

ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

SCUOLA DI SCIENZE

Corso di Laurea Magistrale in Matematica

**Analisi comparata di sistemi
scolastici:
la matematica e il caso finlandese**

Tesi di Laurea in Didattica della Matematica

Relatore:
**Chiar.mo Prof.
Giorgio Bolondi**

Presentata da:
Nicoletta Venco

Seconda Sessione
Anno Accademico 2014/2015

*Alla nonna che mi ha trasmesso
la passione per l'insegnamento.*

*Alla mia seconda famiglia, quella finlandese,
che mi ha accolto, accompagnandomi
nella scoperta delle bellezze del loro Paese*

Sommario

Dalle rilevazioni PISA condotte dall'OCSE nel 2003, gli studenti finlandesi sono risultati i migliori in Europa in capacità di lettura e competenze matematiche. Vari esperti in didattica si sono quindi interrogati cercando quali aspetti rendessero eccellente il sistema finlandese. Altri, invece, hanno sostenuto che le prove PISA rilevassero solo alcune abilità senza tener conto delle conoscenze apprese a scuola, quindi il successo finlandese potrebbe essere dovuto al caso. Infatti nei test TIMSS, gli alunni finlandesi hanno avuto risultati mediocri.

La tesi cerca di spiegare i “segreti” del sistema scolastico finlandese e di confrontarlo con la scuola italiana. Sono state osservate in loco le lezioni di matematica in alcune classi campione di una scuola finlandese all'ottavo e nono anno di scolarità. Si analizza la didattica sotto diversi punti di vista e si confrontano i libri di testo finlandesi e italiani su uno specifico argomento ritenuto di cruciale importanza: i polinomi.

Si evidenzia che la differenza nei risultati delle rilevazioni non dipende tanto dalle differenze dei sistemi scolastici quanto all'impostazione culturale dei giovani finlandesi.

Indice

Elenco delle figure	vii
Premessa	1
Introduzione	3
1 Indagini internazionali in matematica	5
1.1 PISA	5
1.2 TIMSS	10
1.3 Il caso finlandese	16
2 Il sistema scolastico finlandese	23
2.1 Dall'indipendenza alla scuola di oggi	23
2.2 La struttura del sistema scolastico	27
2.3 Matematica in Finlandia	31
2.4 Formazione Insegnanti	33
2.5 Riforme	36
3 Confronto dei sistemi scolastici	41
3.1 Confronto dei programmi di matematica	51
4 Caso studio	59
4.1 Metodologia di ricerca	59
4.2 Contesto scolastico osservato	60
4.3 Sguardo ai libri di testo	63
4.4 Il caso dei polinomi	67
Conclusione	75
Bibliografia	77
Sitografia	79

Elenco delle figure

1.1	Quesito PISA 2012	10
1.2	Il modello di curriculum di TIMSS	12
1.3	Quesito 1 TIMSS 2011	15
1.4	Quesito 2 TIMSS 2011	16
1.5	Performance in matematica e l'impatto del background socio-economico	18
1.6	Classifica PISA 2009	19
1.7	Classifica TIMSS 2011	20
2.1	Sistema d'istruzione finlandese	28
2.2	Competenze trasversali	38
3.1	Numero di ore nelle scuole pubbliche dai 7 ai 14 anni	47
4.1	Introduzione ai polinomi 1	64
4.2	Introduzione ai polinomi 2	65

Premessa

Perché la Finlandia?

In una giornata di scuola superiore, vidi esposta la pubblicità sui programmi all'estero di Intercultura. *Perché non cogliere quest'opportunità di partire per scoprire un'altra cultura?*- mi chiesi.

I Paesi del Nord mi avevano sempre attratto. Inoltre in quel periodo, avevo letto un articolo sull'efficienza del sistema scolastico finlandese. Affascinata e curiosa volevo verificare se la scuola finlandese era davvero ottima e a misura di studente come era descritta. Fui fortunata e vinsi una borsa di studio semestrale per la mia prima scelta, il Paese dei laghi e delle foreste.

La mia esperienza in Finlandia nel 2007/08 fu meravigliosa. Fin da subito mi abituai al nuovo ambiente e al loro stile di vita.

Anche la scuola non ha deluso le mie aspettative.

La scuola finlandese ti accoglie come se fosse una grande casa riservando a ciascuno il suo spazio e non facendoti sentire un estraneo. Inoltre sono stata colpita dalla ricchezza di stimoli e proposte che la scuola offre ai suoi studenti.

Nel corso degli studi universitari, ho riletto, in ottica più consapevole, alcuni articoli riguardo alla didattica finlandese e ho constatato che gli ottimi risultati finlandesi nelle rilevazioni educative internazionali continuano a suscitare interesse tra gli esperti del settore.

Nell'estate 2014 ho partecipato come osservatrice esterna alle lezioni di matematica di alcune classi della scuola finlandese del paese in cui ero stata precedentemente ospitata. Grazie alla mia discreta conoscenza della loro lingua e cultura, ho potuto fare in prima persona un confronto con la scuola italiana. In particolare, ho focalizzato la mia attenzione sull'insegnamento della matematica.

Introduzione

L'obiettivo della tesi è di confrontare il sistema scolastico finlandese con quello italiano. L'oggetto di interesse principale è la didattica della matematica. L'idea di mettere a confronto questi due sistemi scolastici nasce da un forte interesse personale verso la cultura finlandese e dal desiderio di lavorare nel mondo della scuola. Stimolata inoltre dai ben noti ottimi risultati della scuola finlandese.

Diversi studi sono stati effettuati alla ricerca delle cause del successo della scuola finlandese dimostrato nelle rilevazioni internazionali. Tra questi si annoverano gli articoli di Reinikainen (2012)[26], Niemi (2012)[16], OECD (2010)[19], Simola (2005)[29] e Kupiainen, Hautamäki e Karjalainen (2009)[12].

Non si trova tuttavia un'unica motivazione alla base del successo finlandese, ma, secondo gli studi citati, questo è legato a molteplici fattori che fondano le loro radici nelle basi culturali della Nazione. Storicamente si nota che il progresso del Paese è basato soprattutto sull'istruzione e la promozione dell'equità delle opportunità. Testimone di questa propensione è anche il poema nazionale, il *Kalevala*, in cui la potenza degli eroi protagonisti sta nello sviluppo delle abilità mentali e intellettuali piuttosto che nelle abilità fisiche. Il valore aggiunto, che il presente lavoro cerca di dare a questi studi, è di operare un'analisi comparata tra i sistemi scolastici dei due Paesi, in particolare relativamente alla matematica, contestualizzandoli nelle due culture. Una discreta conoscenza di entrambi i contesti culturali e scolastici di chi scrive ha reso possibile il confronto. Infatti la documentazione scientifica presa in esame è stata rielaborata sulla base dell'esperienza prima come studentessa e poi come osservatrice nelle scuole di entrambi i Paesi.

In questo elaborato si intende innanzitutto presentare le caratteristiche fondamentali della scuola finlandese, concentrandosi in particolare sull'approccio alla matematica, per avere gli elementi necessari per operare poi un confronto con la didattica italiana.

In primo luogo si presentano le rilevazioni internazionali in matematica: il PISA di OCSE e il TIMSS di IEA.

Le due prove hanno differenti caratteristiche e nel primo capitolo si vuole appunto mettere in evidenza le loro finalità e modalità anche attraverso dei quesiti esemplari. Vengono quindi analizzati i risultati degli studenti finlandesi nelle prove standardizzate a cui hanno partecipato. Si osserva un andamento eccellente in PISA mentre quello in TIMSS è di poco superiore alla media. Si prova quindi a spiegare la differenza nei risultati ottenuti, motivando che alla base della discrepanza, le due rilevazioni hanno differenti obiettivi e tipologie di quesiti .

Il secondo capitolo si apre con l'evoluzione del sistema scolastico finlandese per poi delinearne le principali caratteristiche.

Viene successivamente presentata una panoramica della struttura e del contenuto dei programmi di matematica dalla pre-scuola alla scuola secondaria. Il paragrafo successivo è dedicato alla figura dell'insegnante, dalla formazione all'entrata in servizio. Infatti la Finlandia investe molto sulla formazione dei docenti e l'aver insegnanti di qualità è considerato una delle ragioni del successo.

Un breve paragrafo incentrato sulle riforme della scuola finlandese conclude il capitolo sul sistema scolastico. Ci si sofferma in particolare sull'attuale riforma della scuola dell'obbligo finlandese, per meglio comprendere le motivazioni che portano ad una modifica del sistema scolastico in Finlandia.

Dopo aver esposto la storia, illustrata la struttura e le principali caratteristiche del sistema scolastico finlandese, si passa a confrontarlo con quello italiano. Si analizzano prima le somiglianze e differenze su aspetti generali riguardanti le istituzioni e le relative responsabilità, la struttura, i programmi e gli obiettivi generali, successivamente alcuni aspetti particolari come l'orario scolastico, la valutazione, le competenze trasversali e l'inclusione.

Segue il confronto dei programmi di matematica degli anni conclusivi del primo ciclo di istruzione e della scuola superiore.

Nel capitolo successivo si racconta l'esperienza diretta come osservatrice in una scuola finlandese.

Infine si ricercano le principali differenze nei libri di testo di matematica per la scuola secondaria di primo grado. Per un confronto più specifico, ho scelto di concentrarmi su un particolare argomento ritenuto cruciale nell'insegnamento: i polinomi in quanto fondamentali come primo approccio all'algebra.

Capitolo 1

Indagini internazionali in matematica

Diversi Paesi trovano interesse nel valutare i livelli di competenza raggiunti dai giovani comparandoli con quelli di altre nazionalità. Il confronto con altri Paesi permette di individuare punti di forza o debolezze del proprio sistema scolastico, oltre a quelli che può comunicare una rilevazione nazionale.

Alcuni enti internazionali predispongono delle indagini apposite, svolte periodicamente. Le principali rilevazioni che giudicano relativamente alla matematica sono PISA e TIMSS, svolte rispettivamente da OCSE e IEA.

I due test hanno però obiettivi differenti. Infatti PISA mira a valutare in quale misura gli studenti verso la conclusione dell'obbligo scolastico posseggono le competenze basilari per inserirsi nella società come cittadini responsabili e lavoratori consapevoli. Invece TIMSS valuta il *curriculum appreso*¹ al quarto ed ottavo anno di scolarizzazione.

1.1 PISA

PISA è un'indagine internazionale sulle competenze nella lettura, nelle scienze e in matematica promossa da OCSE (Organizzazione per la Cooperazione e lo Sviluppo Economico, o OECD l'acronimo inglese di *Organisation for Economic Co-operation and Development*). L'OCSE è un'organizzazione internazionale che si occupa di aiutare i Paesi membri a far fronte alle sfide poste dalla globalizzazione economico-finanziaria e dalle trasformazioni sociali su scala continentali².

Attraverso convenzioni, decisioni e raccomandazioni, l'OCSE contribuisce a

¹Si veda il paragrafo 1.2, pag. 12 per la definizione di curriculum utilizzata dal TIMSS.

²Le informazioni sono tratte dal sito di OCSE: www.oecd.org

promuovere l'adozione di nuove regole nei settori in cui ciò è ritenuto necessario.

Dal 2000 l'OCSE promuove un'indagine internazionale per valutare il livello di istruzione nei Paesi aderenti. L'indagine è nota con il nome di PISA (*Programme for International Student Assessment*). Il test viene svolto ogni tre anni ed è indirizzato ai ragazzi quindicenni, cioè agli studenti prossimi alla conclusione dell'obbligo scolastico.

L'obiettivo principale dell'indagine è di misurare quanto appreso a scuola i giovani sono in grado di utilizzare nella società.

È costituito da più di 100 *items* di diverse tipologie: a scelta multipla, domande a risposta chiusa strutturata oppure a risposta aperta. I punteggi vengono riscalati in modo che la media di tutti i Paesi partecipanti sia 500 con una deviazione standard di 100.

L'OCSE, attraverso l'analisi dei risultati, mette in risalto i progressi o ritardi di ogni singolo Paese e mostra somiglianze e differenze tra i vari sistemi scolastici. Questo dovrebbe aiutare i governi a strutturare nuove politiche scolastiche atte a migliorare le performance dei propri studenti.

Stilare una classifica degli stati partecipanti non è fra gli scopi principali di OCSE. Infatti il fine ultimo è incoraggiare ogni singolo Paese partecipante a utilizzare i dati rilevati per migliorare il proprio sistema scolastico e in particolare dare le possibilità ad ogni ragazzo di migliorare il proprio livello di competenza.

La prova, strutturata con problemi ambientati in situazioni di vita reale, è volta a misurare le competenze nella lettura, in matematica e nelle scienze. Per ognuna di queste aree l'OCSE si propone di valutare non tanto le conoscenze ma le abilità definite con il termine inglese di *literacy*, che si può tradurre in italiano con *competenza*.

Il concetto innovativo di *literacy* si riferisce alla capacità degli studenti di applicare conoscenze e abilità apprese a scuola in diversi ambiti di vita quotidiana. In particolare, le capacità di analizzare, riflettere e comunicare in maniera efficace nel momento in cui identificano, interpretano e risolvono problemi in una varietà di situazioni.

In particolare, la definizione di *mathematical literacy* proposta dall'OCSE (2002, *Glossary*)³ è

³Qui e in seguito le citazioni sono tradotte dall'inglese da me.

Si prende la definizione del 2002 dato che si fa riferimento anche alle rilevazioni del 2003. In seguito la definizione è stata modificata. Nel quadro di riferimento del 2012 viene così definita:

la capacità di identificare, capire e impegnarsi in matematica e di fare giudizi fondati riguardo al ruolo della matematica nella vita privata attuale e futura di ciascuno, nella vita lavorativa, nella vita sociale con pari e parenti, nella vita di un cittadino interessato, costruttivo e riflessivo.

In altre parole, OCSE vuole valutare l'abilità di formulare, impiegare e interpretare i concetti matematici in una varietà di contesti. In questo senso, *mathematical literacy* è la capacità individuale di ragionare matematicamente e di usare concetti matematici, procedure, fatti e strumenti per descrivere, spiegare fenomeni e prevedere soluzioni.

Dal 2012 la ricerca si focalizza anche sul *problem solving* (non solo matematico) rilevato in maniera dinamica tramite somministrazioni computerizzate e sulle competenze finanziarie.

La definizione di competenza in *problem solving*, si fonda sulle nozioni di problema⁴ e problem solving⁵ ed è la seguente:

La competenza in problem solving è la capacità di un individuo di mettere in atto processi cognitivi per comprendere e risolvere situazioni problematiche per le quali il metodo di soluzione non è immediatamente evidente. Questa competenza comprende la volontà di confrontarsi con tali situazioni al fine di realizzare le proprie potenzialità in quanto cittadini riflessivi e con un ruolo costruttivo. ([20])

La rilevazione sulle competenze finanziarie è stata inserita sono considerate sempre più competenze indispensabili per evitare decisioni poco informate dalle conseguenze negative. La definizione operativa di *financial literacy* è:

La literacy matematica è la capacità di una persona di formulare, utilizzare e interpretare la matematica in svariati contesti. Tale competenza comprende la capacità di ragionare in modo matematico e di utilizzare concetti, procedure, dati e strumenti di carattere matematico per descrivere, spiegare e prevedere fenomeni. Aiuta gli individui a riconoscere il ruolo che la matematica gioca nel mondo, a operare valutazioni e a prendere decisioni fondate che consentano loro di essere cittadini impegnati, riflessivi e con un ruolo costruttivo.

⁴Si ha un *problema* allorché una persona ha un obiettivo ma non sa come raggiungerlo (Duncker, 1945 in [20])

⁵Mayer (1990 in [20]) definisce il problem solving come un processo cognitivo volto a trasformare una situazione data in una situazione desiderata (obiettivo) allorché non si dispone di un metodo ovvio di soluzione.

Per literacy finanziaria si intende un insieme di conoscenze e cognizioni di concetti e rischi di carattere finanziario, unito alle abilità, alla motivazione e alla fiducia nei propri mezzi che consentono di utilizzare quelle stesse conoscenze e cognizioni per prendere decisioni efficaci in molteplici e diversi contesti di carattere finanziario, per migliorare il benessere degli individui e della società e per consentire una partecipazione consapevole alla vita economica.

Le caratteristiche che contraddistinguono PISA sono l'orientamento alle politiche dell'istruzione e il *lifelong learning*, cioè l'importanza dell'apprendimento permanente.

I risultati degli studenti vengono correlati alle loro caratteristiche socio-demografiche e all'organizzazione del sistema educativo in cui sono inseriti. Inoltre vengono indagate caratteristiche degli studenti quali la motivazione ad apprendere, la percezione di sé, e le strategie di apprendimento.

L'OCSE classifica i quesiti secondo aree di contenuti matematici e di contesto.

Le aree dei contenuti sono quattro:

- quantità
- spazio e forma
- cambiamenti e relazioni
- incertezza e dati

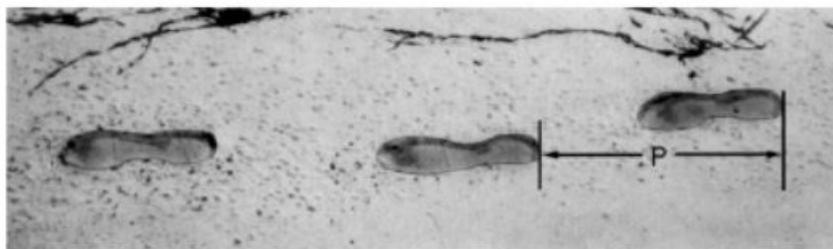
I contesti in cui i quesiti sono ambientati riflettono un'ampia gamma di situazioni nelle quali gli studenti potrebbero incontrare opportunità matematiche. Quindi le categorie utilizzate come quadro contestuale nella costruzione degli *items* sono *personale*, *professionale*, *sociale* e *scientifico*.

L'OCSE suddivide il raggiungimento di obiettivi di competenza matematica in una scala composta di 6 livelli:

livello 1 lo studente sa rispondere a domande chiaramente definite in un contesto familiare. Sa ritrovare informazioni ed eseguire procedure di routine richieste esplicitamente. Sa completare l'esercizio quando segue immediatamente dall'esempio.

- livello 2 lo studente è in grado di interpretare e riconoscere situazioni in contesti che non richiedono più di una deduzione diretta. Sa estrarre informazioni rilevanti da un'unica fonte. Sa utilizzare algoritmi di base, formule, procedure o convenzioni. È in grado di fare interpretazioni letterali dei risultati.
- livello 3 lo studente sa eseguire procedure chiaramente descritte, comprese quelle che richiedono decisioni sequenziali. È in grado di selezionare e applicare semplici strategie di problem solving. Sa interpretare e utilizzare rappresentazioni basate su differenti fonti di informazione. Sa riportare brevemente la propria interpretazione, i risultati e il ragionamento svolto.
- livello 4 lo studente è in grado di lavorare in modo efficace con modelli espliciti rappresentanti complesse situazioni concrete che eventualmente coinvolgono vincoli o richiedono ipotesi. Sa selezionare e integrare diverse rappresentazioni, collegandole direttamente ad aspetti e situazioni del mondo reale. È in grado di utilizzare le proprie competenze e modo di ragionare con una discreta comprensione in questi contesti. Sa costruire e comunicare spiegazioni e argomentazioni basate sulle sue interpretazioni e azioni.
- livello 5 lo studente sa sviluppare e lavorare con modelli di situazioni complesse, individuando i vincoli e le ipotesi da specificare. Sa selezionare, confrontare e valutare le opportune strategie di problem solving per affrontare problemi complessi legati a questi modelli. Sa agire in modo strategico con capacità di ragionamento ampie e pensiero ben sviluppato, utilizzando rappresentazioni appropriate, caratterizzazioni simboliche e formali, e intuizioni relative a queste situazioni. Sa riflettere sulle proprie azioni; formulare e comunicare le sue interpretazioni e ragionamenti.
- livello 6 lo studente sa concettualizzare, generalizzare, utilizzare informazioni date e modellizzare situazioni complesse. Sa collegare diverse fonti di informazione e rappresentazioni e passare da una all'altra. Ha una buona capacità di ragionamento e di pensiero matematico. Sa utilizzare questa intuizione e comprensione con una padronanza delle operazioni e relazioni matematiche per sviluppare nuovi approcci e strategie in situazioni nuove. È in grado di formulare e comunicare con precisione le sue azioni e riflessioni riguardanti i risultati e le interpretazioni.

Un esempio di quesito è il seguente tratto dalla prova del 2011.



La figura mostra le orme di un uomo che cammina. La lunghezza P del passo è la distanza tra la parte posteriore di due orme consecutive.

Per gli uomini, la formula $\frac{n}{P} = 140$ fornisce una relazione approssimativa tra n e P dove:

n = numero di passi al minuto, e

P = lunghezza del passo in metri.

Domanda 1: ANDATURA

Se la formula si applica all'andatura di Enrico ed Enrico fa 70 passi al minuto, qual è la lunghezza del passo di Enrico? Scrivi qui sotto i passaggi che fai per arrivare alla risposta.

Figura 1.1: Quesito PISA 2003 e 2012

Fonte: Indagini IEA 2011 PIRLS e TIMSS, Appendice B

Tipo di quesito	risposta aperta articolata
Raggruppamento di competenza	riproduzione
Area	cambiamenti e relazioni
Contesto	personale
Livello di difficoltà	611 (Livello 5)

1.2 TIMSS

Il TIMSS (*Trends in International Mathematics and Science Study*) è una ricerca internazionale sui livelli raggiunti in matematica e scienze al quarto e all'ottavo grado di scolarità condotta con cadenza quadriennale a partire dal 1995. Dato che gli studenti del quarto anno saranno all'ottavo nel successivo ciclo di TIMSS un Paese, che partecipa a tutte le rilevazioni, può acquisire informazioni sui progressi degli studenti nel corso degli anni.

L'ultima rilevazione di cui possiamo consultare i dati è stata effettuata nel 2011. Vi hanno partecipato 63 stati e 14 regioni con giurisdizione propria.

La ricerca è promossa da IEA (*International Association for the Evaluation of Educational Achievement*). IEA è una cooperativa internazionale di istituzioni di ricerca nazionali che ha sede ad Amsterdam. Il suo obiettivo principale è quello di condurre studi comparativi su larga scala dei risultati scolastici per comprendere meglio gli effetti delle politiche e delle pratiche all'interno dei sistemi d'istruzione.

La valutazione matematica del TIMSS sul concetto il curricolo, utilizzato “nel senso più ampio del termine, come principale concetto organizzatore per comprendere le strategie didattiche utilizzate e individuare i fattori che possono influenzarne l'efficacia” (TIMSS, Framework 2011). Nel quadro teorico dell'indagine vengono utilizzate tre distinte nozioni di curricolo: curricolo previsto, curricolo realizzato e curricolo appreso⁶. I concetti di curricolo utilizzati sono ripresi dal modello di *trasposizione didattica* proposto da Chevallard (1985). La trasposizione didattica è il passaggio tra il sapere scientifico al sapere da insegnare (curricolo previsto), ovvero quello che, e come, l'insegnante sceglie di riportare in classe. Questo viene poi influenzato dal contesto, dall'ambiente d'apprendimento e dalla scelta delle attività svolte, da cui deriva il sapere insegnato (curricolo realizzato). Il sapere appreso (curricolo appreso) è quello che viene compreso, ovvero *fatto proprio*, dagli alunni.

1. *curricolo previsto* che rappresenta il piano di studi stabilito a livello nazionale o di sistema; riflette ciò che la società crede debba essere l'insegnamento della matematica e delle scienze per i suoi studenti
2. *curricolo realizzato*, quello che è effettivamente realizzato in classe, comprese le strategie didattiche utilizzate e le caratteristiche dell'insegnamento-apprendimento;
3. *curricolo appreso* si riferisce a quello che gli studenti hanno appreso e quello che pensano riguardo alla materia.

Prima di ogni rilevazione, in collaborazione con i Paesi partecipanti, viene realizzato un quadro organizzato attorno alla dimensione cognitiva e a quella dei contenuti. Per quanto riguarda la dimensione cognitiva vengono specificati i domini o processi di pensiero che ci si aspetta lo studente realizzi per risolvere il quesito.

I domini cognitivi sono gli stessi per entrambi i livelli e sono: *Conoscere*,

⁶Traduzione dall'inglese di *intended curriculum, implemented curriculum e attained curriculum*

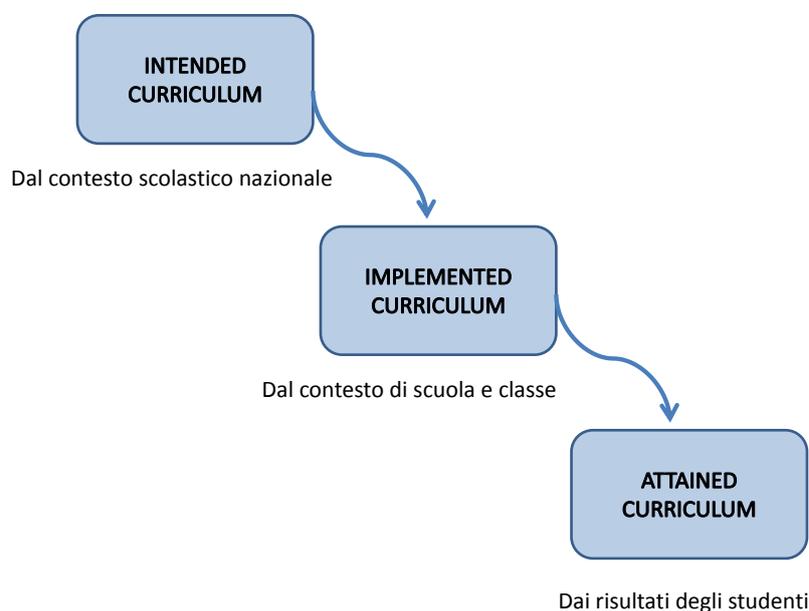


Figura 1.2: Il modello di curriculum di TIMSS

Applicare, Ragionare.

Il primo dominio riguarda i fatti, i concetti e le procedure che gli studenti dovrebbero conoscere; il secondo mira all'abilità degli studenti di applicare nozioni e concetti; infine per *Ragionare* si intende ciò che va oltre la soluzione di problemi di routine, includendo tutti i quesiti in situazioni non familiari. I contenuti, invece, variano nei due livelli e quindi anche la loro classificazione: *Numeri, Figure Geometriche e Misure, Rappresentazione di Dati* per il quarto grado e *Numeri, Algebra, Geometria, Dati e Probabilità* per l'ottavo grado.

Il numero dei quesiti è ampio (175 e 217 rispettivamente per il 4° e l'8° grado) e circa metà di questi sono a scelta multipla, altri a risposta aperta univoca e infine, alcuni, a risposta aperta articolata.

I risultati sono riportati su una scala elaborata dal TIMSS con una gamma da 0 a 1000. Il TIMSS utilizza il punto centrale della scala (500) come punto di riferimento costante per la valutazione.

I Paesi partecipanti usano il TIMSS e il PIRLS (analogo test che misura le competenze in lettura) per monitorare i risultati scolastici comparati in un

contesto globale con quelli degli altri Paesi, allo scopo di valutare i curricoli, stabilire obiettivi e standard per il miglioramento dell'istruzione, proporre riforme per migliorare l'insegnamento e l'apprendimento.

Ad ogni rilevazione, viene definita l'*International Benchmark*, una scala con 4 livelli di punteggio, indicante i vari obiettivi raggiunti. Gli obiettivi raggiunti ad ogni livello per il quarto grado di scolarità, secondo il *framework* del 2011, sono:

- 625: *Avanzato* Lo studente sa applicare le sue conoscenze in diverse situazioni relativamente complesse e spiegare i suoi ragionamenti. Sa risolvere problemi con numeri interi attraverso vari passaggi. Mostra una buona comprensione delle frazioni e numeri decimali. Sa applicare conoscenze geometriche in 2 e 3 dimensioni. Sa analizzare dei dati in una tabella e giustificare le sue conclusioni.
- 550: *Alto* Lo studente sa applicare le sue conoscenze per risolvere problemi eseguendo operazioni con i numeri interi attraverso vari passaggi. Sa risolvere problemi che implicano lo svolgimento di una divisione. Comprende il sistema numerico posizionale. Sa estendere gli schemi per trovare un termine specificato successivamente. Dimostra una comprensione della simmetria lineare e delle principali proprietà geometriche. Sa interpretare e utilizzare dati riportati in tabelle o grafici per risolvere problemi. Sa utilizzare informazioni da diagrammi e disegni per costruire istogrammi.
- 475: *Intermedio* Lo studente sa applicare conoscenze matematiche di base in situazioni lineari. Dimostra di saper operare con i numeri interi e parzialmente con le frazioni. Sa visualizzare forme tri-dimensionali a partire da rappresentazioni bi-dimensionali. Sa interpretare istogrammi, diagrammi e tabelle per risolvere semplici problemi.
- 400: *Basso* Lo studente ha qualche basilica conoscenza matematica. Sa fare l'addizione e la sottrazione tra numeri interi. Sa riconoscere linee parallele e perpendicolari, figure geometriche familiari e coordinate geometriche.

Per l'ottavo grado gli obiettivi raggiunti ad ogni livello sono:

- 625: *Avanzato* Lo studente sa ragionare con le informazioni date, trovare le conclusioni, fare generalizzazioni e risolvere equazioni lineari. Sa risolvere una varietà di problemi con frazioni, proporzioni e percentuali e giustificarne le conclusioni. Sa esprimere in forma di generalizzazione algebrica e costruire modelli. Sa risolvere problemi con equazioni, formule e

funzioni. Sa ragionare con figure geometriche per risolvere problemi. Sa ricavare dati da diverse fonti o rappresentazioni non familiari per risolvere problemi con diversi passaggi.

- 550: *Alto* Lo studente sa applicare le sue conoscenze in diverse situazioni relativamente complesse. Sa ricavare informazioni da diverse fonti per risolvere problemi con diversi tipi di numeri e operazioni. Sa relazionare frazioni, decimali e percentuali. Mostra basiche conoscenze procedurali relativamente alle espressioni algebriche. Sa usare le proprietà di rette, angoli, triangoli, rettangoli e prismi rettangolari per risolvere problemi. Sa analizzare dati presi da grafici.
- 475: *Intermedio* Lo studente sa applicare conoscenze matematiche di base in diverse situazioni. Sa risolvere problemi numerici espressi in forma di frazioni, decimali, proporzioni e percentuali. Capisce semplici relazioni algebriche. Sa relazionare disegni bi-dimensionali a oggetti tri-dimensionali. Sa leggere, interpretare e costruire grafici e tabelle. Ha una conoscenza basica del concetto di somiglianza.
- 400: *Basso* Lo studente ha qualche conoscenza dei numeri interi e decimali e delle operazioni. Sa relazionare tabelle a grafici o diagrammi e leggere un semplice grafico lineare.

Un esempio di quesito TIMSS è il seguente di figura 1.3 tratto dalla prova del 2011, a cui rispondono correttamente il 74% dei finlandesi e il 51% degli italiani.

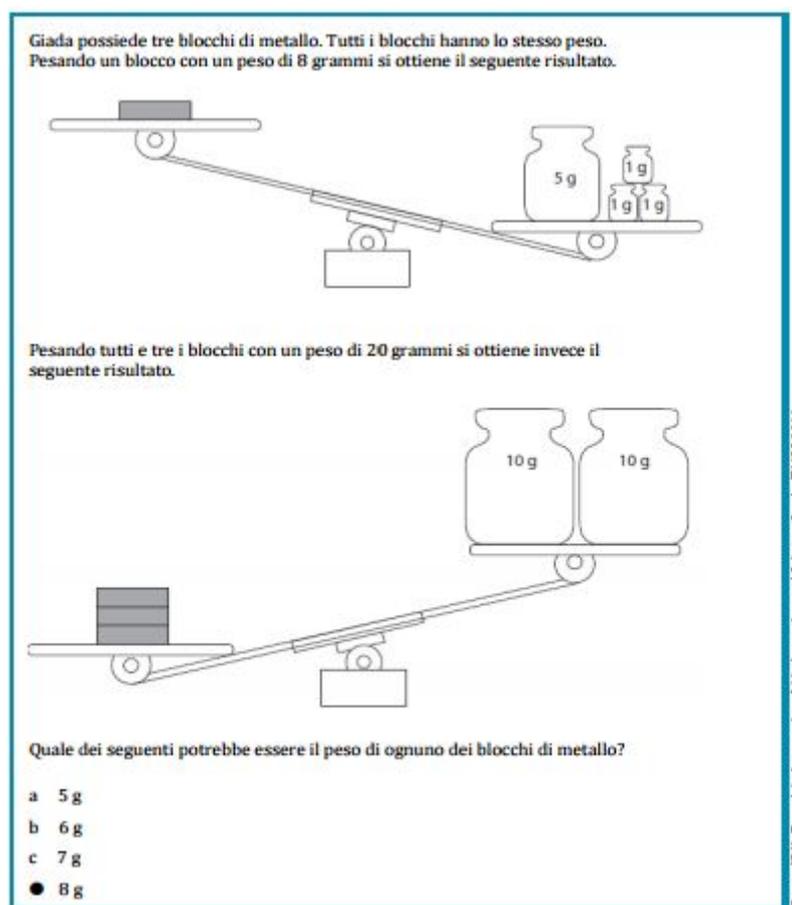


Figura 1.3: Quesito TIMSS 2011

Fonte: Indagini IEA 2011 PIRLS e TIMSS, Appendice B

Dominio di contenuto	Algebra
Dominio cognitivo	Ragionamento
Quesito di livello	Alto

In TIMSS sono presenti in numero abbondante anche quesiti scolastici come quello riportato in figura 1.4.

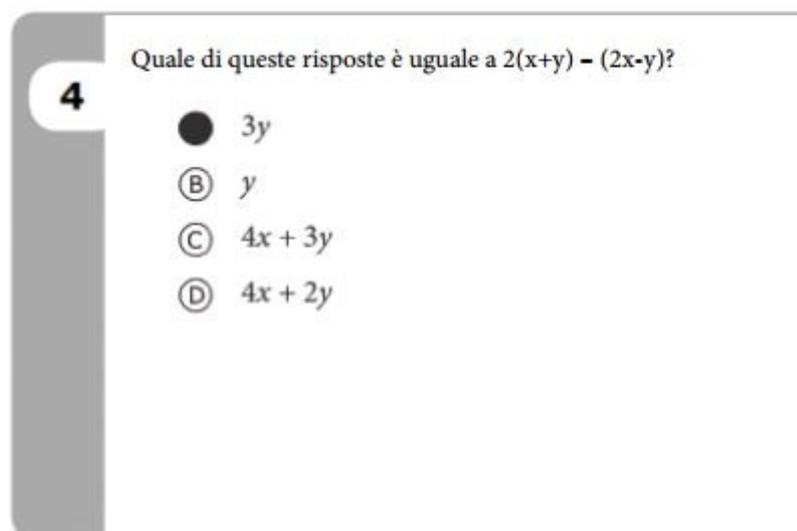


Figura 1.4: Quesito TIMSS 2011

Fonte: Indagini IEA 2011 PIRLS e TIMSS, Appendice B

1.3 Il caso finlandese

La Finlandia ha partecipato a tutte le rilevazioni PISA dal 2000 ad oggi. Ha partecipato a solo due dei cinque TIMSS effettuati finora, nel 1999 (ricerca condotta solo sull'ottavo grado) e nel 2011.

L'età media del campione finlandese partecipante al TIMSS è di 10.8 per il quarto anno di scolarità e di 14.8 per l'ottavo, poco più giovani della popolazione target di PISA che corrisponde agli studenti di età compresa tra 15 anni e 2 mesi e 16 anni e 3 mesi al momento della rilevazione.

Le tabelle⁷ 1.1 e 1.2 mostrano i punteggi medi dei giovani finlandesi nelle rilevazioni internazionali comparati con i risultati degli altri Paesi.

Secondo l'OCSE, la performance degli studenti finlandesi è risultata tra le migliori in ogni dominio valutato, nonostante un calo negli ultimi anni. Infatti dalla tabella 1.1 si può notare che i risultati dei giovani finlandesi nel PISA sono stati ottimi, soprattutto se confrontati con gli altri Paesi europei.

⁷Dati tratti dai database sul sito di OCSE PISA e sul sito dedicato al TIMSS.

anno	punteggio medio	tra tutti i partecipanti	posizione in Europa
2000	536	4°/31	1°
2003	544	2°/41	1°
2006	548	2°/56	1°
2009	541	6°/65	1°
2012	519	12°/65	5°

Tabella 1.1: Risultati finlandesi PISA in matematica

anno	punteggio medio	posizione
1999 8° grado	520	14°
2011 8° grado	545	8°
2011 4° grado	514	8°

Tabella 1.2: Risultati finlandesi TIMSS in matematica

Mentre secondo il TIMSS i finlandesi sono risultati poco sopra la media. Si ritiene che la discrepanza sia dovuta principalmente al fatto che le due indagini si focalizzano su diversi aspetti dell'apprendimento. In linea di massima, TIMSS mira ad accertare “cosa fanno gli studenti”, mentre PISA intende stabilire “cosa possono fare gli studenti con le loro conoscenze” (Eurydice, 2010).

Ad ogni modo, la Finlandia sta dimostrando che è possibile garantire condizioni di successo scolastico negli apprendimenti di matematica a tutti gli alunni indipendentemente dalle provenienze economico-sociali. Il grafico 1.5, relativo alla rilevazione effettuata nel 2003, ci dà un'immagine dei livelli di performance e del grado di varianza.

Inoltre, la percentuale di studenti che non raggiungono un livello sufficiente (livello 2 per OCSE PISA) è una delle più basse confrontata con gli altri paesi. In particolare, la figura 1.6 mostra il *ranking* relativo al 2009, dove meno del 10% degli studenti finlandesi non ha raggiunto il secondo livello di competenza matematica. Si può notare, invece, che in Italia questa percentuale è maggiore del 20%.

Nel TIMSS, dove la Finlandia ha risultati meno brillanti, nel 2011 l'andamento della scala di livelli della Finlandia e dell'Italia sembrano molto simili ma la Finlandia è su un gradino più alto. In particolare, il 96% dei finlandesi raggiunge il livello minimo, contro il 90% degli italiani.

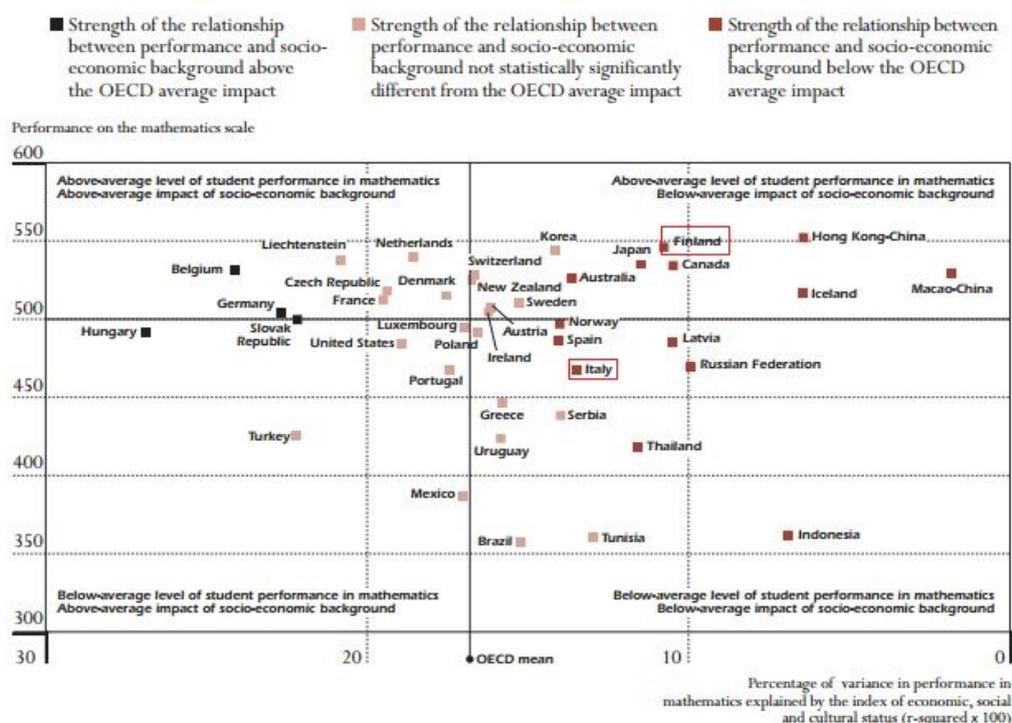


Figura 1.5: Performance in matematica e l'impatto del background socio-economico

Fonte: OECD PISA 2003 database, Table 4.3a

Niemi, Toom e Kallioniemi (2012) definiscono alcuni punti del successo finlandese:

Uguaglianza tra scuole In ogni studio PISA, la differenza dei risultati delle diverse scuole finlandesi è molto ridotta sia considerando le diverse aree regionali sia confrontando scuole di città e scuole in aree rurali. Ciò indica un buon livello di equità tra le scuole finlandesi.

Uguaglianza tra background familiare In media tra i Paesi OCSE, il 14% delle differenze nelle performance di lettura e comprensione degli studenti può essere spiegata considerando i contesti socio-economici familiari. In Finlandia, invece, il contesto familiare ha minore influenza sui risultati scolastici.

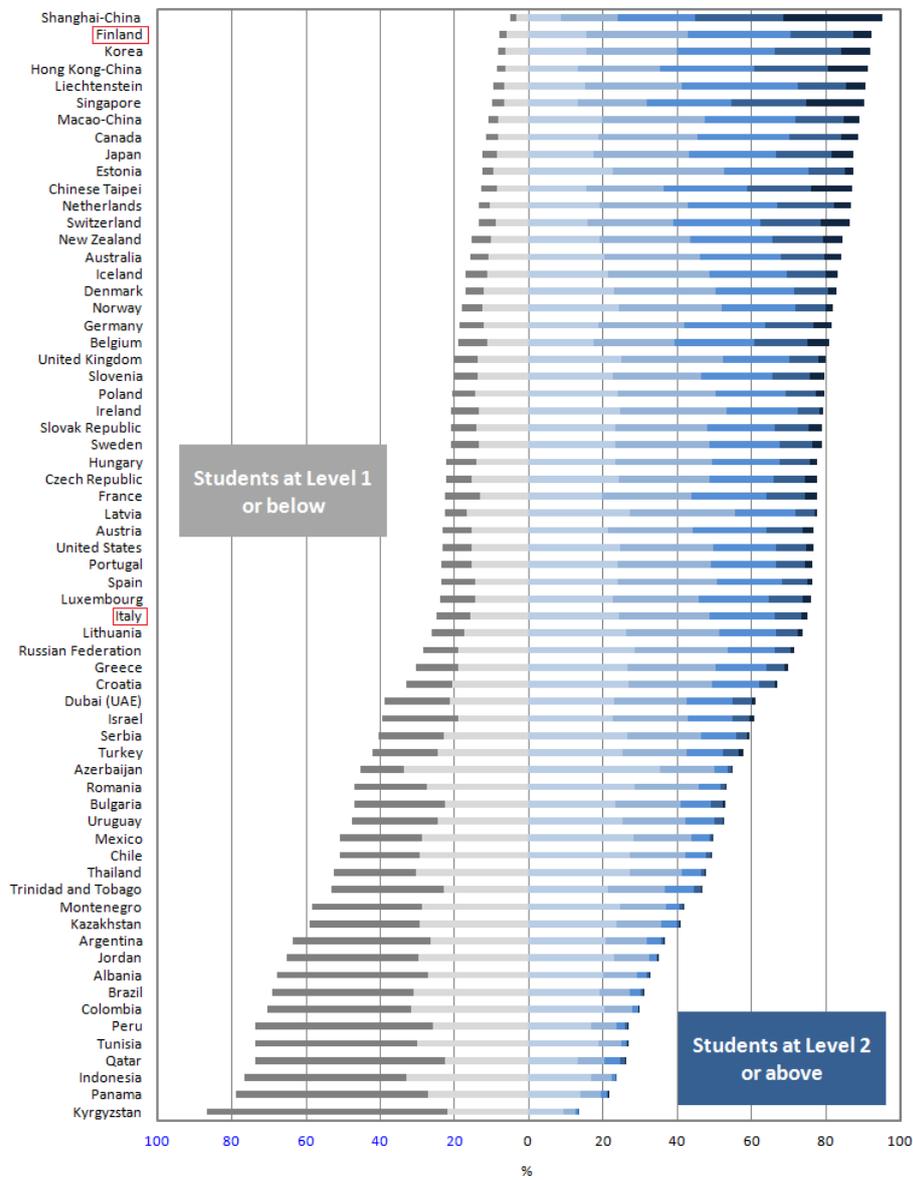


Figura 1.6: Classifica PISA 2009 secondo le percentuali decrescenti di studenti nei livelli 2,3,4,5 e 6

Fonte: OECD, PISA 2009 Database, Table I.3.1.

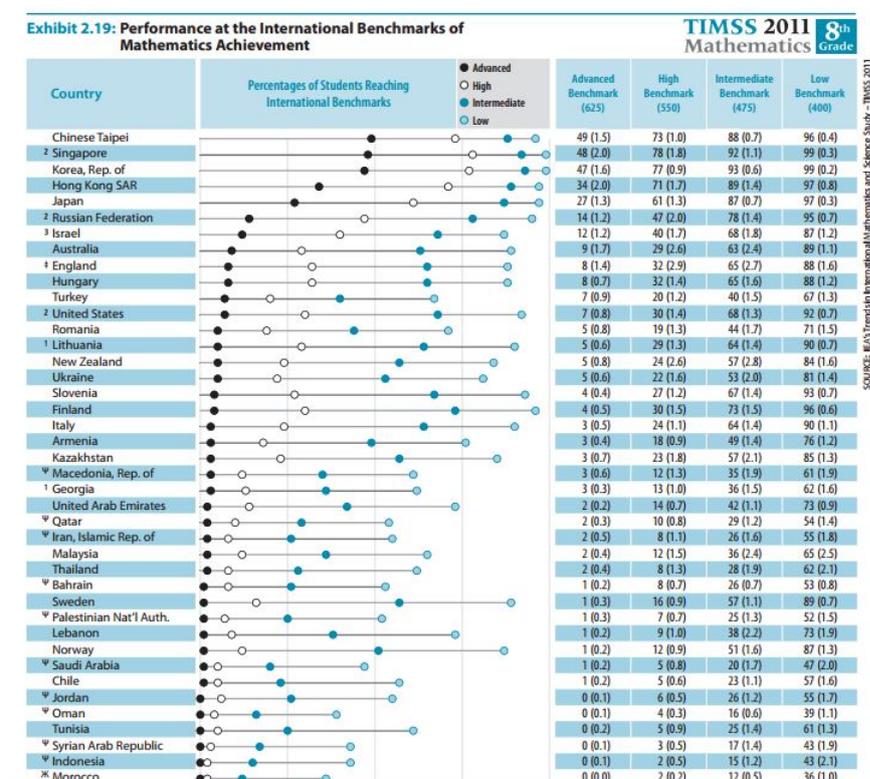


Figura 1.7: Classifica TIMSS 2011 secondo la percentuale decrescente di studenti nel livello *advanced*.

Fonte: IEA's Trends in International Mathematics and Science Study- TIMSS 2011

Differenze di genere Nella lettura, come negli altri Paesi OCSE, le ragazze finlandesi sono migliori dei loro coetanei maschi. Nel PISA del 2009, erano superiori di 55 punti. In matematica, nella maggior parte dei Paesi, i ragazzi hanno risultati migliori, mentre in Finlandia non risultano particolari differenze di genere

I due gruppi linguistici ⁸ In tutti i PISA effettuati finora, le prestazioni degli studenti di madre lingua finlandese sono state migliori di quelle dei connazionali di madre lingua svedese. Le differenze osservate nel PISA del 2009 sono di 27 punti nella lettura, 14 in matematica e 28 nelle scienze.

⁸In Finlandia sono riconosciute due lingue ufficiali: il finlandese e lo svedese. Le lingue non sono intelleggibili l'una con l'altra e appartengono a diversi gruppi linguistici, rispettivamente il gruppo ugro-finnico e germanico. Lo svedese è lingua madre di circa il 6% della popolazione finlandese concentrato perlopiù lungo la costa occidentale e nell'arcipelago delle Åland.

Ad ogni modo, gli studenti finno-svedesi hanno risultati abbastanza buoni e comunque migliori degli studenti residenti in Svezia.

Studenti immigrati In Finlandia, la differenza nelle performance tra studenti nativi e studenti immigrati è molto pronunciata (69 punti nella lettura, quando la media OCSE è di 35 punti). Ma, dato che il numero di immigrati è molto ridotto rispetto alla media europea, ciò non influisce molto sul risultato globale dei giovani finlandesi.

Al fine di comprendere le caratteristiche evidenziate da questi autori, appare opportuno studiare l'evoluzione e la struttura del sistema scolastico finlandese. Tale studio sarà oggetto del prossimo capitolo.

Capitolo 2

Il sistema scolastico finlandese

2.1 Dall'indipendenza alla scuola di oggi

Il sistema scolastico finlandese attuale è il risultato del lungo e graduale processo di riforme attuate dal secondo dopoguerra alla fine del secolo scorso. Quindi, per comprenderne i fondamentali aspetti bisogna analizzare il contesto storico.

La Finlandia proclamò la propria indipendenza dall'Unione Sovietica il 6 dicembre 1917, poco dopo la Rivoluzione d'Ottobre. Nel marzo seguente cominciò, però, una sanguinosa guerra civile terminata con la sconfitta dei Rossi sostenuti dalla Russia e l'entrata al governo della nuova repubblica dei Bianchi. Anche durante la Seconda Guerra Mondiale, il giovane Stato combatté duramente per mantenere la propria indipendenza nella Guerra d'Inverno (1939-40) e nella Guerra di Continuazione (1941-44) riuscì a difendere la propria indipendenza ma perdette parte della Carelia e della Lapponia. Infine, dopo il trattato di pace con l'Unione Sovietica, combatté anche contro la Germania nella guerra di Lapponia (1944-45) per liberare i propri territori dalle truppe tedesche, come da accordi presi nell'armistizio con la Russia.

Nel 1945, la Finlandia era un paese povero e devastato dalle guerre. Il governo dell'epoca decise che per risollevare il paese e sviluppare l'economia bisognava puntare sull'istruzione.

Allora l'economia era basata principalmente sull'agricoltura e quindi anche il sistema scolastico rispondeva più alle esigenze di una società rurale che a quelle di una moderna società industriale. La maggior parte dei ragazzi lasciavano la scuola dopo 6 anni di istruzione di base. Solo chi viveva nelle principali città aveva accesso all'istruzione di livello medio, potendo scegliere

tra due tipi di scuole: le *scuole civiche*, amministrate dai comuni, che offrivano due o tre anni aggiuntivi che permettevano a pochi fortunati di accedere a scuole professionali e le *grammar school*, perlopiù private, che offrivano cinque anni di studi con la possibilità di continuare in un *gymnasium* e poi eventualmente all'università.

Nel decennio successivo alla Seconda Guerra Mondiale, il parlamento finlandese istituì tre successive commissioni di riforma. La prima, nel 1945, si focalizzò sul ciclo primario d'istruzione offrendo una visione di scuola più umanistica e *child-centred*. La commissione condusse, inoltre, ricerche in 300 scuole, offrendo un esempio di come la ricerca può guidare lo sviluppo della politica (OECD, 2010).

Nel 1946 un'altra commissione si focalizzò, invece, sull'organizzazione del sistema e propose la creazione di una scuola unificata dal primo all'ottavo anno. La proposta fu subito bocciata per l'opposizione delle università e delle *grammar school*. L'idea fu però ripresa qualche anno dopo dalla Commissione sui Programmi Scolastici che raccomandò che l'istruzione obbligatoria in Finlandia dovesse avvenire per la durata di nove anni in scuole municipalizzate unificate nelle quali i licei privati esistenti e le scuole pubbliche civiche si sarebbero definitivamente uniti. La proposta suscitò un grosso dibattito in cui molti sostenevano che non erano pronti per una scuola dove bimbi molto intelligenti e bimbi meno dotati venivano inseriti nella stessa classe. Anche quando la legge fu firmata dal parlamento nel 1968 e la scuola unificata obbligatoria (*peruskoulu*, in finlandese) istituita, le resistenze da parte degli insegnanti erano molte. La decisione che ridusse i timori di questi fu quella di permettere alcune differenziazioni nei programmi degli ultimi anni offrendo tre diversi livelli (base, medio e avanzato) nelle lingue e in matematica. Questa divisione in gruppi di abilità nella scuola dell'obbligo fu abolita a metà degli anni '80.

Da allora, tutti i partiti politici hanno continuato a credere nel modello della scuola unificata gratuita come un importante investimento per il futuro. Tutti i decreti ministeriali relativi all'istruzione puntavano (e tuttora mirano) a garantire l'equità e il benessere di tutti i giovani del paese.

Le riforme degli anni '70 portarono a riconoscere anche l'importanza della preparazione degli insegnanti. In quegli anni fu richiesto a tutti gli insegnanti di ottenere una laurea quinquennale come condizione per l'assunzione. Venne data molta importanza anche alla formazione in servizio. Dal 1972 al 1977 fu istituito uno speciale programma di formazione obbligatoria per tutti gli insegnanti in servizio di tutti i comuni.

Successivamente all'istituzione della scuola unificata, le politiche educative si mossero sempre più verso un sistema decentralizzato. Un esempio dei cambiamenti degli anni '80 fu l'eliminazione dell'ispettorato e dell'obbligo dell'approvazione dei libri di testo da parte del Consiglio di Istruzione Finlandese (*Opetushallitus*, OPH).

Il Consiglio d'Istruzione è un'agenzia di sviluppo nazionale, subordinata al Ministero dell'Istruzione e della Cultura, che si occupa redigere i *Core Curricola* e le linee guida per l'istruzione, lasciando poi autonomia decisionale alle scuole e agli insegnanti sulle scelte da compiere⁹.

Un altro importante risultato della creazione della scuola unificata fu l'evidente aumento dei diplomati di scuola superiore. Infatti, negli anni '70 i diplomati erano soltanto il 30% della popolazione adulta, mentre oggi sono più dell'80% e 90% se si considerano soltanto i giovani tra i 18 e 25 anni. Infatti, lo scopo principale dell'educazione finlandese è di promuovere l'equità nelle opportunità educative e quindi di garantire a tutti un buon livello d'istruzione di base.

L'abbandono scolastico è molto ridotto anche perché, fino al nono anno, la bocciatura avviene solo in casi estremi come prolungate assenze. Si cerca di fornire diversi aiuti¹⁰ a chi si trova in difficoltà, piuttosto che far ripetere l'anno.

Sempre in linea con l'idea di garantire l'equità, l'educazione speciale è ritenuta molto importante. Gli studenti disabili sono integrati nell'insegnamento; solo il 2% di questi frequenta scuole speciali ancora esistenti. Inoltre, alcuni educatori nelle scuole elementari e soprattutto pre-elementari

⁹Il Consiglio d'Istruzione(www.oph.fi) si occupa inoltre di definire i *curriculum applicati* annualmente in matematica e lingua madre per il livello 9 (anno conclusivo della scuola di base) e occasionalmente per altri livelli di scolarizzazione o materie. Lo scopo è di avere informazioni aggiornate sul funzionamento e i risultati dell'istruzione per salvaguardare la realizzazione dell'equità scolastica e supportare gli enti locali e le scuole nel sviluppare i loro servizi educativi.

¹⁰Il Consiglio d'Istruzione propone tre categorie di supporto per la crescita, l'apprendimento e la frequenza scolastica: *supporto generale, intensificato e speciale*.

“Ogni individuo ha diritto al sostegno generale. Si tratta di una parte naturale della didattica quotidiana e del processo di apprendimento. [...]

Se il supporto generale non è sufficiente, deve essere fatta una valutazione pedagogica e un piano per il sostegno intensificato gestito nel gruppo sociale dell'allievo della scuola. In seguito viene redatto un piano di apprendimento per l'alunno. Se il supporto intensificato non è abbastanza, si devono fare ulteriori valutazioni pedagogiche. [Il gruppo di sostegno della scuola] raccoglie informazioni sull'allievo e sulla base di queste informazioni si fa una decisione ufficiale relativa al sostegno speciale. A seguito di questa decisione, un piano educativo individuale deve essere redatto per l'alunno.” www.oph.fi

lavorano per diagnosticare precocemente eventuali disturbi d'apprendimento in maniera da intervenire subito e garantire la possibilità a questi studenti di poter raggiungere ottimi risultati scolastici tramite strumenti d'ausilio. Gli insegnanti di sostegno lavorano a fianco degli insegnanti di classe (classi 1-6) e degli insegnanti disciplinari (classi 7-9) per identificare gli studenti che hanno bisogno di un aiuto in più e lavorare con loro individualmente o in piccoli gruppi fino a quando ritornano al passo con i loro compagni. Le ore di supporto in classe a fianco del docente si alternano a lezioni specifiche in aule predisposte. Ricevono tale supporto circa il 22% degli studenti della scuola dell'obbligo¹¹.

Altre due figure presenti nelle scuole sono il consulente scolastico e l'infermiere, sempre presenti nelle scuole più grandi o in giorni a rotazione in quelle più piccole. Il consulente scolastico (*opinto-ohjaaja*) è un insegnante specializzato che aiuta gli studenti a trovare i loro interessi nel mondo scolastico, a decidere il loro piano di studi verso la scelta della carriera futura. È a disposizione di coloro che si sentono demotivati a scuola oppure hanno diversi dubbi sulle scelte da affrontare per il loro futuro. Inoltre, negli ultimi anni della scuola dell'obbligo e del liceo, tiene lezioni sulle prospettive del mondo del lavoro con l'intero gruppo classe.

L'infermiere è invece presente in caso di infortunio o malattia e si occupa inoltre di organizzare le visite mediche e dentistiche per tutti gli allievi della scuola. Infatti, le visite mediche, dentistiche e oculistiche di routine e i vaccini obbligatori sono effettuati all'interno dell'edificio scolastico durante il normale orario a spese dello stato.

Anche il pranzo è garantito gratuitamente a tutti.

La disponibilità di questi servizi riflette un impegno sociale profondo per il benessere di tutti i bambini (OECD, 2010).

Le figure professionali sopra descritte, assieme al dirigente scolastico e a un assistente sociale costituiscono il Gruppo di Supporto che si riunisce con gli insegnanti di classe per discutere dell'andamento generale della classe e degli alunni in difficoltà e per decidere quali strumenti d'aiuto utilizzare. Il sistema scolastico è flessibile e decentrato e lascia molte decisioni a livello locale, alla scuola e agli insegnanti. Il ministero fornisce soltanto delle linee guida.

¹¹Fonte: Koivoula 2008 in Halinen, Järvinen (2008)[9]

2.2 La struttura del sistema scolastico

Il sistema scolastico finlandese prevede nove anni di istruzione di base obbligatoria a cui si aggiunge l'“anno zero” di formazione prescolastica e un eventuale decimo anno integrativo su base volontaria. Al termine della scuola di base, lo studente può scegliere se proseguire gli studi in un liceo (scelto da circa il 50% degli studenti¹²) o in una scuola professionale (scelta da più del 40% degli studenti¹²).

Gli studi terziari si suddividono in università e politecnici. La tendenza è d'isciversi in un'università dopo il liceo e di proseguire gli studi in un politecnico come formazione professionale, ma l'accesso è consentito ad entrambi sia con il diploma del liceo che con la qualifica professionale.

Quanto riportato è illustrato nella figura 2.1.

In Finlandia, attualmente, i bambini cominciano la scuola primaria nell'anno del loro settimo compleanno. C'è la possibilità di far cominciare un anno prima o dopo per particolari esigenze in accordo con uno psicologo.

Nell'anno scolastico precedente hanno la possibilità di frequentare l' *esiopetus* (istruzione pre-scolare o livello zero). Finora l'istruzione prescolare era facoltativa ma comunque frequentata dalla maggior parte dei bambini, ma da quest'anno scolastico 2015/16 farà parte del percorso di formazione obbligatorio.

Il programma pre-scolare si pone l'obiettivo di suscitare curiosità verso la lettura, le scienze e il mondo circostante, di rafforzare le competenze sociali del bambino e fare in modo che sviluppi una sana autostima, tutto attraverso il gioco e positive esperienze di apprendimento.

La durata del ciclo d'istruzione obbligatorio è di 9 anni, divisi in 6 anni di *ala-aste* (livello inferiore) e 3 di *yli-aste* (livello superiore). Generalmente, i due livelli di scuola sono in edifici diversi e una scuola primaria superiore viene frequentata da ragazzi provenienti da diverse scuole inferiori. Infatti, si tende a far in modo che le scuole siano facilmente raggiungibili dagli allievi e quindi in particolar modo le scuole primarie sono dislocate nel territorio. Nelle zone rurali, spesso, una scuola è frequentata da meno di 60 bambini, divisi in tre classi anziché sei. È compito dell'insegnante di classe differenziare il livello in base all'età e alle capacità dei suoi alunni.

La promozione è automatica con bocciature solo in situazioni estreme, secondo il principio per cui la scuola di base non deve essere selettiva.

¹²Fonte: Istituto di Statistica Finlandese, dati relativi al 2012.

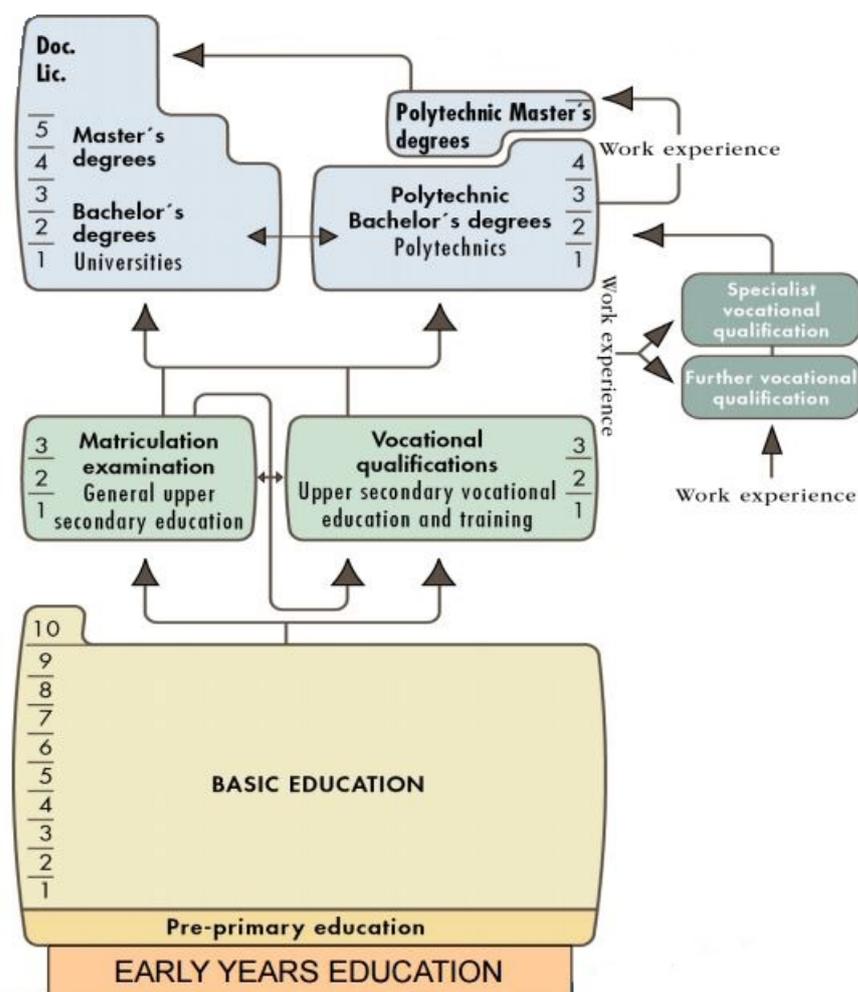


Figura 2.1: Sistema d'istruzione finlandese

Fonte: www.oph.fi

Terminata la scuola dell'obbligo, i ragazzi possono scegliere se proseguire gli studi in un *lukio* (liceo) o in una *ammattikoulu* (scuola professionale), entrambi della durata di circa¹³ 3 anni. L'istruzione secondaria non è obbligatoria ma comunque l'iscrizione e la mensa sono gratuiti. Sono, invece, a

¹³Ogni studente può seguire il proprio ritmo di apprendimento, quindi qualcuno ottiene il diploma in poco più di due anni, mentre altri in quattro.

Un ritardo nella conclusione della scuola non è visto negativamente dalla società: ogni studente avrà la propria motivazione.

Ad esempio, nonostante venga riconosciuta la valenza formativa di un periodo scolastico all'estero, non vengono riconosciuti i corsi scolastici, se non quelli di lingua straniera.

carico delle famiglie i libri e il materiale scolastico, diversamente dalla scuola di base, dove tutto è fornito a scuola.

Entrambi i diplomi danno accesso alle università e ai politecnici ma la tendenza è di iscriversi a una università al termine del liceo e a un politecnico o avviarsi verso il lavoro appreso dopo una scuola professionale.

L'anno scolastico delle scuole superiori è suddiviso in bimestri intervallati da una settimana di esami, dove ogni studente dà prova di quello che ha appreso in ogni corso che ha seguito durante quel periodo scolastico.

Le scuole superiori del percorso generale devono organizzare l'offerta formativa in modo da offrire agli studenti la possibilità di scegliere autonomamente il proprio piano di studi, vincolati però a frequentare alcuni corsi obbligatori stabiliti a livello nazionale.

Il Governo stabilisce inoltre gli obiettivi nazionali generali e la distribuzione oraria da destinare alle varie discipline e all'orientamento agli studenti.

Gli obiettivi e i contenuti di base dei corsi sono definiti dal Consiglio dell'Istruzione nel curriculum nazionale.

L'unica materia per cui è prevista differenziazione per livello è la matematica. La scelta di quale percorso seguire è esclusivamente dello studente che può decidere (in base alle proprie attitudini e decisioni per il proprio futuro) se seguire il percorso di matematica "lungo" (avanzato) oppure quello "corto" (ridotto nei contenuti).

La tabella 2.1 presenta la distribuzione delle ore di lezione del percorso di istruzione secondaria superiore di tipo generale. La durata media di un corso è di 35 lezioni di 45 minuti ciascuna.

Discipline	Numero di corsi obbligatori	Numero di corsi facoltativi
Lingua materna e letteratura (finlandese/svedese)	6	3
Lingua straniera A: inglese ¹⁴	6	2
Lingua straniera B: altra lingua nazionale ¹⁵	5	2
Altre lingue	-	16
Matematica di base	6	2
Matematica avanzata	10	3
Biologia	2	3
Geografia	2	2
Fisica	1	7
Chimica	1	4
Religione o etica	3	2
Filosofia	1	3
Psicologia	1	4
Storia	4	2
Studi sociali	2	2
Educazione fisica	2	3
Musica	1-2	3
Arti visive	1-2	3
Educazione alla salute	1	2
Orientamento all'istruzione e professionale	1	1

Tabella 2.1: Suddivisione dei corsi per la scuola secondaria ad indirizzo generale

Eventuali corsi opzionali non attuati nella propria scuola possono essere frequentati anche presso altri istituti.

Quando uno studente ha frequentato (e sostenuto l'esame) almeno 75 corsi, può sostenere le prove finali e quindi ricevere il certificato di diploma. Può presentarsi anche con un curriculum scolastico con alcuni esami con esito negativo, per un massimo del 30% degli esami sostenuti. "Se uno studente non ha passato un esame o vuole aumentare il voto, ha l'opportunità di rifare l'esame per poter aumentare il voto" (Finnish National Board of Education, 2003, p.227).

I programmi di studio dei corsi di formazione professionale sono stabiliti dagli istituti scolastici li offrono, secondo le linee guida dei curricula nazionali redatti dal Consiglio nazionale per l'istruzione finlandese, in collaborazione con le organizzazioni dei datori di lavoro e i sindacati.

Gli indirizzi delle qualifiche professionali vengono definiti dal Ministero dell'Istruzione nei seguenti ambiti: materie umanistiche e pedagogiche; cultura; scienze sociali, economia e amministrazione; scienze naturali; tecnologia, comunicazioni e trasporti; risorse naturali e ambiente; servizi sociali, salute e sport; turismo, fornitura di cibi pronti e bevande a domicilio e servizi interni. Attualmente sono proposte 52 qualifiche professionali che si articolano in 119 programmi di studio.

La struttura dei programmi di formazione professionale è stata modificata con un riforma, avente lo scopo di rafforzare l'approccio di *learning-outcome* dei requisiti di qualificazione professionale e quindi modificare la struttura modulare delle qualifiche, nel 2014 ¹⁶.

Il programma di studi è suddiviso in 180 crediti (precedentemente erano 120) come in tabella 2.2.

¹⁴Lo studio della lingua inglese viene iniziato nel primo anno di scuola di base

¹⁵Lo studio dell'altra lingua nazionale viene iniziato nel settimo anno di scuola di base

¹⁶Vocational Upper Secondary Education and Training Act 787/2014, 3 October 2014

¹⁷I corsi professionali prevedono di insegnare le abilità professionali richieste dal mondo del lavoro nel settore di competenza della qualifica.

Ambito di studio/lavoro	Numero di crediti	Note
Studi professionali ¹⁷ e apprendimento sul luogo di lavoro	135	In base alla qualifica da conseguire
Discipline di base	35	Suddivisi in competenze di comunicazione e interazione scientifiche e matematiche necessarie nella società e nel mondo del lavoro sociali e culturali
Corsi a scelta	10	Frequentabili presso qualsiasi istituto scolastico superiore

Tabella 2.2: Suddivisione dei corsi per la scuola secondaria ad indirizzo professionale

2.3 Matematica in Finlandia

Prima di analizzare le linee guida ministeriali e i programmi del percorso scolastico in matematica, va sottolineato che l'evoluzione del sistema scolastico finlandese è fortemente collegata allo sviluppo della moderna economia.

Due importanti eventi verificatisi nei primi anni '90 hanno innescato un cambiamento significativo nella strategia di sviluppo economico: prima una crisi economica (1991-93) dovuta al collasso del settore finanziario portò la disoccupazione al 20%; mentre l'adesione della Finlandia all'Unione Europea nel 1995 portò a diversificare le esportazioni.

Il governo utilizzò la crisi come un'opportunità per sviluppare una nuova politica di competitività nazionale destinata a sostenere l'innovazione del settore privato e focalizzata fortemente sullo sviluppo del settore delle telecomunicazioni. L'economia finlandese si trasformò da un'economia basata soltanto sulle risorse naturali ad una basata sull'informazione e la conoscenza. Attualmente 22 finlandesi su 1000 lavorano nel campo della ricerca e sviluppo, il triplo della media OCSE.

L'incremento delle ricerche non portò soltanto un aumento delle iscrizioni alle università scientifiche, ma ebbe anche un riflesso sull'implementazione dell'istruzione di base. Infatti "gli imprenditori finlandesi del settore non solo promossero l'importanza della matematica, della scienza e della tecnologia nel curriculum scolastico, ma sostennero anche l'importanza di una maggiore attenzione alla creatività, al problem-solving, al lavoro di gruppo e ai progetti interdisciplinari nelle scuole"(OECD, 2010). Un esempio è il messaggio di un manager della Nokia che intervistato da Pasi Sahlberg affermò:

Se assumo un giovane che non conosce tutta la matematica o fisica che è necessario conoscere per lavorare qui, ci sono colleghi che possono facilmente insegnargli queste cose. Ma se ho qualcuno che non sa come lavorare con altre persone, come pensare in modo diverso o come creare idee originali o qualcuno che ha paura di sbagliare, non vi è niente che possiamo fare qui. Fate quello che dovete fare per mantenere il nostro sistema di istruzione al passo con i tempi, ma non togliete la creatività e l'apertura mentale che abbiamo ora nella nostra eccellente *peruskoulu*.

Vediamo, quindi, come viene presentata la matematica nelle note ministeriali per i vari livelli scolastici.

Il primo approccio con la matematica avviene proprio nell'*esiopetus*, dove i bambini non imparano a fare le operazioni (compito della scuola primaria) ma

sono guidati a prestare attenzione ai fenomeni matematici delle situazioni quotidiane. I bambini giocano un ruolo attivo nella situazioni di apprendimento. Si vuole aumentare la loro comprensione in matematica per mezzo di giochi, storie, canzoni, esercizi fisici, piccole attività, dibattiti e un ampio uso di esempi illustrativi. Si vuole creare e rafforzare un atteggiamento positivo verso la matematica. I bambini dovrebbero percepire l'apprendimento della matematica come un'attività interessante e stimolante, importante e significativa. (National Core Curriculum for Pre-primary Education, 2010)

Passando alla scuola primaria, nella premessa del capitolo dedicato alla matematica nel *Core Curricola* (2004) per la scuola di base si ritrova la descrizione dei ruoli che la matematica dovrebbe svolgere nella vita dello studente; in particolare, quello di “sviluppare negli allievi un pensiero creativo e preciso, e guidarli nella risoluzione e formulazione di problemi”. Inoltre è richiamata l'importanza della natura esplicativa e concreta della matematica, ovvero è ritenuto fondamentale che l'allievo sia in grado di ricollegare le proprie esperienze e i propri sistemi di pensiero al sistema astratto proprio della disciplina.

Il curriculum della scuola di base non è prescrittivo: vengono indicati solo gli obiettivi e i contenuti principali per i livelli 1-2, 3-5, 6-9.

Al liceo, il programma di matematica, come prima accennato, è articolato in diversi moduli, con esame finale al termine di ognuno.

Il programma avanzato di matematica è composto da dieci moduli (*Funzioni ed equazioni; Funzioni polinomiali; Geometria; Geometria analitica; Vettori;*

Probabilità e statistica; Derivate; Funzioni logaritmiche e radicali; Funzioni trigonometriche e successioni; Calcolo integrale) più tre facoltativi (Teoria dei numeri e logica; Metodi numerici ed algebrici; Calcolo integrale e differenziale avanzato).

Mentre il percorso di base è strutturato in sei moduli: *Espressioni ed equazioni; Geometria; Modelli matematici 1* (modelli lineari, esponenziali e logaritmici); *Analisi matematica* (derivate, massimi e minimi); *Probabilità e statistica; Modelli matematici 2* (sistemi d'equazioni lineari e disequazioni, successioni e serie numeriche).

La scuola professionale è dedicata principalmente ad apprendere un lavoro. Solo una minima parte del programma di studi è dedicata alla cultura scientifica e matematica.

Gli obiettivi per l'apprendimento della matematica sono focalizzati all'utilità nell'applicazione pratica:

- padroneggiare la matematica di base, il calcolo delle percentuali e variazioni di unità per fare calcoli nel proprio campo professionale
- saper calcolare superfici e volumi
- utilizzare opportune soluzioni matematiche per risolvere i problemi nel proprio campo professionale
- saper esprimere tramite espressioni matematiche la dipendenza di variabili
- creare e formulare equazioni, espressioni, grafici e diagrammi importanti nel proprio lavoro; risolvere le assegnazioni matematiche con equazioni e grafici e valutare la correttezza dei risultati
- saper usare una calcolatrice, un computer o altri strumenti matematici come supporto per risolvere problemi

2.4 Formazione Insegnanti

Avere dei bravi insegnanti è un elemento fondamentale per sviluppare un buon sistema di istruzione. Sin dal 19esimo secolo, in Finlandia, la formazione insegnanti si è sviluppata pari passo con la ricerca universitaria in campo didattico¹⁸.

Attualmente, in Finlandia, un aspirante docente inizia il percorso di formazione all'insegnamento già dal primo anno di università, seguendo un corso

¹⁸Per maggiori dettagli si veda Niemi (2012).

Riporto soltanto che il primo seminario di formazione insegnanti fu nel 1863, seguito dal primo decreto sull'istruzione di base del 1866.

di laurea e in seguito specializzazione dedicato ai futuri insegnanti¹⁹. Come tutte le università finlandesi anche quella dedicata agli aspiranti insegnanti è gratuita e a numero chiuso. Più precisamente è a ingresso programmato in base alla necessità di nuovi insegnanti e solitamente meno del 10% di chi fa domanda riesce ad entrare. Infatti la professione del docente è molto ambita per lo status di rispetto che la figura dell'insegnante gode nella società (Bjorkqvist, 2015).

La selezione iniziale è in base al voto del *Matriculation Exam*²⁰, ai voti della scuola superiore e al curriculum extra-scolastico. In seguito devono sostenere un esame scritto, una prova pratica in cui vengono valutate le capacità di interazione e comunicazione e un colloquio in cui spiegano le loro motivazioni verso la professione dell'insegnante.

L'obiettivo del corso di laurea è di “fornire conoscenze e sviluppare competenze per guidare l'apprendimento di diversi studenti [con diversi tipi d'apprendimento] e acquisire la capacità di sviluppare il proprio campo di insegnamento tenendo conto degli sviluppi nel mondo del lavoro e delle differenti professioni”(Finnish National Board of Education, Teacher Education in Finland, 2014).

I corsi per la formazione degli insegnanti disciplinari²¹ sono presso la facoltà della materia interessata in collaborazione con la facoltà di educazione per quanto riguarda gli studi pedagogici.

La formazione insegnanti in Finlandia, secondo l'OCSE (2010), ha quattro elementi distintivi:

Basata sulla ricerca Per tutto il percorso di studi vengono affrontati attuali problemi di ricerca. Il lavoro di tesi si basa su una ricerca in campo didattico sul proprio ambito disciplinare.

Grande importanza allo sviluppo di conoscenze pedagogiche In particolare, viene data molta attenzione alla didattica disciplinare.

¹⁹Per diventare docenti di scuola primaria o secondaria, è richiesta una laurea quinquennale, o meglio 3 *più* 2 dall'unificazione europea dei cicli universitari iniziata nel Processo di Bologna.

²⁰Il *Matriculation Exam* è l'esame di stato al termine della scuola superiore. È il primo vero esame che gli studenti finlandesi devono affrontare.

Il suo nome deriva dal fatto che in passato, coincideva con l'esame di ammissione all'università.

²¹Gli insegnanti disciplinari insegnano nelle classi 7-9 dell'istruzione di base e nelle scuole superiori.

Diagnosi di disturbi d'apprendimento Tutti i futuri insegnanti finlandesi vengono allenati a notare studenti con difficoltà d'apprendimento e ad adattare le lezioni alle diverse esigenze e stili di apprendimento degli allievi.

Componente clinica Ogni studente-insegnante partecipa alle lezioni nella scuola associata all'università per un intero anno. Partecipa nei gruppi di supporto della scuola per riflettere sulle problematiche e imparare a pianificazione percorsi d'ausilio.

La tabella²² 2.3 illustra la struttura del percorso di formazione degli insegnanti disciplinari.

Programma formazione insegnante di scuola secondaria	Laurea 180 ECTS	Specialistica 120 ECTS	crediti totali
Studi pedagogici per l'insegnamento disciplinare	25-30 (incluso tirocinio)	30-35 (inclusi almeno 15 ECTS di tirocinio)	minimo 60
Studi accademici (disciplina principale)	60 (compresi 6-10 di tesi)	60-90 (compresi 20-40 di tesi)	120-150
Studi accademici secondari	25-60	0-30	25-90
Lingue, comunicazione e opzionali	35-40	0-30	35-70

Tabella 2.3: Componenti principali del programma di formazione insegnanti per la scuola secondaria

Il programma di formazione dei giovani insegnanti prevede che il tirocinio debba iniziare il prima possibile ed essere svolto ogni anno per dare modo di migliorarsi con il procedere. Inizialmente il tirocinante viene guidato ad osservare la vita scolastica sotto una prospettiva educativa, per poi concentrarsi sulla specifica area di insegnamento e sui processi di apprendimento. Il tirocinio avviene luogo principalmente in scuola affiliate con l'università o in scuole di formazione insegnanti, chiamate *Scuole Normali*. Le scuole normali sono *normali* scuole statali dove la maggior parte dei docenti sono anche ricercatori universitari e supervisor degli studenti-insegnanti.

²²La tabella è presa da Niemi(2012) [17].

L'università non dà nessun titolo di qualificazione all'insegnamento, ma il percorso è strutturato in maniera tale da coprire tutti gli ambiti di studio che sono richiesti per legge dalle scuole. Quindi la laurea specialistica è considerata un'abilitazione all'insegnamento. Non ci sono concorsi o prove da superare.

Assunti in una scuola, si incomincia a lavorare senza periodo di prova (infatti si considera sufficiente il tirocinio svolto all'università).

Gli insegnanti in Finlandia provengono da una formazione di alto livello e sono rappresentanti di professione etica. Devono avere un ruolo attivo nel porsi domande su quello che insegnano, come insegnano e sugli obiettivi da porre in riferimento alla società dove prestano servizio.

Inoltre, è richiesto loro di aggiornare costantemente le conoscenze professionali, di collaborare con i genitori e altre parti interessate e di essere cittadini attivi (Teacher Education Development Programme, 2001 in Niemi,2012).

2.5 Riforme

Si ritiene che il successo del sistema scolastico finlandese sia dovuto in larga parte al fatto che in tema di educazione tutte le parti politiche sono concordi. Infatti, ciascuna riforma dell'istruzione dagli anni '70 ad oggi, nonostante i diversi partiti al governo, ha avuto come valore principale, il compito di sostenere lo sviluppo e il benessere di *ogni* bambino come essere umano e cittadino.

La motivazione delle riforme è che il mondo che gira intorno alla scuola sta cambiando rapidamente e quindi la scuola deve cambiare. Ma, come riporta Irmeli Halinen, direttrice del *curriculum development* del Consiglio Nazionale di Istruzione Finlandese nel discorso di presentazione dell'attuale riforma²³, "la scuola non deve soltanto reagire ai cambiamenti, ma deve essere una forza di cambiamento lei stessa, perché nell'istruzione costruiamo davvero il futuro".

Il Consiglio Nazionale di Istruzione ha progettato una riforma della scuola redigendo il nuovo Curricolo Nazionale per la scuola di base e la formazione pre-scolastica nel dicembre 2014. La riforma sarà attuata all'inizio del prossimo anno scolastico, ovvero ad agosto 2016, quando le autorità locali avranno redatto i curricula locali basati sul testo nazionale.

La riforma è stata mossa dal leggero calo dei finlandesi nelle rilevazioni in-

²³Riforma del 2014, pubblicata sul sito del Consiglio Nazionale di Istruzione Finlandese alle sezioni dedicate alle riforme

ternazionali e dal dibattito molto sentito nella società finlandese riguardo al fatto che gli studenti a scuola non sono felici come si vorrebbe. Il gruppo di progettazione della riforma ha pensato e ripensato a quali cambiamenti nella società che hanno influenzato il mondo della scuola e alle nuove competenze che la società richiede per poi riflettere su come migliorare la scuola come ambiente di apprendimento. In particolare, hanno ripensato:

- ai valori di base e alla missione dell'istruzione (creare buone circostanze e prerequisiti per insegnare, imparare e promuovere il miglior apprendimento possibile)
- al concetto di apprendimento
- al ruolo degli alunni e degli insegnanti
- all'idea di ambiente di apprendimento
- alla cultura scolastica e al rapporto tra scuola e comunità
- ai ruoli, obiettivi e contenuti delle materie scolastiche e alla loro influenza nello sviluppo delle competenze trasversali

I punti principali della riforma sono:

- aumentare la felicità e la significatività dell'apprendimento e il ruolo attivo degli alunni
- rafforzare l'identità e il benessere di ogni alunno
- supportare le capacità di lavorare con gli altri, comunicare e interagire, pensare e imparare
- aumentare le connessioni tra le diverse materie verso lo sviluppo di competenze trasversali attraverso moduli di apprendimento multidisciplinari come nuovi strumenti per l'insegnamento e l'apprendimento
- rinnovare gli obiettivi e i contenuti fondamentali delle varie materie
- supportare i comuni e le scuole a svilupparsi come comunità di apprendimento

In particolare, il nuovo curriculum dà molto enfasi alle competenze trasversali. Halinen (ibidem) afferma che “essere bravi in matematica o in musica è bene, ma non abbastanza nella società di oggi e nel futuro. Oltre alle competenze disciplinari, abbiamo bisogno delle competenze trasversali”. Nel nuovo curriculum sono state definite sette competenze trasversali chiave per crescere come uomini e cittadini, mostrate nella figura 2.2. Sottolinea comunque che le materie continueranno ad avere un importante ruolo nella scuola e non verranno eliminate come qualche giornale estero aveva scritto.

Secondo gli obiettivi della riforma, verrà data maggiore enfasi a progetti multidisciplinari, dove diversi insegnanti lavoreranno assieme. Ogni studente dovrà partecipare ad almeno un modulo multidisciplinare all'anno. I contenuti e gli obiettivi dei moduli vengono decisi a livello locale e anche l'opinione

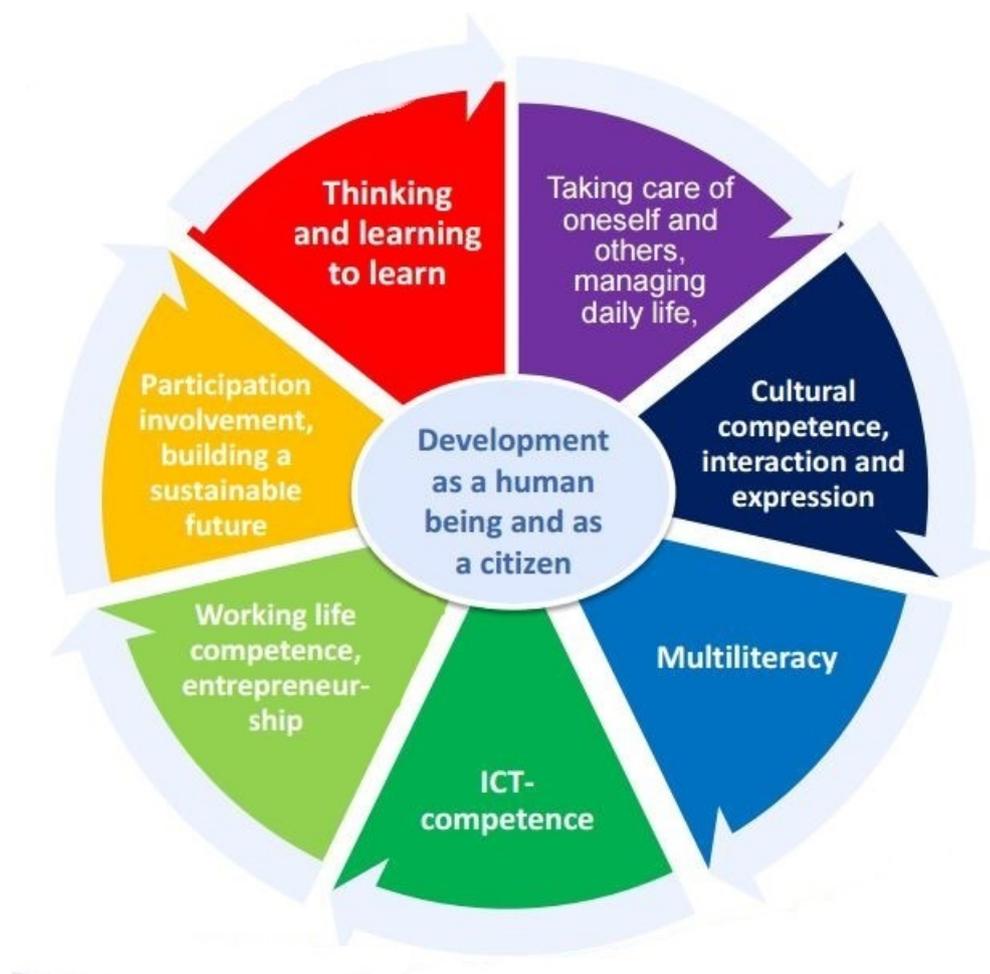


Figura 2.2: Competenze trasversali

degli studenti devono essere prese in considerazione nella progettazione dei moduli.

Anche nelle valutazioni, verrà data importanza alle competenze trasversali, come spiega Halinen (ibidem):

Le competenze saranno valutate come parte delle valutazioni disciplinari. In questo modo ogni materia scolastica favorisce lo sviluppo di tutte le sette aree di competenza. Questo è un nuovo modo di combinare l'insegnamento basato sulle competenze e l'insegnamento basato sulle discipline. Tuttavia, le materie scolastiche tradizionali continueranno a esistere anche se con confini meno distinti e con una maggiore interconnessione.

La valutazione degli apprendimenti, delle abilità e del comportamento ha lo scopo far crescere gli alunni e aiutarli a capire i loro processi di apprendimento tramite *feedback* istruttivi e incoraggianti. Verrà sviluppata anche la capacità di autovalutazione e valutazione tra compagni.

Capitolo 3

Confronto dei sistemi scolastici

Dopo aver introdotto gli aspetti fondamentali del sistema scolastico finlandese, abbiamo tutti gli elementi per poter operare un confronto con il sistema scolastico italiano.

Per brevità non viene qui riportata una descrizione completa del sistema italiano, tuttavia è possibile ottenere informazioni in merito in [S5] e [11].

Amministrazione e gestione ²⁴

in Italia Il MIUR (Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca) è responsabile dell'amministrazione del sistema di istruzione a livello centrale. Il Dipartimento per l'istruzione svolge funzioni relative all'attuazione degli ordinamenti scolastici e all'organizzazione generale dell'istruzione scolastica, alla definizione degli obiettivi formativi e allo stato giuridico, economico e previdenziale del personale della scuola. Enti che svolgono funzioni a livello centrale sono:

il Consiglio nazionale della pubblica istruzione, organo consultivo che assiste il Ministro nella programmazione e verifica della politica scolastica;

l'Istituto nazionale per la valutazione del sistema di istruzione (Invalsi);

l'Istituto nazionale di documentazione, innovazione e ricerca educativa (Indire).

A livello locale, gli uffici scolastici regionali del Miur vigilano sul rispetto delle norme generali sull'istruzione, sull'attuazione degli ordinamenti

²⁴Le informazioni riportate sono tratte da [15] e [11].

scolastici, sui livelli di efficacia dell'azione formativa e sull'osservanza degli standard programmati, delegando anche responsabilità alle autorità provinciali e comunali.

Le Regioni hanno competenza esclusiva in materia di istruzione e formazione professionale, sia per la programmazione che per la gestione ed erogazione dell'offerta formativa attraverso strutture accreditate. Le Regioni esercitano queste competenze in stretta collaborazione, attraverso la Conferenza unificata Stato/Regioni, con il Miur e con il Ministero del lavoro e delle politiche sociali.

Alle Province sono attribuite le funzioni in materia di istruzione, limitatamente alla scuola secondaria di secondo grado.

L'amministrazione comunale gestisce per competenza propria e per delega delle Regioni o delle Province funzioni e servizi necessari per il funzionamento dei livelli pre-primario, primario e secondario inferiore.

Le scuole hanno autonomia rispetto alla didattica, l'organizzazione, la ricerca, la sperimentazione e sviluppo.

in Finlandia Il governo determina gli obiettivi generali dell'istruzione di base e la suddivisione del monte ore scolastico per materia.

Il Ministero dell'Istruzione e Cultura disegna legislazioni e riforme e definisce le strategie per la valutazione. È anche responsabile della suddivisione dei fondi per le scuole.

Enti che svolgono funzioni a livello centrale sono:

Il Consiglio nazionale dell'istruzione (FNBE), agenzia di sviluppo nazionale subordinata al Ministero dell'Istruzione e Cultura. È responsabile per lo sviluppo della formazione pre-primaria, di base, generale secondaria, formazione professionale di base e per adulti.

Redige i curriculum nazionali con le linee guida relative a ogni materia scolastica, specificando gli obiettivi da raggiungere per una buona valutazione (voto 8 nella scala da 4 a 10).

Il Centro di valutazione dell'istruzione finlandese (FINEEC) è un'agenzia governativa indipendente responsabile della valutazione nazionale sull'istruzione, dalla prima infanzia all'istruzione superiore.

Ai comuni viene lasciata ampia libertà decisionale riguardo alle scuole del proprio territorio. In particolare, sono responsabile delle assunzioni

del personale scolastico.

Le scuole redigono il proprio curriculum basato su quello nazionale e le linee municipali.

Le scuole (e gli insegnanti) hanno autonomia in materia di pratiche pedagogiche e metodi di valutazione degli studenti all'interno delle linee guida del programma di studi nazionale.

Si nota che in entrambi i Paesi, a livello centrale vengono stabiliti gli obiettivi generali dell'istruzione e le strategie per la valutazione. Entrambi tendono verso il decentramento lasciando ampia autonomia agli enti locali e alle scuole. In Finlandia non ci sono uffici scolastici intermediari tra lo Stato e i comuni, tutte le funzioni lasciate al locale vengono assolte a livello comunale.

Un'altra importante differenza è che in Finlandia, gli aspiranti docenti, una volta completati gli studi necessari, non devono sostenere concorsi. Sono le scuole che assumono i docenti presenti nel territorio in base alle proprie esigenze.

Struttura sistema In entrambi i Paesi l'obbligo scolastico è fino ai 16 anni

in Italia Gli anni obbligatori sono frammentati tra primo e secondo ciclo scolastico.

La scuola primaria consiste di cinque anni, seguiti da tre nella scuola secondaria di primo grado. L'obbligo scolastico comprende anche il biennio della scuola secondaria di secondo grado della durata di cinque anni, a cui accedono il 95,2% della popolazione attesa²⁵.

in Finlandia L'obbligo scolastico è alla conclusione della *peruskoulu* che dura nove anni

Il 91,5% prosegue gli studi in un liceo (50%) o in una scuola professionale (41,5%) entrambi della durata di tre anni. ²⁶

Si nota che i ragazzi italiani devono compiere la scelta della scuola secondaria superiore a soli 13-14 anni, mentre gli studenti finlandesi affrontano la prima discontinuità scolastica all'età di sedici anni con un grado di consapevolezza sicuramente maggiore.

²⁵Fonte: Servizio statistico pubblicato nell'aprile 2014 sul sito del Miur [S5].

²⁶Fonte: Statistics Finland [S8]; Education. Dato relativo al 2012.

Programmi: struttura e obiettivi I curricoli²⁷ per il primo ciclo di entrambi i Paesi non sono di tipo prescrittivo.

Entrambi i curricoli definiscono le norme generali cui devono attenersi le scuole nella realizzazione del curriculum d'istituto godendo comunque di un'ampia autonomia decisionale.

L'itinerario scolastico è progressivo e continuo: in Italia dai tre ai quattordici anni, in Finlandia dai sette ai sedici anni²⁸.

Le Indicazioni nazionali e il *National Core Curriculum* fissano gli obiettivi generali dell'istituzione scolastica, i traguardi per lo sviluppo delle competenze e gli obiettivi di apprendimento²⁹ dei bambini e ragazzi per ciascuna disciplina o campo di esperienza definiti in relazione a periodi didattici lunghi.

in Italia I traguardi e gli obiettivi sono definiti al termine della scuola dell'infanzia, della scuola primaria (grado 1-5) e della scuola secondaria di primo grado (grado 6-8).

Sono definiti i traguardi d'apprendimento anche al termine della classe terza della scuola primaria.

in Finlandia I traguardi e gli obiettivi sono definiti i livelli 1-2, 3-5 e 6-9.

Per quanto riguarda i curricoli³⁰ relativi al liceo si nota subito che sono strutturati in maniera differente: quello finlandese è suddiviso in moduli (obbligatori od opzionali) i cui contenuti fondamentali sono stabiliti a livello nazionale, mentre in quello italiano vengono indicati per ogni materia curricolare in ciascuno dei sei percorsi liceali (con le relative opzioni) gli obiettivi specifici d'apprendimento suddivisi in primo biennio, secondo biennio e quinta classe.

²⁷Si fa riferimento alle *Indicazioni nazionali per il curricolo per la scuola dell'infanzia e del primo ciclo d'istruzione* (Italia, 2012) e al *National Core Curriculum for Basic Education* (Finlandia, 2004).

Non si considera per il confronto il nuovo *National Core Curriculum* (Finlandia, 2014) in quanto non è ancora in vigore.

²⁸Nel nuovo curriculum è compreso anche il programma prescolare per i bambini di 6 anni.

²⁹“Gli *obiettivi di apprendimento* individuano campi del sapere, conoscenze e abilità ritenuti indispensabili al fine di raggiungere i traguardi per lo sviluppo delle competenze.”(Indicazioni Nazionali, 2012, p. 13)

³⁰Si fa riferimento alle *Indicazioni nazionali riguardanti gli obiettivi specifici di apprendimento concernenti le attività e gli insegnamenti compresi nei piani degli studi previsti per i percorsi liceali* (Italia, 2010) e al *National Core Curriculum for Upper Secondary Schools* (Finlandia, 2003).

Obiettivi generali dell'istituzione scolastica Si riportano le parti più rilevanti scritte nelle premesse ai due curricoli del primo ciclo scolastico per poter confrontare la visione sul ruolo che la scuola dell'obbligo deve avere. Nelle Indicazioni nazionali (Italia, 2012, p.5) si trova:

[...] alla scuola spettano alcune finalità specifiche: offrire agli studenti occasioni di apprendimento dei saperi e dei linguaggi culturali di base; far sì che gli studenti acquisiscano gli strumenti di pensiero necessari per apprendere e selezionare le informazioni; promuovere negli studenti la capacità di elaborare metodi e categorie che siano in grado di fare da bussola negli itinerari personali; favorire l'autonomia di pensiero degli studenti, orientando la propria didattica alla costruzione di saperi a partire da concreti bisogni formativi.

La scuola realizza appieno la propria funzione pubblica impegnandosi, in questa prospettiva, per il successo scolastico di tutti gli studenti, con una particolare attenzione al sostegno delle varie forme di diversità, di disabilità o di svantaggio. Questo comporta saper accettare la sfida che la diversità pone: innanzi tutto nella classe, dove le diverse situazioni individuali vanno riconosciute e valorizzate, evitando che la differenza si trasformi in disuguaglianza; inoltre nel Paese, affinché le situazioni di svantaggio sociale, economiche, culturali non impediscano il raggiungimento degli essenziali obiettivi di qualità che è doveroso garantire.

In entrambi i casi con la finalità sancita dalla nostra Costituzione di garantire e di promuovere la dignità e l'uguaglianza di tutti gli studenti "senza distinzione di sesso, di razza, di lingua, di religione, di opinioni politiche, di condizioni personali e sociali" e impegnandosi a rimuovere gli ostacoli di qualsiasi natura che possano impedire "il pieno sviluppo della persona umana".

Nel *National Core Curriculum* (Finlandia, 2004, p. 12) si legge:

L'istruzione di base [...] ha una missione sia didattica sia educativa. Il suo compito da un lato è quello di offrire agli individui la possibilità di acquisire una formazione generale e completare i loro obblighi scolastici; e dall'altro, di fornire alla società uno strumento per sviluppare il capitale culturale nonché per aumentare il senso di comunità e di uguaglianza.

Nell'istruzione di base deve essere data l'opportunità di una crescita diversificata, dell'apprendimento e di uno sviluppo di un sano senso di autostima, in modo che gli alunni possano ottenere le conoscenze e le competenze necessarie nella vita, diventare capaci in ulteriori studi e, come cittadini responsabili, sviluppare una società democratica. L'istruzione di base deve anche sostenere l'identità linguistica e culturale di ogni alunno e lo sviluppo della propria lingua madre[anche se

diversa dal finlandese]. Un ulteriore obiettivo è quello di risvegliare il desiderio per l'apprendimento permanente.

Al fine di garantire la continuità sociale e costruire il futuro, l'istruzione di base assume i compiti del trasferimento della tradizione culturale da una generazione a quella successiva, aumentando la conoscenza e le competenze e aumentando la consapevolezza dei valori e modi di agire che costituiscono il fondamento della società. La missione dell'istruzione di base è anche quella di creare nuova cultura, rivitalizzare modi di pensare e d'agire, e sviluppare la capacità degli studenti di valutare criticamente.

Si nota che, in entrambi i Paesi, la scuola vuole istruire, educare e fornire gli strumenti verso “il pieno sviluppo della persona umana” per crescere “come cittadini responsabili”.

Entrambi i Paesi prestano attenzione alle varie forme di diversità, cercando di offrire sostegno a chi si trova in una situazione di svantaggio e di “promuovere [così] la dignità e l'uguaglianza di tutti gli studenti.

Si pensa, però, che la tendenza verso l'*uguaglianza* sia più realizzata in Finlandia come:

Uguaglianza delle opportunità

Il 22% degli studenti della scuola dell'obbligo usufruisce almeno una volta nel percorso scolastico di supporto integrativo³¹.

Uguaglianza dei risultati

La totalità degli studenti finlandesi termina i nove anni di formazione di base raggiungendo gli obiettivi minimi. Inoltre, secondo l'OCSE PISA, la Finlandia è uno dei Paesi, tra quelli che raggiungono ottimi risultati, con minore varianza tra le *performance* degli studenti, come mostra la figura 1.5. Dimostra quindi di garantire condizioni di successo scolastico a tutti gli alunni indipendentemente dalle provenienze economico-sociali.

Inoltre, dal testo riportato, si evince quanto sia radicata, in Finlandia, l'importanza della scuola per lo sviluppo della società.

Orario scolastico

in Italia L'anno scolastico comprende almeno 200 giorni tra inizio settembre e fine giugno. Il monte ore settimanale è di circa 27 ore; minimo 24 e massimo 40 comprensive della pausa pranzo.

³¹Fonte: Koivoula 2008 in Halinen, Järvinen (2008)[9]

Un'ora di lezione è considerata di 60 minuti; tuttavia, le scuole possono decidere di organizzare lezioni di durata inferiore, purché venga rispettato il monte orario annuale obbligatorio stabilito per ogni materia.

in Finlandia L'anno scolastico comprende 190 giorni distribuiti tra l'inizio di agosto e l'inizio di giugno. L'orario settimanale va da 19 a 30 lezioni crescendo progressivamente a seconda della classe e del numero di materie opzionali scelte dall'alunno.

Ogni lezione dura 45 minuti ed è sempre seguita da un breve intervallo.

Dalla figura 3.1 si può notare che il monte ore trascorso a scuola dai bambini finlandesi dai 7 a 14 anni è nettamente inferiore a quello dei bambini italiani, in particolare nella prima fascia d'età. Si nota inoltre che il numero di ore scolastiche in Finlandia aumenta gradualmente con il crescere dell'allievo e quindi con l'aumento della capacità di attenzione. Nel primo anno di scuola, ai bambini finlandesi non è richiesto di stare sui banchi di scuola più di 3 o 4 ore al giorno, mentre verso la fine del percorso scolastico obbligatorio possono arrivare a seguire 7 o 8 lezioni in un giorno.

Pertanto, da maggior tempo trascorso a scuola non deriva necessariamente un miglior apprendimento. Bisogna considerare la qualità delle lezioni. I finlandesi preferiscono spendere al meglio il tempo non prolungando le attività oltre il tempo massimo di concentrazione.

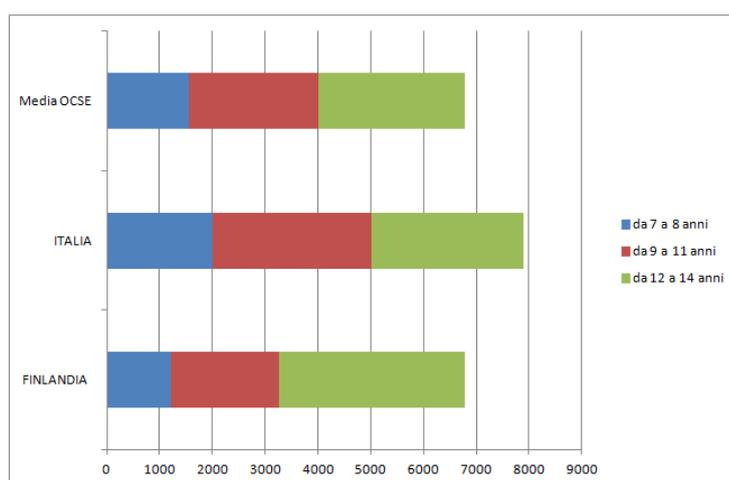


Figura 3.1: Numero di ore nelle scuole pubbliche dai 7 ai 14 anni; fonte: Education at a Glance, 2010

Inoltre si vuole specificare che il 20% degli insegnamenti nelle scuole finlandesi sono opzionali a scelta dello degli studenti. Mentre, in Italia, tutti gli alunni hanno lo stesso orario e solo chi frequenta un indirizzo a tempo prolungato ha la possibilità di seguire corsi opzionali.

Valutazione In entrambi i Paesi, gli studenti della scuola dell'obbligo ricevono un rapporto di valutazione individuale alla fine di ogni anno scolastico e uno o più rapporti intermedi; la promozione è decisa dal consiglio di classe. Le valutazioni periodiche e finali riguardano il processo di apprendimento, il comportamento e il rendimento scolastico complessivo coerentemente con gli obiettivi di apprendimento delineati nel Piano dell'Offerta Formativa d'istituto.

in Italia La valutazione degli apprendimenti è in forma numerica con una scala da 1 a 10 di cui il 6 rappresenta la sufficienza. Nella scuola primaria viene redatto dal consiglio di classe anche un giudizio verbale sul comportamento tenuto dall'alunno durante l'anno scolastico.

Sono previsti due esami di Stato, uno conclusivo del primo ciclo di istruzione e uno al termine della scuola secondaria. Nel primo esame, la commissione è formata da docenti interni, mentre nel secondo è mista anche con docenti esterni.

L'Esame di Stato del primo ciclo verte su diverse prove scritte proposte e valutate dai docenti di classe (tema di italiano, prima e seconda lingua straniera, prova di matematica e scienze), prova INVALSI a livello nazionale e colloquio orale.

L'Esame conclusivo della scuola superiore si compone di 3 prove scritte e una orale: le prime due (lingua italiana e materia caratterizzante) predisposte dal Ministero e uguali in tutta Italia per gli stessi tipi di istituti, la terza relativa a tre o quattro discipline elaborata da ciascuna commissione d'esame. Il punteggio è espresso in centesimi di cui massimo 25 punti sono relativi alle valutazioni e al curriculum degli ultimi tre anni.

in Finlandia La valutazione nei primi sei anni può essere fatta sia con l'attribuzione di un voto che con un giudizio o con entrambi, ma nei primi anni viene preferito l'uso di un giudizio. Successivamente deve essere espressa in

forma numerica secondo la scala da 4 a 10, dove un voto pari a 5 corrisponde alla sufficienza.

Nel curriculum nazionale è inclusa una descrizione degli obiettivi da raggiungere per un buon risultato (voto pari a 8) in tutte le materie obbligatorie.

Compito della scuola è anche di sviluppare le competenze di autovalutazione degli alunni.

Nell'istruzione secondaria superiore, la valutazione avviene alla fine di ogni singolo modulo. Lo scopo della valutazione è quello di dare agli studenti un *feedback* sul raggiungimento degli obiettivi del corso e sui progressi compiuti nella materia. Se uno studente non è soddisfatto del risultato ha la possibilità ripetere l'esame del corso.

Durante e al termine della scuola dell'obbligo non sono previsti esami di Stato. L'unico esame gestito a livello nazionale è l'esame conclusivo della scuola secondaria che permette l'accesso all'università.

Lo studente deve sostenere quattro prove durante gli appelli di primavera e autunno (non necessariamente tutte nello stesso appello): una nella lingua madre, le altre tre a scelta tra l'altra lingua nazionale, una lingua straniera, matematica o un'altra materia curricolare. Le prove sono valutate secondo la distribuzione gaussiana con giudizi latini (*Improbatur* (I), *Approbatum* (A), *Lubenter approbatum* (B), *Cum laude approbatum* (C), *Magna cum laude approbatum* (M), *Eximia cum laude approbatum* (E) e *Laudatur* (L)).

Competenze trasversali Negli scritti ministeriali di entrambi i Paesi viene riconosciuta l'importanza delle competenze trasversali, quali per esempio lavorare in gruppo e cooperare. La differenza sta nel ruolo, marginale o centrale.

in Italia Le Indicazioni Nazionali (p.9) “intendono promuovere e consolidare le competenze culturali basilari e irrinunciabili tese a sviluppare progressivamente, nel corso della vita, le competenze-chiave europee.” In nota, vengono specificate le competenze chiave a cui ci si riferisce, secondo le definizioni ufficiali date dal Parlamento Europeo. Si riportano tra queste le competenze trasversali:

1. la competenza digitale;
2. imparare a imparare;
3. le competenze sociali e civiche;

4. il senso di iniziativa e l'imprenditorialità;
5. consapevolezza ed espressione culturale;

in Finlandia Nel curriculum nazionale finlandese, una sezione viene dedicata alle competenze interdisciplinari e viene scritto:

Temi interdisciplinari rappresentano enfasi centrale del lavoro educativo e di insegnamento. I loro obiettivi e contenuti sono incorporati in numerose materie; integrano l'educazione e l'istruzione.[...] Nel formulare il curriculum, i temi interdisciplinari devono essere inclusi nelle materie fondamentali e opzionali e in altri eventi come le assemblee, e devono manifestarsi nella cultura operativa della scuola. (p.36)

Le competenze trasversali di cui si specificano particolari obiettivi e contenuti nel curriculum nazionale sono:

1. crescita come persona;
2. identità culturale e internazionalismo;
3. abilità di comunicazione;
4. cittadinanza attiva e imprenditorialità;
5. responsabilità verso l'ambiente, benessere e futuro sostenibile;
6. sicurezza e sicurezza stradale;
7. tecnologia e suo utilizzo individuale.

In particolare, in un passo dei *Core Curricula*, che si ritiene fondamentale e rispecchia le caratteristiche della scuola finlandese, si legge: "L'educazione enfatizzerà la cooperazione, incoraggiando l'interazione e l'onestà. L'obiettivo per gli studenti è conoscere i loro diritti e le loro responsabilità."

Inclusione: una scuola di tutti e di ciascuno Il titolo del paragrafo è ripreso dalle Indicazioni Nazionali che affermano che la scuola italiana agisce "in coerenza con i principi dell'inclusione delle persone e dell'integrazione delle culture, considerando l'accoglienza della diversità un valore irrinunciabile." La scuola finlandese si trova perfettamente d'accordo su questo punto. Si vogliono confrontare le strategie per l'inclusione:

in Italia Il Consiglio di classe delibera un percorso individualizzato e personalizzato per ogni alunno con bisogno educativo speciale, anche in assenza di certificazione, dando luogo al Piano Didattico Personalizzato. Le scuole speciali per alunni disabili sono state abolite.

in Finlandia Uno degli obiettivi della pre-scuola è di sviluppare nei bambini le abilità fisiche, sociali, cognitive ed emozionali. Queste abilità vengono monitorate allo scopo di diagnosticare precocemente difficoltà nello sviluppo e nell'apprendimento per poter intervenire il prima possibile in cooperazione con la famiglia e l'assistenza sociale e sanitaria.

Ogni scuola di base dispone di un gruppo di supporto composto dal dirigente scolastico, un assistente sociale, infermiere, consulente scolastico e insegnanti di sostegno che si riunisce con gli insegnanti di classe per discutere dell'andamento generale della classe e degli alunni in difficoltà e per decidere quali strumenti d'aiuto utilizzare, redigendo il Piano Educativo Individuale(PEI). Il PEI presenta punti di forza e le sfide dello studente, definisce gli obiettivi di apprendimento individuali e i relativi criteri di valutazione; descrive inoltre come migliorare l'ambiente di apprendimento. Il gruppo di supporto è responsabile anche di monitorare periodicamente l'andamento degli studenti secondo gli obiettivi stabiliti nel PEI.

Gli studenti con disabilità più gravi non seguono le materie curricolari. Il loro programma d'istruzione è diviso in domini funzionali che comprendono le capacità motorie, linguistiche e di comunicazione, le abilità sociali, le attività della vita quotidiana e le capacità cognitive.

I bambini con ritardo mentale profondo lavorano in gruppi ristretti, guidati da insegnanti e altri operatori. Il 2% degli alunni con disabilità frequenta scuole speciali.

Si nota quindi che l'attenzione alle forme di diversità nella scuola è sentita in entrambi i Paesi. Altra somiglianza è la creazione di Piani Didattici Personalizzati e il sostegno tramite strumenti d'ausilio.

Una differenza fondamentale è il maggior numero di insegnanti di sostegno e altre figure educative che seguono gli studenti presenti nella scuola finlandese.

Dopo aver esaminato alcuni aspetti generali dei due sistemi scolastici, ci si concentra in particolare sui programmi di matematica.

3.1 Confronto dei programmi di matematica

Ci si sofferma sulla sezione relativa alla matematica dei due curricula nazionali, partendo dalla premessa ai contenuti in cui viene enfatizzato il ruolo che la matematica dovrebbe svolgere nella scuola secondo i due Paesi.

Entrambi ritengono le matematiche sia utili strumenti nell'affrontare proble-

mi di vita quotidiana ma anche come un grande contributo alla formazione culturale dei giovani. In particolare nel curriculum finlandese, si legge “influenza la crescita intellettuale dell’alunno e promuove attività intenzionali e interazione sociale”(National Core Curriculum, 2004, p. 158) se però viene affrontata tramite problemi concreti. Infatti, “la concretezza della disciplina serve come un aiuto importante nel riunire le esperienze e sistemi di pensiero degli alunni con il sistema astratto della matematica”(ibidem). Anche in Italia si vuole tendere verso la concretezza delle proposte didattiche e la partecipazione attiva degli alunni sintetizzata in un’unica parola, *laboratorio*, come riportano le Indicazioni(2012, p. 49):

In matematica, come nelle altre discipline scientifiche, è elemento fondamentale il laboratorio, inteso sia come luogo fisico sia come momento in cui l’alunno è attivo, formula le proprie ipotesi e ne controlla le conseguenze, progetta e sperimenta, discute e argomenta le proprie scelte, impara a raccogliere dati, negozia e costruisce significati, porta a conclusioni temporanee e a nuove aperture la costruzione delle conoscenze personali e collettive.

Si deve riconoscere che anche se le proposte didattiche vanno in questa direzione, per una completa realizzazione del laboratorio di matematica, in tutte le scuole italiane, la via da percorrere è ancora lunga.

Per quanto concerne l’uso di tecnologie, le Indicazioni riportano che “l’uso consapevole e motivato di calcolatrici e del computer deve essere incoraggiato opportunamente fin dai primi anni della scuola primaria”. Mentre nello scritto finlandese non viene affrontata la questione, ma dall’esperienza sul campo e dall’osservazione dei libri di testo si vede che l’utilizzo di tali dispositivi è incentivato, ma viene anche richiesto agli studenti di farne a meno in certe situazioni per sviluppare l’abilità del calcolo mentale.³²

Obiettivi e competenze al termine del primo ciclo d’istruzione Si vogliono confrontare gli argomenti matematici proposti in classe nei due Paesi tramite il confronto degli obiettivi disciplinari indicati nei curricula. Si prendono in confronto gli obiettivi al termine della scuola secondaria di primo grado (dalla classe prima alla terza, anni di scolarità: 6 – 8) e al termine della *peruskoulu* (anni di scolarità: 6 – 9). L’indicazione degli obiettivi per blocchi di classi, 3 per l’Italia e 4 nel caso finlandese, rendono il confronto meno preciso.

³²Nel libro osservato Kuutio, diversi esercizi sono marcati con il simbolo di una calcolatrice sbarrata, indicante che lo studente deve provare a svolgerli senza l’aiuto della calcolatrice.

Nelle Indicazioni Nazionali (2012, p.52-53) gli obiettivi specifici per la matematica sono suddivisi in:

- Numeri
- Spazio e figure
- Relazioni e funzioni
- Dati e previsioni

Mentre nel *National Core Curriculum* (2004, p. 164-167) la suddivisione è la seguente:

- Abilità di pensiero e metodi
- Numeri e calcoli
- Algebra
- Funzioni
- Geometria
- Probabilità e statistica

La principale differenza è la presenza della sezione “Abilità di pensiero e metodi” che riporta i seguenti obiettivi:

- Notare parallelismi e regolarità tra eventi diversi
- Saper usare elementi logici come *e*, *o*, *se*, *non*, *esiste* e *non esiste* nel loro discorso
- Saper come valutare la verità di semplici proposizioni
- Saper come trasformare un semplice problema testuale in forma matematica, pianificare per risolvere un problema, risolverlo e controllarne la correttezza dei risultati
- Saper come usare una classificazione nel risolvere problemi matematici
- Saper come presentare soluzioni alternative in maniera sistematica, usando una tabella, diagramma ad albero, grafo o altro diagramma.

Negli altri domini si trovano molte somiglianze. Si scrivono, quindi, soltanto i contenuti disciplinari dedotti dagli obiettivi riportati in un curriculum e non nell'altro.

in Italia - minimo comune multiplo e massimo comune divisore

in Finlandia - relazioni tra gli angoli
- trigonometria e applicazione ai triangoli rettangoli
- esponenziale
- equazioni di secondo grado incomplete

- sistema di equazioni: risoluzione algebrica e grafica
- successioni numeriche
- studio del grafico di funzioni: intersezioni con gli assi, valore minimo e massimo, crescita e decrescita

Si nota quindi che c'è un unico argomento matematico che non viene consigliato nelle scuole finlandesi ma è ritenuto fondamentale in quelle italiane: lo studio del m.c.m. e M.C.D.

Probabilmente il concetto di minimo comune multiplo viene affrontato quando si devono svolgere somme tra frazioni riscrivendole come frazioni equivalenti con lo stesso denominatore. Ma non è indispensabile. “Se l'individuazione del minimo multiplo comune è difficoltosa si suggerisce di moltiplicare i numeratori tra loro: forse non è il primo, ma è senz'altro un multiplo comune.”(Bertinetto).

Nella scuola di base finlandese, che dura nove anni, vengono affrontati più argomenti matematici. Si ritiene importante notare che alcuni di questi argomenti sono ritenuti avanzati nella scuola italiana, proposti agli ultimi anni della scuola superiore.

La scuola finlandese ritiene invece che è possibile proporre un semplice approccio di argomenti quali ad esempio la trigonometria e la funzione esponenziale a *tutti* gli studenti di 14-15 anni.

A partire dal decimo anno in Finlandia e nono anno in Italia avviene una differenziazione dei contenuti matematici in base alla scelta della scuola superiore. Dato che le possibilità sono molteplici, si sceglie di confrontare il programma più avanzato dei due Paesi, quindi il percorso avanzato del liceo generale finlandese e il programma del liceo scientifico italiano. Si deve però tener conto che il liceo italiano è strutturato in cinque anni, mentre quello finlandese in tre soli.

Obiettivi e contenuti del programmi del liceo avanzati in matematica In linea generale, i due curricula sono strutturati in maniera differente: quello finlandese è suddiviso in moduli (corrispondenti a circa 35 ore di lezione) i cui contenuti fondamentali sono stabiliti a livello nazionale, mentre in quello italiano gli obiettivi specifici d'apprendimento sono suddivisi in primo biennio, secondo biennio e quinta classe e all'interno in *Aritmetica e Algebra, Geometria, Relazioni e Funzioni, Dati e Previsioni* ed *Elementi di Informatica* (solo nel primo biennio). Il programma proposto nelle Indicazioni Nazionali per i Licei (2010) è molto ampio ma viene data come

indicazione principale “pochi concetti e metodi fondamentali, acquisiti in profondità”(p.338).

Queste differenze nelle imposizioni rendono più difficoltoso un accurato confronto. Si cerca comunque di sottolineare le principali differenze.

Una differenza che si può notare senza andare nello specifico degli oggetti matematici è che il curriculum italiano prima riconosce la valenza culturale della matematica da inquadrare in un contesto storico e poi punta sull'importanza della modellizzazione matematica. Mentre quello finlandese vuole prima fornire competenze pratiche utili per gli studi futuri e nella società e poi specifica che in questo percorso “sarà data la possibilità di [...] imparare a comprendere la natura della conoscenza matematica” (National Core Curriculum for Upper Secondary Schools, 2003, p. 112).

Il primo biennio del liceo scientifico (italiano) è principalmente dedicato al passaggio dal calcolo aritmetico a quello algebrico e allo studio della geometria euclidea del piano.

Nella scuola finlandese il passaggio dall'aritmetica e all'algebra viene iniziato al settimo anno e viene ritenuto già consolidato all'inizio del liceo per uno studente che sceglie il percorso avanzato. I primi due corsi del percorso di matematica avanzata sono dedicati all'algebra funzionale. Il primo *Funzioni ed equazioni* riporta come contenuti fondamentali:

- funzioni potenza;
- equazioni esponenziali;
- radici e potenze frazionarie;
- funzioni esponenziali.

Il secondo *Funzioni polinomiali*:

- prodotti di polinomi e teorema binomiale;
- funzioni polinomiali;
- equazioni polinomiali di secondo grado e superiore;
- esaminare il numero di radici di equazioni di secondo grado;
- fattorizzazione dei polinomi quadratici;
- disequazioni polinomiali.

I contenuti sopra elencati sono oggetti di studio anche nella scuola italiana, ma in diverso ordine e approccio.

Lo studio delle funzioni elementari dell'analisi è oggetto del secondo biennio. Al primo biennio, le funzioni sono invece presentate con il linguaggio insiemistico, argomento non affrontato nel liceo finlandese.

Lo studio della geometria euclidea con i concetti di postulato, assioma, definizione e teorema nel liceo finlandese non viene affrontato. Il corso di *Geometria* è il terzo modulo che ha come contenuti fondamentali:

- similitudini di figure e corpi;
- seno e coseno;
- la geometria del cerchio, le sue parti e rette ad esso collegate;
- calcolo di lunghezze, angoli, aree e volumi relativi alle figure e corpi.

Gli oggetti matematici elencati vengono visti nel primo biennio anche nella scuola italiana per le figure bidimensionali, ma per il passaggio alla terza dimensione si deve aspettare il secondo biennio. Mentre nel liceo finlandese lo studio delle figure del piano e dei solidi viene affrontato in contemporanea. Lo studio prosegue nel quarto modulo con la *Geometria analitica* dove lo studente apprende a rappresentare rette, circonferenze e parabole e a risolvere equazioni, disequazioni e sistemi in maniera grafica, come anche nella scuola italiana.

Nelle Indicazioni Nazionali del 2010 è stato inserito nel primo biennio lo studio dei concetti di vettore, dipendenza e indipendenza lineare, prodotto scalare e vettoriale nel piano e nello spazio, oggetto del quinto modulo del programma finlandese.

Si nota che, come nell'impostazione finlandese, si consiglia di presentare la geometria dei vettori in due e tre dimensioni contemporaneamente.

Il sesto modulo finlandese è dedicato alla *Probabilità e Statistica*. I contenuti del modulo sono:

- distribuzioni statistiche discrete e continue;
- parametri statistici;
- probabilità matematica;
- combinatoria;
- regole del calcolo delle probabilità;
- valore atteso di distribuzioni discrete;
- distribuzione normale.

Nella scuola italiana, viene consigliato di affrontare argomenti di probabilità e statistica in più riprese: la nozione di probabilità, con esempi tratti da contesti classici e l'introduzione di nozioni di statistica nel primo biennio; far uso delle distribuzioni doppie condizionate e marginali, dei parametri statistici di dispersione e dipendenza e degli elementi di base del calcolo combinatorio e delle regole della probabilità condizionata e composta nel secondo biennio;

infine, alcuni esempi di distribuzioni come la distribuzione binomiale, normale e di Poisson nel corso del quinto anno.

Entrambi i percorsi concludono con lo studio dell'analisi matematica ma mentre la scuola finlandese è interessata a fornire tutti gli elementi di calcolo per futuri studi universitari, nelle Indicazioni italiane si legge: "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."

Il calcolo delle derivate e degli integrali viene studiato nella scuola finlandese rispettivamente nel settimo e decimo modulo. Nel corso *Derivate* viene inizialmente insegnato graficamente il concetto di limite e continuità di una funzione. Il corso si conclude con lo studio del massimo e minimo di una funzione razionale ed applicazioni.

Lo studio delle derivate viene ampliato nell'ottavo modulo dove vengono studiate le *Funzioni irrazionali e logaritmiche*.

Il nono modulo è dedicato alle *Funzioni trigonometriche e successioni numeriche* con i seguenti contenuti:

- angoli e radianti;
- funzioni trigonometriche, proprietà periodiche e simmetrie;
- risoluzione di equazioni trigonometriche;
- derivate delle funzioni trigonometriche;
- sequenze di numeri;
- successioni ricorsive;
- progressioni aritmetiche e serie;
- progressioni geometriche e serie.

Anche nella scuola italiana gli argomenti elencanti vengono proposti. Viene inoltre consigliato di introdurre il concetto di equazione differenziale, di cui nel programma finlandese non si trova traccia.

In generale, si può riassumere che la scuola italiana mira a formalizzare i concetti matematici e a comprendere l'uso di modello matematico, mentre quella finlandese è più interessata a fornire tutti gli strumenti utili per risolvere un problema, lasciando un'adeguata formalizzazione matematica a chi interessato, in futuri studi universitari.

Inoltre, nella scuola finlandese sono stati scelti pochi argomenti da affrontare in maniera completa, mentre nelle Indicazioni italiane gli obiettivi risultano molto elevati con una potenziale formazione più completa ma anche con il rischio di una didattica nozionistica.

Capitolo 4

Caso studio

4.1 Metodologia di ricerca

La prima fase del percorso di ricerca è stata un'analisi del quadro teorico per approfondire la conoscenza della cultura finlandese, in particolare negli aspetti legati alla scuola. Si sono confrontati i pareri di diversi esperti che hanno provato a spiegare il successo del sistema scolastico finlandese come P. Sahlberg, P. Reinikainen, H. Niemi, A. Toom, A. Kallioniemi, I. Halinen e R. Järvinen. Si legge anche qualcuno che ritiene che sia un bluff come G. Israel.

Una seconda fase è consistita dell'indagine su campo, nella scuola finlandese. Più specificatamente di un'osservazione partecipante alle lezioni di matematica di alcune classi della *Kurikan yhteiskoulu*, scuola unificata superiore comunale di Kurikka nelle due settimane iniziali dell'anno scolastico 2014/15. Nelle ore dedicate alla costruzione dei concetti matematici, si osserva e si redige un diario con note personali sugli accadimenti e sull'atteggiamento degli studenti e si registra l'audio delle lezioni. Per questioni di privacy non è stato possibile filmare gli studenti, tutti minori. In altre ore o parti di esse dedicate esclusivamente a fare esercizi c'è stato coinvolgimento da parte degli insegnanti nell'aiutare gli alunni. Ogni studente esegue gli esercizi proposti individualmente o con la collaborazione del compagno di banco. L'insegnante passa tra i banchi ad aiutare chi si era bloccato nello svolgimento o richiede aiuto. Si ha avuto così l'opportunità, visionando quanto gli alunni riuscivano a fare e soprattutto aiutando qualcuno, di osservare meglio le difficoltà degli alunni finlandesi per paragonarle poi con quelle degli studenti italiani. Nelle pause tra le varie lezioni, sono state condotte alcune interviste informali

ai docenti interessati come debriefing e chiarimenti sulle lezioni.

A questa fase è seguito un lavoro di rielaborazione delle informazioni con l'obiettivo di cercare di mettere in relazione l'esperienza empirica con la documentazione e le letture precedenti.

4.2 Contesto scolastico osservato

La *Kurikan yhteiskoulu* è la scuola comunale di Kurikka, una cittadina di quasi 15.000 abitanti situata nell'Ostrobotnia Meridionale, regione prettamente agricola. Visto che, sia dalle rilevazioni internazionali che dalle valutazioni nazionali, non appaiono differenze notevoli tra le scuole delle diverse regioni della Finlandia e tra le scuole di città e campagna, si considera questa scuola come un scuola finlandese tipo.

Gli studenti delle classi osservate sono all'ottavo e nono anno di scuola. L'ottavo è proprio l'anno di scolarità scelto per la rilevazione TIMSS, mentre la età media degli alunni presenti in nona classe corrisponde all'età per affrontare il PISA. Inoltre sono le classi terminali dell'obbligo scolastico, le ultime classi dove non ci sono divisioni per livello di abilità.

Si seguono le lezioni della 9D tenute dal professore Rauha Lassi-Matti, 9A e 8F della professoressa Ristimäki Hanna e infine alcune ore in altre due classi con le professoresse Puska Kirsi e Kivistö Marika per poter confrontare gli insegnamenti all'interno della stessa scuola.

Entrando nelle diverse classi si ha l'impressione che gli studenti siano abituati alla presenza di adulti esterni alla scuola. Infatti, gli studenti non dimostrano stupore e, anzi, appaiono indifferenti, il che permette di osservare lo svolgimento di una lezione reale, ossia il cui andamento non dipende dal fatto che un estraneo si trova all'interno dell'aula.

Ogni materia ha la sua classe. Nelle classi di matematica sono presenti una lavagna in ardesia e una lavagna interattiva multimediale e tutto il materiale che può essere utile allo studio della matematica a scuola, come righe e compassi per lavagna e quaderno, calcolatore e calcolatrici. Infatti, secondo il principio della gratuità dell'istruzione e dell'equità di tutti gli studenti, tutto il materiale scolastico è fornito dalla scuola agli studenti compresi quaderni, penne, colle, forbici e materiale specifico per la disciplina. Anche i libri di testo sono posti nella biblioteca di classe e dati in comodato d'uso a

ciascun studente. Funziona così nella maggior parte delle scuole dell'obbligo finlandese. Invece, al liceo o scuole professionali, la spesa del materiale e libro di testo è a carico delle famiglie; mentre, la mensa è gratuita per tutto il percorso d'istruzione primario e secondario.

Ogni mattina, viene dato il “buongiorno” all’altoparlante presente in ciascuna aula da un professore e alcuni studenti. Il loro discorso riporta notizie sugli avvenimenti importanti nella scuola e nella comunità locale e un buon auspicio per la giornata scolastica.

Le ore di lezione durano 45 o 50 minuti (a seconda dell’orario) intervallate da 5 minuti o 15 minuti di pausa ogni due ore. Durante gli intervalli più lunghi, gli studenti vengono incoraggiati a stare all’esterno (anche in inverno) per “arieggiare il cervello”. Hanno così la possibilità di sfogarsi e socializzare con i compagni per ritornare in aula più rilassati e concentrati.

Gli studenti sono autonomi nei tragitti casa-scuola e all’interno della scuola nell’andare nelle varie aule. Viene lasciata loro molta libertà nella gestione dei tempi liberi.

Una lezione di matematica tipo comincia con la correzione degli esercizi assegnati per casa. La correzione avviene sempre e non richiede più di 10 minuti. Infatti alcuni studenti riportano alla lavagna lo svolgimento di un esercizio a testa in contemporanea, sfruttando la grande ampiezza delle lavagne che ricoprono la parete. I compagni controllano quanto hanno svolto e l’insegnante interviene solo se ci sono errori, osservazioni da fare o vengono sollevati dubbi.

Successivamente viene introdotto il nuovo argomento. La lezione è dialogata per arrivare al concetto matematico in maniera intuitiva e costruttiva.

Se avanza tempo, gli studenti provano a svolgere gli esercizi proposti dal libro di testo per verificare se hanno ben compreso.

Il docente è visto come una persona esperta che è lì per aiutare gli studenti. Il tono è abbastanza confidenziale; l’insegnante viene chiamato per nome e gli si dà del *tu*³³. Il docente si preoccupa più di far apprendere i concetti tema della lezione piuttosto che a mantenere la disciplina. Viene data molta importanza all’autodisciplina degli allievi e tutto ciò che non disturba la lezione è permesso³⁴.

³³Nella lingua finlandese la forma di cortesia equivalente al *lei* italiano è il *voi*, ma sta andando in disuso e viene utilizzato solo in situazioni estremamente formali.

³⁴Ad esempio, sono state viste ragazze pettinarsi e mettersi lo smalto durante la spiegazione in tutta naturalezza.

Dalle interviste con gli insegnanti risulta che loro, come molti altri docenti, non sono pienamente soddisfatti dei risultati dei loro studenti e si stupiscono (ma allo stesso tempo, sono molto fieri) di essere in testa alle classifiche PISA.

Infatti non tutti gli studenti riescono a svolgere autonomamente gli esercizi proposti. Si nota che la maggior parte degli studenti riesce a comprendere il testo del problema e che le difficoltà riscontrate stanno poi nell'esecuzione e nel calcolo matematico. Si nota anche che diversi studenti trovano il linguaggio matematico lontano e quindi hanno difficoltà a scrivere in termini matematici. Più precisamente le abbreviazioni riconosciute a livello internazionale non hanno a nulla a che vedere con la lingua finlandese e questo crea un ostacolo ad alcuni studenti quando i dati sono posti in forma schematica. Diverse ore sono dedicate allo svolgimento individuale dei quesiti proposti nel libro di testo. Tutti gli studenti devono così mettersi in gioco. L'insegnante è a disposizione per aiutare singolarmente chi ha dubbi o difficoltà. È anche incentivato l'aiuto tra pari. Almeno un'ora alla settimana nelle lezioni di matematica, è presente in classe un insegnante di sostegno, informato dal docente disciplinare sul programma e sulle possibili difficoltà. In questo modo, gli studenti hanno due adulti a cui rivolgersi per chiedere aiuto. Se questo supporto non dovesse bastare e un gruppo di allievi si trova svantaggiato rispetto ai compagni, sono previste ore di supporto in piccoli gruppi.

4.3 Sguardo ai libri di testo

Prendo in osservazione i libri di testo adottati dalla scuola di Kurikka: Kartio edito nel 2003 da Tammi (autori Rita Järvinen, Olli Latva, Jari-Pekka Makkonen, Sanna Vahviainen) e Kuutio della più famosa casa editrice finlandese SanomaPro stampato nel 2013 (autori Olli Latva, Jari-Pekka Makkonen, Sanna Hassinen, Aulis Tolvanen).

Kartio per le classi 7-9 è composto da quattro libri, mentre Kuutio ha un libro per ogni classe 7, 8 e 9. In entrambi, la prima pagina di ogni unità (pensata per una o due ore di lezione) è dedicata all'introduzione del concetto matematico oggetto dell'unità. Usualmente, prima sono presentati esempi di difficoltà progressiva (prima numerici e poi più generali) e solo in seguito il concetto viene formalizzato con definizioni, teoremi, proprietà generali. La spiegazione nel libro di testo è ridotta all'essenziale e vuole essere solo un supporto per lo studente, lasciando spazio all'insegnante di organizzare la propria lezione come meglio crede.

Alla pagina teorica seguono una o due facciate di esercizi. In fondo al libro si trovano esercizi supplementari e le soluzioni di tutti gli esercizi proposti, condensate in poche pagine di non immediata consultazione.

I contenuti presenti nei due libri osservati sono in larga parte gli stessi ed esposti nello stesso ordine. Anche l'impostazione in brevi unità è identica. L'unica differenza è che Kuutio appare più ordinato e con una grafica migliore.

Si prende in esempio il più recente, Kuutio.

Il libro di ogni classe è diviso in 3 capitoli che sono:

7 *Numeri e calcoli, Figure geometriche e Dai numeri alle lettere;*

8 *Potenze e polinomi, Equazioni e Disequazioni e Figure e corpi della geometria;*

9 *Funzioni ed equazioni, Statistica e probabilità e Trigonometria e geometria solida.*

Sfogliando un qualsiasi libro di testo finlandese si ritrova la stessa struttura di capitoli tematici contenenti unità corrispondenti ad una o due ore di lezione.

Si riporta, a titolo esemplificativo, l'unità dedicata all'introduzione dei polinomi.

14. POLYNOMI

Lauseke on kirjaimin tai luvuin merkitty laskutoimitus.

Jokainen erotus voidaan merkitä summuna, esim.
 $x - 3 = x + (-3)$.

POLYNOMI

Summan muodossa olevaa lauseketta, jossa ei esiinny muuttujaa nimittäjässä, sanotaan **polynomiksi**.

Polynomin yhteenlaskettavia sanotaan **termeiksi**.

Termi, jossa ei ole muuttujaa, on **vakiotermi**.

$$\begin{array}{cccc} \text{1. termi} & \text{2. termi} & \text{3. termi} & \text{4. termi} \\ \hline -6x^3 & -4x^2 & +x & -7 \end{array}$$

termi
vakiotermi

Laskutoimitusmerkki on samalla termin etumerkki. \blacktriangleright $-4x^2$

kerroin -4
kirjainosa x^2

Muista!
 $x = 1 \cdot x$
 $-x = -1 \cdot x$

HUOM!

Yksitermistä monomia pidetään polynomina, vaikka se ei olekaan summan muodossa oleva lauseke.

Polynomeilla, joissa on enintään kolme termiä, on termien lukumäärän perusteella omat nimensä.

- **Monomi** on polynomi, jossa on yksi termi. esim. $3x$
- **Binomi** on polynomi, jossa on kaksi termiä. esim. $2a + 5$
- **Trinomi** on polynomi, jossa on kolme termiä. esim. $x^2 - 6x + 1$

Polynomin termit voidaan järjestää

- **alenevien potenssien mukaan** esim. $-4a^3 + a^2 - 3a + 1$
- **aakkosjärjestykseen.** esim. $5a + b - 2c$

Jos polynomissa esiintyy vain yhtä muuttujakirjainta, polynomin **asteluku** on sama kuin muuttujakirjaimen suurin eksponentti.

ESIMERKKI 1

Polynomin $4a^2 - 7a + 9$ asteluku on 2, koska suurin eksponentti on 2. Sanomme, että polynomi on **toisen asteen polynomi**.

1. Mitkä lausekkeista A–F ovat polynomeja? Perustele vastauksesi.

A $x^2 - 2x + 1$ B $\frac{x}{4} + 5$ C $\frac{3}{x}$
 D $3x$ E 7 F $a + b - 2$ G $\frac{x-1}{5y}$

2. Mikä on polynomin $4a^5 - a^3 - 6a^2 + a - 3$
 a) termien lukumäärä b) asteluku
 c) toinen termi d) vakiotermi
 e) neljännen termin kerroin
 f) kolmannen termin kirjainosa?

3. Yhdistä polynomi oikeaan nimitykseen.

$3a - 5b + 6$	A	1	monomi
$x^3 + 2x^2 - x + 4$	B	2	binomi
$7a$	C	3	trinomi
$4x - 12$	D	4	polynomi

4. Tee taulukko vihkoosi ja täydennä se, kun polynomi on
 a) $a^3 + 4a^2 - a + 5$
 b) $-x^4 - 2x^3 + 6x - 3$.

Termi	Kerroin	Kirjainosa

5. Tee taulukko vihkoosi ja täydennä se.

Termi	Kerroin	Kirjainosa
	-1	x^3
	3	x^2
	-1	x
	8	ei ole

6. Järjestä polynomi.
 a) $-4x + 5 - 3x^2$ b) $b - 5c + 2a$

7. Järjestä polynomi.
 a) $-3v + 2t + u$ b) $a^2 + 1 - a^3 + 9a$

8. Määritä polynomin asteluku.
 a) $2x^4 - 5x^2 + 8$ b) $3x^2 - 6x$
 c) $a^7 + 4a^5 - a^3 + 6$ d) $a + 5$

9. Yhdistä polynomi oikeaan väitteeseen.

$4x - 2y + 5$	A	1	Sen asteluku on kolme.
$6x^3 - 2x$	B	2	Sen muuttuja on a.
$x^5 + x^3 + 4x - 5$	C	3	Siinä on kolme termiä.
$8a - 2$	D	4	Sen vakiotermi on -5.



LISÄTEHTÄVÄT s. 195

KOTITEHTÄVÄT s. 236

Figura 4.2: Introduzione ai polinomi 2

La pagina dedicata alla presentazione dell'argomento riporta una o due definizioni riquadrate, pochi semplici esempi e alcune osservazioni, casi particolari o definizioni aggiuntive riguardo alla nomenclatura. Frequenti sono le didascalie laterali che riportano particolari esempi ricordando regole spiegate in precedenti unità oppure specificando delle eccezioni.

Si può notare che la grafica degli esercizi è abbastanza accattivante. Le consegne sono abbastanza brevi, a volte assenti.

Inoltre in una stessa facciata sono presenti diverse tipologie di esercizi con differenti obiettivi. Gli esercizi di un'unità non si somigliano tra loro (se non pochi quesiti ripetuti). Invece un esercizio molto simile si può ritrovare in unità successive. Si accetta dunque l'idea che uno studente, per imparare un esercizio, debba ripeterlo tante volte, ma si rifiuta l'idea che se lo fa tante volte di seguito lo imparerà per sempre. In particolare, sfogliando l'intero libro non si trova nemmeno una pagina dedicata esclusivamente alle espressioni.

Gli esercizi sono di diverse tipologie segnate dal riquadro del numero corrispondente.

1. esercizi per fornire le competenze di base come completamento alla spiegazione
2. esercizi fondamentali
3. esercizi avanzati
4. esercizi per passione

Non potendo riportare qui il confronto fra tutti le parti di cui i testi sono composti, ci si concentra su un singolo contenuto matematico. Si è deciso di analizzare il modo in cui vengono introdotto i polinomi nei due Paesi. Tale argomento è stato scelto perché lo si ritiene di particolare importanza per il primo approccio al calcolo letterale ed è uno degli argomenti oggetto di osservazione nella scuola di Kurikka.

4.4 Il caso dei polinomi

Si vuole confrontare come vengono introdotti i polinomi nelle scuole finlandesi ed italiane.

Anno di scolarità

- in Italia
- prima introduzione: 3^a secondaria di primo grado;
 - seconda introduzione: 1^a secondaria di secondo grado
- in Finlandia
- prima introduzione: inizio dell'8^a classe;
 - seconda introduzione: nel percorso lungo di matematica in 1^a liceo nel corso *Funzioni polinomiali*

Ci interessiamo per il confronto soltanto della prima introduzione che avviene all'ottavo³⁵ livello di scolarità in entrambi i Paesi. Si opta per questa scelta perché si vuole vedere il programma seguito da tutti gli studenti, come è quello in ottava classe. Inoltre se avessimo preso in considerazione soltanto la seconda introduzione, il confronto sarebbe stato incompleto perché nella scuola finlandese non vengono ripresi tutti i concetti, ma viene data più importanza all'aspetto funzionale, come fa intuire il titolo del modulo *Funzioni polinomiali*.

Si nota che tra i libri di testo italiani non ci sono sostanziali differenze tra un autore e l'altro (almeno per quanto riguarda i testi più diffusi) riguardo a questo argomento; lo stesso discorso vale per i testi finlandesi consultati, tutti accomunati dallo stesso stile nel presentare l'argomento.

Si prendono come oggetti di confronto il libro finlandese **Kuutio** e il libro italiano **Matematica per obiettivi e competenze** edito da Atlas.

Contesto: posizione nel libro di testo

in Italia I polinomi sono introdotti in un capitolo intitolato *Il calcolo letterale*. Il capitolo precedente introduce i numeri relativi mentre quello successivo è dedicato alle equazioni.

in Finlandia Il libro finlandese Kuutio introduce i polinomi nel capitolo *Potenze e polinomi* composto da 23 unità. Si nota che nella prima parte dedicata alla spiegazione delle proprietà delle potenze tutte le definizioni sono scritte in forma generale e alcuni esercizi sono letterali. Infatti nel libro precedente, un intero capitolo è dedicato

³⁵Stesso livello di scolarità, ma ricordiamo che gli studenti finlandesi hanno un anno in più cominciando la scuola a 7 anni invece che a 6.

al passaggio dal particolare del numero al generale della scrittura letterale.

Il fatto che nel libro di testo finlandese ci sia un capitolo dedicato al passaggio dal particolare al generale sembra suggerire una maggiore attenzione agli aspetti semantici del calcolo letterale. Il testo italiano sembra invece focalizzarsi maggiormente sugli aspetti sintattici. Questo potrebbe spiegare perché gli studenti italiani hanno più difficoltà a sfruttare il calcolo letterale in problemi reali come quelli di PISA (ad esempio il quesito proposto in figura 1.1) mentre riescono bene in test sulla manipolazione algebrica come alcuni proposti nel TIMSS (ad esempio il quesito proposto in figura 1.4). Vale il contrario per gli studenti finlandesi.

Contenuti

- in Italia
- Definizione di monomio e operazioni tra monomi
 - Definizione di polinomio e addizione algebrica e moltiplicazione tra polinomi
 - Divisione di un polinomio per un monomio
 - Prodotti notevoli
- in Finlandia
- Definizione di polinomio, termine, coefficiente, parte letterale, grado.
 - Somma algebrica
 - Sostituzione dell'indeterminata
 - Prodotto e potenze di monomi e di polinomi

Si nota quindi che le differenze principali sono:

1. La netta divisione tra monomi e polinomi tipica dei libri italiani
2. Impostazione funzionali dei polinomi fin da subito in Finlandia
3. La trattazione dei prodotti notevoli in Italia

Nel paragrafo successivo si vedono in dettaglio le differenze elencate.

Differenze nella presentazione degli oggetti matematici

1. Monomi e polinomi Il libro finlandese introduce subito i polinomi considerando i monomi un loro sottoinsieme.

Quindi che la prima differenza che si nota nella presentazione dei contenuti e la differenziazione tra monomi e polinomi e quindi la ripetizione dei contenuti tipica della scuola italiana. La definizione di polinomio data è:

Definizione 1 (Polinomio). *Le espressioni nella forma di somma, dove non appare nessuna variabile al denominatore, si chiamano **polinomi**.*

Prima viene specificato che “un’*espressione* è un calcolo con lettere e numeri.”

Entrambi i libri analizzati danno le stesse definizioni di *termine*, *binomio* e *trinomio*. Invece per quanto riguarda i monomi, il libro italiano dedica intere pagine affrontandoli come un caso separato prima di introdurre i polinomi; mentre il libro finlandese dice più semplicemente che

Definizione 2. *Un **monomio** è un polinomio con un solo termine.*

Nella nota laterale aggiunge:

Attenzione! Consideriamo un monomio come un polinomio, anche se non è un’espressione in forma di somma algebrica.

Successivamente entrambi i libri spiegano come eseguire la somma algebrica. Il titolo dell’unità finlandese dedicata all’introduzione della somma algebrica tra polinomi è *Samanmuotoisten termien yhdistäminen* che significa letteralmente *Combinazione dei termini con la stessa parte letterale*.

La differenza sostanziale di questa parte sta negli esercizi proposti.

Si trova interessante notare che tra i 29 esercizi proposti nell’unità del libro finlandese soltanto 17 chiedono espressamente di calcolare la somma algebrica di un’espressione scritta nel libro; mentre gli esercizi relativi a questo paragrafo nel libro italiano sono 67: tutti espressioni. Ne erano proposte altrettante anche nell’unità dedicata alla somma algebrica di monomi, che concettualmente per gli studenti non è molta diversa. Invece l’espressione più lunga nel libro finlandese è

$$9x^2 - x - x^2 - 5 + x - 4x^2 + 3x - 1$$

Questo significa che reputano l’addestramento alle espressioni non particolarmente formativo. I finlandesi sono più concentrati ad apprendere il concetto matematico ed utilizzarlo in diversi contesti piuttosto che cimentarsi in lunghe e difficili espressioni.

Si nota inoltre che il primo esercizio dell'unità relativa alla somma algebrica è numerico. Si vuol far passare il concetto che anche un numero può rappresentare un termine di un polinomio.

Altri esercizi proposti ritenuti interessanti sono:

Esercizio 1 (20 pag. 43). Quale delle alternative è il polinomio mancante?

$$\boxed{} - 3x - 1 = 5x + 4$$

$$\boxed{8x + 3} \quad \boxed{2x + 5} \quad \boxed{8x + 5} \quad \boxed{-2x + 3}$$

Si nota che gli studenti non sanno ancora risolvere le equazioni, ma l'esercizio può essere risolto ragionando sull'equivalenza fra le due espressioni letterali ai lati opposti dell'uguale. Si tratta di un utile esercizio che richiede un po' di pensiero anticipatorio.

Questo specifico esercizio potrebbe essere risolto anche procedendo per tentativi, ma esercizi simili sono proposti in diverse unità successive, senza però alternative per la soluzione. Sono posti in ordine crescente di difficoltà. Si pensa che lo studente impari a ragionare sull'equivalenza trovando un metodo risolutivo che ritornerà poi utile nell'apprendimento delle equazioni.

Ad esempio, in un'altra unità si trovano i due esercizi seguenti:

Esercizio 2 (7 pag. 49). Completa con il polinomio mancante.

(a)

$$3x + 1 + (\boxed{}) = 5x + 4$$

(b)

$$x - 1 + (\boxed{}) = 0$$

Esercizio 3 (14 pag. 49). Completa con il polinomio mancante.

(a)

$$2x + 5 + (\boxed{}) = x - 1$$

(b)

$$x^2 + 3x - 5 + (\boxed{}) = x - 8$$

L'esercizio 2 è abbastanza semplice anche senza saper svolgere un'equazione. Nel primo caso i coefficienti del polinomio a destra sono interi positivi rispettivamente maggiori di quelli del polinomio di partenza, cosa che crea meno difficoltà negli studenti. Nel caso è richiesto di calcolare il polinomio opposto.

L'esercizio 3 è invece di difficoltà leggermente superiori, ma si pensa che chi sia riuscito a risolvere l'altro trovi comunque una strategia di risoluzione.

Funzioni polinomiali Un'altra sostanziale differenza è che nel libro finlandese i polinomi vengono visti fin da subito anche come funzione polinomiale. Viene data particolare attenzione alla sostituzione dell'indeterminate in un polinomio. Si pensa che si di particolare nell'affrontare problemi. Un esempio di esercizio per prendere confidenza con la scrittura matematica è il seguente:

Esercizio 4 (9 pag. 45). Completa con le variabili mancanti.

(a)

$$P(\square) = 2x^2 - 3 + 7$$

(b)

$$Q(a, b) = 5a^2 + 8\square - 1$$

(c)

$$R(x, y, \square) = 4\square - 3y + 6z$$

Solo dopo aver introdotto la sostituzione di variabile, il testo riprende le proprietà associative e commutativa della somma, prima con un esempio numerico e poi nel caso generale e scrive: "Siccome un polinomio è una somma algebrica, possiamo utilizzare le proprietà commutativa e associativa anche con i polinomi."

Mostra quindi come agire se davanti ad una parentesi si trova il *segno più* o il *segno meno*.

A questo sono dedicate tre unità del libro.

Tra gli esercizi proposti nelle varie unità, oltre a qualche semplice espressione, si trovano esercizi come quelli esposti sopra e un esercizio che richiama la scrittura di funzionale polinomiale:

Esercizio 5 (14 pag.51). Sia $P(x) = 7x - 1$, $Q(x) = -3x$ e $R(x) = -x + 5$. Calcola

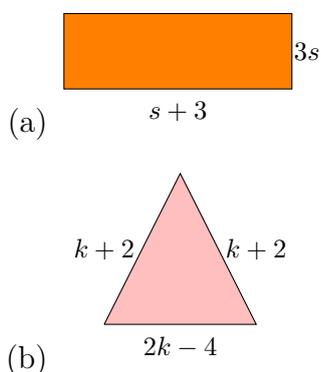
(a) $-P(x) + R(x)$

(b) $P(x) + Q(x) - R(x)$

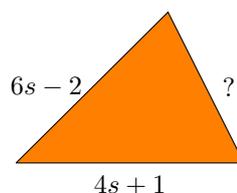
(c) la differenza dei polinomi $P(x)$ e $Q(x)$.

Inoltre tra gli esercizi ve ne sono anche alcuni in cui è richiesto allo studente di scrivere l'espressione da semplificare, utilizzando semplici conoscenze geometriche:

Esercizio 6 (4 pag.53). Scrivi le espressioni relative al perimetro delle figure e semplificale.



Esercizio 7 (11 pag. 53). Il perimetro del triangolo è $9s + 7$. Calcola la lunghezza del lato mancante. Scrivi prima l'espressione relativa al calcolo e poi semplificala.



In seguito viene proposta la moltiplicazione prima tra monomi e poi la moltiplicazione di un polinomio per un monomio. Nel libro finlandese la moltiplicazione tra polinomi viene proposta successivamente, dopo aver introdotto la divisione.

La spiegazione riguardante l'esecuzione della moltiplicazione, nei due libri, è molto simile se non per il fatto che contraddistingue il libro finlandese: partire da semplici esempi per costruire il caso generale.

Esempio 1 (pag. 56). Calcola $3 \cdot (2 + 5)$.

Si può fare in due modi:

- risolvendo prima la parentesi $3 \cdot (2 + 5) = 3 \cdot 7 = 21$
- mediante la proprietà distributiva $3 \cdot (2 + 5) = 3 \cdot 2 + 3 \cdot 5 = 6 + 15 = 21$

L'esempio successivo è

Esempio 2 (pag. 56). Calcola $3 \cdot (2a + 5)$.

Dalla risoluzione di quest'ultimo si procede a definire una regola generale.

Successivamente entrambi i libri introducono la divisione di un polinomio per un monomio.

La differenza che va sottolineata è che il libro italiano definisce la divisione esclusivamente con il segno $:$, mentre quello finlandese alterna alla divisione standard la scrittura in forma di frazione, introducendo così in maniera non esplicita le frazioni algebriche.

Per quanto riguarda agli esercizi relativi a questa parte, nel libro italiano l'unica tipologia di esercizio che non chiede di risolvere un'espressione è quello in cui le espressioni sono già svolte ma con degli errori che devono venir segnalati dagli studenti. Mentre nel libro finlandese, vengono riproposti esercizi in cui si chiede di scrivere il polinomio mancante che può essere situato sia al numeratore che al denominatore, al dividendo e al divisore.

Le divisioni più difficili proposte sono:

Esercizio 8 (12 pag. 65). (a) $\frac{a^{2n}-a^n}{a^n}$

(b) $\frac{6a^{n+2}-3a^n}{3a^n}$

E in forma di divisione:

Esercizio 9 (13 pag. 65). (a) $(12x^5 - 15x^4 + 9x^3) : (3x^2)$

(b) $(10a^6 - 5a^4 + 15a^2) : (-5a)$

Infine il libro finlandese conclude il capitolo con la trattazione della moltiplicazione tra polinomi, prima tralasciata.

3. I prodotti notevoli Il capitolo italiano viene concluso con la trattazione dei più comuni prodotti notevoli: differenza di quadrati, quadrato e cubo di un binomio. In Finlandia non vengono fatti imparare.

Conclusione

Dal confronto degli insegnamenti della matematica nei due Paesi si è rilevata una contrapposizione negli approcci, uno più legato alla semantica e l'altro alla sintattica. In Italia si tende a presentare la matematica come scienza esaustiva introducendo formalmente gli oggetti matematici e dando maggiore enfasi all'aspetto sintattico. Mentre in Finlandia si tende a far comprendere i concetti matematici utilizzando ciò che è concreto e familiare agli studenti, dando così maggiore importanza all'aspetto semantico.

Un elemento chiave della didattica finlandese da cui si può sicuramente trarre spunto è il desiderio di sviluppare la creatività (elemento fondante nella matematica) negli alunni, proponendo problemi che richiedono di pensare a una soluzione e non soltanto esercizi esecutivi.

Il rischio che la prospettiva di insegnamento finlandese della matematica, faccia perdere di vista gli oggetti di natura teorica è una preoccupazione ragionevole, ma si ritiene che sia bene lasciare il formalismo matematico agli studi successivi e cercare invece di avvicinare alla comprensione degli oggetti matematici più studenti possibili.

Nonostante questa possibile criticità, la didattica finlandese è riconosciuta da molti come un modello. In Italia il successo scolastico finlandese ha suscitato interesse ed entusiasmo in diversi livelli scolastici da cui sono scaturiti diversi progetti.

Si citano qui due esempi positivi con cui si ho avuto modo di confrontarmi: il primo è un progetto editoriale, mentre il secondo un progetto didattico.

La collana di libri *Matematiikan Maailma* (letteralmente *Il mondo della matematica*) è stata riscritta in una versione italiana edita da Zanichelli tradotta da Clara Bertinetto con il nome di *Contaci*. Non si tratta di una traduzione del libro ma di una trasposizione culturale (Ramploud, 2015) dei suoi contenuti. Sono quindi ripresi i contenuti del libro finlandese adattati al contesto culturale italiano.

Invece nella scuola primaria di Lucca G.L. Radice si utilizza un testo in lin-

gua originale finlandese. La docente Patrizia Piccinini insegna in due classi quarte la matematica utilizzando il libro finlandese *Matikka*. In un giornata di osservazione nelle due classi, ho avuto la possibilità di vedere il metodo utilizzato. Gli alunni, dotati di tablet, traducono parola per parola i problemi proposti, avanzando inizialmente ipotesi sul significato analizzando la radice della parola (se conosciuta in precedenti traduzioni o presente nelle canzoni finlandesi imparate) e successivamente utilizzando il vocabolario presente nel dispositivo. Questo metodo va ben oltre l'utilizzo di un libro dalla struttura completamente diversa da quella dei libri italiani; infatti il dover tradurre da una lingua straniera induce gli alunni a prestare maggior attenzione ai dati e alle richieste, aumentando paradossalmente la comprensione del testo dell'esercizio. Inoltre la traduzione sviluppa importanti capacità logiche nei bambini e si pensa che una lingua agglutinante come il finlandese si presti bene a questo tipo di esercizio. Si propone la conferma di questa tesi ad ulteriori studi di tipo linguistico.

Aldilà delle specificità dell'istruzione e dei libri di testo si pensa che il più grande insegnamento che si può trarre dalla storia delle riforme scolastiche finlandesi è il fatto che è possibile (e doveroso) risollevarle le sorti di un Paese basando il progresso sulla scuola.

Anche in Italia è attuale il tema delle riforme scolastiche e il pensiero conclusivo di questa tesi è che si dovrebbe prendere l'esempio dalla Finlandia che è riuscita a sviluppare un sistema d'istruzione da mediocre a eccellente in soli vent'anni.

Come afferma Niemi (2012) "il miracolo dell'istruzione finlandese è il risultato di una politica determinata e pratica. Il successo è basato su una combinazione di volontà politica e di sforzi propositivi per promuovere equità, formazione docenti di alta qualità, responsabilità morale e professionale degli insegnanti e fiducia da parte della società negli attori educativi."

Riferimenti bibliografici

- [1] Paul Andrews et al. «PISA, TIMSS and Finnish mathematics teaching: An enigma in search of an explanation». In: *Educational studies in mathematics* 87.1 (2014), pp. 7–26.
- [2] Clara Bertinetto. *La frazione. Confronto tra i testi italiani e finlandesi per la scuola media inferiore*.
- [3] Ole Bjorkqvist. «Mathematics education in Finland—what makes it work». In: *Proceedings of Conferences of “The Mathematics Education into the 21st Century Project*. 2005, pp. 45–48.
- [4] Yves Chevallard et al. *La transposition didactique*. Vol. 95. Grenoble: La pensée sauvage, 1985.
- [5] Ministero della Pubblica Istruzione. *Indicazioni Nazionali per il Curricolo per la scuola dell’infanzia e del primo ciclo di istruzione*. 2012.
- [6] Ministero della Pubblica Istruzione. *Indicazioni nazionali riguardanti gli obiettivi specifici di apprendimento concernenti le attività e gli insegnamenti compresi nei piani degli studi previsti per i percorsi liceali*. 2010.
- [7] Eurydice. *L’insegnamento della matematica in Europa: sfide comuni e politiche nazionali*. EACEA, 2010.
- [8] Organisation for Economic Co-operation e Development. *Education at a Glance 2010: OECD Indicators*. OECD Pub., 2010.
- [9] Irmeli Halinen e Ritva Järvinen. «Towards inclusive education: the case of Finland». In: *Prospects* 38.1 (2008), pp. 77–97.
- [10] *Indagini IEA 2011 PIRLS e TIMSS*. 2012.
- [11] INDIRE. «Il sistema educativo italiano». In: *I quaderni di eurydice* 29 (2013).
- [12] Sirkku Kupiainen, Jarkko Hautamäki e Tommi Karjalainen. *The Finnish education system and PISA*. Ministry of Education Helsinki, 2009.
- [13] Ina V.S. Mullis et al. *TIMSS 2011 international results in mathematics*. ERIC, 2012.
- [14] I.V.S. Mullis e M.O. Martin. *TIMSS 2015 Assessment Frameworks*. 2013.
- [15] Martin M.O. Minnich C.A. Stanco G.M. Arora A. Centurino V.A.S. Mullis I.V.S. e C.E. Castle. *TIMSS 2011 Encyclopedia: Education Policy and Curriculum in Mathematics and Science*. 2012.

- [16] Hannele Niemi. «The societal factors contributing to education and schooling in Finland». In: *Miracle of education*. Springer, 2012, pp. 19–38.
- [17] Hannele Niemi, Auli Toom e Arto Kallioniemi. *Miracle of education: The principles and practices of teaching and learning in Finnish schools*. Springer Science & Business Media, 2012.
- [18] OECD. *Education at a Glance*. OECD Publishing, 2002.
- [19] OECD. *Finland: Slow and Steady Reform for Consistently High Results*. 2010.
- [20] OECD. *PISA 2012 Assessment and Analytical Framework: Mathematics, Reading, Science, Problem Solving and Financial Literacy*. 2013.
- [21] Finnish National Board of Education. *National Core Curriculum for Basic Education*. 2004.
- [22] Finnish National Board of Education. *National Core Curriculum for Pre-primary Education*. 2010.
- [23] Finnish National Board of Education. *National Core Curriculum for Upper Secondary Schools*. 2003.
- [24] Finnish National Board of Education. *Perusopetuksen Opetussuunnitelman Perusteet*. 2014.
- [25] Alessandro Ramploud. *[shùxué] matematica, sguardi (d)alla Cina*. 2015.
- [26] Pasi Reinikainen. «Amazing PISA results in Finnish comprehensive schools». In: *Miracle of Education*. Springer, 2012, pp. 3–18.
- [27] Pasi Sahlberg. «A short history of educational reform in Finland». In: *White paper, April* (2009).
- [28] Andreas Schleicher e Claire Shewbridge. *What Makes School Systems Perform?: Seeing School Systems Through the Prism of PISA*. OECD Publishing, 2004.
- [29] Hannu Simola. «The Finnish miracle of PISA: Historical and sociological remarks on teaching and teacher education». In: *Comparative education* 41.4 (2005), pp. 455–470.

Sitografia

- [S1] *Blog di Giorgio Israel*. URL: gisrael.blogspot.it/2011/05/il-bluff-della-matematica-finlandese.html.
- [S2] *Finnish National Board of Education*. URL: www.oph.fi.
- [S3] *IEA*. URL: www.iea.nl.
- [S4] *INVALSI*. URL: www.invalsi.it.
- [S5] *Ministero dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca*. URL: www.istruzione.it/.
- [S6] *Ministry of Education and Culture*. URL: www.minedu.fi/OPM/.
- [S7] *OCSE*. URL: www.oecd.org.
- [S8] *Statistics Finland*. URL: www.stat.fi.
- [S9] *TIMSS e PIRLS*. URL: timssandpirls.bc.edu.
- [S10] *Unità italiana di Eurydice*. URL: www.indire.it/eurydice.

Ringraziamenti

Vorrei ringraziare tutti coloro che mi hanno aiutato alla stesura con suggerimenti, critiche ed osservazioni.

Il professor Bolondi per avermi dato l'opportunità di fare questa tesi e per l'interesse dimostrato verso il "caso finlandese"; Andrea per avermi messo a disposizione un po' della sua esperienza in questa e altre importanti occasioni; il Prof Gianni, che ho avuto la fortuna di conoscere al momento giusto (grazie Cristina), per l'interessamento e i preziosi consigli; la circense Eva Luna che ha speso del tempo per leggere e discutere la bozza con me, prima di partire.

Desidero ricordare le persone e gli avvenimenti senza le quali non avrei potuto conoscere la cultura finlandese, fondamentale per questa tesi. Partendo dal principio, ringrazio per avermi permesso di partire alla scoperta di un'altra cultura, i miei genitori e Intercultura. Colgo qui l'occasione per ringraziare tutti i volontari da quelli che mi hanno selezionato e preparato alla partenza a quelli che sono stati presenti in questi anni di volontariato e nuove avventure.

Kiitos paljon Kivipellolle, jotka saivat minut tuntemaan Suomessa olonsa kotoisaksi. Vaikka olemme kaukana, tuntuu ihan lyhyt matka koska te pyytte sydämessäni.

Kiitän sitten Kurikan lukion, opettajille ja opiskelijoille vuoden 2007/08. Vaihto-oppilasvuosi oli täynnä kokemuksia.

Kiitoksia Kurikan yhteiskoulun opettajille vieraanvaraisuudesta ja jakamasta kanssani heidän opetuksen käytäntöjä.

Per questo ultimo viaggio in Finlandia, devo ringraziare il regalo della zia e della mamma che mi hanno l'opportunità di riscoprire la Terra dei laghi con occhi diversi come guida e interprete.

Ritornando a Bologna, ringrazio chi è stato presente in questo periodo, chi mi ha consigliato, sostenuto e sopportato. Davide che mi vede sempre scrivere (ed è felice di veder la tesi finita!), Casa Zamboni e i coinquilini Marco e

Bianca (e Andrea che ha accettato il mio trasferimento!). Un pensiero speciale alla “gemella” toscana con cui ho condiviso molti momenti fuori e dentro l’università; alcune volte “pareggiata” ma per la laurea due volte vogliamo festeggiare.

Ringrazio Patrizia Piccinini per avermi dato la possibilità di assistere alle sue lezioni che oltre ad essere interessanti, sono state fonte di entusiasmo per me.

Infine ringrazio tutti coloro che vorranno approfondire con me il lavoro iniziato, sperando di poter continuare ad indagare sulla didattica finlandese e magari trarne spunto per l’insegnamento italiano.