

Insegnare matematica al tempo della crisi: come i cambiamenti economici e sociali impongono un ripensamento della didattica

*Teach mathematics in the time of crisis: how the economic
and social changes require rethinking didactics*

Alessandro Cordelli*

Riassunto: In questo lavoro vengono sviluppate alcune considerazioni sulla funzione dell'istruzione nel presente contesto storico-culturale, in particolare riguardo alla matematica. Tra i molti aspetti che rendono l'epoca attuale diversa dalle precedenti ve ne sono due che più di altri invocano la necessità di un cambiamento nelle impostazioni didattiche. Il primo è una crisi che, per durata ed estensione, appare non più come dinamica di aggiustamento all'interno di un modello ma come irreversibile degenerazione del modello stesso. Il secondo riguarda la quantità di informazione a cui l'individuo ha accesso e la facilità e velocità di tale accesso. Cambiamenti così profondi provocano una domanda: i modi e i contenuti della didattica devono rimanere gli stessi o occorre ripensare l'istruzione progettando cambiamenti altrettanto irreversibili quanto lo sono quelli dell'economia e della società? Queste considerazioni ci portano a una riflessione sul rapporto tra educazione e società e, più in generale, tra cultura e società. I prodotti scientifici e culturali sono dei codici cristallizzati come idee platoniche o piuttosto acquistano valenza e significato a partire dal contesto in cui nascono? Questa domanda poi ne richiama altre ancora sul rapporto tra individuo, sistema scolastico e società. In che misura il ruolo della scuola di standardizzare la cultura è compatibile con quello di favorire la creatività e le possibilità espressive dell'individuo? E cosa significa oggi dare all'individuo gli strumenti per sviluppare al meglio le proprie possibilità? L'insegnante dovrebbe osservare, ipotizzare, sperimentare, esplorare opportunità senza pregiudizi culturali. Egli sa che molte idee che sulla carta sembrano vincenti potrebbero rivelarsi inefficaci, ma ciò non deve costituire un alibi. Se infatti si possono nutrire dei dubbi su alcune proposte di innovazione, su una cosa vi è certezza: la didattica tradizionale ha ormai

* Dottorato di Ricerca in Fisica presso l'Università di Pisa. Dottorato in Filosofia presso la Pontificia Università Lateranense, Roma; già collaboratore dell'Agenzia Spaziale Europea e del Consiglio Nazionale delle Ricerche (Istituto Cnuce – CNR); Docente nel Liceo Classico – Liceo Linguistico “G. Carducci”, Viareggio (Italia). *E-mail:* alessandro.cordelli@istruzione.it

poco senso ed è totalmente inadeguata rispetto alle sfide di questi e dei prossimi anni.

Parole-chiave: Didattica della matematica. Crisi economica. Rapporto scuola/società. Creatività. Cambiamenti culturali.

Abstract : We propose some considerations about education in the present historical and cultural context, in particular as far as mathematics is concerned. Our time is completely different from past ages under several aspects, two of them more than other ones call for a radical change in educational systems. The first one is the unprecedented crisis we have been facing, which seems to be more the runaway drift towards a brand new social and economic structure than a dynamic fluctuation within a well established development model. The other one is about the huge amount of information available to each of us as well as the easy and quick access to it. Such momentous changes force us to ask ourselves whether the issues and teaching practices are to remain unchanged or it's necessary to reshape the whole educational system undertaking a change as irreversible as the ones in the economy and society. These considerations lead to a reflection about the school-society relationship and, more in general, the culture-society relationship. Are the cultural products (especially the scientific ones) crystallized in unchangeable ways, just as Platonic ideas, or they get their meaning from the context which they come from? This is a question strictly related to many others about the relationship between individuals, the educational system and society. To what extent are the two roles of an educational system – i.e. standardizing the common knowledge so as to contribute to the social stability, and supporting individuals at flourishing their creativity and free expression – compatible with each other? What does it mean providing an individual with the tools for developing her skills at best today? A teacher should observe, make hypotheses, experiment, try new possibilities without any cultural prejudice, knowing that, even though many apparently good ideas may turn out to be ineffective, it mustn't be an alibi to refusing innovation. In fact one can also be not confident about many of the innovative proposals, but no doubt that traditional educative approaches are poorly effective in the face of the challenging context of the next few years.

Keywords: Teaching mathematics. Economic crisis. School/society relationship. Creativity. Cultural changes.

Introduzione

La crisi che stiamo vivendo a livello globale in questi ultimi anni è, per estensione e durata, senza precedenti nella storia, anche quella meno recente. Se alcuni stati stanno reagendo meglio, la situazione appare invece lungi da una positiva soluzione nell'Unione Europea, in particolare per i paesi del sud del continente: Grecia, Spagna, Portogallo e Italia. Diverse sono le proposte per uscire dalla crisi, ma forse è il concetto stesso di "uscire dalla

crisi” a essere inadeguato, in quanto il verbo “uscire” richiama un movimento e uno stato finale in cui tanto il luogo che il soggetto sono gli stessi di prima del movimento inverso, quello di entrare. Nel caso specifico significa che uno stato, o gruppo di stati, o classe sociale, ecc., si riallinea con il modello di sviluppo precedente la crisi, lasciando eventualmente che i costi (economici, sociali, ambientali...) di questo movimento di uscita gravino sulle spalle di altre parti della famiglia umana. I segnali che pressoché quotidianamente riceviamo da ogni parte del mondo ci dicono tuttavia che difficilmente un tale approccio al problema si rivelerà efficace.

Un modo alternativo di guardare alla situazione attuale è quello di considerare la crisi come un’opportunità. (LOORBACH, LIJNIS HUFFENREUTER, 2013). Ciò può suonare poco sensato se ci si concentra sui singoli dolorosi casi, ma uno sguardo di insieme sulla globalità delle relazioni economiche e sociali rivela chiaramente un sistema complesso e complesso, la cui dinamica può repentinamente saltare da una configurazione apparentemente stabile ad un’altra dalle caratteristiche completamente differenti.¹

Se adottiamo la prospettiva di rinunciare alla difesa a oltranza di un modello di sviluppo non più sostenibile per tentare nuove strade, le competenze e la mentalità degli individui devono distaccarsi dagli standard che ben funzionavano nella fase precedente; da qui il ruolo fondamentale del sistema scolastico e delle scelte educative. Di fronte alla sovrabbondanza di informazione immediatamente accessibile, di fronte all’esigenza vitale di elaborare strategie non convenzionali e creative, di fronte alla inedita possibilità di lavorare in maniera sincrona tra persone localizzate in qualsiasi parte del mondo, ha ancora senso una didattica tradizionale che – specialmente per la matematica – si basa sulla trasmissione di regole e tecniche e la loro applicazione mediante esercizi?

Nelle prossime sezioni di questo articolo cercheremo di evidenziare alcuni caratteri peculiari dell’attuale momento di crisi, individuando le competenze e l’attitudine mentale che meglio possono garantire al singolo la realizzazione personale e alla società delle opportunità di reale progresso; mostreremo poi come la didattica di stampo tradizionale sia inadeguata a tal fine illustrando una proposta di modifica delle usuali griglie delle competenze per quanto riguarda la matematica.

¹ Nell’evoluzione dei sistemi complessi si incontrano i cosiddetti “punti di biforcazione” o “catastrofi”, nei quali un cambiamento improvviso è causato da piccole alterazioni nei parametri del sistema. (THOM, 1985).

Un mutato contesto globale

Non è questa la sede per analizzare tutti i molteplici fattori che hanno portato il bilancio statale di alcuni paesi europei sull'orlo della bancarotta e causato un aumento della disoccupazione a livelli tali da mettere a rischio la coesione sociale. Tuttavia, anche solo considerando fatti comunemente noti, è possibile formulare alcune riflessioni. Le strategie per superare il problema proposte da politici, economisti, intellettuali, ecc. ricadono grosso modo sotto tre categorie.

In primo luogo si può considerare la crisi come un momento delimitato di fisiologica fluttuazione destinato ad estinguersi qualora si applichino in maniera opportuna i tradizionali strumenti di contrasto (vale a dire un aumento o diminuzione dell'intervento pubblico nell'economia con conseguente aumento o diminuzione della pressione fiscale a seconda che si adotti una prospettiva più keynesiana o più liberista). Questa visione – che non implica nessun cambiamento culturale – appare semplicistica e poco realistica a causa dell'entità e della persistenza della situazione di crisi.

Alternativamente – considerando che il modello attuale è caratterizzato da una continua crescita di produzione e consumi – si può supporre che tornando a livelli produttivi più bassi si riesca a ristabilire un certo equilibrio; in tal modo l'abbassamento degli standard di benessere sarebbe una scelta consapevole avente come esito positivo la stabilizzazione delle dinamiche socio-economiche, cioè la cosiddetta “decrescita felice”. (LATOUCHE, 2005). Un tale posizione è forse più realistica di quelle che vorrebbero liquidare la crisi come un fenomeno passeggero, tuttavia non tiene conto di un fatto importante: quello delle relazioni globali economiche e sociali è un sistema non lineare e, come tale, non è reversibile.² (ROSEN, 2000). Ciò significa che invertendo il trend adesso non è detto che si ritorni agli equilibri di qualche anno o decennio fa.

Queste considerazioni ci portano direttamente alla terza alternativa: puntare a una ristrutturazione delle tecnologie, dei modelli culturali, dell'organizzazione del lavoro, considerando gli elementi di imprevedibilità come risorse anziché minacce. (NASSIM, 2007). Una strategia questa che richiede impegno e consapevolezza a vari livelli affinché porti a un reale miglioramento rispetto alla situazione attuale. È quindi importante che

² In un sistema lineare gli effetti sono proporzionali alle cause: invertendo il segno delle cause si inverte anche quello degli effetti e il sistema ripercorre a ritroso la precedente evoluzione. In un sistema non lineare, invece, gli effetti non sono proporzionali alle cause; di qui l'irreversibilità.

tutti gli operatori (non soltanto coloro che fanno le scelte di politica economica, ma anche i singoli agenti produttivi) abbiano caratteristiche di creatività, flessibilità, attitudine a creare sinergie, capacità di *problem solving*, e soprattutto quella libertà intellettuale che permette di prendere in considerazione anche alternative a prima vista poco percorribili. Lo sviluppo di tali caratteristiche è vantaggioso per il singolo che ha gli strumenti per affrontare al meglio situazioni con molte difficoltà e diverse opportunità nascoste, ma anche per la società che viene rivitalizzata dalle idee di pionieri e sperimentatori. È evidente che il ruolo della scuola è fondamentale nel promuovere tali atteggiamenti.

Efficacia didattica: il caso della matematica

La didattica cosiddetta “tradizionale”, strutturata cioè – per quanto riguarda la matematica – nella successione: “spiegazione – studio individuale – esercizi applicativi” è poco adeguata a favorire nell’alunno lo sviluppo delle caratteristiche di flessibilità e creatività delineate nelle precedenti righe. La transazione³ della lezione frontale è infatti asimmetrica e vede lo studente in una posizione passiva in cui l’abilità sollecitata non è quella del costruire, creare o immaginare, ma solo quella del decifrare i codici proposti dal docente. Inoltre l’esercizio applicativo è quasi sempre ritagliato su uno stretto segmento delle competenze a cui si fa riferimento, totalmente decontestualizzato da un ambito più ampio di risoluzione di problemi significativi.

In un’ottica di distacco dall’impostazione didattica tradizionale ci sembra particolarmente significativo l’abbandono del concetto di *programma* (inteso come elenco di argomenti teorici e abilità tecniche) a vantaggio di quello di *competenze effettive*, cioè caratteristiche del pensiero matematico sedimentate come attitudini che si manifestano in quanto strumenti potenti e flessibili nell’affrontare i più svariati problemi. Si badi bene che una tale proposta non comporta l’abbandono degli argomenti di programma in quanto tali, ma semplicemente toglie loro il valore di perno e “unità di misura” nella programmazione didattica. Chiariamo questo concetto con un esempio. Tra le competenze effettive possiamo sicuramente annoverare la capacità di calcolo. Ora, in una programmazione tradizionale troviamo la risoluzione di espressioni numeriche, la semplificazione di espressioni algebriche, la

³ Per *transazione* si intende l’atto elementare di comunicazione fra due individui, formato da uno stimolo e una risposta. (BERNE, 1961).

manipolazione di formule goniometriche, ecc. Se invece, si basa la programmazione sulle competenze effettive l'argomento centrale diventa il calcolo stesso, inteso come capacità "globale" dello studente. Il trattamento dei vari tipi di espressioni viene per così dire "retrocesso" all'ambito delle applicazioni, nella prospettiva che di fronte a problemi radicalmente nuovi è più importante riuscire a manipolare dei simboli o stabilire delle mosse coerentemente con i vincoli e le regole che valgono in quel particolare inedito contesto, piuttosto che riproporre tecniche consolidate ma di rilevanza molto parziale.

Poiché un argomento di programma coinvolge spesso più di una competenza e, d'altro canto, una stessa competenza abbraccia più di un argomento, è come se operassimo una *rotazione nello spazio delle competenze*, allo stesso modo di una rotazione geometrica per cui un punto che inizialmente si trova sull'asse delle ascisse ha dopo la trasformazione coordinate x e y entrambe diverse da zero. Questo approccio appare particolarmente adatto alla scuola italiana che, dopo l'ultima riforma, si trova a fare i conti con una maggior quantità di argomenti nei programmi ministeriali a fronte di un aumento del numero medio di alunni per classe e di una diminuzione del monte orario.

Nella scuola secondaria di tipo liceale suggeriamo indicativamente il seguente elenco di competenze effettive (al quale ogni insegnante avrà di certo integrazioni e variazioni da proporre), non definitivo né esaustivo:

1. Comprensione del testo. Il lavoro quotidiano nelle classi ci mostra che, se si escludono quegli esercizi in cui la consegna comporta l'applicazione diretta di un procedimento noto, la prima difficoltà che gli studenti incontrano è capire quale sia l'obiettivo del problema e individuare tutti i dati. Una chiara comprensione del testo è anche condizione necessaria per un eventuale *reframing* del problema stesso, cioè uno spostamento del punto di vista tale da suggerire una soluzione più semplice e diretta rispetto a quella che appare la strada ovvia. (SEELIG, 2012).

2. Analisi. È sicuramente la competenza più importante in quanto si trova alla base di ogni processo di *problem solving*. Di fronte a un qualsiasi problema vi sono molteplici strumenti per esercitare la capacità di analisi. Nella fase preliminare si possono ad esempio costruire delle mappe concettuali, individuare preventivamente gli strumenti necessari, ma anche provare a riformulare il problema in termini diversi cosicché

possano emergere delle strategie alternative, aspetto quest'ultimo fondamentale nell'esercizio del cosiddetto "pensiero laterale". (DE BONO, 1970).

3. Deduzione. La rilevanza delle capacità logiche e di deduzione va ben oltre l'ambito della matematica; questa competenza investe ogni aspetto dell'esperienza (e in particolare il linguaggio), oltre alle tradizionali applicazioni ai fondamenti della matematica e alla dimostrazione (CORDELLI, 2013) e a quelle meno tradizionali alla teoria dei giochi. Una didattica significativa della logica non può prescindere dall'analisi dei messaggi in quello che è il reale tessuto della comunicazione, anche ricercando sillogismi, implicazioni, argomenti fallaci, ecc. nel materiale quotidianamente prodotto dai media.

4. Calcolo. Se nella didattica tradizionale questo aspetto spesso degenera nell'esecuzione automatica di procedimenti scarsamente compresi, ciò non significa che si tratti di una competenza poco importante. La capacità di concentrazione necessaria per il calcolo mentale, come pure la creatività nell'esecuzione di calcoli lunghi e complessi che richiederebbero un grande sforzo se sviluppati mediante i procedimenti standard, sono competenze estremamente rilevanti. Senza dimenticare che strumenti come percentuali, approssimazioni, interpolazioni e estrapolazioni, ecc. sono alla base della "matematica del cittadino" (AA.VV., 1999), cioè abilità essenziali per orientarsi nel contesto sociale contemporaneo.

5. Lavoro in gruppo. La capacità di inserirsi e partecipare attivamente a progetti in cui sono coinvolte più persone è a tutti gli effetti una delle competenze essenziali. Pensiamo solo che probabilmente nessuno dei miliardi di esseri umani che vivono in questo istante sulla Terra è capace di produrre da solo un oggetto semplice come una matita dalle materie prime al prodotto finale, figuriamoci un'automobile o un telefono cellulare! A parità di conoscenze e abilità, vi è una reale differenza tra chi è in grado di creare sinergie integrando le proprie competenze con quelle di altri e chi invece procede sempre da solo.

6. Aspetti culturali. In alcuni ambiti – in particolare quello della storia della matematica e quello dei fondamenti – un approccio didattico tradizionale è comunque inevitabile (né si può pensare di eliminare tali importanti riferimenti culturali solo perché non si prestano a una metodologia didattica di tipo innovativo).

Un inedito panorama tecnologico

Finora abbiamo discusso la necessità di un cambiamento dei contenuti, sfiorando solo marginalmente la questione degli stili didattici. Tuttavia, parlando di metodologie, non si può prescindere dall'immediatezza e la generalità con cui oggi – attraverso la rete e i dispositivi mobili – si accede alla memoria collettiva e si comunica con altri individui in qualsiasi angolo del pianeta. Le prospettive che le nuove tecnologie aprono alla didattica sono enormi. Solo per fare qualche esempio, si va dalla possibilità di rendere persistente una intera lezione mediante l'utilizzo di lavagne interattive multimediali (CORDELLI, 2011) a quella di riservare il tempo-classe all'esercizio e l'interazione spostando la spiegazione nell'ambito del lavoro domestico attraverso video distribuiti in rete, secondo la modalità delle *flipped classrooms*.⁴ Ma forse, nella prospettiva del presente lavoro, la caratteristica più preziosa degli strumenti informatici è quella di permettere la contaminazione culturale e il contatto con modi di essere e di pensare diversi. I centri della creatività e dell'innovazione sono sempre stati quei luoghi in cui – spesso per esigenze commerciali – convenivano individui da molte terre lontane, cosicché una impollinazione culturale incrociata era inevitabile. (RIDLEY 2010). Nell'antichità questi luoghi erano Atene, Alessandria, Baghdad..., nei tempi moderni Londra, Hong Kong, San Francisco... Oggi non si tratta più di una particolare area geografica ma di un'unica città virtuale a livello globale che è internet. In rete chiunque può avere una interazione sincrona – guardandolo in faccia e ascoltandone la voce – con chiunque altro proveniente da qualsiasi parte del mondo, come avrebbe potuto essere per due mercanti in una piazza di Amsterdam nel XVI secolo. I vantaggi – sia per l'individuo che per la società – implicati da una tale opportunità sono di tale portata ed evidenza che non c'è bisogno di elencarli e la scuola (e qui non mi sto più limitando ai soli insegnanti di matematica) dovrebbe incoraggiare in tutti i modi una apertura e una crescita culturale in questa direzione.

Conclusioni

A fronte del presente contesto di crisi, particolarmente duro in alcuni paesi europei tra cui l'Italia, appare altamente auspicabile un cambiamento

⁴ La metodologia *flipped classroom* (o *reverse teaching*) rovescia l'impostazione didattica usuale "spiegazione in classe – esercizio a casa" per cui la lezione, registrata su un video distribuito in rete, viene seguita dagli studenti a casa, mentre il tempo-classe è dedicato all'esercizio ed altre attività interattive. (LAGE et al., 2000).

radicale di paradigmi produttivi e culturali. La creatività e la capacità di affrontare problemi non sono doti innate, ma competenze da coltivare per mezzo di un opportuno percorso educativo: da qui l'importanza strategica di un ripensamento dei modi e dei contenuti della didattica. Il concetto di *rotazione nello spazio delle competenze* è particolarmente appropriato per evidenziare come le nuove "unità di misura" della programmazione didattica debbano divenire alcune competenze essenziali orientate alla risoluzione di problemi in contesti non completamente prevedibili o definiti. Inoltre, la facilità e la velocità di accesso all'informazione impongono una rimodulazione degli stili didattici, ma anche e soprattutto una apertura a quei processi di contaminazione culturale che più di ogni altra cosa favoriscono la creatività e la nascita di nuove idee.

Referências

GRUGNETTI, Lucia; VILLANI, Vinicio (Org.). *La Matematica dalla scuola materna alla maturità*: proposta di un percorso globale per l'insegnamento della matematica. Rapporto del *Centre de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques*, Nivelles (Belgique). Bologna: Pitagora, 1999.

BERNE, E. *Transactional analysis: a systematic individual and social psychiatry*. New York: Grove Press, 1961.

CORDELLI, A. La LIM e la didattica: problemi e indicazioni operative. *Nuova Secondaria*, v. 2, p. 106-108, 2011.

CORDELLI, A. *I fondamenti della matematica: la logica e gli insiemi*. 2013. E-book formato Kindle. Disponível em: <http://www.amazon.it/FONDAMENTI-DELLA-MATEMATICA-INSIEMI-e-book/dp/B00CKY2G1U/ref=pd_rhf_se_p_t_1_VXYY>.

DE BONO, E. *Lateral thinking: creativity step by step*. New York: Harper & Row, 1970.

LAGE, M.; PLATT, G.; TREGLIA, M. Inverting the classroom: a gateway to creating an inclusive learning environment. *Journal of Economic Education*, p. 30-43, 2000.

LATOUCHE, S. *Come sopravvivere allo sviluppo: dalla decolonizzazione dell'immaginario economico alla costruzione di una società alternativa*. Torino: Bollati Boringhieri, 2005.

LOORBACH, D. A.; LIJNIS HUFFENREUTER, R. Exploring the economic crisis from a transition management perspective. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, v. 6, p. 35-46, 2013.

NASSIM, N. T. *The black swan: the impact of the highly improbable*. London: Penguin Books, 2007.

RIDLEY, M. Humans: Why they triumphed. *Wall Street Journal*, May, 22, 2010.

ROSEN, R. *Essays on life itself*. New York: Columbia University Press, 2000.

SEELIG, T. *inGenius: A crash course on creativity*. New York: Harper Collins, 2012.

THOM, R. *Stabilità strutturale e morfogenesi: saggio di una teoria generale dei modelli*. Milano: Einaudi, 1985.

Recebido em 19 de julho de 2013 e aprovado em 7 de agosto de 2013.