osserverà anche come alcune figure appaiano "imparentate": 12 e 18 generano cerchi in linea, il primo due, l'altro tre. E tra 4 e 8, tra 3 e 9 non appare netta una parentela? E mentre alcune figure come il fiocco di neve sono abbastanza frequenti, altre come le "orchidee" generate da 8 e 9 sembrano non avere un altro valore di giro che le genera. È proprio così?

E il confronto tra l'ONDA 16 10 e l'ONDA 124 100? Sei cerchi disposti ad esagono, ma nel primo caso tracciati in positivo, nell'altro risultanti come "buchi" nella trama disegnata dalla tartaruga. Insomma, micromondi basati sull'arrotondamento dell'onda possono essere sviluppati sia come "laboratori di ricerca"⁵⁰ che come poetiche espressioni artistiche⁵¹. In un caso come nell'altro sono destinati ad essere stimolo per i bambini, la loro curiosità, la loro voglia di imparare e crescere attivi e creativi.

COMANDO	FORMA GENERATA	COMANDO	FORMA GENERATA
ONDA 3 1		ONDA 6 2	

⁵⁰ v. il micromondo "Laboratorio delle onde" sviluppato dall'autore e fruibile su <http://www.itis.biella.it/gpmm2/2001/onde>

⁵¹ v. il micromondo "Flocchi di neve" sviluppato dalla maestra Daniela Guido del Primo Circolo di Biella e fruibile su <http://www.itis.biella.it/gpmm2/2001/onde>

ONDA 4 1		ONDA 12 5	
ONDA 8 2		ONDA 15 4	
ONDA 9 2		ONDA 16 5	
ONDA 10 10		ONDA 5 2	

e) Conclusione

I tre teoremi rappresentano un progressivo espandersi dei campi d'azione dell'informatica, e pensiamo dimostrino come sia importante avviare l'approccio al LOGO con pochi comandi (quelli essenziali del primo teorema) lasciando ad un secondo momento, in compiti più impegnativi come le forme naturali del secondo teorema, la ricerca e l'impiego dei comandi più complessi – ma fondamentali – del linguaggio.

Non vorremmo, però, che lo "studio" del LOGO sia percepito come un semplice continuo accrescimento del numero di comandi, ma che – nella stessa scuola elementare – si giunga ad un impiego del linguaggio come strumento espressivo e creativo. Così come nella lingua italiana a volte le più belle poesie sono composte con pochi elementi lessicali e sintattici, così è possibile coi linguaggi di programmazione.

Il terzo teorema, quello a cui tengo maggiormente, vuole rappresentare questo obiettivo da raggiungere. Un obiettivo che non parte da un compito "esecutivo" dato dall'insegnante – tracciamo poligoni – ma da un'idea, a volte nata per caso, ma che solo il computer ci permette di realizzare. Nel nostro caso l'idea di arrotondare un'onda, cosa che solo tramite un linguaggio di programmazione posso realizzare, e che si è rivelata ben più ricca di risultati di quelli immaginati.

Quante altre idee simili possono nascere dai nostri alunni? La padronanza del linguaggio LOGO permetterà loro, con la partecipazione sempre necessaria dell'insegnante, di dare corpo alla creatività in un campo nuovo, che non riproduce realtà sensibili ma esplora "micromondi matematici".

5) Conclusioni

Spero che, a questo punto, siate al computer a provare ad arrotolare onde! Se così è vuol dire che Papert ha ragione quando racconta come il "senso del Logo", muta la relazione tra l'insegnante e l'alunno:

Un altro aspetto in cui questo libro va oltre la definizione "linguaggio di programmazione più costruttivismo" è messo in luce nel racconto relativo alla Costa Rica da quello studente che, stupito di vedere la sua insegnante studiare, esce con questa esclamazione: "Wow, non avevo mai pensato che gli insegnanti debbano studiare!". Una caratteristica quindi del senso del Logo sta nel fatto che si realizzano situazioni che l'insegnante non ha mai visto prima, e così debba mettersi coi suoi studenti realizzando una realtà di coapprendimento. Questa è una pratica comune del costruttivismo nel predisporre situazioni in cui gli studenti possano realizzare le proprie scoperte, ma quando quello che va "scoperto" è qualcosa che l'insegnante già conosce e anche finge di non conoscere e pratica un'autocensura, tutto questo non è condivisione con gli studenti. Né finzioni né autocensura sono necessarie quando insegnanti e studenti sono di fronte a un problema vero che nasce naturalmente dal progetto in corso. Il problema sfida entrambi. Entrambi debbono dare tutto sé stessi.⁵²

La riflessione che qui si sottopone al vaglio di chi legge invita a riconsiderare l'idea di un insegnamento del linguaggio di programmazione al fianco degli impieghi "multimediali" del computer. Un apprendimento attivo, che va svolto al computer e non come appare, invece, in molti libri di testo. Un rilancio per cui si apprende il linguaggio man mano che serve per risolvere – assieme, insegnante e alunni – un problema che si prospetta al gruppo classe.

Come dice Papert:

Il miglior modo per diventare un buon carpentiere è fare pratica con un buon carpentiere. Allo stesso modo per diventare una persona che sa imparare bene serve fare pratica con qualcuno che sa imparare bene. In altre parole, uno studente dovrebbe incontrare un insegnante che sa imparare bene e stare con lui nel momento dell'apprendimento. Ma a scuola questo raramente accadrà sino a quando l'insegnante conosce cosa va insegnato e quindi non ha da apprendere cose nuove. Quello che io vedo come una parte importante delle esperienze basate sul Logo è questa stretta connessione tra pratica e apprendimento. Il Logo, sia nel senso informatico che nelle pratiche di applicazione, è stato realizzato per offrire molte opportunità nuove e inattese tali da sfidare gli insegnanti quanto gli studenti.

E quindi – anche in questa formazione – non si vada cercando il "Corso di LOGO", ma ci si ispiri a quanto nei laboratori si presenta, ci si attrezzi e si parta fiduciosi ad affrontare la sfida che la tarta da più di trent'anni lancia agli insegnanti.

⁵² Papert S., *op.cit*

BIBLIOGRAFIA

- Baldi M. (a cura di). Logo e nuovi percorsi didattici. Analisi di un'esperienza sul territorio. Guarino & Trezza, Cava de' Tirreni, 1995.
- Bardi E., Di Vizio M. *LOGO: potenza e semplicità*. Jackson, Milano 1984.
- Damiano E. *Guida alla didattica per concetti*. Juvenilia, Milano 1995.
- De Bartolomeis F. *Cos'è la scuola attiva. Il futuro dell'educazione*. Loescher, Torino 1966.
- De Bartolomeis F. *La ricerca come antipedagogia*. Feltrinelli, Milano 1969.
- De Bartolomeis F. *Sistema dei laboratori*. Feltrinelli, Milano 1979.
- Lumbelli L. *La didattica della ricerca*. Franco Angeli, Milano 1975.
- Frabboni F. *Dal curricolo alla programmazione*. Lisciani e Giunti, Teramo 1987.
- Lariccia G. *Le radici dell'informatica*. Sansoni, Firenze 1988.
- Mottana P. *Metodi e tecniche in educazione, Istituzioni di pedagogia e scienze dell'educazione*. Laterza, Bari 1990.
- Nelson K. Lo sviluppo cognitivo e l'acquisizione dei concetti. *In Educazione allo sviluppo*, Atti Convegno Rocca di Papa, 1982.
- Novak, J.D., Gowin, D. G. *Imparando a Imparare*. SEI. Torino 1989.
- Papert S. *LOGO philosophy and implementation*. LCSII, Canada 1999.
- Ruggieri G. Il gruppo provinciale micromondi. *In Persico D. (a cura di) Tecnologie didattiche e scuola, Atti del convegno TED*. CNR Istituto Tecnologie Didattiche, Genova 2001. pagg. 336-344.
- Senftleben D. *Logo per IBM PC e M24*. Tecniche Nuove, Milano, 1985.

SITOGRAFIA

1. LOGO FOUNDATION

<http://www.logofoundation.org>

Web hosting services are donated to the Logo Foundation by the MIT Media Lab and by MaMaMedia

2. MIT – Media Lab

<http://www.media.mit.edu/>

Il portale del MIT, con un efficace motore di ricerca interna per approfondimenti sui temi della didattica costruttivista

3. LOGO COMPUTER SYSTEM Inc. – Canada

<http://www.microworlds.com/>

Il sito della casa madre di molti software ideati da A. Papert. Vi si possono reperire demo di MicroWorlds nelle varie versioni, dalla *2.0 per Window 95* alla recente versione *Junior*, per i più piccoli. <inoltre un'ampia sitografia e una biblioteca internazionale di micromondi realizzati da insegnanti e alunni in tutte le discipline.

4. LOGO SURVEY

<http://www.logosurvey.co.uk/>

La guida al mondo del Logo e delle tarta – una completa rassegna di informazioni e versioni software per tutte le piattaforme

5. ATLANTE – COORDINATE PER LE SCUOLE IN RETE

<http://www.garamond.it/>

Il sito della casa editrice Garamond, distributore della versione italiana di MicroWorlds 2.0 –

6. IRRE PIEMONTE

<http://www.irrepiemonte.it/materiali/tecnologie/lem>

Documentazione progetto "Linguaggi & Micromondi" curato da Alessandro Rabbone

7. GRUPPO PROVINCIALE MICROMONDI BIELLA

<http://www.bdp.it/100prodotti/prodotti/E1240/>

Raccoglie documentazione e materiali

8. CENTRO INTERMEDIA – SA

<http://www.intermedia.sa.it/logo/>

Raccoglie documentazione e materiali

9. GIOVANNI MARCIANO'

<http://margi.bmm.it/>

2 corsi di autoformazione all'uso di MicroMondi 2.

10.ALESSANDRO RABBONE

<http://www.rabbone.it/logo2.htm>

Info e materiali