

La matematica nella Scuola secondaria di II grado, dalle sperimentazioni degli anni Ottanta al riordino del 2010

Luigi Tomasi^(*)

1. Il computer e l'insegnamento della matematica negli anni Ottanta: il Piano Nazionale per l'Informatica

A partire dagli anni Settanta il computer e l'informatica cominciano a influenzare la vita produttiva e sociale dei Paesi sviluppati economicamente e anche la scuola secondaria superiore in Italia inizia a tenerne conto. L'informatica diventa oggetto di studio, come materia autonoma e caratterizzante, in alcuni indirizzi degli Istituti tecnici: vengono attivati l'indirizzo di Istituto Tecnico Commerciale per programmatori (1970) e quello di Istituto Tecnico Industriale per perito informatico (1972). In questi indirizzi anche l'insegnamento della matematica viene rafforzato con elementi di 'matematica moderna', di statistica, probabilità e ricerca operativa.

Nel 1985, in analogia ad altri Paesi europei, il Ministro della Pubblica Istruzione Franca Falcucci vara il *Piano Nazionale per l'Informatica* (PNI). Con il PNI si voleva introdurre degli elementi di informatica in tutte le scuole secondarie, aggiornando tutti i docenti di matematica e di fisica della scuola secondaria di II grado nel giro di pochi anni. Fu nominato un Comitato scientifico che decise di collocare l'insegnamento dell'informatica nell'ambito della matematica e non come disciplina autonoma, tranne negli indirizzi degli istituti tecnici informatici. Secondo Giovanni Prodi, che rappresentava i matematici nel Comitato, «Vi sono profonde ragioni di carattere culturale che legano l'informatica ai capitoli più tradizionali della matematica: sono rami che escono da uno stesso tronco».

^(*) Liceo Scientifico Statale 'Galileo Galilei', Adria (RO) (luigi.tomasi@unife.it).

Quindi i matematici, con un certo ‘opportunismo’, utilizzarono il PNI al fine di rinnovare i programmi di insegnamento della matematica per la scuola secondaria superiore, che erano fermi ormai da decenni (i licei addirittura dal 1945), tranne appunto alcuni indirizzi degli istituti tecnici per l’informatica. Il progetto venne attuato in modo molto rapido: durante l’anno scolastico 1985/86 fu preparato il primo gruppo di docenti formatori e fu avviato l’aggiornamento ‘a cascata’ dei docenti di Matematica e di Matematica e Fisica. Alla fine del 1985 vennero scritti i programmi di matematica e di fisica del biennio, che dall’anno scolastico 1987-88 – definiti i nuovi orari e le cattedre - furono adottati sperimentalmente da moltissime scuole di ogni ordine (Licei, Tecnici, Professionali, ...). Nel 1989 furono scritti i nuovi programmi PNI del triennio, che entrarono in attuazione in continuità con quelli del biennio a partire dall’anno scolastico 1989-90.

Con il pretesto dell’informatica, furono quindi elaborati dei nuovi programmi di matematica per tutte le scuole secondarie di II grado. Il programma di matematica per il biennio iniziale fu scritto in modo unitario, ma suddiviso in due versioni, una più estesa (programma ‘forte’) e l’altra più ristretta (programma ‘debole’), anche se con identici obiettivi e un nucleo comune di argomenti. Il programmi del PNI – scritti in continuità con gli innovativi programmi di matematica del 1979 per la Scuola Media – contengono una premessa con le finalità e gli obiettivi dell’insegnamento della matematica. I contenuti sono suddivisi in cinque grandi temi (1. Geometria del piano e dello spazio; 2. Insiemi numerici e calcolo; 3. Relazioni e funzioni; 4. Probabilità e statistica; 5. Elementi di logica e di informatica), senza proporre una scansione annuale. Ciascun tema contiene un commento e dei suggerimenti metodologici.

Si trattava quindi di programmi molto innovativi, in cui l’orario dedicato alla matematica diventava consistente (5 ore settimanali), a fronte però di un notevole aumento degli argomenti da svolgere.

Le principali novità riguardavano l’introduzione della logica e informatica, di elementi di statistica e di probabilità. Inoltre, in tali programmi, si suggeriva una metodologia di insegnamento ‘per problemi’, con l’invito a consolidare e sistematizzare i concetti in modo graduale. Inizialmente, per quanto riguarda l’informatica, l’attenzione era stata posta all’apprendimento di un linguaggio di programmazione, ma successivamente è prevalsa un’interpretazione più equilibrata, in cui si è posto maggiormente l’attenzione all’insegnamento della matematica, utilizzando gli strumenti informatici come uno strumento per il suo insegnamento

e apprendimento. L'introduzione delle tecnologie ha comunque portato a un notevole rinnovamento dell'insegnamento della matematica.

I programmi del PNI divennero una sperimentazione molto diffusa in tutte le scuole secondarie superiori, con un forte seguito tra i docenti. Una delle critiche prevalenti si riferiva alla vastità dei contenuti, forse perché i docenti hanno la tendenza a conservare, nel loro insegnamento, il 'vecchio' e il 'nuovo'. Seguendo questo atteggiamento degli insegnanti, i libri di testo divennero, in quegli anni, molto voluminosi, con l'aggiunta ai tradizionali capitoli di quelli nuovi, ma senza arrivare, nella maggior parte dei libri di testo, a un'organica integrazione. Si aggiunga che, almeno nel triennio, la sperimentazione non ha interessato tutte le scuole, ma soltanto una parte. Non tutti gli insegnanti hanno saputo rinnovare la loro metodologia; inoltre non c'è stato un monitoraggio e un bilancio rigoroso della sperimentazione; in molte situazioni, nonostante il PNI, gli insegnanti si sono limitati ad aggiungere nuovi argomenti a quelli tradizionali. Nonostante questi limiti, la sperimentazione del PNI ha avuto una grande diffusione e, tramite gli strumenti informatici, c'è stato un certo rinnovamento dell'insegnamento della matematica. Grazie al PNI, sono inoltre entrati a far parte del curriculum 'nuovi temi' come la logica, le trasformazioni geometriche, l'analisi numerica, la statistica e la probabilità, che per la scuola superiore italiana erano delle novità.

2. La matematica nei programmi del Progetto Brocca (1987)

Due anni dopo l'avvio del PNI, che aveva interessato soltanto la Matematica e la Fisica, nel 1987 la mancata approvazione della riforma della Scuola secondaria superiore indusse il Ministro della P.I. a costituire una Commissione, presieduta da Beniamino Brocca (Sottosegretario alla P.I.), con il compito di redigere un progetto di riordino della Scuola secondaria superiore. Vennero definite le finalità e l'impianto della scuola secondaria di II grado e i piani di studio degli indirizzi che avrebbero dovuto sostituire i Licei e gli Istituti Tecnici. Una commissione, suddivisa in gruppi disciplinari, elaborò i nuovi programmi: nel 1988 quelli del biennio e nel 1990 quelli del triennio.

Per quanto riguarda il programma di matematica del biennio 'Brocca', non ci sono sostanziali differenze con quello del biennio PNI. Cambiava però notevolmente il contesto, perché questo progetto cambiava, oltre ai programmi, anche gli orari di tutte le materie e non soltanto quelli di matematica e fisica come previsto dal PNI.

I programmi della Commissione Brocca erano nati come proposta di riforma della scuola secondaria superiore, che però non fu approvata dal Parlamento. Furono quindi introdotti nella scuola liceale come programmi sperimentali a partire dall'anno scolastico 1991-92. Non ebbero però la stessa diffusione di quelli del PNI, anche perché prevedevano orari settimanali di lezione molto gravosi.

I programmi di matematica PNI e Brocca, pur con degli aggiustamenti, sono stati estesi a tutti i bienni degli istituti tecnici e dei professionali e talvolta anche nei trienni dei vari progetti 'assistiti' dal Ministero della P.I., mentre nei licei sono rimasti dei progetti sperimentali e quindi facoltativi, seguiti da una minoranza degli studenti.

3. La scuola secondaria di II grado dal 1996 al 2000 e la proposta UMI di un nuovo curriculum di matematica

Nella seconda metà degli anni Novanta, vengono approvate alcune leggi che cambiano di molto la struttura della scuola. In particolare, nel 1997, la Legge n. 59 (detta Legge Bassanini) riconosce l'autonomia amministrativa, organizzativa e didattica a tutte le scuole.

Negli anni - dal maggio 1996 - in cui è stato Ministro dell'Istruzione Luigi Berlinguer, sono state approvate tre importanti leggi: nel 1997 la legge di riforma dell'esame di maturità, entrata in vigore nella sessione di giugno 1999; nel 1999 la legge che eleva l'obbligo scolastico e nel febbraio 2000 la legge n. 30 sul *Riordino dei cicli*. Quest'ultima - abrogata nella successiva legislatura - prevedeva l'accorciamento di un anno dell'intero percorso scolastico e una struttura su due soli cicli: il ciclo primario, detto anche 'scuola di base', con durata di sette anni, che doveva assorbire la Scuola Elementare e la Scuola Media, ed il secondo ciclo della durata di cinque anni, di cui i primi due obbligatori, organizzata su diverse aree, a loro volta articolate in indirizzi.

Nello stesso periodo, dall'anno accademico 1999-2000, viene istituita la SSIS - Scuola di specializzazione per l'insegnamento secondario, per la formazione universitaria degli insegnanti di scuola secondaria.

Nel giugno del 2000, il Ministro Tullio De Mauro, subentrato a L. Berlinguer, nominò una commissione con il compito di elaborare i curricula della nuova scuola, ma questi non vennero approvati a causa del termine anticipato della legislatura (2001). Nella stesura del curriculum di matematica per la scuola di base, il gruppo di lavoro assunse come punto di partenza un ampio e documentato lavoro (*Matematica 2001*) prodotto da una commissione nominata dall'Unione Matematica Italiana.

L'UMI nel 2000 aveva insediato una commissione per lo studio e l'elaborazione di un curriculum di matematica per la scuola primaria e secondaria, adeguato ai mutati bisogni della società. La commissione era costituita da docenti universitari esperti di didattica e della scuola. Nella proposta di curriculum di matematica vennero definite le conoscenze fondamentali da acquisire, indipendentemente, per quanto riguarda il ciclo secondario, dalla varietà dei suoi indirizzi. Nei lavori della commissione si sostiene l'idea di una «matematica per il cittadino», cioè di un corpus di conoscenze e abilità matematiche fondamentali, necessarie a tutti coloro che entrano nell'attuale società, da acquisire secondo una scansione organica articolata nei successivi livelli scolastici. La commissione ha elaborato un curriculum fortemente unitario per la scuola primaria, per la scuola secondaria di I grado e per quella di II grado.

È opportuno ricordare che, dal punto di vista legislativo, le proposte della Commissione UMI si collocano tra la fine della XIII Legislatura e quella successiva, iniziata nel 2001, nella quale, come primo atto del Ministro L. Moratti, venne abrogata la legge sul riordino dei cicli (Legge n. 30/2000) e sostituita con la Legge n. 53/2003 (cosiddetta Riforma Moratti), che delinea la nuova struttura della scuola. Questa legge prevedeva un primo ciclo, formato dalla scuola primaria di durata quinquennale e dalla scuola secondaria di 1° grado di durata triennale, e un secondo ciclo (scuola secondaria di II grado) suddiviso in due sistemi: il sistema dei licei, con durata quinquennale, e il sistema dell'istruzione e della formazione professionale affidata alle Regioni. La scuola secondaria di secondo grado era quindi pensata suddivisa in un I biennio, II biennio e dalla classe quinta.

Nelle intenzioni della Commissione UMI, il curriculum di matematica proposto era riferito a tutta la scuola secondaria superiore, delineando conoscenze e abilità matematiche per tutti i cittadini, indipendentemente dal tipo di scuola.

Le proposte contenute in *Matematica 2001*, pur con modifiche e rimaneggiamenti sono state alla base della formulazione dei nuovi curricula di Matematica per la scuola primaria e per la scuola secondaria di I grado contenuti nel Decreto L.vo 19 febbraio 2004, n. 59.

Per la scuola secondaria di II grado la proposta della commissione UMI è contenuta nei volumi *Matematica 2003* e *Matematica 2004*, che segue l'idea di una «matematica per il cittadino». Secondo questa impostazione, l'educazione matematica deve concorrere alla formazione culturale degli allievi come futuri cittadini, fornendo loro gli strumenti per

partecipare alla vita sociale, consapevolezza e capacità di gestire l'informazione e capacità critica.

Secondo il progetto l'insegnamento della matematica deve raggiungere alcune competenze disciplinari di vasta portata, stabili nel tempo, che si concentrano attorno a dei nuclei tematici e a dei nuclei trasversali. I nuclei tematici (Numeri e algoritmi, Spazio e figure, Relazioni e funzioni, Dati e previsioni) sono nuclei di tipo contenutistico, attorno ai quali costruire le competenze matematiche dell'allievo, mentre i nuclei trasversali (Argomentare, congetturare e dimostrare; Misurare; Risolvere e porsi problemi; Laboratorio di matematica) sono centrati sui processi che gli allievi devono gradualmente attivare nella loro formazione matematica.

4. La scuola secondaria di II grado dal 2001 a oggi e l'insegnamento della matematica

Nel giugno 2001 diventa ministro dell'istruzione Letizia Moratti. Le proposte dell'UMI dell'inizio degli anni duemila («la matematica per il cittadino») sono state - bene o male interpretate - alla base delle indicazioni curriculari di matematica introdotte nella Scuola primaria e nella Scuola secondaria di I grado (2003-2004) e di quelle successive (2005) per la Scuola secondaria di II grado introdotte dal ministro Moratti. L'attuazione di queste ultime (per la Scuola secondaria di II grado) venne sospesa dal Ministro Fioroni per il 2006/2007 e per l'anno scolastico seguente.

Nel 2008 si ha il termine anticipato della XIV Legislatura. Nel maggio 2008 subentra ministro M.S. Gelmini. Nello stesso anno vengono abolite, senza validi motivi, le SSIS, chiudendo questa esperienza innovativa di formazione dei docenti di scuola secondaria. L'avvio della Riforma Moratti per il Secondo Ciclo viene procrastinato all'anno scolastico 2010/2011.

Nel 2010 viene introdotto il Riordino dei Licei, degli Istituti Tecnici e degli Istituti Professionali ed emanate le nuove Indicazioni nazionali per i Licei e le nuove Linee guida per gli Istituti Tecnici e per gli Istituti Professionali.

Nel seguito si propongono alcune osservazioni e riflessioni didattiche sui nuovi quadri orari, sulle *Indicazioni Nazionali riguardanti gli obiettivi specifici di apprendimento* (approvate in via definitiva il 26 maggio 2010) per i Licei e sulle *Linee Guida per il passaggio al nuovo ordinamento* (direttiva ministeriale n. 57 del 15 luglio 2010) per gli Istituti Tecnici e gli Istituti Professionali, per quanto riguarda la Matematica.

Da decenni si aspettava una riforma della Scuola secondaria di II grado e con essa il rinnovamento dei curricoli di matematica. Negli ultimi vent'anni, almeno, ci sono stati diversi tentativi di riformare la Scuola secondaria superiore, ma tutti sono naufragati, a partire dalla proposta complessiva di riforma della Scuola superiore della Commissione Brocca (1988 per il biennio e 1990 per il triennio).

Nel riordino del 2010 la suddivisione della scuola secondaria superiore rimane più o meno quella tripartita preesistente: Licei, Istituti Tecnici e Istituti Professionali, ma con drastiche riduzioni di orario, di personale e di spesa, secondo il programma di politica scolastica del Governo in carica.

Prima del riordino della Scuola secondaria di II grado, introdotto nell'anno scolastico 2010-2011, i programmi e gli orari, per quanto riguarda l'insegnamento della matematica, erano molto differenziati. Nei licei di ordinamento sopravvivevano ancora i programmi di matematica della Sottocommissione Alleata del 1945, che erano quindi in vigore da 65 anni (e formalmente sono ancora in vigore). La sopravvivenza così lunga di questi programmi costituisce qualcosa di stupefacente nel panorama internazionale. Accanto ai programmi di ordinamento, erano presenti quelli 'sperimentali', che risalgono più o meno a vent'anni fa. Si tratta dei programmi di matematica innovativi del PNI - Piano Nazionale per l'Informatica (avviati nell'anno scolastico 1987-1988), dei programmi elaborati dalla Commissione Brocca (avviati negli anni 1990 e 1992 come programmi sperimentali), e di altri programmi di matematica delle sperimentazioni autonome. Negli Istituti Tecnici e negli Istituti Professionali c'erano programmi di matematica molto differenziati, adottati nei vari corsi in anni diversi, anche se recenti rispetto agli obsoleti programmi ancora in vigore nei licei di ordinamento.

Tutti concordano, pertanto, che era ormai urgente intervenire e razionalizzare il gran numero di indirizzi della Scuola secondaria di II grado esistenti in precedenza. Tuttavia occorre prendere atto che non è stata attuata soltanto una razionalizzazione, ma soprattutto una drastica riduzione della spesa nella Scuola secondaria di II grado.

5. I nuovi quadri orari (2010) per la matematica nella scuola secondaria di II grado

Con il riordino della scuola secondaria di II grado, le sperimentazioni di matematica (PNI, Progetto Brocca, sperimentazioni autonome), sono state chiuse e progressivamente andranno ad esaurimento. Questa decisione è stata presa senza che sia stata fatta un'analisi sulla loro validità. Con il riordino del 2010 mediamente si assiste quindi a una diminuzione delle ore di lezione di matematica in quasi tutti gli indirizzi di studio. C'è solo un aumento nei licei scientifici, se si fa però un confronto con gli orari del liceo scientifico di ordinamento, nel quale si passa da un orario settimanale di 5-4-3-3-3 nei cinque anni a 5-5-4-4-4, oppure a 5-4-4-4-4 nell'opzione 'liceo delle scienze applicate'.

Si riportano nel seguito gli orari settimanali assegnati alla matematica nei D.P.R. n. 87, n. 88 e n. 89 del 15 maggio 2010 (Riordino degli Istituti Professionali, degli Istituti Tecnici e dei Licei).

Tabella 1 - Quadri orari settimanali di Matematica nel riordino dei Licei (DPR n. 89 del 15 maggio 2010)

	Classe I	Classe II	Classe III	Classe IV	Classe V
Liceo artistico - 6 indirizzi	3	3	2	2	2
Liceo classico	3	3	2	2	2
Liceo linguistico	3	3	2	2	2
Liceo musicale e coreutico - 2 indirizzi	3	3	2	2	2
Liceo scientifico	5	5	4	4	4
Liceo scientifico - opzione scienze applicate	5	4	4	4	4
Liceo delle scienze umane	3	3	2	2	2
Liceo delle scienze umane - opzione economico - sociale	3	3	3	3	3

Negli Istituti Tecnici e negli Istituti Professionali la matematica è presente tra gli insegnamenti dell'area generale, comune a tutti gli indirizzi, con i quadri orari settimanali riportati nelle tabelle 2 e 3.

Tabella 2 – Quadri orari settimanali di Matematica negli Istituti Tecnici (DPR n. 88 del 15 maggio 2010)

	Clas- se I	Clas- se II	Clas- se III	Clas- se IV	Clas- se V
Istituti Tecnici - settore economico - 3 indirizzi	4	4	3	3	3
Istituti Tecnici - settore tecnologico - 9 indirizzi	4	4	3	3	3

Tabella 3 – Quadri orari settimanali di Matematica negli Istituti Professionali (DPR n. 87 del 15 maggio 2010)

	Clas- se I	Clas- se II	Clas- se III	Clas- se IV	Clas- se V
Istituti Professiona- li - settore servizi - 4 indirizzi	4	4	3	3	3
Istituti Professiona- li - settore industria e artigianato - 2 indirizzi	4	4	3	3	3

È possibile pertanto constatare che nel riordino della Scuola secondaria di II grado i quadri orari per la matematica non sono soddisfacenti in molti degli indirizzi di studio e prima di tutto nei licei, esclusi quelli scientifici.

Dai quadri orari riportati in precedenza è evidente che in quasi tutti i licei l'orario settimanale dedicato alla matematica è molto ridotto (12 ore nell'arco del quinquennio, con 2 ore settimanali nelle classi terza, quarta e quinta). La riduzione dell'orario dedicato alla matematica ha poco senso in generale, ma soprattutto in relazione alle dichiarazioni di diversi esponenti politici sull'importanza dello studio della matematica, così come avviene in occasione della pubblicazione dei risultati di indagini nazionali e internazionali sugli apprendimenti.

Nel liceo scientifico l'orario dedicato a matematica aumenta di 4 ore rispetto al Liceo scientifico di ordinamento, ma diminuisce di 3 ore rispetto al quadro orario dei Licei scientifici sperimentali PNI e Brocca. Le

ore di matematica saranno il 15% delle ore complessive di lezione nel quinquennio (in precedenza erano il 13%).

Le '12 ore' complessive di matematica al Liceo Classico - e in quasi tutti gli altri licei 'non scientifici' - non sono adeguate. In particolare è sorprendente che al liceo Classico ci sia soltanto un'ora in più di matematica su 5 anni rispetto ai programmi della Riforma Gentile del 1923, con delle indicazioni che prevedono in più - rispetto ai programmi precedenti - analisi matematica, probabilità, statistica e informatica.

6. Le Indicazioni nazionali di matematica per i Licei (2010)

Le nuove indicazioni nazionali sono state precedute nel 2005 dagli OSA (obiettivi specifici di apprendimento) per la scuola secondaria di II grado della 'Riforma Moratti', sospesa dal Ministro Fioroni nella successiva Legislatura, che a loro volta riprendono, sia pure con diverse modifiche e riduzioni, la proposta di nuovo curriculum di matematica elaborata negli anni 2000-2004 da una Commissione nominata dall'UMI.

Il riordino è stato introdotto a partire dall'a.s. 2010/2011. La rapidità con cui è stato avviato è dipesa dalla necessità di ridurre la spesa nel settore dell'istruzione pubblica, portata avanti in questa legislatura. Gli insegnanti non sono stati minimamente aggiornati e formati per supportare questo riordino, pur essendo noto che non basta adottare delle nuove indicazioni curriculari 'per decreto' affinché si verifichi automaticamente che tutti i docenti siano preparati e pronti a seguirle.

Per i Licei e per gli Istituti Tecnici e Professionali sono uscite due documenti finali riferiti ai contenuti di Matematica alquanto diversi. Mentre per i Tecnici e Professionali la stesura è organizzata su due colonne (conoscenze e abilità), quella dei Licei è in una sola colonna. I due documenti, inoltre, sono stati elaborati da differenti gruppi di esperti, senza prevedere un'impostazione comune, tranne che per i nomi dei temi. Si evidenzia quindi una marcata diversità fra la stesura delle *Indicazioni nazionali* per i Licei e le *Linee guida* per gli Istituti Tecnici e per gli Istituti professionali. Le *Indicazioni nazionali* di matematica per i Licei sono molto discorsive anche se sembrano avere un'impostazione organica e piuttosto caratterizzata da un punto di vista culturale. Per entrambi i documenti si riconosce nello sfondo la traccia delle proposte della Commissione UMI che ha elaborato i volumi *Matematica 2003* e *Matematica 2004*.

Le indicazioni nazionali di matematica per i Licei contengono una premessa contenente «il profilo generale e [le] competenze» e sono poi suddivise per

- Primo biennio
- Secondo biennio
- Quinto anno.

Le conoscenze sono ripartite nei seguenti temi:

- Aritmetica e algebra
- Geometria
- Relazioni e funzioni
- Dati e previsioni.

Nella suddivisione dei temi e soprattutto nella metodologia proposta si evidenzia un debito delle indicazioni nazionali nei confronti del curriculum elaborato dalla Commissione UMI citata in precedenza.

Nelle indicazioni per la matematica, nelle *linee generali e competenze*, si afferma che

lo studente al termine del percorso del liceo avrà acquisito il senso e la portata dei tre principali momenti che caratterizzano la formazione del pensiero matematico:

- la matematica nella civiltà greca,
- il calcolo infinitesimale che nasce con la rivoluzione scientifica del Seicento e che porta alla matematizzazione del mondo fisico,
- la svolta che prende le mosse dal razionalismo illuministico e che conduce alla formazione della matematica moderna e a un nuovo processo di matematizzazione che investe nuovi campi (tecnologia, scienze sociali, economiche, biologiche) e che ha cambiato il volto della conoscenza scientifica.

Da questi momenti della storia della matematica, si ricavano di conseguenza i «gruppi di concetti e metodi che saranno obiettivo dello studio» nei licei, elencati in otto punti (quelli riportati di seguito sono riferiti al liceo scientifico, ma ci sono solo lievi variazioni per gli altri tipi di liceo):

- 1) gli elementi della geometria euclidea del piano e dello spazio entro cui prendono forma i procedimenti caratteristici del pensiero matematico (definizioni, dimostrazioni, generalizzazioni, assiomatizzazioni);
- 2) gli elementi del calcolo algebrico, gli elementi della geometria analitica cartesiana; una buona conoscenza delle funzioni elementari dell'analisi, le nozioni elementari del calcolo differenziale e integrale;
- 3) gli strumenti matematici di base per lo studio dei fenomeni fisici, con particolare riguardo al calcolo vettoriale e alle equazioni differenziali, in particolare l'equazione di Newton e le sue applicazioni elementari;

- 4) la conoscenza elementare di alcuni sviluppi della matematica moderna, in particolare degli elementi del calcolo delle probabilità e dell'analisi statistica;
- 5) il concetto di modello matematico e un'idea chiara della differenza tra la visione della matematizzazione caratteristica della fisica classica (corrispondenza univoca tra matematica e natura) e quello della modellistica (possibilità di rappresentare la stessa classe di fenomeni mediante differenti approcci);
- 6) costruzione e analisi di semplici modelli matematici di classi di fenomeni, anche utilizzando strumenti informatici per la descrizione e il calcolo;
- 7) una chiara visione delle caratteristiche dell'approccio assiomatico nella sua forma moderna e delle sue specificità rispetto all'approccio assiomatico della geometria euclidea classica;
- 8) una conoscenza del principio di induzione matematica e la capacità di saperlo applicare, avendo inoltre un'idea chiara del significato filosofico di questo principio ('invarianza delle leggi del pensiero'), della sua diversità con l'induzione fisica ('invarianza delle leggi dei fenomeni') e di come esso costituisca un esempio elementare del carattere non strettamente deduttivo del ragionamento matematico.

I precedenti «gruppi di concetti e metodi» appaiono molto validi, anche se alcuni contengono delle genericità e forse sono difficili da tradurre concretamente nella didattica.

Un tema dominante di queste indicazioni è quello di «modello matematico» (vedi i punti 5 e 6 dell'elenco precedente), che torna molte volte anche nel seguito. Questa indicazione, di sicuro apprezzabile e innovativa per quanto riguarda il curriculum di matematica della scuola secondaria di II grado, presuppone ovviamente tempi adeguati per la sua trasposizione in classe.

Come si vede dal precedente elenco, i traguardi finali sono molto ambiziosi, ma ci si domanda soltanto se sono perseguibili, soprattutto in quei tipi di liceo nei quali nel secondo biennio e nel quinto anno è previsto un orario settimanale di sole 2 ore dedicato alla matematica.

Nelle *linee generali e competenze* si prosegue ricordando le conoscenze e le competenze matematiche che lo studente dovrà raggiungere al termine del percorso liceale.

Al termine del percorso didattico lo studente avrà approfondito i procedimenti caratteristici del pensiero matematico (definizioni, dimostrazioni, generalizzazioni, formalizzazioni), conoscerà le metodologie di base per la costruzione di un modello matematico di un insieme di fenomeni, saprà applicare quanto appreso per la soluzione di problemi, anche utilizzando strumenti informatici di rappresentazione geometrica e di calcolo. Tali capacità ope-

relative saranno particolarmente accentuate nel percorso del liceo scientifico, con particolare riguardo per quel che riguarda la conoscenza del calcolo infinitesimale e dei metodi probabilistici di base.

Si riporta di seguito quanto è previsto nelle Indicazioni nazionali riguardo agli strumenti informatici e alla loro utilizzazione didattica.

Gli strumenti informatici oggi disponibili offrono contesti idonei per rappresentare e manipolare oggetti matematici.

L'insegnamento della matematica offre numerose occasioni per acquisire familiarità con tali strumenti e per comprenderne il valore metodologico. Il percorso, quando ciò si rivelerà opportuno, favorirà l'uso di questi strumenti, anche in vista del loro uso per il trattamento dei dati nelle altre discipline scientifiche.

L'uso degli strumenti informatici è una risorsa importante che sarà introdotta in modo critico, senza creare l'illusione che essa sia un mezzo automatico di risoluzione di problemi e senza compromettere la necessaria acquisizione di capacità di calcolo mentale.

Tali indicazioni appaiono senz'altro apprezzabili ed equilibrate e sembrano tener conto di quanto è stato elaborato nelle sperimentazioni del PNI e Brocca.

Commentiamo anche il seguente passo, che risulta uno dei più discutibili.

L'ampio spettro dei contenuti che saranno affrontati dallo studente richiederà che l'insegnante sia consapevole della necessità di un buon impiego del tempo disponibile. Ferma restando l'importanza dell'acquisizione delle tecniche, è necessario evitare dispersioni in tecnicismi ripetitivi o casistiche sterili che non contribuiscono in modo significativo alla comprensione dei problemi. L'approfondimento degli aspetti tecnici, sebbene maggiore nel liceo scientifico che in altri licei, non perderà mai di vista l'obiettivo della comprensione in profondità degli aspetti concettuali della disciplina.

Si intuisce il senso delle indicazioni riportate sopra, ma in classe è a volte difficile capire quali sono i «tecnicismi ripetitivi» e le «casistiche sterili», soprattutto se non si fanno delle esemplificazioni. E soprattutto sarebbe necessario pensare a dei libri di testo che non continuino a presentare centinaia e centinaia di esercizi ripetitivi, per cercare di svolgere qualsiasi argomento di matematica.

Merita sicuramente un commento anche il seguente passo conclusivo delle *linee generali e competenze*:

L'indicazione principale è: pochi concetti e metodi fondamentali, acquisiti in profondità.

Questa indicazione è ovviamente condivisibile da tutti i docenti. Tuttavia essa appare contraddittoria con la vastità dei contenuti previsti dalle Indicazioni nazionali per i Licei. Per poter seguire questa indicazione sarà quindi necessario fare delle scelte nella vastità dei contenuti proposti. Probabilmente va anche chiarito analiticamente quali siano questi «concetti e metodi fondamentali» perché dalle indicazioni nazionali non è possibile ricavarlo in modo esplicito.

7. Qualche altro commento sulle *Indicazioni nazionali* per i Licei

Nell'impossibilità di fare un'analisi completa delle indicazioni per tutti i tipi di liceo, si riportano di seguito alcuni passi di quelle per il liceo scientifico e per il liceo classico, aggiungendo qualche commento. Le considerazioni esposte hanno però validità generale.

Liceo Scientifico - Primo Biennio - *Aritmetica e algebra*

Concetti di vettore, di dipendenza e indipendenza lineare, di prodotto scalare e vettoriale nel piano e nello spazio nonché gli elementi del calcolo matriciale.

Anche se nel I biennio del liceo scientifico si hanno a disposizione 5 ore di lezione alla settimana, sembra troppo richiedere tutto questo nelle prime due classi. I concetti elencati sopra richiedono una notevole capacità di astrazione, in particolare quelli «di dipendenza e indipendenza lineare, di prodotto scalare e vettoriale». Prima di questo riordino non sempre questi concetti erano trattati nella scuola secondaria di II grado, tantomeno nel I biennio. Sulla questione del calcolo con i vettori in generale è opportuno osservare che hanno un ruolo fondamentale in Fisica, ma anche in Informatica, in Economia, ecc. È uno degli 'oggetti' della matematica più usato in tutte le applicazioni. Le Indicazioni nazionali sono forse troppo centrate sulla Fisica.

Ma ammettiamo pure che si debba fare il calcolo con i vettori nel I Biennio del liceo scientifico. Si potrebbe allora introdurre la somma di due vettori (la regola del parallelogramma), il prodotto di un vettore per uno scalare, usando dei software di geometria dinamica, e non molto di più. Si ritiene opportuno rinviare al II Biennio il prodotto scalare, il prodotto

vettoriale e i concetti di dipendenza e indipendenza lineare. È auspicabile che le scuole, nella loro autonomia, si orientino in tal senso.

Riguardo poi agli «elementi di calcolo matriciale», questa richiesta sembra fuori luogo in un primo biennio. Probabilmente le indicazioni richiedono di fare la somma di matrici, il prodotto di una matrice per uno scalare e forse anche il prodotto «righe per colonne», ma le indicazioni non sono chiare. Sarebbe stato più sensato richiedere la risoluzione di sistemi lineari 2×2 (e al massimo 3×3) senza parlare in generale di «calcolo matriciale».

Liceo scientifico - Primo Biennio - *Geometria*

Saranno inoltre studiate le funzioni circolari e le loro proprietà e relazioni elementari, i teoremi che permettono la risoluzione dei triangoli e il loro uso nell'ambito di altre discipline, in particolare nella fisica.

Il primo biennio del liceo scientifico sembra troppo carico di argomenti. Le *Indicazioni* nazionali sono molto condivisibili dal punto di vista della metodologia proposta, ma appare problematica la collocazione nel I biennio, almeno in modo completo, del calcolo con i vettori e delle funzioni circolari (trigonometria). Si osserva inoltre che non c'è praticamente differenza tra le Indicazioni nazionali di matematica per il Liceo Scientifico e quelle per il Liceo delle Scienze applicate, anche se quest'ultima opzione ha un'ora settimanale in meno nella classe seconda (4 ore invece di 5). Pertanto, alcuni temi, ad esempio le funzioni circolari e le coniche, andrebbero inserite nel secondo biennio. Se proprio si debbono introdurre le funzioni circolari nel primo biennio, si potrebbe dare una definizione preliminare di $\sin x$, $\cos x$ e $\tan x$, per gli angoli acuti (relazioni trigonometriche nel triangolo rettangolo) e rimandare al secondo biennio uno studio più dettagliato e completo delle funzioni goniometriche viste come funzioni reali di una variabile reale.

Nelle indicazioni nazionali il primo biennio è quasi l'unico punto dove si parla delle funzioni goniometriche. Ci si rende conto che sulla Trigonometria sono molto diffuse delle pratiche didattiche discutibili, che tendono a esagerare il tempo dedicato a questo tema della matematica elementare. Si ritiene che la trigonometria - da presentare comunque prevalentemente nel secondo biennio - si possa anche ridurre molto, come propongono le indicazioni per i licei, ma ci vuole poi coerenza con quanto è richiesto all'esame di Stato e nei corsi di laurea a indirizzo scientifico e tecnologico.

Liceo scientifico - Primo Biennio - *Geometria*

Lo studio delle funzioni quadratiche si accompagnerà alla rappresentazione geometrica delle coniche nel piano cartesiano. L'intervento dell'algebra nella rappresentazione degli oggetti geometrici non sarà disgiunto dall'approfondimento della portata concettuale e tecnica di questa branca della matematica.

Si può essere d'accordo con queste indicazioni, ma è difficile prevedere di svolgere le coniche nel primo biennio (nella classe seconda); sarebbe meglio spostarle nel secondo biennio e lasciare nel I biennio le funzioni lineari e le funzioni quadratiche, ma senza voler completare in queste prime due classi tutte le coniche come luoghi geometrici nel piano. Si ritiene pertanto opportuno proporre che le scuole spostino lo studio delle coniche prevalentemente nel secondo biennio perché nel primo biennio ci sono fin troppi argomenti da svolgere.

Liceo scientifico - Primo Biennio - *Dati e previsioni*

[Lo studente] apprenderà la nozione di probabilità, con esempi tratti da contesti classici e con l'introduzione di nozioni di statistica.

La prima frase è poco chiara. Ci si chiede cosa significa che lo studente «apprenderà la nozione di probabilità, ... con l'introduzione di nozioni di statistica». Questo punto doveva essere precisato meglio dal punto di vista didattico.

Liceo scientifico - Primo Biennio - *Dati e previsioni*

Sarà approfondito in modo rigoroso il concetto di modello matematico, distinguendone la specificità concettuale e metodica rispetto all'approccio della fisica classica.

Non è ben spiegato perché il concetto di modello matematico e il suo approfondimento rigoroso sia collocato già nel primo biennio. Conviene rinviare come minimo al secondo biennio, se non al quinto anno. La frase sulla «specificità concettuale e metodica... rispetto all'approccio della fisica classica» di un modello matematico andrebbe come minimo chiarita con degli esempi precisi dal punto di vista didattico.

Liceo scientifico – Secondo Biennio (4 ore settimanali) *Relazioni e funzioni*

Infine, lo studente apprenderà ad analizzare sia graficamente che analiticamente le principali funzioni e saprà operare su funzioni composte e inverse. Un tema importante di studio sarà il concetto di velocità di variazione di un processo rappresentato mediante una funzione.

In questo passo le indicazioni sono particolarmente significative. Il concetto di «velocità di variazione di un processo» - previsto nel secondo biennio - probabilmente allude al rapporto incrementale e allo studio degli incrementi di una funzione con incrementi della variabile indipendente «a passo costante», come introduzione alla derivata di una funzione. Osserviamo comunque che il rapporto incrementale è una velocità di variazione media. Per arrivare al concetto di variazione istantanea di una funzione, che dipenda dal tempo, occorre inserire questo concetto nel contesto delle derivate. Purtroppo questa definizione è poco presente nei libri di testo (oppure presente formalmente, ma non con questo linguaggio) e in genere gli insegnanti stessi non presentano il rapporto incrementale e la derivata di una funzione in questo modo.

Liceo scientifico – Secondo Biennio (4 ore settimanali) *Dati e previsioni*. Riportiamo questo passo:

Lo studente, in ambiti via via più complessi, il cui studio sarà sviluppato il più possibile in collegamento con le altre discipline e in cui i dati potranno essere raccolti direttamente dagli studenti, apprenderà a far uso delle distribuzioni doppie condizionate e marginali, dei concetti di deviazione standard, dipendenza, correlazione e regressione, e di campione.

Studierà la probabilità condizionata e composta, la formula di Bayes e le sue applicazioni, nonché gli elementi di base del calcolo combinatorio.

I contenuti proposti sembrano troppo vasti e superano quelli che erano presenti nei programmi sperimentali del PNI e Brocca, dove però l'orario era di 5 ore settimanali anche nel triennio, con una parte dedicata al laboratorio e all'uso degli strumenti informatici applicati alla matematica.

E' da osservare che l'aumento abnorme dei contenuti, a fronte di un orario insufficiente, non fa altro che incentivare pratiche didattiche che puntano più sull'addestramento che sul reale apprendimento. Nel passo precedente si trova poi l'incongruenza di proporre «gli elementi di base del calcolo combinatorio» nel secondo biennio, dopo aver già introdotto

diverse nozioni di calcolo delle probabilità. In questo caso sarebbe opportuno anticipare e introdurre almeno le idee più semplici del calcolo combinatorio nel primo biennio. Altrimenti non si riesce a introdurre nemmeno i più semplici contesti classici della probabilità che pure sono previsti nel primo biennio.

Liceo scientifico - Quinto Anno (4 ore settimanali) - *Relazioni e funzioni*

Lo studente proseguirà lo studio delle funzioni fondamentali dell'analisi anche attraverso esempi tratti dalla fisica o da altre discipline. Acquisirà il concetto di limite di una successione e di una funzione e apprenderà a calcolare i limiti in casi semplici.

Nel passo precedente c'è un altro punto critico di queste indicazioni: il concetto di limite di una successione e di limite di una funzione. Nelle indicazioni, riguardo alle successioni, si trova scritto soltanto: «Lo studente acquisirà la conoscenza di semplici esempi di successioni numeriche, anche definite per ricorrenza, e saprà trattare situazioni in cui si presentano progressioni aritmetiche e geometriche».

Se si cerca la parola 'limite' nelle Indicazioni, si trova scritto: «Lo studente acquisirà il concetto di limite di una successione e di una funzione e apprenderà a calcolare i limiti in casi semplici».

Manca qualcosa di più sulla definizione di limite, sulla definizione di funzione continua e sui relativi teoremi. Su questi temi le Indicazioni nazionali sono alquanto generiche. Indefinita è pure la frase «lo studente apprenderà a calcolare i limiti in casi semplici». Sarebbe opportuno dire quali sono i «casi semplici» e soprattutto precisare se all'esame di Stato saranno richiesti solo questi.

Liceo classico - Quinto Anno (2 ore settimanali) *Relazioni e funzioni*

Lo studente acquisirà i principali concetti del calcolo infinitesimale - in particolare la continuità, la derivabilità e l'integrabilità - anche in relazione con le problematiche in cui sono nati (velocità istantanea in meccanica, tangente di una curva, calcolo di aree e volumi).

Non sarà richiesto un particolare addestramento alle tecniche del calcolo, che si limiterà alla capacità di derivare le funzioni già studiate, semplici prodotti, quozienti e composizioni di funzioni, le funzioni razionali e alla capacità di integrare funzioni polinomiali intere e altre funzioni elementari, nonché a determinare aree e volumi in casi semplici.

Queste indicazioni per il liceo classico sono esattamente le stesse che sono presenti per il liceo scientifico (al 5° anno) come del resto per gli altri licei. Se si può essere particolarmente compiaciuti di questa coincidenza tra le indicazioni per i diversi tipi di liceo, dall'altro c'è da preoccuparsi perché al liceo classico si avranno a disposizione 2 ore settimanali di matematica, invece delle 4 del liceo scientifico.

C'è scritto inoltre che «non sarà richiesto un particolare addestramento alle tecniche del calcolo», ma questa indicazione è contraddittoria con quel che c'è scritto nel seguito. Soprattutto in vista degli esami di Stato sarebbe opportuno che fosse scritto un elenco preciso di conoscenze e abilità relative a questo tema.

Liceo scientifico - Quinto Anno (4 ore settimanali) - *Relazioni e funzioni*

Altro importante tema di studio sarà il concetto di equazione differenziale, cosa si intenda con le sue soluzioni e le loro principali proprietà, nonché alcuni esempi importanti e significativi di equazioni differenziali, con particolare riguardo per l'equazione della dinamica di Newton. Si tratterà soprattutto di comprendere il ruolo del calcolo infinitesimale in quanto strumento concettuale fondamentale nella descrizione e nella modellizzazione di fenomeni fisici o di altra natura.

L'introduzione di questo tema nel liceo scientifico è particolarmente significativa, ma ci si chiede se l'orario, pur se di 4 ore settimanali, sarà sufficiente per trattare in modo efficace questo argomento. L'aggiunta di nuovi temi senza un orario adeguato rischia di accentuare un insegnamento che punta più all'addestramento che sulla comprensione e l'effettivo apprendimento dei concetti.

Si parla poi di «alcuni esempi importanti e significativi di equazioni differenziali», ma con precisione si cita solo la II legge della dinamica di Newton. Molto significativo, relativamente a questo tema, anche il riferimento alla «modellizzazione dei fenomeni fisici o di altra natura», ma anche qui c'è una certa genericità nelle richieste.

Liceo classico - Quinto Anno (2 ore settimanali) *Geometria*

Lo studente apprenderà i primi elementi di geometria analitica dello spazio e la rappresentazione analitica di rette, piani e sfere.

Si presume che questo argomento, con 2 ore settimanali, sarà difficile da trattare in quasi tutti i licei ‘non scientifici’. Occorre ricordare che due ore di matematica alla settimana equivalgono a 66 ore in un anno scolastico (33 settimane di scuola). Evidentemente questo orario, con classi attorno ai trenta allievi, è assolutamente insufficiente per trattare tutti gli argomenti proposti per il quinto anno.

Liceo scientifico - Quinto Anno (4 ore settimanali)

Nell’anno finale lo studente approfondirà la comprensione del metodo assiomatico e la sua utilità concettuale e metodologica anche dal punto di vista della modellizzazione matematica. Gli esempi verranno tratti dal contesto dell’aritmetica, della geometria euclidea o della probabilità ma è lasciata alla scelta dell’insegnante la decisione di quale settore disciplinare privilegiare allo scopo.

Da questo passo si evince che il quinto anno deve essere dedicato ad approfondire in modo particolare il metodo assiomatico e in cui si insiste sulla sua utilità ai fini della modellizzazione matematica. Si tratta di un tema particolarmente impegnativo, che rischia di essere tradotto in un discorso puramente teorico, tutto sommato solamente discorsivo, come avveniva nelle sperimentazioni del PNI e Brocca ad esempio sul tema delle geometrie non euclidee. Sugli argomenti di matematica da svolgere nel 5° anno di scuola secondaria di II grado occorre un raccordo più preciso con l’università. Occorre dire esattamente che cosa gli allievi devono conoscere e saper fare relativamente a questo tema.

In definitiva si ritiene che gli obiettivi di apprendimento fondamentali siano molto validi, anche se scritti in modo generico. A volte non forniscono delle indicazioni precise agli insegnanti. Rischiano di essere poco efficaci, per quanto siano apprezzabili, perché gli insegnanti e le scuole possono darne tante diverse interpretazioni, che risulterà difficile portare a una sintesi e a unitarietà. È quindi necessario proporre una stesura più precisa e vincolante, chiarendo anche quali argomenti sono da eliminare rispetto allo svolgimento tradizionale del programma.

8. Le *Linee guida* di matematica (2010 - 2012) per gli Istituti Tecnici e per gli Istituti Professionali

Le *Linee guida per il passaggio al nuovo ordinamento* per gli Istituti Tecnici e per gli Istituti Professionali per il I biennio sono uscite nel 2010

e completate, per il secondo biennio e per il quinto anno, il 16 gennaio 2012 (direttiva del Ministro dell'Istruzione Francesco Profumo).

A differenza delle Indicazioni nazionali per i licei, la stesura è articolata su due colonne, intitolate «conoscenze» ed «abilità». Il gruppo di lavoro che ha elaborato queste Linee guida è diverso da quello che ha elaborato le *Indicazioni nazionali* per i licei. Questa diversità di impostazione è abbastanza sorprendente, visto che la matematica dovrebbe essere una disciplina di carattere generale e come tale essere presente in modo unitario nei vari tipi di scuola.

Le *Linee guida* per gli Istituti Tecnici e per gli Istituti Professionali per la Matematica sono suddivise in quattro ambiti, gli stessi presenti delle *Indicazioni nazionali* per i Licei:

- Aritmetica e algebra
- Geometria
- Relazioni e funzioni
- Dati e previsioni

Queste linee guida sono precedute da una premessa in cui si afferma che:

Il docente di Matematica concorre a far conseguire allo studente, al termine del percorso quinquennale, risultati di apprendimento che lo mettono in grado di:

- padroneggiare il linguaggio formale e i procedimenti dimostrativi della matematica;
- possedere gli strumenti matematici, statistici e del calcolo delle probabilità necessari per la comprensione delle discipline scientifiche e per poter operare nel campo delle scienze applicate;
- collocare il pensiero matematico e scientifico nei grandi temi dello sviluppo della storia delle idee, della cultura, delle scoperte scientifiche e delle invenzioni tecnologiche.

Nel seguito si precisa che «nel primo biennio il docente persegue, nella propria azione didattica ed educativa, l'obiettivo prioritario di far acquisire allo studente le competenze di base attese a conclusione dell'obbligo di istruzione», che sono indicate di seguito:

- utilizzare le tecniche e le procedure del calcolo aritmetico ed algebrico rappresentandole anche sotto forma grafica
- confrontare ed analizzare figure geometriche, individuando invarianti e relazioni
- individuare le strategie appropriate per la soluzione di problemi

- analizzare dati e interpretarli sviluppando deduzioni e ragionamenti sugli stessi anche con l'ausilio di rappresentazioni grafiche, usando consapevolmente gli strumenti di calcolo e le potenzialità offerte da applicazioni specifiche di tipo informatico.

Si può essere d'accordo con queste competenze attese anche se la prima («utilizzare le tecniche e le procedure...») è scritta in modo poco chiaro.

Si precisa anche che l'articolazione delle *Linee guida* per la matematica «in conoscenze e abilità» è indicata «quale orientamento per la progettazione didattica del docente in relazione alle scelte compiute nell'ambito della programmazione collegiale del Consiglio di classe». Infine, in modo apprezzabile, si ricorda che:

Nella scelta dei problemi, è opportuno fare riferimento sia ad aspetti interni alla matematica, sia ad aspetti specifici collegati ad ambiti scientifici (economico, sociale, tecnologico) o, più in generale, al mondo reale.

Segue poi una stesura delle conoscenze e delle abilità in forma di tabella su due colonne e suddivisa nei quattro temi richiamati sopra.

La stesura di queste *Linee guida* è abbastanza piana, anche se non mancano alcuni punti che andrebbero chiariti. Ad esempio sarà opportuno esplicitare che cosa significa introdurre «in forma intuitiva» i numeri reali. Su questo punto si potrebbe fare riferimento a quanto è proposto in UMI, *Matematica 2003* nella parte dedicata al nucleo di contenuto *Numeri ed algoritmi* per il I biennio.

Per quanto riguarda l'argomento *Geometria*, si usano a volte delle espressioni poco precise, come ad esempio, «le principali figure del piano e dello spazio», «le principali trasformazioni geometriche» oppure «sviluppare semplici catene deduttive». Analoghe imprecisioni si riscontrano sul tema *Relazioni e funzioni* dove si parla delle «principali funzioni», e in *Dati e previsioni* in cui si parla delle «principali rappresentazioni grafiche» e di «semplici spazi (discreti)», senza specificare ulteriormente.

Nel Secondo biennio (classe terza e classe quarta) di quasi tutti gli indirizzi degli Istituti Tecnici sono stati aggiunti dei *Complementi di matematica* di un'ora settimanale, dedicati ad argomenti specifici utilizzati nelle materie tecniche e professionali, che portano l'orario complessivo dedicato alla matematica a 4 ore settimanali.

9. I punti di forza delle nuove Indicazioni e Linee guida e la formazione degli insegnanti

Le nuove *Indicazioni nazionali* e le *Linee guida*, pur con i limiti evidenziati, possono essere un'occasione per migliorare l'insegnamento e l'apprendimento della matematica nella Scuola secondaria di II grado. Nonostante il contesto dei tagli alla spesa per l'istruzione pubblica in cui sono state adottate, le indicazioni nazionali/linee guida hanno dei punti di forza che si possono elencare come segue:

- propongono un curriculum fortemente unitario e in continuità con la scuola secondaria di I grado;
- richiedono l'utilizzazione di una metodologia basata sul laboratorio di matematica
- il tema «Dati e previsioni» è stato introdotto in tutti gli ordini di scuola secondaria di II grado
- si sottolinea il ruolo degli strumenti informatici nella didattica della matematica
- in tutti gli ordini di scuola sono stati introdotti elementi di Analisi matematica
- in tutto il curriculum si insiste sull'attività di matematizzazione e sul ruolo dei modelli matematici per l'interpretazione del mondo reale
- in tutti gli ordini di scuola sono stati introdotti elementi di geometria analitica dello spazio
- si propone inoltre di utilizzare l'insegnamento «per problemi», presi dalla matematica o nelle scienze, per sviluppare l'apprendimento della matematica
- si sottolinea che l'obiettivo fondamentale è quello di comprendere in profondità gli aspetti concettuali della matematica e si dà l'indicazione di introdurre pochi concetti e metodi fondamentali, ma di acquisirli in profondità.

Questi aspetti di contenuto e soprattutto metodologici presuppongono una formazione e un aggiornamento degli insegnanti che li metta in grado di intraprendere il rinnovamento della didattica. È pertanto auspicabile che al più presto prendano avvio i corsi di Tirocinio Formativo Attivo per la formazione universitaria degli insegnanti di scuola secondaria e che nelle scuole ci sia una vasta azione di aggiornamento su queste nuove indicazioni e linee guida, che altrimenti sono destinate a rimanere non attuate, come si è verificato per molti programmi, anche innovativi, introdotti in passato.

Nelle scuole sarà necessario prima di tutto trasformare queste indicazioni nazionali/linee guida in vere e proprie proposte di curricolo che siano praticabili in classe. Il pericolo, tuttavia, è che si crei un'eccessiva diversità tra i curricoli scelti nelle diverse scuole e che non si riesca a giungere a una sintesi comune. Sarebbe pertanto necessaria una maggiore precisione a livello nazionale nel fissare le finalità generali, soprattutto se si introdurrà nella Scuola secondaria di II grado, come si è fatto per quella di I grado, un prova di valutazione Invalsi delle conoscenze matematiche, da inserire all'esame di Stato. In secondo luogo è necessario ricavare dalle indicazioni nazionali/linee guida un quadro di riferimento chiaro per la valutazione delle conoscenze e delle competenze matematiche per la prova scritta di liceo scientifico.

Questo lavoro di trasposizione didattica delle indicazioni nazionali e delle linee guida in curricoli che possano essere sviluppati effettivamente nelle classi non può che essere fatto dagli insegnanti e dalle scuole.

Bibliografia e sitografia

Barozzi, G.C., Ciarrapico, L. (2003), Il Piano Nazionale Informatica, *Bollettino UMI*, 4-A, Dicembre, pp. 441-461.

Bernardi, C. (2011), La matematica nella riforma Gelmini, *L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate*, 34-AB (3), Maggio-Giugno, pp. 285-297.

Ciarrapico, L. (2002), L'insegnamento della matematica dal passato recente all'attualità, *Archimede*, luglio-settembre, pp. 123-129.

Linati, P. (2011), *L'algoritmo delle occasioni perdute. La matematica nella scuola della seconda metà del Novecento*, Trento: Erickson.

MIUR-UMI-SIS (2004), *Matematica 2003. La Matematica per il cittadino. Attività didattiche e prove di verifica per un nuovo curricolo di matematica. Scuola Secondaria di secondo grado*, Lucca, Liceo Vallisneri.

MIUR-UMI-SIS (2006), *Matematica 2004. La Matematica per il cittadino. Attività didattiche e prove di verifica per un nuovo curricolo di matematica. Ultimo anno della Scuola Secondaria di secondo grado*, Lugo di Romagna, Liceo Ricci-Curbastro.

Paola, D. (2010), Le indicazioni curriculari dei nuovi licei: una prima impressione, *L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate*, 33B (4), Agosto, pp. 407-410.

Prodi, G. (1987), I nuovi programmi del biennio tra utopia e realtà, *Notiziario UMI*, Novembre.

Tomasi, L. (2011), La matematica nel riordino della Scuola secondaria di II grado del 2010: osservazioni e considerazioni didattiche, *Progetto Alice*, 12, anno I, 34, pp. 159-186.

Villani, V. (2001), I contributi di Giovanni Prodi all'elaborazione e all'attuazione delle riforme scolastiche italiane della seconda metà del Novecento, *L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate*, 34A (4), pp. 411-446.

Vita, V. (1986), *I programmi di matematica per le scuole secondarie dall'Unità d'Italia al 1986*, Bologna: Pitagora.

Le *Indicazioni nazionali* per i Licei e le *Linee guida* per gli Istituti Tecnici e per gli Istituti Professionali, si trovano sul sito dell'ANSAS (ex INDIRE)

<http://nuovilicei.indire.it/>

<http://nuovitecnici.indire.it/>

<http://nuoviprofessionali.indire.it/>