

Capitolo 1

Introduzione

Questo è un periodo di eccezionale e continuo cambiamento. Il mondo è totalmente differente da come era nel 1989, quando il *National Council of Teachers of Mathematics* (NCTM) pubblicò *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*. Si consideri, come esempio, il fatto che l'accesso degli studenti ai computer e al World Wide Web è ora relativamente comune, mentre nel 1989 la disponibilità di calcolatori scientifici o grafici era poca. L'educazione scolastica di matematica ha una responsabilità molto maggiore, in un'epoca ricca di dati. I programmi di matematica dovrebbero fornire l'accesso alle idee matematiche e dovrebbero favorire agli studenti l'abilità a ragionare analiticamente. In una società satura di informazioni quantitative che variano dai dati sul cambiamento del clima ai sondaggi politici alle indagini di mercato, tali abilità aiuteranno gli studenti a comprendere, prendere giuste decisioni, e influire sul proprio mondo. L'insegnamento della matematica dovrebbe contribuire allo sviluppo di un pubblico consapevole dei contributi che la matematica dà alla società e capace di determinare le conseguenze sociali ed economiche delle proprie decisioni ma anche di quelle prese dai suoi rappresentanti.

Costruzione sui documenti standard del NCTM

I tre documenti del NCTM - *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics for School Mathematics* (1989), *Professional Standards for Teaching Mathematics* (1991), e *Assessment Standards for School Mathematics* (1995) - offrono agli insegnanti e agli esperti nuove direzioni e visioni per la matematica nella scuola. *Principles and Standards for School Mathematics* è pensato per costruire su quelle solide fondamenta a partire da una serie di principi e di standard definiti, coerenti, rispondenti alle esigenze e ben fondati. All'interno di questi limiti si pongono due questioni chiave:

- Quali sono le caratteristiche dei programmi che forniranno a tutti gli studenti esperienze di educazione matematica di alto livello nel corso degli studi?
- Quali contenuti e processi matematici gli studenti dovrebbero conoscere e dovrebbero essere in grado di portare avanti mentre procedono nella scuola?

Principi e standard ben definiti

In questa bozza di *Principi e standard* le lezioni di matematica sono viste come luoghi dove il punto principale è pensare e fare matematica. In tali lezioni gli studenti saranno in grado di ottenere i traguardi stabiliti da *Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics*: imparare ad apprezzare la matematica, diventare sicuri delle proprie abilità,

diventare risolutori di problemi matematici, imparare a comunicare in termini matematici e imparare a ragionare in modo matematico. Nelle lezioni che trattano il pensiero matematico gli studenti impareranno la matematica che è importante nei livelli pre-K-12.

Questo documento è costruito attorno a dieci standard. Entro ognuno di questi standard sono indicate le aree analizzate che sono elaborate in ciascuno dei capitoli per ciascuna fascia di apprendimento. Con questo insieme di standard, gli insegnanti e gli esperti possono formare programmi e curricula che si sviluppano progressivamente nel corso degli studi e che analizzano aree matematiche importanti per l'apprendimento degli studenti.

In questo documento l'analisi è favorita anche dall'attenzione dedicata all'idea di "avanzare" nei programmi scolastici, man mano che i concetti e le procedure diventano parte del repertorio degli allievi. I programmi non concentreranno tutta l'attenzione su ogni standard in tutto l'anno. Invece gli studenti acquisiranno comprensione dei concetti e scioltezza con le procedure in determinati momenti previsti nel curriculum pre-K-12. Gli insegnanti dovrebbero poter verificare questi progressi mentre procedono nell'insegnamento. Gli studenti faranno uso della loro comprensione e della loro abilità incontrando nuove aree della matematica o trattazioni più sofisticate di aree già familiari.

Una conseguenza della struttura di questo documento come spunto per la discussione è che i capitoli suddivisi in fasce non possono essere onnicomprensivi. Non sono elencati tutti i possibili argomenti che possono essere affrontati nell'istruzione scolastica. Piuttosto, quegli argomenti che sono di estrema importanza per l'efficacia dell'insegnamento sono scelti come elementi essenziali dell'educazione matematica. Un buon programma dovrà, per necessità, analizzare le idee fondamentali della matematica. Gli standard presentati in questo progetto si sforzano di offrire l'orientamento necessario agli insegnanti che decidono come, quando, e quanto concentrare i propri sforzi.

Principi e standard coerenti

Il capitolo 3 di questo progetto fornisce una sguardo d'insieme su ognuno degli standard. Ciascuno di questi individua le aree di analisi al suo interno ma anche lo sviluppo dell'apprendimento e della comprensione degli studenti attraverso i livelli pre-K-12. Nei capitoli 4-7 è presentata un'elaborazione degli standard per fasce d'età. Speriamo che questa struttura fornisca coerenza alla discussione sulle regole.

Principi e standard contiene cinque standard di contenuto e cinque standard sui processi. In un certo senso, quest'organizzazione pone una più sostanziale enfasi sui processi matematici rispetto ai documenti precedenti che trattavano lo stesso argomento. Gli standard sui processi sono stati migliorati per esprimere una più forte attenzione all'apprendimento. Questo documento espone la complicata interazione tra i processi e l'apprendimento dei contenuti e illustra l'interazione dei processi e dei contenuti nella comprensione della matematica.

Alla fine gli insegnanti e gli esperti dovrebbero trovare in questa trattazione una guida più coerente e pratica, perché le idee sul curriculum, sull'insegnamento e sulla valutazione dei tre documenti originali, inizialmente separati, sono ora organizzate in un unico volume. Sono inclusi i principi sull'insegnamento e sulla valutazione e, nei capitoli suddivisi per livelli, la

discussione degli standard sui processi tenta di illustrare come un apprendimento della matematica dovrebbe avvenire in ciascuna classe.

Principi e standard rispondenti alle esigenze

Una terza intenzione di questo progetto *Principi e standard* è che, da un lato, nasce da dieci anni di esperienza con i primi *Standards* ma, dall'altro, risponde ai bisogni attuali in campo educativo. Enfatizzando la comprensione della matematica di base, gli educatori possono essere sostenuti nell'andare oltre le interpretazioni, a volte superficiali, dei precedenti *Standards*. Attualmente, ci sono programmi che hanno sottolineato solo alcuni degli intenti pedagogici di quegli standard - come la spiegazione, gli obiettivi principali, l'apprendimento a partire da problemi - senza una sufficiente attenzione all'apprendimento dei contenuti matematici da parte degli studenti. Attraverso una riformulazione degli standard sui processi che insiste maggiormente e più in dettaglio sulla comprensione ai diversi livelli, ci si pone l'obiettivo di aiutare gli insegnanti e gli esperti a dare più importanza, nell'insegnamento e nell'apprendimento, alla comprensione della matematica da parte degli studenti.

L'enfasi sulla “matematica per tutti” che fu il motto di *Curriculum and Evaluation Standards* è stato interpretato da alcuni come un trascurare i bisogni degli studenti che hanno un grande interesse per la ricerca matematica e scientifica. Questo progetto di *Principi e standard* riafferma l'impegno del NCTM nel fornire programmi di alta qualità per tutti gli studenti. Pertanto, questo progetto tenta di elaborare con maggior dettaglio i risultati e le possibilità di ogni specifica classe per incontrare i bisogni degli studenti con esperienze e interessi diversi, inclusi quelli intenzionati a proseguire gli studi di matematica.

Dati i rapidi cambiamenti in campo tecnologico, sia dentro sia fuori la scuola, questo progetto di *Principi e standard* va oltre il documento originale nella descrizione del ruolo della tecnologia, ed è stato aggiunto un principio tecnologico. Viene preso in considerazione non solo come la tecnologia può sostenere al meglio lo studio della matematica ma anche come la presenza della tecnologia implichi cambiamenti nei contenuti matematici e i modi in cui ciò può modificare il pensiero matematico degli studenti. Anche in risposta ai cambiamenti tecnologici, questo documento è disponibile in forma elettronica.

Principi e standard ben fondati

La ricerca educativa, i giudizi dei professionisti, e le esperienze accumulate nella pratica dell'insegnamento giocano un ruolo importante nella formazione degli standard sui contenuti. Questo progetto è ben fondato proprio nel senso che le idee espresse in *Principi e standard* nascono da questi tre filoni.

La ricerca educativa è alla base delle proposte e delle affermazioni fatte in questo documento. In più, i metodi tipici della ricerca hanno contribuito alla forma dell'enunciato e alla descrizione di alcuni standard. La ricerca è inoltre di aiuto nel determinare cosa gli studenti possono apprendere su certi contenuti, a determinati livelli e sotto certe condizioni pedagogiche.

D'altra parte, le scelte di contenuto in ciascuno degli standard riflettono valori, e considerazioni pratiche e storiche. Un educatore sostiene “la ricerca non può scegliere gli standard” (Hiebert 1998, p.4). La selezione dei contenuti e dei processi in *Principi e standard*

è basata su come i professionisti della matematica, e della sua didattica, vedono le esigenze di alfabetizzazione matematica della società, l'esperienza del passato, e le aspettative del pubblico sulla matematica scolastica.

In terzo luogo, questo documento è progettato considerando l'esperienza accumulata nella pratica professionale dell'insegnamento. Gli esempi e gli episodi in classe, inclusi nel documento, derivano dalle esperienze e dalle osservazioni di insegnanti, educatori, ricercatori e matematici del "Writing Group" e dalle informazioni che NCTM riceve. Sebbene il progetto di *Principi e standard* delinei per prima cosa i risultati dell'insegnamento e dell'apprendimento nelle diverse classi, riconosce anche i recenti cambiamenti di pensiero nel campo dell'educazione per un miglioramento sistematico. Le lezioni di matematica sono inserite in un contesto più ampio, che comprende le iniziative delle scuole, dei distretti, delle province, degli stati e della nazione. Così, i principi esposti in questo testo sono visti come un modo per evidenziare l'azione reciproca fra le classi e il resto del sistema nella ricerca di miglioramento per l'educazione matematica.

Principi e standard per la matematica nella scuola

Questo progetto di *Principi e standard per la matematica nella scuola* è diviso in tre parti:

- principi guida per i programmi di matematica (cap. 2);
- uno sguardo d'insieme sugli standard per la matematica nei livelli pre-K-12 (cap. 3);
- standard per i livelli pre-K-2, 3-5, 6-8, 9-12 (cap. 4-7).

L'organizzazione è illustrata nella Figura 1.1

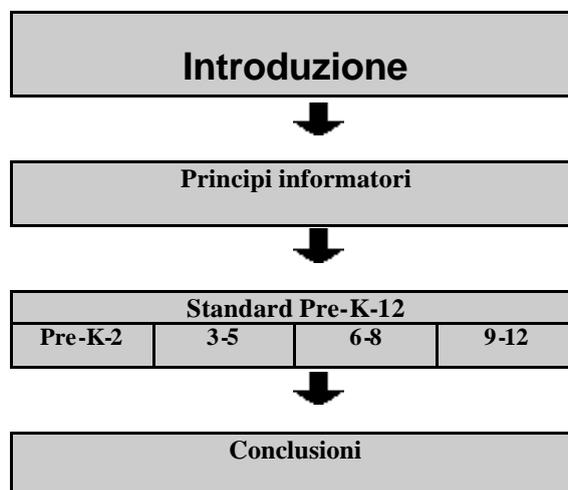


Figura 1.1. Struttura del documento *Principi e Standard*

In risposta all'incarico del NCTM, il "Writing Group" ha preso l'impegno di far sì che le idee principali e più importanti della matematica vengano apprese da tutti gli studenti, come definito nei 10 standard che formano il "cuore" di questo documento. Alla base di questi 10 standard ci sono il principio di equità, il curriculum matematico, l'insegnamento, l'apprendimento, la valutazione e la tecnologia presentati nella Figura 1.2. I principi sono

proposti come punti di partenza sui quali stabilire programmi di qualità e decisioni guida sull'istruzione matematica a livello di classi, distretti, province, stati e oltre.

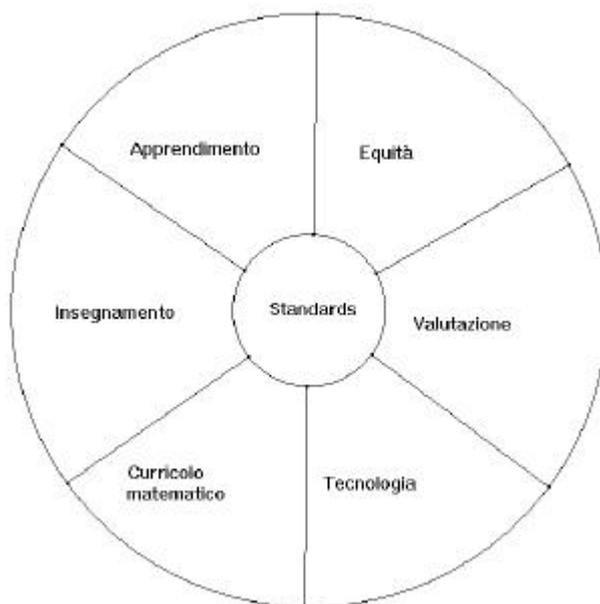


Figura 1.2 Principi e standard per la matematica nella scuola

Gli standard per i livelli pre-K-12 sono pensati per essere validi ai vari livelli di apprendimento. Ci sono cinque standard di contenuto che definiscono alcune aree: numeri, misura, algebra, geometria e dati. Ognuna di esse descrive gli obiettivi di apprendimento di concetti e procedure, suddivisi in alcuni punti nodali. Ci sono anche cinque standard sui processi che riguardano il problem solving, il ragionamento, le connessioni, la comunicazione e le rappresentazioni. Questi sono descritti in termini dei risultati che possono essere ottenuti dagli studenti. Lo sguardo d'insieme sugli standard del capitolo 3 dà il senso di come si sviluppano contenuti e processi nel corso dei livelli e descrivono come diventano man mano più sofisticati in profondità e ampiezza indicando i giusti livelli di abilità o capacità. Si indicano anche i punti cruciali di transizione lungo il percorso di apprendimento degli studenti.

I contenuti matematici di ogni area analizzata nei precedenti *Standards* sono presenti anche in questa edizione aggiornata. Si noti comunque che *Curriculum and Evaluation Standard* illustrava un certo numero di argomenti sotto l'intestazione di matematica discreta - argomenti che sono diventati importanti per la matematica scolastica a causa dell'aumento dell'uso e della disponibilità della tecnologia. A suo tempo questo inquadramento fu importante, ma ha portato a pensare la matematica discreta come completamente separata dal resto della matematica. In questa bozza, i principali argomenti di matematica discreta sono stati distribuiti nelle diverse aree. Per esempio lo sviluppo, l'uso e l'analisi di algoritmi sono centrali per lo studio dei sistemi numerici, dell'algebra, della geometria, dei dati, mentre la ricorsione è enfatizzata nell'algebra. Si noti anche che uno standard sulla "rappresentazione" è stato aggiunto per aumentare l'importanza di alcuni processi come organizzare, registrare e comunicare le idee e usare la rappresentazione nella modellizzazione.

I quattro capitoli a seguire percorrono i livelli pre-K-2, 3-5, 6-8 e 9-12. In ognuno di questi capitoli, i dieci standard vengono elaborati in termini di punti chiave, con differenti enfasi e profondità. I capitoli suddivisi per livelli indirizzano il lettore a un maggior dettaglio

sui punti chiave, con attenzione a quando certe dimensioni sono completate o quando nuove competenze entrano nel curriculum. Sebbene gli standard presentati in questo documento siano designati per estendersi attraverso l'intero spettro pre-K-12, certe componenti di ognuno saranno in primo piano solo in alcuni dei livelli. Le sezioni che analizzano gli standard riportano esempi pratici e tratti del lavoro in classe.

#1**Reazione del lettore**

Il progetto finale di *Principi e standard di valutazione matematica per la Scuola* sarà considerevolmente più corto di questa bozza. Puoi suggerirci come dovremmo eliminare le cose superflue ed esprimere il nostro messaggio più sinteticamente?

Per favore indica i punti dove sarebbero necessarie referenze bibliografiche, e suggerisci specifiche referenze, se ne hai.