

se faccio, capisco

Riflessioni con il TI LOGO sul "nuovo pensiero costruttivo"

Giovanni Lariccia

Istituto per le Applicazioni del Calcolo "Mauro Picone"
Consiglio Nazionale delle Ricerche

I lettori che seguono questa serie di articoli ispirati all'informatica cognitiva non avranno probabilmente dimenticato l'articolo su "Bambini e Calcolatori" in cui si riferivano i contenuti di una visita fatta al Museo dei Bambini di Washington. Il motto del Museo dei Bambini, ricorderete, è il famoso proverbio cinese "Se ascolto dimentico, se vedo ricordo, se faccio capisco". Questo proverbio, tra l'altro, è stato già preso come base di un bellissimo progetto per l'insegnamento integrato della matematica e delle scienze alla scuola elementare, sviluppato in Inghilterra negli anni '60 dalla fondazione Nuffield e successivamente tradotto e divulgato in Italia dalla Zanichelli.

Origine delle nostre conoscenze

"Se faccio, capisco", pur essendo un proverbio molto antico, esprime concetti ancora nuovi e tutti da approfondire: ci fa riflettere sulla natura del nostro sapere, sull'origine e sul tipo di "disponibilità" delle nostre conoscenze.

Il nostro cervello è certamente "pieno"

di conoscenze. Non nel senso che non ci sia più spazio per altre conoscenze. I neurologi ci dicono che il cervello umano è ancora largamente sottoutilizzato, nel senso che un notevole numero di collegamenti tra i neuroni che lo costituiscono possono essere ancora stabiliti, aumentandone così la capacità di contenere informazioni. Ma il vero problema non è tanto quello di "mettere dentro" altre conoscenze, ma piuttosto quello di "tirarle fuori", in tempi adeguati alle necessità che si presentano, e con la sicurezza richiesta dalle circostanze. La situazione delle conoscenze nel cervello è un po' quella di una città piena di automobili in cui il problema non è tanto o non è solo avere l'automobile, ma essere in grado di utilizzarla. O se volete, non è quello di raggiungere un certo posto (per esempio il centro) con la propria automobile, ma anche o soprattutto quello di eseguire il processo inverso (per esempio "uscire dal centro"). Tutti noi abbiamo sperimentato in diverse circostanze il fatto che alcune conoscenze (o per dir meglio alcuni ricordi, eventualmente immagini, suoni, etc.) pos-

sono essere, in particolari circostanze emotive, "recuperati più facilmente" dalla nostra mente dove evidentemente si trovavano quasi in letargo. Questa esperienza dimostra, al tempo stesso, che su queste conoscenze (o ricordi) non possiamo fare conto, per la nostra vita pratica.

Le conoscenze che ci servono, in altre parole, sono quelle che sappiamo recuperare, tirare fuori dalla nostra mente ogni volta che occorre con efficienza, rapidità e, soprattutto, con sicurezza. Molto spesso, infatti, una certa conoscenza può essere recuperata alternativamente dalla nostra mente o da... una mente altrui, ovvero da qualche altro deposito di conoscenze. Si tratta, come sempre, di pagare un certo prezzo. Se il prezzo necessario per tirare una certa conoscenza fuori dalla nostra mente è superiore a quello che occorre pagare per tirare fuori la stessa conoscenza dalla mente di un'altra persona (un esperto), è chiaro che, a meno di casi particolari, uno è portato a scegliere la soluzione economicamente più vantaggiosa (in questo caso: il ricorso all'esperto).

Questo processo è anche favorito dallo sviluppo delle comunicazioni. Nella misura in cui il mio "esperto" è facilmente raggiungibile per telefono, al prezzo di una telefonata, io finirò certamente con il far conto più spesso sulla sua disponibilità che sulla mia capacità di recuperare le conoscenze dalla mia mente (e dalle sue estensioni materiali). Si finisce così, inconsapevolmente, per favorire la specializzazione esasperata: ognuno di noi finisce per diventare "superesperto" in un piccolissimo settore e solo in quello, ricorrendo agli altri superesperti nei settori confinanti. E si finisce così per moltiplicare gli esperti e, di conseguenza, i cataloghi di esperti e dei loro prodotti. Siamo infatti nell'epoca delle enciclopedie a fascicoli, delle enciclopedie che trattano ormai qualunque argomento. E cos'altro è un'enciclopedia se non una raccolta organizzata di conoscenze che riassume in qualche maniera l'esperienza di diversi superesperti?

La paralisi del sapere: le enciclopedie elettroniche

È di questi giorni la notizia di un progetto per realizzare su un sistema elettronico, presso la Presidenza del Consiglio dei Ministri, un'intera enciclopedia (chiamata confidenzialmente "enciclopedia dell'attualità"). Progetto certamente meraviglioso, illuministicamente proiettato verso il futuro, che schiuderà l'epoca del sapere per tutti, a costi irrisori, predigerito e rifezionato da un supercervello elettronico.

Queste notizie che provengono dal nostro paese mi fanno tenerezza: perché nel frattempo nella lontana Repubblica del Venezuela, paese notoriamente in via di sviluppo (e quindi appartenente a un mondo per definizione "inferiore" al nostro) è stato completato un progetto molto più ambizioso, anche se centrato su un altro

tipo di cervello, che guarda caso è il cervello umano.

Insegnare a pensare: Il Progetto Intelligenza

Il Ministero per lo Sviluppo dell'Intelligenza Umana della Repubblica del Venezuela ha commissionato all'Università di Harvard che a sua volta ha richiesto la collaborazione di una famosa società di consulenza americana, la Bolt Beranek & Newman (che è stata, tra l'altro, la prima culla del LOGO) un progetto orientato allo sviluppo della capacità di pensare nei bambini intorno ai tredici anni.

Pensare, si comincia a considerare in molte nazioni, è più importante che conoscere, o meglio: è la premessa necessaria per conoscere. Insegnare a pensare significa insegnare ad usare le conoscenze al tempo stesso in cui si forniscono le conoscenze. Il minimo che uno si può aspettare, infatti, quando "compra" una cosa è di sapere a cosa serve e come si usa. Questo non è meno vero nel caso delle conoscenze, anche se noi siamo abituati a "comprarle" senza sapere che cosa farcene per un periodo di tempo talmente lungo che, nel frattempo, le conoscenze si sono svalutate, o sono andate smarrite nel nostro cervello, e quindi non servono praticamente più.

Il nuovo pensiero costruttivo

Quello che abbiamo detto sopra si riassume con il dire che (1) *pensare* è importante almeno quanto *conoscere*; (2) occorre imparare a pensare, così come si impara a parlare, a camminare, etc.

A questo punto il problema si sposta su un altro interrogativo: come si impara a pensare? Ci sono, come in tutte le cose, diversi metodi, diverse "strategie di apprendimento". Uno è quello di imitare chi pensa: imitando un matematico si impara a pensare come i matematici; imitando un avvocato si impara a pensare come gli avvocati. Imitando un musicista si impara a pensare come i musicisti. Ci sono, in effetti, tanti modi di "pensare", ciascuno legato ad un tipo di applicazione o di "dominio" del pensiero. Ed è certo che, in ciascun dominio, le persone che hanno più esperienza e più successo, rappresentano anche i modelli migliori di "pensiero pensato". Tuttavia, se trasferiamo questo problema in sede educativa, non possiamo pensare di mettere davanti ai nostri figli un modello di avvocato, un modello di medico, un modello di matematico, per tutto il tempo necessario ad assimilare appieno tutte queste categorie di pensiero.

Esiste inoltre un "pensiero pratico", un "pensiero comune", di tutti i giorni, che è almeno altrettanto importante, per la gente comune, del pensiero specialistico. Così è importante sapersi organizzare la giornata in modo da fare più cose possibili.

È importante sapere fare un regalo a un amico per il suo compleanno [CHARNIAK, **]. È importante saper

mettere a posto i libri e i giochi nella propria camera. Questo tipo di pensiero pratico è relativo al "mantenere" un certo tipo di organizzazione delle cose.

Ma è anche più importante pensare in funzione di cose che non esistono, ma che devono avere certe caratteristiche. Pensare per costruire. È quello che possiamo chiamare *pensiero costruttivo*. Il pensiero costruttivo è molto sviluppato in tutte le attività che richiedono, come dice la parola, la costruzione di un nuovo oggetto. L'artigiano che costruisce un mobile, l'architetto che progetta una casa, l'urbanista che costruisce una città, rappresentano altrettanti esempi di pensiero costruttivo concreto applicato ad una certa sfera di attività.

Ma il pensiero costruttivo si incontra anche nella vita quotidiana, nella propria sfera personale. Ed è importante, nell'epoca dei *personal* e degli *home computer*, essere in grado di riconoscere le manifestazioni di questo pensiero costruttivo nella sfera individuale.

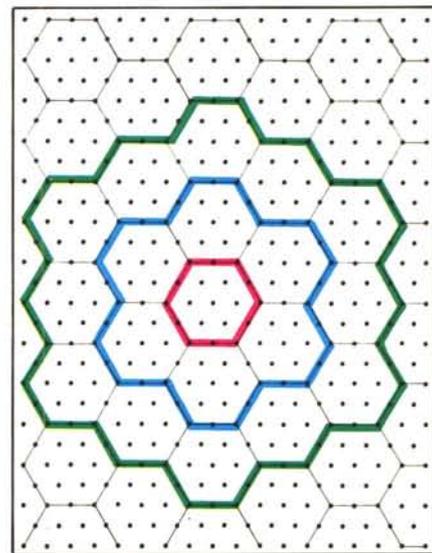
Così saper inventare (o costruire) un nuovo criterio di ordine per i propri libri; una nuova disposizione dei mobili della propria casa; un nuovo progetto per i fiori del proprio giardino, sono altrettanti esempi di *pensiero costruttivo* nella sfera individuale o personale, che è bene saper riconoscere, allevare, valorizzare. Perché fa parte integrante della nostra cultura, della nostra civiltà: la cultura non scritta, che si tramanda per tradizione orale, di padre in figlio, di vicino in vicino, di casa in casa. L'elettronica ci darà un mondo migliore soltanto se saprà integrare questo enorme bagaglio di cultura sommersa (o invisibile) all'interno di quella ufficiale, scritta, sancita dai curricoli scolastici.

Il pensiero costruttivo concreto incontra degli ostacoli nell'organizzazione degli strumenti e nel dominio delle tecnologie operative, concrete. A ciascuno di noi piacerebbe, credo, essere in grado di costruirsi da solo i propri mobili: disegnare lo scaffale più adatto per la propria camera e per gli oggetti che si amano (le bottiglie di vino o la collezione di conchiglie). Chi ha provato a fare il "bricoleur" sa bene, tuttavia, che per riuscire a costruire un mobile, non basta saper fare un bel progetto di mobile. Occorre anche saper padroneggiare tutte le diverse tecniche di taglio, di trattamento del legno, di assemblaggio, etc. D'altra parte, inversamente, sino a che non si padroneggiano queste tecniche, non si riesce neppure fare un progetto molto dettagliato del mobile. Sembra il cane che si morde la coda, ma è un dato di fatto, che se non si dominano le tecniche per realizzare i particolari, non si è neppure in grado di sviluppare un progetto sufficientemente chiaro e preciso da essere privo di qualunque ambiguità.

Procedere dal basso (la pedagogia dell'artigiano)

Da dove si deve incominciare, allora? Dal progetto globale o dal dominio delle

singole tecniche? L'addestramento professionale ed ancor più l'apprendistato, tendevano a privilegiare la padronanza delle tecniche. A un apprendista falegname viene prima insegnata la tecnica per scartavetrare, poi quella per lucidare, poi quella di avvitarre i pezzi. Soltanto dopo diversi anni gli vengono comunicati i "segreti" del progettare. Questo naturalmente risponde a



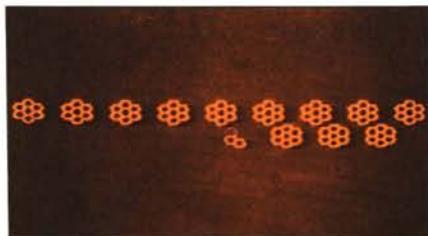
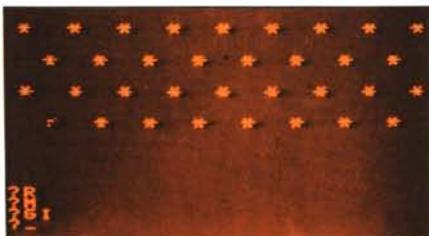
Una griglia isometrica di punti su carta è lo strumento migliore per fare delle prove sulla costruzione degli alveari. Non si tratta di giochi riservati ai soli bambini. M.C. Escher, autore della litografia in apertura dell'articolo, deve essere partito da un'esplorazione grafica di questo tipo.

dei criteri di difesa della professionalità che l'artigiano esperto istintivamente mette in opera nel trasmettere le sue conoscenze. Prima di rivelare i "segreti" ai suoi discepoli, il maestro vuole mettere alla prova la loro "fedeltà". Non risponde quindi necessariamente a dei criteri ottimali di apprendimento. Anche nella scuola, in maniera forse del tutto pedissequa, per molti anni si è usato un metodo analogo, cha va dal particolare al generale: così si insegnano prima le aste e i puntini, poi le lettere dell'alfabeto e finalmente le parole, come se la padronanza delle tecniche particolari fosse sufficiente (oltre che necessaria) a garantire la migliore base di partenza per il dominio delle tecniche generali (la scrittura).

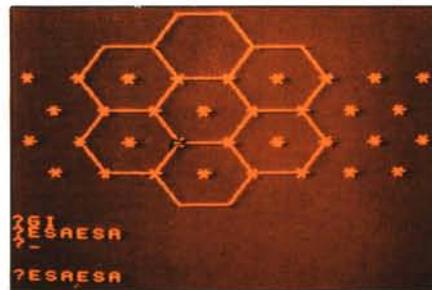
Questo modo di procedere nell'apprendimento si può chiamare *dal basso*, riprendendo in italiano un termine molto comune nella programmazione strutturata (bottom up).

Procedere dall'alto (la pedagogia dell'esploratore)

Ci sono infiniti casi in cui procedere dal basso non è né consigliabile né, a volte, addirittura praticabile. Pensate a un esploratore, prendete il caso di Ambrogio Fogar che vuole raggiungere il polo nord a piedi. In questi casi, non c'è verso, la situazione reale non può essere altro che ipotizzata, non c'è modo di esercitarsi sui particolari



La stessa griglia, riprodotta in TI LOGO, mediante la procedura RETE. Nella prima foto i punti sono sostituiti da stelle, nella seconda da piccoli esagoni.



altro che per analogia. In questi casi si è guidati dallo scopo da raggiungere.

Ed è ben noto che l'uomo, come essere intelligente, è attratto dagli scopi, dalle finalità raggiungibili con le sue azioni, assai più che dalle azioni stesse. La storia delle esplorazioni geografiche, dai fenici ai vichinghi, per arrivare alle grandi scoperte del rinascimento che aprono l'epoca moderna, è tutta fatta guidata dagli scopi, dall'alto, piuttosto che dai mezzi (cioè dal basso). Fissato lo scopo, e immaginati gli scopi intermedi, si cercano i mezzi. Nel caso della bottega dell'artigiano, al contrario, e, soprattutto nei confronti dell'apprendista, si può dire che l'esplorazione dei mezzi porta gradualmente alla definizione degli scopi.

Anche nell'apprendimento spontaneo dei primi anni di vita, quando il bambino inizia a muovere i primi passi viene attratto più dagli oggetti da raggiungere che dal fatto di esercitare i muscoli della deambulazione. Addirittura i primi movimenti degli occhi sono indotti dagli oggetti esterni, come è intuitivo e del tutto comprensibile.

Conoscere la meta che si vuole raggiungere aumenta a dismisura le energie e le risorse che si riescono a mettere in gioco. Si dice che rappresenta la motivazione, che è uno degli aspetti più importanti del comportamento umano.

Indichiamo con il termine *procedere dall'alto* il comportamento di chi, individuato uno scopo da raggiungere, cerca di trovare i mezzi, di mettere in atto un sistema di azioni e di relative rappresentazioni, per raggiungere lo scopo. Procedere dall'alto, dunque, è uno dei comportamenti più tipici e "intelligenti" dell'uomo, il più qualificante e certamente il più significativo.

Procedere dall'alto (definizione delle mete) e dal basso (definizione degli spazi) oscillando

Se invece dell'apprendista consideriamo l'attività dell'artigiano esperto, ci rendia-

mo conto che nel costruire non si procede mai interamente dall'alto o dal basso. Il procedimento più tipico è invece basato su un comportamento oscillante, e un po' dall'alto, per definire le mete, e un po' dal basso, per definire o ridefinire le mappe e i percorsi possibili. In questa oscillazione si può partire dall'alto (dal progetto) o dal basso, a seconda dei casi. Molto spesso può mancare la capacità di partire da un progetto, che è la condizione necessaria per poter passare dal fine ai mezzi che consentono di realizzarlo. Ma quando, nella strategia oscillante, si parte dal basso, non si può confondere questo procedere dal

progetto TI LOGO IT, promosso dalla Texas Instruments Italia Semiconduttori in collaborazione prima con il CNITE e poi con il laboratorio SISCO.

Ringrazio qui, ancora una volta, gli insegnanti che partecipano con entusiasmo a questi corsi e che mi hanno consentito di approfondire la riflessione su questi argomenti che senza il confronto con loro rimarrebbero del tutto superficiali e sterili. In particolare desidero sottolineare che il procedimento ESA3, il più significativo dal punto di vista euristico, è nato dal lavoro di gruppo svolto con Concetta, Fiorella



L'esecuzione della procedura ESA 3.



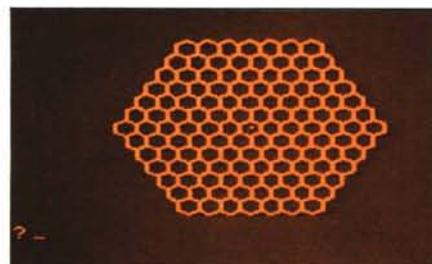
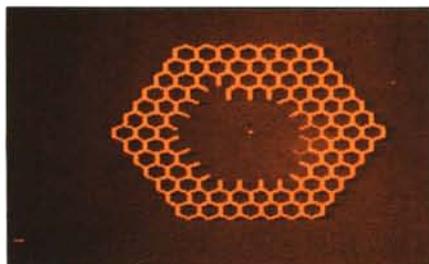
basso con quello dell'apprendista falegname o del bambino che impara le aste o le vocali in prima elementare. Si tratta piuttosto di un procedimento dal basso che in realtà mira a costruire gli strumenti, cercando di mantenere al tempo stesso il controllo delle finalità. Questo tipo di pensiero "oscillante", che si chiama più propriamente "pensiero euristico", o "pensiero creativo", è in effetti alla radice della soluzione dei più complessi problemi matematici.

Per calare nella realtà queste riflessioni vogliamo, come la volta precedente, fare una nuova passeggiata in TI LOGO. Come la volta precedente si tratta del racconto, un po' idealizzato, di una esperienza didattica realmente avvenuta nell'ambito dei corsi LOGO dedicati agli insegnanti della scuola elementare Piccinini e della scuola media Buonarroti. Esperienza che nasce, come abbiamo già detto la volta scorsa, dal

e Mara, un venerdì pomeriggio nel laboratorio SISCO.

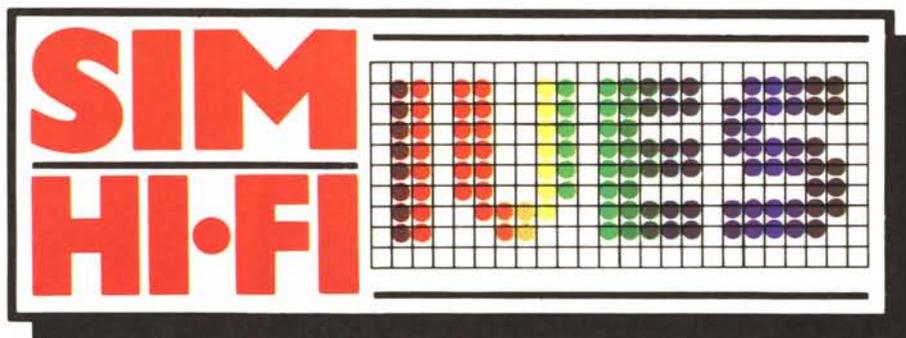
I SEGRETI DI UN ALVEARE

L'esperienza è partita dal desiderio di esplorare il mondo dei poligoni nel linguaggio TI LOGO. Su iniziativa della solita professoressa Kusterman, i ragazzi della II^a si sono proposti di disegnare un esagono. Poi — l'appetito vien mangiando — due esagoni adiacenti (con un lato in comune). Hanno rapidamente scoperto che, per non ripetere il lato del secondo esagono, era ragionevole disegnare il primo ruotando in un senso, e il secondo ruotando nel senso opposto. Da qui l'idea di continuare: uno, due,... tanti esagoni (come nel caso, già visto nel numero precedente, dei triangoli e dei quadrati). A questo punto l'appetito è diventato una fame da lupi: si



Una procedura per disegnare gli alveari partendo dall'esterno, ripresa in tre momenti della sua esecuzione.

**Sull'agenda, di tuo pugno,
segna presto il **9 GIUGNO**,
con l'estate arriverà
una bella novità.**



17° salone internazionale della musica e high fidelity
international video and consumer electronics show

9-14 giugno 1983
fiera di milano

**Strumenti musicali, P.A. System, Apparecchiature Hi-Fi,
Attrezzature per discoteche, Musica incisa, Broadcasting,
Videosistemi, Televisione, Elettronica di consumo**

Ingressi: Porta Meccanica (Piazza Amendola) - Porta Edilizia (Viale Eginardo) - **Padiglioni:** 16-17-18-19-20-21-26-41F-42
Orario: 9,00-18,00 - **Giornate per il pubblico:** 9-10-11-12 Giugno - **Giornate professionali:** 13-14 Giugno (senza ammissione del pubblico)
Segreteria Generale SIM-Hi-Fi - IVES - Via Domenichino 11 - 20149 Milano - Telefono 02/49.89.984 - Telex 313627 - Gexpo I

Harden Italia. Il salto di qualità.

SIRIUS 1 CONFIGURAZIONE BASE
(128 KBYTES RAM, 1240 KBYTES FLOPPY DISC)
DA OGGI L.6500000

*Dal personal computer
al professional computer.*

Nel quadro di una filosofia aziendale in evoluzione, Harden Italia riconferma la validità della proposta del Sirius 1. Il Sirius 1, con tutta la potenza del suo microprocessore a 16 bit, con 5 MHz, e una memoria centrale che può arrivare a 896 KBytes, è uno dei più avanzati della nuova generazione dei Personal.

Oltre ad una enorme capacità di archiviazione dei dati (da 1240 KBytes del Sirius 1 agli 11.840 KBytes del Sirius 1b) il Sirius può contare su alcune caratteristiche che un tecnico e un professionista non possono non apprezzare: dall'interfacciamento con due porte seriali e una parallela programmabile da software, ai sistemi operativi (MS-DOS della Microsoft e CP/M86 della Digital Research), fino ai linguaggi di alto livello come il BASIC-86 (interprete e compilatore), l'Assembler, il COBOL, il Fortran, il Pascal.

Oltre che sul software vero e proprio (programmi come il Dbase II, il SuperCalc, il Multiplan o l'Harden-text e l'Harden-data) il Sirius 1 si avvale dei così detti "Tool Kits", una serie cioè di utilities compatibili con qualsiasi linguaggio che permettono una stesura dei programmi più facile e più completa come ad esempio l'AutoSort, il FABS, una gestione sofisticata IS, ecc. In più, il Sirius 1 è distribuito e assistito dalla Harden Italia su tutto il territorio nazionale.

Per saperne di più sul Sirius 1, sui suoi programmi o su dove sono i punti di vendita Harden più vicini, chiamare (0372)-63136 oppure (02)-651645: risponde la Harden Italia.



 **sirius**

**HI HARDEN
ITALIA**

Harden Italia S.p.A. Direzione generale e uffici commerciali
20121 Milano - via dei Giardini, 4 - tel. (02) 651645
Sede operativa e uffici commerciali
26048 Sospiro (CR) - tel. (0372) 63136 - telex: 3205881