PERCHÉ “LA MATEMATICA PER IL CITTADINO” È UNO SLOGAN PER ME INFELICE

di Laura Catastini

Laura Catastini

Laureata in Matematica a Pisa, ha per diversi anni insegnato Matematica e Fisica nei Licei. Parallelamente alla docenza, ha intrapreso una personale attività di ricerca sui rapporti tra neuroscienze e didattica della Matematica sotto la guida di Lamberto Maffei (al tempo ordinario di Neurobiologia alla Normale di Pisa, attualmente presidente dell’Accademia dei Lincei), che ha curato la prefazione al suo primo libro *Il pensiero allo specchio* (La Nuova Italia, 1990). Dal 2000 è comandata presso la Facoltà di Scienze dell'Università di Roma “Tor Vergata” per sviluppare le sue ricerche in didattica della Matematica e la docenza in corsi ad esse collegati. Fa parte del Consiglio direttivo del Centro di Ricerca e Formazione per l'Insegnamento delle Discipline scientifiche dell'Università di Roma “Tor Vergata”.

Nel 2012 ho partecipato a un Convegno [1] sulla formazione degli insegnanti, tenutosi a Roma, con una relazione [2] nella quale ho affermato che “*la Matematica per il cittadino è uno slogan per me infelice*”. Mi è stata allora chiesta una spiegazione o una precisazione più estesa di quelle poche parole pronunciate in un contesto complesso, dandomi la disponibilità di cinque o sei pagine per esporle. Lo spazio concesso è decisamente insufficiente per una trattazione che dovrebbe affrontare compiutamente temi di grande rilevanza, ma ritengo che possa bastare per dare un’idea approssimativa di quanto volevo dire. Le forme, gli esempi e i toni usati sarebbero forse inappropriati in una situazione più ampia ma spero che sappiano creare le suggestioni giuste per riassumere e comunicare le mie perplessità.

Confusione di obiettivi

Nella relazione citata ho parlato di “*slogan infelice*”, intendendo focalizzare l’attenzione sulla parola slogan nella sua accezione letterale: “*Una frase memorabile e intesa per essere facilmente memorizzabile che viene usata in un contesto politico o commerciale, come espressione ripetitiva di un’idea o di un proposito, e che usata politicamente esprime in genere uno scopo o un’aspirazione (“Proletari di tutti i Paesi, unitevi!”* o “*Marciare per non marcire!”)*[3]”. Nel nostro caso, lo slogan ha entrambi i connotati: esprime un’idea, la necessità di insegnare la Matematica privilegiando i suoi connotati di uso pratico a favore di un cittadino che deve affrontare una società ormai complessa, che gli chiede di sapersi destreggiare con le percentuali, i grafici a torta e la statistica, e anche l’aspirazione di rendere l’apprendimento della Matematica più gradevole e naturale, calando finalmente la materia nella realtà.

Andando a vedere cosa propongono gli americani, maestri in questo campo, ho trovato James Stein, professore di Matematica presso la *California State University*, che in un suo recente libro [4] si domanda (e si risponde): "*Di quanta matematica c'è bisogno per essere un cittadino produttivo, arricchire la propria vita e quella del gruppo di cui si fa parte? Alquanto a sorpresa, l'aritmetica studiata da uno scolaro di undici anni vi condurrà incredibilmente lontano se la utilizzate bene, e potrete spingervi anche oltre con pochi strumenti supplementari facili da acquisire. Non c'è bisogno dell'algebra, della geometria, della trigonometria, del calcolo.* [...] *Devo ancora trovare una spiegazione soddisfacente sul motivo per cui nel sistema scolastico si continuino a fare indigestioni di algebra dalle medie in poi. Dopotutto a chi serve davvero l'algebra? Certo, a chi intenda intraprendere una carriera scientifica o ingegneristica, e può essere utile a chi si occuperà di investimenti, ma questo è quanto. La conoscenza dell'algebra è richiesta nei diplomi di scuola secondaria di molti Stati, nonostante prove inconfutabili che, al di là delle persone che davvero ne hanno bisogno (i gruppi summenzionati), l'algebra non serve quasi a nessuno, soprattutto dopo aver superato i test di ammissione al college*".

Tutto il libro poi cala la Matematica (anzi, direi quasi la sola Aritmetica) nella realtà della vita, *addestrando* il cittadino a usare la materia nel modo più produttivo, nella soluzione di concrete situazioni quotidiane. Ho usato il verbo *addestrare* per sottolineare come in effetti non sia immediato il trasferimento di nozioni aritmetiche alla soluzione di problemi pratici, più o meno complessi. Ecco, per chiarimento, il titolo di alcuni dei molti problemi trattati: *I contratti di estensione della garanzia per l'elettronica e gli elettrodomestici sono una truffa? Quante probabilità avete di vincere alla roulette? Frequentare l'università, ne vale la pena? Chi invitare al ballo del diploma? Perché le donne sono considerate volubili e gli uomini affidabili? Com'è riuscita la statistica a prevenire il colera nella Londra del diciannovesimo secolo? È più probabile incontrare un uomo alto più di due metri o un ultracentenario? Come si può stimare il costo di un disastro?*

> “Tutto il libro cala la Matematica (anzi, direi quasi la sola Aritmetica) nella realtà della vita, *addestrando* il cittadino a usare la materia nel modo più produttivo, nella soluzione di concrete situazioni quotidiane.”

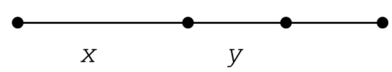
"Probabilità" e "previsione" sono i termini più usati nelle soluzioni di questi problemi. Le soluzioni si trovano poi solo con la conoscenza dei contesti appropriati nei quali gli stessi problemi si creano e gran parte del lavoro esplicativo consiste nella descrizione di questi contesti, senza la quale nulla si potrebbe fare.

Nel primo problema citato, ad esempio, si spiega come non tutti gli apparecchi elettronici e gli elettrodomestici si comportino ugualmente di fronte alla possibilità di rompersi e viene presentato il risultato di uno studio di rilevazione, una tabella che descrive in percentuale il numero dei prodotti che hanno bisogno di riparazione in un dato numero di anni, facendo notare come tra di essi i computer siano in testa alla lista con il 43% delle riparazioni mentre i televisori catodici sono solo al 6%. Si suggerisce di calcolare il costo dell'estensione della garanzia e quello medio di sostituzione: se il costo dell'estensione è più elevato del costo medio della sostituzione, quel contratto è una truffa e così via...

Questo è fare davvero ciò che suggerisce lo slogan "Matematica per il cittadino": *presentare* problemi sensati e aggiornati di pratica di vita, *spiegare e dare* informazioni anche complesse sui contesti reali nei quali sono collocati, *insegnare* al cittadino tecniche per risolverli, ridurre la Matematica alle poche conoscenze necessarie per fare conti, leggere tabelle, calcolare percentuali, confrontare risultati. Questo è ciò che propone Stein, coerentemente con le sue premesse.

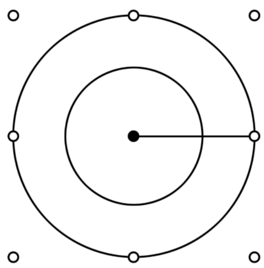
Volendo comparare questo tipo di problemi per il cittadino con quelli proposti dall'UMI, ho scelto il problema del grissino [5], proposto nel Progetto 2003 per una quarta superiore: *Un grissino di lunghezza b viene spezzato in tre parti a caso. Qual è la probabilità che i tre pezzi formino un triangolo?* Ecco l'inizio dello svolgimento proposto:

Si invitano gli studenti a formulare delle congetture (magari provando a spezzare in tre parti un grissino...); dalla discussione emerge che affinché i tre pezzi di grissino formino un triangolo essi devono avere una certa lunghezza! La necessità di porre condizioni sulla lunghezza porta a tradurre il problema in linguaggio matematico: si consideri il grissino come un segmento che deve essere diviso in parti in modo da poter formare un triangolo. Si rappresenti un segmento di lunghezza b e siano x e y due delle sue parti:



È facile capire che $x + y < b$ traduce, in linguaggio formale, la condizione che il segmento possa essere diviso in tre parti. Si sa che ciascuna delle tre parti per poter formare un triangolo deve avere una lunghezza minore della somma delle lunghezze degli altri due; tradotto formalmente: $x < b/2$; $y< b/2$; $x + y > b/2$. Il passaggio dal grissino al segmento non è banale! Richiede un processo di astrazione che, in questo contesto, si propone di realizzare utilizzando le abilità relative al calcolo delle probabilità. Per giungere ad esso è opportuno aver già abituato i ragazzi a calcolare la probabilità nel caso di spazi infiniti di eventi come rapporto di aree, proponendo ad esempio esercizi del tipo seguente.

Si vuole colpire un bersaglio di forma circolare. Qual è la probabilità di colpire il bersaglio in un punto più vicino al centro che alla circonferenza?



È necessario osservare che il segmento, a differenza del grissino, è omogeneo rispetto ai suoi punti per cui si può congetturare che tutti i punti sono equiprobabili (cioè il segmento si può "spezzare" in ogni punto); si può quindi applicare la definizione classica di probabilità come rapporto tra casi favorevoli e casi possibili.

Andando così avanti nella modellizzazione della situazione reale, si arriva alla soluzione: se si indica con p la probabilità cercata, si ha: $p = ¼$.

Il contesto di cui si parla in questo problema è (con mio sollievo) quello della Probabilità e della Geometria; l'attività proposta è: argomentare, congetturare, dimostrare. La realtà, quella che il cittadino deve affrontare nella sua vita quotidiana, è costituita da un concreto grissino, da spezzare casualmente in tre pezzi che formino i "lati" di un triangolo, e dalla domanda che egli potrebbe porsi: qual è la probabilità che ciò avvenga? Credo che appaia evidente che in questo caso, a differenza della "Matematica per il cittadino americano", il grissino è solo un pretesto per mascherare un problema matematico interessante [6] in sé, risolubile con il calcolo del rapporto tra due aree definite da due sistemi di diseguaglianze in x e y. Per risolvere il quesito occorre aver ben studiato argomenti matematici teorici che spaziano dalla Geometria all'Algebra e alla Probabilità e sapersi in essi destreggiare, come chiesto dai nostri programmi nazionali. La mia predilezione per l'aspetto formativo della Matematica mi fa apprezzare più il mantenimento di questi argomenti che non lo studio della sola Aritmetica per gli scopi utilitaristici di Stein ma, mi chiedo, *perché allora l'esigenza di questo slogan*?

Volendo approfondire la questione, nella premessa al progetto *Matematica 2003*, leggo tra gli intenti: "*L'educazione matematica deve contribuire, insieme con tutte le altre discipline, alla formazione culturale del cittadino, in modo da consentirgli di partecipare alla vita sociale con consapevolezza e capacità critica. Le competenze del cittadino, al cui raggiungimento concorre l'educazione matematica, sono per esempio: esprimere adeguatamente informazioni, intuire e immaginare, risolvere e porsi problemi, progettare e costruire modelli di situazioni reali, operare scelte in condizioni d'incertezza. La conoscenza dei linguaggi scientifici, e tra essi in primo luogo di quello matematico, si rivela sempre più essenziale per l'acquisizione di una corretta capacità di giudizio. In particolare, l'insegnamento della matematica deve avviare gradualmente, a partire da campi di esperienza ricchi per l'allievo, all'uso del linguaggio e del ragionamento matematico, come strumenti per l'interpretazione del reale e non deve costituire unicamente un bagaglio astratto di nozioni* [7]".

"*Partire da campi di esperienza ricchi per l'allievo, all'uso del linguaggio e del ragionamento matematico, come strumenti per l'interpretazione del reale*": questo è uno dei nuovi obiettivi ma non è facile individuare in questa espressione significati diversi da quelli che ci fornisce il professor Stein. Anche i quesiti della maturità a volte non aiutano a capire, amplificando invece l'ambiguità. Ecco, come esempio, il quesito della casseruola (maturità scientifica 2008): "*Fra le casseruole di forma cilindrica aventi la stessa superficie S (quella laterale più il fondo), qual è quella di volume massimo?*". Dalle premesse precedenti, che auspicano la conoscenza del linguaggio e del ragionamento matematico, ci si aspetterebbe uno svolgimento nel quale lo studente deve saper trattare la casseruola non inseguendo il suo uso in cucina ma considerandola geometricamente per quel che è: un oggetto solido (poiché le pareti hanno spessore), concavo (si può idealmente ottenere sottraendo un cilindro più piccolo a un cilindro coassiale più grande), con un volume proprio e una propria capacità (il volume del cilindro più piccolo). La conoscenza dei linguaggi scientifici e l'attitudine al ragionamento porterebbe allora a cercare di calcolare il volume massimo dei solidi concavi come le casseruole (anche perché altrimenti si sarebbe trattato di calcolarne la capacità) ma non si capisce bene per quale motivo il problema chieda in realtà il volume massimo tra tutti i cilindri, solidi convessi, aventi una stessa superficie, uguale a *quella laterale più il fondo* della casseruola. Quali competenze dovrebbe misurare questo quesito, qualcosa come "*operare scelte in condizioni d'incertezza e interpretare il pensiero del proponente l'esercizio*"?

La Matematica e la complessità, la Matematica e la politica

Leggendo a fondo i progetti presentati dall'UMI, mi sembra di poter affermare che uno degli aspetti che principalmente ne emergono è l'esemplificazione e l'esortazione all'uso di forme laboratoriali nell'insegnamento della Matematica, quali quelle già proposte da Emma Castelnuovo. Sono proposte sperimentate con successo nel *Piano Nazionale*

Lauree Scientifiche (PNLS), promosso e finanziato dal MIUR dal 2004 e tuttora in vita. C'è però una sostanziale differenza tra le due proposte: il PNLS vede i laboratori e gli argomenti in essi trattati come lavori generalmente extracurricolari, nei quali affrontare la modellizzazione matematica della realtà attraverso problemi spesso tratti dalla storia della disciplina e non necessariamente dal programma da svolgere in classe, mentre la proposta dell'UMI affronta la Matematica e la didattica in orario curriculare e suggerisce cambiamenti significativi negli argomenti tradizionalmente trattati a scuola. Si può ritenere opportuno, per esempio, aumentare l'enfasi e lo spazio dati alla Probabilità e alla Statistica togliendone alla Trigonometria, al metodo dimostrativo o alla Geometria sintetica. Le *Indicazioni Nazionali* (si vedano quelle del 2010), d'altro canto, in linea con questi suggerimenti, non contengono più elenchi di argomenti di Matematica ritenuti fondamentali e prescrittivi per un particolare percorso – il Liceo scientifico, ad esempio – ma si preoccupano "solo" di determinati aspetti dell'istruzione. Così comincia il documento del 2010: "*Le Indicazioni nazionali degli obiettivi specifici di apprendimento per i licei rappresentano la declinazione disciplinare del Profilo educativo, culturale e professionale dello studente a conclusione dei percorsi liceali. Il Profilo e le Indicazioni costituiscono, dunque, l'intelaiatura sulla quale le istituzioni scolastiche disegnano il proprio Piano dell'offerta formativa, i docenti costruiscono i propri percorsi didattici e gli studenti sono messi in condizione di raggiungere gli obiettivi di apprendimento e di maturare le competenze proprie dell'istruzione liceale e delle sue articolazioni*".
Lo spostamento dagli "*argomenti di apprendimento*" agli "*obiettivi di apprendimento*" avvenuto in questi anni ha portato varie scuole a gonfiare i programmi senza averne spesso un ritorno soddisfacente nelle competenze degli studenti. In un recente colloquio privato, l'attuale presidente dell'UMI Ciro Ciliberto si lamentava con me proprio della mole eccessiva di contenuti presenti nelle scuole secondarie e delle lacune sempre più numerose e gravi negli studenti universitari del primo anno che mostrano profonde carenze nelle tecniche di calcolo, in quelle ragionative e dimostrative, nelle conoscenze di base indispensabili per affrontare i corsi scelti. Queste considerazioni ormai si sentono fare sempre più spesso all'interno delle Università italiane scosse anche dalle discussioni sull'ANVUR [8]. Come si è arrivati a questo?

> “La ormai costante presenza dei sistemi di valutazione standardizzati sulla scena dell'istruzione fa guardare allo slogan "Matematica per il cittadino" con uno sguardo diverso. Sembra che voglia dirci in realtà "*Matematica per la valutazione del cittadino europeo*".”

La ormai costante presenza dei sistemi di valutazione standardizzati sulla scena dell'istruzione fa guardare allo slogan "Matematica per il cittadino" con uno sguardo diverso. Sembra che voglia dirci in realtà "*Matematica per la valutazione del cittadino europeo*". In effetti, ciò che ha determinato le scelte dell'UMI si ritrova esplicitamente nel Consiglio Europeo di Lisbona del 2000 e nei Consigli successivi fino ad oggi, nei quali si chiede agli stati dell'UE di adeguare i propri sistemi educativi a principi internazionali dettati dall'esigenza di valutare e confrontare risultati nazionali attraverso rilevazioni statistiche e standardizzate. L'esigenza di valutare e confrontare processi complessi ha introdotto come indispensabili, all'interno della materia e del suo apprendimento, categorie e termini classificatori che, a differenza dei termini scientifici, non godono affatto della mancanza di ambiguità (per esempio competenze, abilità, mobilitazione dei saperi, ecc.) e non sono quindi proprio il massimo come presupposti per una misurazione di tipo statistico. L'ambizione di aumentare il rendimento degli studenti e di renderlo misurabile attraverso metodi internazionali di modellizzazione matematica ha portato il progetto UMI alla seguente individuazione classificatrice di nuclei tematici: *il numero; lo spazio e le figure; le relazioni; i dati e le previsioni* e di tre nuclei trasversali centrati sui processi degli allievi: *argomentare e congetturare; misurare; risolvere e porsi problemi.* I nuclei proposti sono stati poi adottati dall'INVALSI come propri quadri di riferimento per le prove di valutazione dell'apprendimento della Matematica.
Ecco, a me pare che sia ancora presto per pensare di essere in grado di catalogare e valutare fenomeni di natura psichica così complessi e delicati come i processi personali di apprendimento, che solo in parte sono quantitativi, attraverso quadri o nuclei di natura arbitraria la cui validità di misurazione non è confermata e anzi, in certi casi, è addirittura messa fortemente in dubbio non solo all'interno della comunità psico-pedagogica [9] ma anche dalle recenti acquisizioni neuro scientifiche. L'argomento è estremamente complesso e non divulgabile in due parole. Solo per dare un'idea, teniamo presente per esempio che le connessioni tra i due emisferi cerebrali, che sono tra l'altro essenziali per le decisioni e il ragionamento in situazioni non routinarie, non si completano nel cervello umano se non dopo la maturazione sessuale, quindi con tempi anche molto variabili da persona a persona. Il nostro cervello è così potente anche perché continua a formarsi e a crescere durante tutta l'adolescenza. Il ragionamento, quindi, ha confini e colori diversi da un dodicenne all'altro. Alcune prestazioni particolari non sono legate solo alla capacità di-

dattica dell'insegnante e alla buona volontà dello studente, ma anche allo stadio particolare della personale crescita e della maturazione neuronale di quest'ultimo. I quesiti dei compiti interni alle classi, o interni alla scuola intera come nel caso degli esami finali di terza media, valutano ancora sensatamente il livello di apprendimento dello studente adottando forme che rispettano queste complesse caratteristiche biologiche ma proprio per questo, paradossalmente, non sono funzionali a una standardizzazione lineare di tipo INVALSI. Questo difficile rapporto tra la complessità di un sistema e il suo controllo attraverso l'uso di sistemi di valutazione standardizzati viene così descritto da Alain Berthoz [10] in un suo recente lavoro sulla complessità dei sistemi, tra cui quelli viventi: "*Di fronte alle sfide della complessità* [del mondo, della società] *assistiamo a una proliferazione di metodi per semplificare. Tali metodi, destinati a evitare la follia collettiva e individuale dovuta all'impossibilità, per il nostro cervello, di elaborare l'immensa quantità di informazioni necessarie per vivere, agire e comprendere, sbandierano un'apparente semplicità espressa attraverso teorie matematiche astruse, che mascherano l'incapacità dei loro autori di cogliere il reale. Questi modelli matematici, legati agli interessi privati che nascondono, provocano regolarmente drammi, come dimostrano la recente crisi finanziaria e il fallimento dei sistemi bancari. Possiamo fare un altro esempio: per facilitare la decisione si tende a ridurre l'uomo a una serie di processi logici e a modellizzarlo mediante una serie di teorie logico-matematiche che semplificano la realtà del vissuto. Ma, nonostante gli sforzi volti a trovare soluzioni efficaci, le "semplici euristiche per farci furbi"* [11], *dobbiamo per forza prendere atto che oggi l'uomo è un Teseo perso in un labirinto, senza un filo di Arianna in grado di fargli ritrovare la via* [12]".

Riguardo ai metodi dilaganti di descrizione e di previsione statistica di fenomeni economico-sociali di cui palava Berthoz, la mia opinione si ritrova anche nelle parole di Vincenzo Zeno-Zencovich, rettore della *Luspio*, che in un recente *workshop* sul ruolo e la responsabilità dei modelli matematici nell'attuale crisi economica ha sottolineato l'importanza dei criteri sottesi alla rilevazione dei dati da interpolare: "*Chi voglia osservare le questioni in una prospettiva olistica trae proprio dalla crisi delle relazioni fra Economia e Matematica, evidenziata dal fallimento di taluni modelli predittivi, spunti per suggerire non certo l'abbandono di un dialogo più che bicentenario, bensì una riconsiderazione della funzione e dell'utilità di tale rapporto. Agli economisti il giurista* (…) *sollecita l'attenzione verso la ragion d'essere della loro scienza, e cioè la descrizione dei fenomeni economico-sociali. Solo se questa è la più corretta possibile – se cioè utilizza strumenti di rilevazione appropriati – essa potrà essere utile a cogliere costanti e accidenti nei comportamenti della comunità in esame. Non ha dunque molto senso incolpare la Matematica o l'Econometria quando il dato di partenza è errato o impreciso. Da qui l'avvertenza ad evitare approcci dogmatici (i fatti devono conformarsi alle teorie e, se non lo fanno, sono i fatti ad essere "sbagliati")* (…). *Il che sollecita un ulteriore* caveat*: se la scienza economica deve basarsi su dati fedelmente raccolti, è intuibile come essi varino notevolmente non solo da un continente all'altro (e.g. l'infantile pretesa di applicare modelli statunitensi all'Europa) ma all'interno di uno stesso mercato nazionale* [13]". Aggiunge ancora Zeno-Zencovich: "*Quel che il giurista sollecita al matematico è la capacità di evolvere il proprio raffinatissimo linguaggio per esprimere e descrivere fenomeni che solo in parte sono quantitativi e appartengono a esperienze psichiche e*

sensoriali. La strada da percorrere è lunga ma gli studi – affascinanti e sempre più approfonditi – dell'area delle neuroscienze dimostrano come si possa dare forma a quanto sino a poco fa appariva inconoscibile o semplicemente irrilevante".

Non so davvero se siamo come tanti Teseo senza un filo salvifico – come afferma Berthoz – ma sicuramente siamo in un momento estremamente delicato per la sorte della nostra cultura e della ricerca scientifica. La fibrillazione si percepisce non solo nelle scuole, dove l'INVALSI ha creato moti di ribellione da parte dei docenti, ma anche nelle Università. È recente l'episodio della divulgazione delle classificazioni ANVUR e del nervosismo dei Centri di ricerca [14]. Abbiamo già avuto esperienze infelici, nella nostra storia italiana e in quella europea del '900, nelle quali le esigenze e le scelte delle necessità nazionali hanno agito in modo repressivo sulla cultura matematica e nei confronti delle comunità scientifiche. Ma proprio la natura complessa e fondamentale delle questioni in gioco dovrebbe "*suggerire non certo l'abbandono di un dialogo più che bicentenario, bensì una riconsiderazione della funzione e dell'utilità di tale rapporto* [15]" escludendo un acritico accoglimento di proposte la cui validità scientifica, nel senso inteso dal rettore Zeno-Zencovich, è quanto meno dubbia. Come avvertono Angelo Guerraggio e Pietro Nastasi in *L'Italia degli scienziati*, il consenso degli scienziati è fondamentale: "[Il ruolo della scienza nello sviluppo della società] è *un bene pubblico che non può essere lasciato all'improvvisazione, ma va al contrario aiutato nella sua crescita. La nostra storia parla di stati nazionali che sono disposti a spendere, a investire, ma vogliono dire la loro sugli indirizzi della ricerca. Pensano che l'efficienza delle comunità scientifiche vada in qualche modo verificata e inserita in una logica più ampia. Rimane allora aperta la questione dell'intensità e della modalità di questa attenzione da parte dello Stato.* (…). *Non si può pensare che la ricerca di base sia separata e assolutamente distinta da quella più applicata. Non si può pensare di punirla, anche nel caso in cui intenda puntare sulle applicazioni. Sono proprio queste a richiedere un maggior impegno nella ricerca fondamentale. Per costruire la necessaria rete di canali di collaborazione e comunicazione tra Stato, politica, società e scienza occorrono tempo e competenze, una diffusa educazione scientifica, uno sviluppo delle forze produttive e la ricerca del consenso degli scienziati* [16]".

La scuola e l'istruzione sono sempre state coinvolte in questo turbine di interessi. Non resta che sperare che i nostri matematici, i nostri scienziati, chiamati oggi a contribuire al piano economico dell'Europa con provvedimenti e indicazioni sull'istruzione, sappiano imporre i tempi e i modi necessari per individuare i giusti strumenti che portino a proposte scientificamente ben supportate e adeguate alla complessità [17] dei temi. Anche perché le competenze e la mentalità per farlo sono *ancora* eccellenti nei matematici italiani! ■

Note

[1] Convegno dell'8 giugno 2012, "La formazione degli insegnanti di Matematica", Università di Roma "Tor Vergata".

[2] Si veda Catastini L., "Quale idea di laboratorio nell'insegnamento matematico?", *La formazione degli insegnanti di Matematica. Italia ed Europa a confronto, PRISTEM/Storia* 36, 2013.

[3] Da *Wikipedia*, parola chiave: slogan.

[4] Stein James D., *Come la MATEMATICA può salvarti la vita*, Newton Compton, Roma, 2013, pp. 12-13.

[5] Si veda "Grissini e triangoli" (*http://umi.dm.unibo.it/old/italiano/Matematica2003/sesta/12_GRISS.PDF*) in UMI, *Matematica 2003* (*http://umi.dm.unibo.it/old/italiano/Matematica2003/matematica2003.html*).

[6] Si può sottolineare come un modello matematico, per potersi applicare alla realtà e consentire previsioni realistiche, utilizzi una serie di ipotesi semplificative necessarie per passare al modello ma ben lontane dalla realtà, estremamente più complessa, dato che il grissino non è omogeneo, è quasi cilindrico e la probabilità di rompersi non è la stessa in tutti i suoi punti. Si può sottolineare, cioè, come il valore "oggettivo" del risultato di una previsione matematica diventi "soggettivo" se si tiene conto di come sia legato alle scelte di semplificazioni della realtà introdotte dal solutore.

[7] Si veda *http://umi.dm.unibo.it/old/italiano/Matematica2003/matematica2003.html.*

[8] Acronimo di *Agenzia nazionale di valutazione del sistema universitario e della ricerca.*

[9] Si veda ad esempio Crahay M., "Dangers, incertitudes et incomplétude de la logique de la compétence en éducation", *Revue française de pédagogie*, 154 (janvier-mars 2006), pp. 97-110.

[10] Alain Berthoz è docente di Fisiologia della percezione e dell'azione al *Collège de France* e membro dell'Accademia delle Scienze di Parigi. Dal 1989 dirige il *Laboratoire de phiysiologie de la perception e de l'action* (CNRS, *Collège de France*).

[11] In ambito economico, si veda Gigerenzer, Todd e ABC Research Group, 1999.

[12] Berthoz A., *Semplessità*, Codice Edizioni, Torino, 2011, p. VIII.

[13] Si veda Boffi G. (a cura di), *I modelli matematici di fronte alla crisi economica e finanziaria*, Atti del *workshop* "Matematica ed Economia: presente e futuro", Roma, 14-15 settembre 2012, *PRISTEM/Storia 31*, Milano, 2013, p. XII.

[14] Una divulgativa (oltre che competente) spiegazione dell'accaduto si trova in *http://www.roars.it/online/archimede-pitagorico-ci-spiega-perche-le-classifiche-vqr-non-hanno-senso/*.

[15] Zeno Zencovich V., *op. cit.*

[16] Guerraggio A., Nastasi P., *L'Italia degli Scienziati*, Bruno Mondadori, Milano, 2010.

[17] Suggerisco, riguardo alla complessità del tema "valutazione", il recente articolo "Due o tre cose sul progetto VALeS" di Giorgio Tassinari, professore ordinario di Statistica economica nell'Università di Bologna, reperibile al link *http://www.inchiestaonline.it/scuola-e-universita/due-o-tre-cose-sul-progetto-vales/*.