

Matematica, competenza digitale e cittadinanza

Emanuele Manfredini

LA PROSPETTIVA CULTURALE DELL'EDUCAZIONE MATEMATICA

È noto che la formazione destinata ad adulti deve rispondere a requisiti peculiari, che, anche nel caso della Matematica, possono essere soddisfatti accentuando l'intreccio tra il livello educativo/formativo e quello culturale. Questo è tanto più vero se si considera la formazione come un "processo che porta un individuo, un gruppo, un Paese o una società a migliorarsi" e se si adotta una definizione ampia di cultura, intendendola come "tutto ciò che viene trasformato dall'uomo e che quindi dell'uomo porta il segno, il tratto"². La Matematica è annoverata, al pari della musica e dell'arte, tra quei linguaggi universali patrimonio culturale dell'intera umanità. Ci pare pertanto utile introdurre una riflessione su possibili metodologie innovative, richiamando la proposta d'analisi antropologica dell'educazione matematica, avanzata da A. J. Bishop e articolata intorno a sei attività culturali universali (contare, posizionare, misurare, progettare, giocare e spiegare) e a tre coppie di valori (razionalismo è "oggettismo", controllo è progresso, chiarezza è mistero). La consapevolezza di tale livello culturale dell'azione formativa può orientare la pratica didattica e dare una spinta all'innovazione metodologica, intesa come strumento di dialogo tra il sistema formativo e le dinamiche sociali in continua evoluzione. Lo scopo del presente contributo è fornire qualche elemento concreto a supporto di questa tesi, con una specifica attenzione all'Educazione/Istruzione degli Adulti; questo scopo verrà perseguito proponendo alcune sintetiche riflessioni, articolate su una serie di livelli interagenti (culturale, sociopolitico, tecnico, pratico) con l'intento di far percepire la complessità della tematica, ma senza pretesa alcuna di completezza nella trattazione. L'approfondimento degli spunti proposti è rimandato ad altra sede o alla lettura dei testi riportati in bibliografia.

ELEMENTI PER UN CURRICOLO DI MATEMATICA

Partiamo da una selezione di alcune fonti: la proposta di curriculum elaborata dall'Unione Matematica Italiana e dalla Società Italiana di Statistica⁴; il quadro di riferimento dell'indagine OCSE-PISA per la valutazione delle competenze in scienze, lettura e matematica;⁵ le competenze chiave per l'apprendimento permanente, indicate dalla Comunità Europea, tra cui la competenza matematica⁶. Sebbene le prime due si riferiscano esplicitamente a normali segmenti scolastici (curricolo scolastico dei due cicli di istruzione nel primo caso, quindicenni nel secondo), tutti contengono un forte richiamo alla didattica laboratoriale e/o alla contestualizzazione dei saperi, che sono elementi imprescindibili anche per un'efficace educazione matematica degli adulti. In particolare, si raccomanda che il processo di insegnamento/apprendimento avvenga all'interno di un laboratorio di Matematica, inteso non soltanto come luogo fisico diverso dalla classe, ma piuttosto come "un insieme strutturato di attività volte alla costruzione di significati degli oggetti matematici. Il laboratorio, quindi, coinvolge persone (studenti e insegnanti), strutture (aule, strumenti, organizzazione degli spazi e dei tempi), idee (progetti, piani di attività didattiche, sperimentazioni)."⁷ Ci limitiamo qui soltanto a brevi richiami di contenuto, di metodo e di obiettivi. Il quadro di riferimento del PISA articola il contenuto matematico intorno a quattro idee chiave (spazio e forma, cambiamento e relazioni, quantità e incertezza) e inquadra le competenze in tre raggruppamenti (riproduzione, connessioni, riflessione). Coerente con questa impostazione, il curriculum UMI-SIS propone quattro nuclei concettuali: il numero, lo spazio e le figure, le relazioni, i dati e le

previsioni, per il primo ciclo (numeri e algoritmi, spazio e figure, relazioni e funzioni, dati e previsioni, per il secondo ciclo). Questi sono affiancati da tre nuclei di processo: argomentare, congetturare, per il primo ciclo (argomentare, congetturare, dimostrare, per il secondo ciclo); misurare; risolvere e porsi problemi. Infine, la Comunità Europea definisce la competenza matematica, che al pari di altre è considerata cruciale per sostenere un apprendimento lungo tutto l'arco della vita, come "l'abilità di sviluppare e applicare il pensiero matematico per risolvere una serie di problemi in situazioni quotidiane. Partendo da una solida padronanza delle competenze aritmetico-matematiche, l'accento è posto sugli aspetti del processo e dell'attività oltre che su quelli della conoscenza. La competenza matematica comporta, in misura variabile, la capacità e la disponibilità a usare modelli matematici di pensiero (pensiero logico e spaziale) e di presentazione (formule, modelli, costrutti, grafici, carte)."⁸

MATEMATICA PER ADULTI : COME ?

L'esperienza sul campo mostra che la richiesta di formazione da parte della popolazione adulta è elevata ed è caratterizzata soprattutto da un approccio "funzionalista" (ricerca di lavoro, miglioramento dei profili professionali), ma anche dalla voglia di ampliare la propria formazione culturale "di per sé". In molti degli adulti che decidono di riattivare un percorso formativo, si manifesta il rammarico di non aver studiato prima e la soddisfazione di poterlo fare di nuovo. D'altra parte, l'offerta di formazione dovrebbe essere progettata in modo da limitare un duplice rischio: da una parte sbilanciarsi eccessivamente verso competenze di tipo professionale, velocemente deperibili, rendendo necessarie continue immersioni formative; dall'altra escludere sempre più cittadini che mancano di cosiddette "meta-competenze" (imparare a imparare, competenza digitale,)⁹. Il profilo dello studente adulto, si caratterizza quindi per due aspetti essenziali: - da una parte la presenza quasi costante di saperi pregressi disorganizzati e disarticolati, con numerose "zone d'ombra" in quella che si potrebbe definire genericamente "preparazione di base"; - dall'altra una fortissima motivazione all'apprendimento e una altrettanto forte disposizione allo studio, più o meno formalizzato e al sacrificio che questo comporta. Il primo aspetto è chiaramente negativo e impone spesso, nei percorsi di formazione, di ritornare più volte sulle stesse questioni, di svilupparle sotto ottiche diverse, di ridimensionare gli obiettivi posti. Il secondo aspetto diventa invece un potente motore di spinta che consente quasi sempre di superare le pendenze create dal primo. Per quanto attiene specificatamente all'educazione matematica, essa non pur basarsi solo sulla presentazione di lunghe teorizzazioni o sul semplice esercizio delle abilità di calcolo. È necessario ri-pensare a come s'insegna la Matematica. Spesso s'insegnano le tecniche e non i concetti; si dovrebbe invece puntare alla consapevolezza e allo spirito critico. Dobbiamo ricordarci che rivolgendoci ad adulti, abbiamo a che fare con cittadini già pienamente inseriti nella società, che non necessariamente svolgono la professione di tecnici della disciplina. Si tratta quindi di sostenere l'esercizio o lo sviluppo di competenze in contesti di vita parzialmente, se non totalmente, cristallizzati, all'interno dei quali la persona deve essere in grado di esercitare consapevolmente i propri diritti di cittadinanza (e adempiere ai relativi doveri). In altre parole, ha senso per un adulto imparare a memoria le tabelline piuttosto che ragionare su come sono costruite? E ancora, ha senso, (è possibile) imparare l'algoritmo della divisione o è preferibile e più sensato lavorare sui significati di divisione e per il calcolo imparare ad usare in modo ragionato una calcolatrice tascabile?

MATEMATICA PER ADULTI : COSA ?

Su una tale impostazione sono stati proposti recentemente degli standard nazionali per lo sviluppo delle competenze di base degli adulti, articolati non tanto intorno all'apparato formale della

disciplina, quanto sulle potenzialità funzionali, creative, ludiche della matematica e sulle sue valenze culturali. Essi prendono direttamente in considerazione due aspetti, da un lato le modalità di comunicazione degli atti matematici e l'uso della descrizione, dall'altro la risoluzione di problemi attraverso il processo di matematizzazione. Costituiscono un valido punto di riferimento, che può integrare quelli indicati in precedenza, orientando maggiormente l'azione formativa verso la variegata utenza adulta; questo, naturalmente a patto che si sviluppino pratiche didattiche globalmente coerenti con le scelte pedagogiche illustrate. "Occorre quindi rivederne [della Matematica, N.d.A.] la didattica operativa, alla luce di una nuova proposta di descrizione di contenuti, corredata da una loro esplicita reinterpretazione. Da ciò la necessità di prefigurare la produzione di materiali che mettano al centro la costruzione di percorsi didattici sperimentabili disponendo di un'articolata rete di strumenti e oggetti funzionali alla ricerca (all'espletamento dell'insegnamento) come standard di contenuto, teorie dei metodi, modelli di formazione ed esempi di percorsi di apprendimento."¹¹

UN'ESPERIENZA, DUE PROPOSTE E ALCUNE RIFLESSIONI

Per esplicitare quanto detto finora, illustriamo con qualche dettaglio un percorso formativo non formale realizzato nell'ambito del Bando FSE POR ob. 3 Misura C4 2007, della Provincia di Firenze. Il partenariato era costituito dal Comune di Firenze (Assessorato Pubblica Istruzione), l'Agenzia Nazionale per lo Sviluppo dell'autonomia Scolastica (ex IRRE Toscana), la Fondazione Spazio Reale e l'Istituto di Istruzione Superiore "Benvenuto Cellini" di Firenze. Il percorso aveva come titolo HP Home Planning è Il computer e l'arte di risolvere il quotidiano¹² e si poneva l'obiettivo di rafforzare le competenze riguardo alle funzioni fondamentali del computer, in particolare apprendere l'uso del foglio di calcolo, per costruire e gestire il proprio bilancio familiare, anche sfruttando e mettendo a punto la matematica "istintiva" che ciascuno usa. In questo caso il processo di apprendimento-formazione è stato progettato perseguendo la sinergia tra tre operazioni:

cercando di costruire abilità d'uso del foglio di calcolo finalizzate alla soluzione di problemi quotidiani in una dimensione diretta e, perché no, utilitaristica del percorso di formazione; incentrando il processo sul problema e sul percorso di problematizzazione, come occasione per sedimentare competenze generalizzabili e trasferibili ad altri contesti, anche di tipo diverso; considerando i problemi quotidiani non solo come campi di applicazione a posteriori, ma anche e soprattutto come contesti di studio, come "esperimenti di laboratorio" durante il percorso di apprendimento.

Si è voluto cioè creare un'occasione d'intersezione tra tre zone o aree di contesto (l'informatica, le problematiche quotidiane e la matematica). Tale intersezione ha permesso, nella realizzazione del percorso formativo, di ragionare contemporaneamente in tre modi diversi, utilizzando la potenza tecnica dello strumento informatico, in ambiti problematici direttamente percepiti e/o percepibili, alla scoperta e per lo sviluppo, in corso d'opera, di regole e modelli matematici validi per il problema specifico ma anche generalizzabili e trasferibili. L'evolversi dell'esperienza formativa ha evidenziato ancora una volta quanto sia cruciale l'azione del formatore, come professionista riflessivo¹³, in grado di mediare "in diretta" tra le varie (in questo caso tre) dimensioni di cui si compone la proposta didattica. Inoltre, nella trattazione dei contenuti specifici (sia matematici che tecnici) è stato necessario aver sempre presente l'obiettivo, non secondario, di far acquisire ai corsisti una strategia d'approccio alla risoluzione di problemi di vita quotidiana, che ha visto nel foglio elettronico uno strumento per l'applicazione utile ed efficace dei modelli e delle strutture ma-

tematiche emergenti dai problemi stessi.

ALTRE DUE PROPOSTE

Il terreno della matematizzazione è molto fertile per agganciare proposte formative che aiutino a considerare la Matematica uno strumento per conoscere e interpretare la realtà, una vera e propria tecnologia cognitiva. I passaggi per una corretta costruzione di un modello matematico dovrebbero essere i seguenti: partire da un problema reale; individuarne gli elementi significativi per la sua traduzione in termini matematici; costruirne la rappresentazione matematica; ritornare alla realtà, interpretando le soluzioni matematiche individuate. Alcuni esempi possono essere i classici problemi di scelta della ricerca operativa: scelta di convenienza economica tra l'abbonamento del treno e il biglietto giornaliero, oppure tra diverse formule di noleggio di auto (kilometraggio illimitato, pagamento dei chilometri percorsi). Attività di questo tipo presentano alcuni importanti aspetti, quali l'uso di diverse rappresentazioni (tabelle, grafici, formule) e la necessità di una loro connessione, il riconoscimento dell'unità strutturale condivisa da diverse situazioni reali, lo stimolo alla generalizzazione e all'argomentazione.

La matematica dell'incertezza rappresenta un ulteriore ambito nel quale intrecci tecnici, culturali, comunicativi diventano feconde occasioni per sviluppare competenza, motivazione e consapevolezza. Allora, è possibile riflettere sul significato della statistica e della probabilità nella vita quotidiana: ad esempio, sul valore delle statistiche mediche e sul senso hanno per la singola persona; oppure, sul diverso ruolo del contro-esempio nella matematica del certo e dell'incerto; o ancora, sulla memoria dei fenomeni casuali (ritardo del lotto e affini); inoltre, in questo ambito si ha la possibilità di affrontare temi interdisciplinari e coinvolgenti dal punto di vista personale, come la genetica che pone in relazione, anche didatticamente, la matematica e le scienze, per la possibilità di matematizzare un fenomeno complesso quale la trasmissione dei caratteri ereditari; importante, infine, è anche la capacità di leggere correttamente le informazioni riportate nei grafici e rappresentati con indici statistici.

CONCLUDENDO

Abbiamo già accennato alla caratterizzazione dei corsi per adulti e crediamo corretto affermare che l'impostazione discussa abbia un alto indice di trasferibilità. Sarebbe auspicabile una riflessione sulla possibile applicazione del modello nell'ambito dell'educazione formale (sia in contesti scolastici, che nella formazione professionale), proponendo anche in quelle situazioni una prassi didattica che stimoli l'acquisizione di competenze matematiche attraverso implicazioni pratiche e con l'ausilio del computer. Il continuo rimando a situazioni problematiche è inoltre assolutamente indispensabile, anche per contrastare l'apparentemente sempre più scarsa abitudine/attitudine a risolvere problemi di una qualche complessità. In questo modo, crediamo sia possibile trovare una mediazione educativa efficace tra lo sviluppo di competenze "filtro", come la competenza digitale¹⁴ o un corretto approccio al problem solving, e l'acquisizione di conoscenze e abilità immediatamente spendibili in contesti quotidiani, senza trascurare l'innalzamento della consapevolezza del valore culturale di discipline fondanti come la Matematica.

Emanuele Manfredini, docente-ricercatore, Agenzia Nazionale per lo Sviluppo dell'Autonomia Scolastica, ex IRRE Toscana

Ringraziamenti

Per interessanti discussioni e utili suggerimenti si ringraziano E. Così, M. da Vela, M.G. Dell'orfanello, R. Garuti, A. Nesti, F. Niro, L. Nuti e L. Servi.

Note

1Giovanni Floris, La fabbrica degli ignoranti. La disfatta della scuola italiana, Milano, Rizzoli, 2008 p. 51.

2Giovanni Floris, op.cit, p. 43.

3Alan J. Bishop, Mathematical Enculturation, A Cultural Perspective on Mathematics Education, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 1988

4Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca – Direzione Generale per la Formazione, Unione Matematica Italiana, Società Italiana di Statistica, Mathesis, Liceo Scientifico Statale "A. Vallisneri" Lucca, Matematica 2003 – La Matematica per il cittadino – Attività didattiche e prove di verifica per un nuovo curriculum di matematica – Ciclo secondario, Lucca, Matteoni stampatore, 2004. Reperibile all'URL: <http://umi.dm.unibo.it/>

5OCSE (a cura di), Valutare le competenze in scienze, lettura e matematica. Quadro di riferimento di PISA 2006, Armando, Roma, 2007. Disponibile anche all'URL: <http://www.invalsi.it/invalsi/ric.php?page=ocsepisa06>

6Competenze chiave per l'apprendimento permanente. Un quadro di riferimento europeo (allegato alla Raccomandazione del Parlamento Europeo e del Consiglio – 18 dicembre 2006 – 2006/962/CE).

7Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca – Direzione Generale per la Formazione, Unione Matematica Italiana, Società Italiana di Statistica, Mathesis, Liceo Scientifico Statale "A. Vallisneri" Lucca, op.cit, p. 28

8Competenze chiave per l'apprendimento permanente, op. cit., L. 394/15.

9Federico Batini, Maria D'Ambrosio, Educazioni degli adulti e competenza digitale, <<Rivista LLL. Focus on Lifelong Lifewide Learning>>, III, 11 – 30 giugno 2008 – Educazione degli adulti: a che punto siamo ?, a cura di Federico Batini.

10Consultabili all'URL <http://www.bdp.it/eda/home.php>, nella sezione Risorse per l'EdA, seguendo il collegamento Standard nazionali per lo sviluppo delle competenze di base degli adulti.

11Gabriella Papponi Morelli, Lo sviluppo del disegno progettuale in Annali dell'Istruzione Percorsi di innovazione nell'educazione degli adulti, I-II, Firenze, Le Monnier, 2006, pp. 36-37.

12 Marco da Vela, Dino Fiumalbi, Morena Girardi, Emanuele Manfredini, Antenore Nesti, Francesco Niro, Lia Servi, Home Planning. Il computer e l'arte di... risolvere il quotidiano. Il progetto, le esperienze, i metodi Firenze, Comune di Firenze, Tipografia Comunale, 2008 .

13Donald Alan Schön, Il professionista riflessivo. Per una nuova epistemologia della pratica professionale, Bari, Dedalo, 1993.

14Federico Batini, Maria D'Ambrosio, art. cit

Bibliografia e Sitografia

- Alan J. Bishop, *Mathematical Enculturation. A Cultural Perspective on Mathematics Education*, Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 1988.
- Bruno D'Amore, Franco Frabboni, *Didattica generale e Didattica disciplinare. La Matematica*, Milano, Bruno Mondadori, 2005.
- Marco da Vela, Dino Fiumalbi, Morena Girardi, Emanuele Manfredini, Antenore Nesti, Francesco Niro, Lia Servi, *Home planning. Il computer e l'arte di... risolvere il quotidiano. Il progetto, le esperienze, i metodi*, Firenze, Comune di Firenze, Tipografia Comunale, 2008
- Lucio Lombardo Radice, *La matematica da Pitagora a Newton*, Roma, Muzzio, 2004.
- Jerome Seymour Bruner, *La mente a più dimensioni*, trad. it., Bari, Laterza, 1988.
- Donald Alan Schön, *Il professionista riflessivo. Per una nuova epistemologia della pratica professionale*, Bari, Dedalo, 1993.
- Giovanni Floris, *La fabbrica degli ignoranti. La disfatta della scuola italiana*, Milano, Rizzoli, 2008.
- Domenica Margarone, *Dall'asse matematico alle competenze*, <<scuolainsieme>>, 5 (giugno-luglio 2007), Catania, La Tecnica della Scuola, 2007.
- Federico Batini, Maria D'Ambrosio, *Educazione degli adulti e competenza digitale*, <<Rivista LLL. Focus on Lifelong Lifewide Learning>>, III, 11 – 30 giugno 2008 – Educazione degli adulti: a che punto siamo ?, a cura di Federico Batini
- Annali dell'Istruzione Percorsi di innovazione nell'educazione degli adulti, I-II*, Firenze, Le Monnier, 2006
- Ministero della Pubblica Istruzione – Direzione Generale per gli Affari Internazionali dell'Istruzione Scolastica, INDIRE – Unità Italiana di Eurydice, *L'educazione degli adulti in Europa - I quaderni di Eurydice n. 25*.
- OCSE (a cura di), *PISA 2003 Valutazione dei quindicenni. Quadro di riferimento: conoscenze e abilità in matematica, lettura, scienze e problem solving*, Roma, Armando, 2004. Reperibile anche all'URL: http://www.invalsi.it/download/pdf/pisa_2003_framework.pdf
- OCSE (a cura di), *Valutare le competenze in scienze, lettura e matematica. Quadro di riferimento di PISA 2006*, Roma, Armando, 2007. Reperibile anche all'URL: http://www.invalsi.it/ric-int/Pisa2006/sito/docs/Quadro_riferimento_PISA2006.pdf
- Competenze chiave per l'apprendimento permanente – Un quadro di riferimento europeo (allegato alla Raccomandazione del Parlamento Europeo e del Consiglio – 18 dicembre 2006 – 2006/962/CE)*.
- Documento tecnico per la definizione degli standard formativi, di cui all. art. 4 dell'Accordo quadro sancito in Conferenza unificata il 19 giugno 2004 tra il Ministro dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca, il Ministro del Lavoro e delle Politiche Sociali, le Regioni, le Province autonome di Trento e Bolzano, le Province, i Comuni e le Comunità Montane, allegato all'Accordo Stato-Regioni, seduta del 15 gennaio 2004.*
- Decreto Ministeriale 22 agosto 2007, N. 139 - Regolamento recante norme in materia di adempimento dell'obbligo di istruzione.
- Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca – Direzione Generale per la Formazione, Unione Matematica Italiana, Società Italiana di Statistica, Mathesis, Liceo Scientifico Statale "A. Vallisneri" Lucca, *Matematica 2003 – La Matematica per il cittadino – Attività didattiche e prove di verifica per un nuovo curriculum di matematica – Ciclo secondario*, Lucca, Matteoni stampatore, 2004. <http://umi.dm.unibo.it/italiano/Matematica2003/matematica2003.html>
- Vedi anche
- Matematica 2001 – Materiali per un nuovo curriculum di matematica con suggerimenti per attività e prove di verifica (scuola elementare e scuola media) e*
- Matematica 2004 – La Matematica per il Cittadino. Attività didattiche e prove di verifica per un nuovo curriculum di matematica (Quinta classe del ciclo secondario di secondo grado)*<http://umi.dm.unibo.it/>
- Agenzia Nazionale per lo Sviluppo dell'Autonomia Scolastica, *Educazione/Istruzione degli Adulti*, <http://www.bdp.it/eda/home.php>
- Le parole chiave per il curriculum di cittadinanza, primo e secondo seminario – Orientamenti, 28*