

# Nuove prospettive didattiche e modelli dell'Ingegneria dell'Informazione

CENNAMO Nunzio, BUONOMO Monica<sup>1</sup>

Dipartimento di Ingegneria dell'Informazione, Seconda Università degli Studi di Napoli  
Via Roma, 29, 81031 - Aversa (CE) – nunzio.cennamo@unina2.it

<sup>1</sup> Associazione Nazionale Scuola Italiana - A.N.S.I.-

Via Santa Croce in Gerusalemme, 107 - 00185 – Roma – monica.buonomo@virgilio.it

*Assistiamo da diversi decenni alla applicazione dei modelli dell'Ingegneria dell'Informazione nella descrizione dei fenomeni in quasi tutte le discipline umanistiche. Basti pensare al concetto di feedback che è stato usato in maniera predominante in psicologia, in comunicazione, in medicina, in economia, in quasi tutte le scienze umane e non solo. Le stesse fasi di sviluppo di un software sono divenute le linee guida nella moderna pedagogia con l'analisi dei prerequisiti, la programmazione dell'intervento formativo, l'attuazione della dinamica insegnamento-apprendimento e la verifica sulla ricaduta formativa. In altri termini, i modelli dell'Ingegneria dell'Informazione sono divenuti propri di contesti afferenti a quasi tutti i saperi. La proposta per una nuova prospettiva didattica, alla luce dei problemi emersi dall'indagine OCSE-PISA circa la didattica della matematica, potrebbe essere quella volta ad un capovolgimento di ruoli e di egemonie. Perché non usare i contenuti delle scienze umane per insegnare la matematica?*

## 1. Introduzione

Il presente articolo vuole stimolare nuove discussioni in ambito scientifico e didattico su come, quando e perché occorrono strumenti formali per descrivere e rappresentare una realtà sempre più complessa. Come nel passaggio dal linguaggio naturale, fatto di simboli e icone, si è costruiti linguaggi artificiali, fatti di regole semantiche e di sintassi, per amplificare le potenzialità espressive dell'uomo, così la nuova pedagogia dovrà evolversi in approcci metacognitivi ricchi di modelli formali capaci da un lato di generare filtri verso il rumore dovuto all'eccesso di informazioni, tipico delle società digitali, e dall'altro di stimolare la formazione permanente in una società in continua trasformazione di simboli e codici. Presenteremo due sezioni che definiranno paradigmi utili a rappresentare in modo semplice quanto potrebbe accadere nel prossimo futuro. Il primo paragrafo prova a descrivere il complesso concetto dell'isomorfismo attraverso un semplice esempio di linguistica. Il secondo, invece, prova a far comprendere il concetto di funzione discreta attraverso lo strumento della "stampa unione".

## 2. L'isomorfismo

Nella letteratura dell'ingegneria dell'informazione la parola "isomorfismo" viene usata quando due strutture complesse possono essere mappate una nell'altra, in modo che per ogni parte di una struttura c'è una parte corrispondente nell'altra struttura, dove "corrispondente" significa che le due parti giocano ruoli simili nelle loro rispettive strutture. Più formalmente, in analisi, un isomorfismo è un'applicazione biiettiva " $f$ ", ovvero una relazione tra dominio e codominio, tale che ad ogni elemento del dominio corrisponda uno ed un solo elemento del codominio e viceversa, tra due insiemi dotati di strutture della stessa specie tale che, sia " $f$ " che la sua inversa " $f^{-1}$ " sono omeomorfismi, cioè applicazioni che preservano le loro strutture caratteristiche.

Sin qui quanto classicamente viene presentato agli studenti in un corso di analisi o in altri corsi tipici delle facoltà scientifiche. Come esempio, possiamo ricordare lo "strumento ingegneristico" della trasformata di Laplace. La trasformata di Laplace, infatti, consente di prendere un'equazione differenziale, difficile da risolvere, e trasformarla in un polinomio all'interno di un altro spazio isomorfo. Risolto il polinomio in tale spazio, in modo semplice, si effettua l'antitrasformata per tornare nello spazio di partenza. Questo processo sembra descrivere perfettamente l'atteggiamento di un individuo che legge un quesito in una lingua che non è propria e che pertanto non sa "risolvere" in modo semplice. In modo intuitivo, allora, l'individuo tende a tradurre il testo nella propria lingua madre, per poi elaborarlo. Quindi, produrrà la risposta al quesito in lingua madre, che infine provvederà a tradurre nella lingua di partenza. In altri termini, l'isomorfismo potrebbe essere spiegato agli studenti attraverso il paradigma appena illustrato e viceversa il paradigma appena illustrato potrebbe mostrare attraverso l'isomorfismo i modelli cognitivi dell'essere umano. L'approccio metacognitivo, infatti, include una serie di conoscenze, notizie e dati su come funziona la mente umana. All'interno di queste conoscenze teoriche generali sono particolarmente importanti tre aspetti: il funzionamento in generale e cioè la tipicità normale; i limiti del processo stesso; la possibilità di influenzare attivamente lo svolgimento del processo cognitivo attraverso esperienze che lo possano far crescere in estensione e complessità oppure con strategie di autoregolazione e di aumento dell'efficacia del processo stesso. Lo studente in un approccio metacognitivo deve gestire attivamente una continua dialettica tra i processi di auto-osservazione, auto-direzione e auto-valutazione.

L'osservazione rilevante che va aggiunta sul paradigma linguistico è che nei processi mentali di traduzione di una lingua descritti dall'isomorfismo, la lingua che ne deriva è artificiale, priva di naturalezza e appare semplicemente come una trasposizione meccanica perdendo la fluidità, che dovrebbe essere invece un particolare non sottovalutabile in chi si accinge a comunicare attraverso una lingua differente da quella materna. Nel discente non nasce una visione critica della lingua appresa poiché ne assapora le strutture e ne tenta l'utilizzo, rievocando gli stessi procedimenti di acquisizione della lingua materna [Pallotti, 2000]. Egli, infatti, impara le regole morfologiche attraverso la comparazione dei due sistemi linguistici, mentre durante lo studio di una seconda lingua si dovrebbe imparare a pensare in quella lingua, considerandola come un'opera grezza ancora da scolpire e non come copia di una già esistente. La

comparazione dei due meccanismi grammaticali comporta in molti casi la creazione di grosse lacune, che il discente possiede nella lingua madre e che trasporta nella seconda lingua [Serra Borneto, 1998]. Quindi le procedure che prediligono la riflessione rappresentano una sfida ma spesso anche un ostacolo per coloro i quali non padroneggiano la lingua madre, mentre per chi ha una visione analitica e soprattutto buone basi grammaticali nella lingua madre, l'apprendimento viene facilitato. Per il primo gruppo, si parla spesso in caso di fallimento nei processi di acquisizione, di persone poco dotate. Ma il punto fondamentale non riguarda la propensione più o meno sviluppata di un individuo, bensì l'elaborazione di un metodo che sia più o meno consono alle esigenze dell'uno o dell'altro. In altri termini, occorre un agire "consapevole". Per chiarire possiamo anche usare come elemento caratteristico della tesi i linguaggi di programmazione. Nei moderni calcolatori vengono usati quasi sempre linguaggi di programmazione ad alto livello. Questi linguaggi rappresentano ambienti formali dotati di evolute regole di sintassi e di semantica. Il programmatore usa questi ambienti per scrivere linee di codice finalizzate alla risoluzione di un problema. Questi codici vengono poi tradotti "meccanicamente" da un compilatore in linguaggio macchina. La macchina esegue il codice e dà una risposta al programmatore. In altri termini, il compilatore non fa altro che creare un isomorfismo tra il linguaggio ad alto livello e il linguaggio macchina.

### **3. La funzione discreta**

Le funzioni discrete, alla luce della enorme crescita del calcolo numerico, assumono un significato sempre più utile all'interno della didattica per orientare gli studenti verso la discretizzazione delle funzioni continue per la risoluzione dei problemi attraverso l'ausilio di un calcolatore. Un esempio utile alla spiegazione delle funzioni discrete, attraverso paradigmi lontani dalla matematica classica, potrebbe essere quello della funzione "stampa unione" tipica dei programmi di videoscrittura. In altri termini, l'idea è quella di correlare un concetto matematico con un'applicazione pratica del "mondo Office" per stimolare approcci metacognitivi. Ricordiamo che la "stampa unione" è quel processo dei programmi più comuni di videoscrittura che, combinando le informazioni contenute in un'origine dati con una "pubblicazione", consente di stampare una serie di pubblicazioni personalizzate singolarmente. La stampa unione viene generalmente utilizzata per inserire automaticamente gli indirizzi su buste, etichette, cartoline, lettere tipo, brochure, notiziari e altre pubblicazioni per spedizioni di gruppo. In altri termini, da un punto di vista cognitivo, nel preparare un documento come una lettera tipo l'operatore si riferisce non più a dei soggetti, ovvero a delle costanti, ma a delle variabili chiamate campi. In questo modo, volendo vedere questo strumento come l'implementazione di una funzione discreta, abbiamo che la variabile indipendente discreta diventa l'insieme di tutti i campi che rappresentano il cosiddetto record nella banca dati, la quale, quindi, può essere associata al concetto di dominio o campo di esistenza. La lettera tipo, di conseguenza, diventa, nel suo complesso, una variabile dipendente, funzione dei singoli records. Secondo questa descrizione,

al variare dei records si disegnano tutti i valori della variabile dipendente, cioè l'insieme delle diverse lettere tipo personalizzate che, nel loro complesso, rappresentano una sorta di codominio. Con questo esempio possiamo descrivere i due aspetti chiave dell'approccio metacognitivo. Infatti, esso è polivalente per il suo carattere di metodo generalizzabile nelle più disparate condizioni di apprendimento. E' trasversale perché comune ai vari ambiti di insegnamento e capace di seguire l'individuo nel corso dell'intero suo cammino scolastico. L'approccio didattico metacognitivo è senza dubbio lo sviluppo recente più interessante e utile tra quelli originati nell'ambito della psicologia cognitiva e viene applicato attualmente con risultati positivi sia a livello della metodologia didattica rivolta alla generalità degli alunni, sia negli interventi di recupero e sostegno di quelli con difficoltà d'apprendimento. L'obiettivo della didattica metacognitiva è quello di offrire agli studenti l'opportunità di imparare ad interpretare, organizzare e strutturare le informazioni ricevute dall'ambiente e di riflettere su questi processi per divenire sempre più autonomi nell'affrontare situazioni nuove. Di qui l'idea di mappare la cultura scientifica in quella umanistica e viceversa [Cennamo et al., 2010]. La novità significativa dell'approccio didattico metacognitivo sta nel fatto che l'attenzione dello studioso e dell'insegnante non è tanto rivolta all'elaborazione di materiali e di metodi nuovi per "insegnare come fare a", quanto a formare quelle abilità mentali superiori che vanno al di là dei semplici processi cognitivi primari. Questo andare al di là della cognizione significa innanzi tutto sviluppare nel soggetto la consapevolezza di quello che sta facendo, del perché lo fa, di quando è opportuno farlo ed in quali condizioni. L'approccio metacognitivo tende anche a formare le capacità di essere "gestori diretti" dei propri processi cognitivi, dirigendoli attivamente con proprie valutazioni ed indicazioni operative. In sintesi, l'approccio metacognitivo può essere visto, secondo la teoria dei sistemi, altro valido e trasversale modello dell'ingegneria dell'informazione, come un sistema complesso caratterizzato da diversi sottosistemi tutti correlati tra di loro [Watzlawick et al., 1971].

#### **4. Conclusioni**

La didattica metacognitiva rappresenta la risposta alla crescita esponenziale della complessità socio-politico-economica della società dell'ICT. La nuova sfida didattica potrebbe risiedere nell'usare esempi tipici delle scienze umane nella didattica della matematica e viceversa. I due paragrafi presentati mostrano come tale approccio stimoli strategie metacognitive che si possono rivolgere sia alla generalità degli studenti che a quelli con difficoltà di apprendimento, indipendentemente dalla natura di tali difficoltà.

#### **Bibliografia**

- [1] Cennamo N. et al., La Città che Vogliamo, Melagrana, 2010.
- [2] Pallotti G., La seconda Lingua, Laterza, Bari, 2000.
- [3] Serra Borneto C., C'era una volta il metodo, Roma, Carocci, 1998.
- [4] Watzlawick P., Helmick Beavin J., Jackson D. D., Pragmatica della comunicazione umana, Astrolabio, 1971.