

*Tenere insieme
matematica e scienze:
la sfida della laurea LM95*

Roberto Tortora
Università Federico II di Napoli

rtortora@unina.it

**a Emma Castelnuovo
(Roma, 12 dicembre 1913)**

Le fonti che ho potuto consultare:

- Documenti ufficiali, testi di legge, progetti locali
- Saggi sulla storia dell'educazione matematica in Italia (in particolare lo studio di Vita del 1986).
- **Volumi di atti dei convegni UMI-CIIM** ed altri testi simili
- Proposte didattiche di ampio respiro italiane e straniere (Matematica 2001 - Principles and Standards del NCTM, Taking Science to School, ecc.)
- Materiali con intenti valutativi (PISA, prove INVALSI).

Altre fonti che avrei voluto consultare:

- Documenti e testi ufficiali non italiani
- Libri di testo scolastici
- Altri documenti e testi di altre scienze.

Nelle letture preparatorie, ho avuto modo di osservare quanto spesso idee che oggi appaiono assai avanzate o nuove siano invece presenti già in tempi lontani.

Dunque, opinioni spesso non nuove e non mie, salvo, credo, qualche ipotesi di lavoro avanzata in conclusione, forse qualche fuga in avanti. Non pretendo che siano condivise, ma solo che le questioni siano considerate meritevoli di attenzione e, in tal caso, che ad esse siano dedicate energie da parte della comunità dei matematici.

La scuola media inferiore

Malgrado tutto, resta la cenerentola

- nell'interesse dei legislatori;
- in quello degli organismi istituzionali;
- in quello del mondo della ricerca.

Ma è vero? E se è vero, perché?

E insieme disaffezione per quest'ordine scolastico,

- degli insegnanti di matematica
- di tutti gli insegnanti.

Perché?

Disaffezione, perché?

- per la distanza maggiore dai contenuti disciplinari degli studi universitari;
- per la difficoltà che si incontra con le altre materie;
- per i problemi tipici dell'adolescenza.

Due (o tre) diverse concezioni dell'insegnamento, e di conseguenza della formazione insegnanti hanno dominato - e forse dominano ancora - il sentire comune, per le diverse fasce di età, tra scuola primaria (e dell'infanzia), scuola media e scuola superiore.

Articolazione di questa presentazione:

1. Notizie di carattere istituzionale sulla laurea LM95, con qualche riferimento storico
2. Riflessioni sugli aspetti di interdisciplinarietà e ipotesi di lavoro sul tappeto

La seconda parte sarà sviluppata su tre gradini diversi, corrispondenti a **tre “livelli di utopia”**.

Quello che accade negli altri paesi del mondo, tra ricerca e istituzioni

Avevo intenzione di effettuare un'accurata ed estesa comparazione con l'organizzazione in altri paesi.

Non l'ho potuto fare come avrei voluto per varie ragioni:

- a) ho provato per vie brevi (PME) nel poco tempo a mia disposizione, e non ci sono riuscito;
- b) comunque alcuni dati molto significativi sono disponibili:
NCTM e TSS sono fonti molto influenti;
- infine ho comunque evidenza di analogia di problemi, proveniente dalla consuetudine con la letteratura sulle problematiche didattiche, dove non emergono significative differenze con la nostra situazione.

Breve storia della laurea LM95

Legge delega (finanziaria, dicembre 2007)

Decreto Gelmini

- CLSFP (Corso di Laurea in Scienze della Formazione Primaria)**
- Lauree magistrali per l'insegnamento (LM95 ed altre)**
- TFA (Tirocinio formativo attivo)**

Istituzione e progetti locali

DECRETO 10 settembre 2010 , n. 249 - Gazzetta Ufficiale 31/1/2011: una gestazione lunghissima, iniziata alla fine del 2008.

Decreto Gelmini

Regolamento concernente: “Definizione della disciplina dei requisiti e delle modalità della formazione iniziale degli insegnanti della scuola dell'infanzia, della scuola primaria e della scuola secondaria di primo e secondo grado, ai sensi dell'articolo 2, comma 416, della legge 24 dicembre 2007, n. 244”

Legge 24/12/2007, n. 244 (Finanziaria) - Articolo 2 comma 416.
Nelle more del complessivo processo di riforma della formazione iniziale e del reclutamento dei docenti, anche al fine di assicurare regolarità alle assunzioni di personale docente sulla base del numero dei posti vacanti e disponibili effettivamente rilevati e di eliminare le cause che determinano la formazione di precariato, **con regolamento adottato dal Ministro della pubblica istruzione e dal Ministro dell'università e della ricerca** ai sensi dell'articolo 17, comma 3, della legge 23 agosto 1988, n. 400, sentiti il Ministro dell'economia e delle finanze e il Ministro per le riforme e le innovazioni nella pubblica amministrazione, previo parere delle Commissioni parlamentari competenti per materia e per le conseguenze di carattere finanziario da rendere entro il termine di 45 giorni, decorso il quale il provvedimento può essere comunque adottato, **è definita la disciplina dei requisiti e delle modalità della formazione iniziale e dell'attività procedurale per il reclutamento del personale docente**, attraverso concorsi ordinari, con cadenza biennale, nei limiti delle risorse disponibili a legislazione vigente per il reclutamento del personale docente, senza maggiori oneri a carico della finanza pubblica e fermo restando il vigente regime autorizzatorio delle assunzioni.....

ANTEFATTI

La legge sulla scuola media del 1963.

I programmi di allora e quelli rivisti del 1978-79.

Il problema della formazione degli insegnanti non risolto per 60 anni.

Il progetto di laurea di Roma del 1969, l'Università della Calabria e altri progetti abortiti.

Le prime lontane tracce

(notizie da Vita, 1986)

1889. Un regolamento affida all'insegnante di matematica del ginnasio, nozioni elementari di fisica e di scienze naturali (due ore settimanali per ciascun anno del ginnasio, in tutto)

1890. Dal programma per la Scuola Normale (le future Magistrali):

“L'insegnamento (della matematica) deve fornire agli alunni i mezzi di intendere più agevolmente e più chiaramente le altre materie che traggono lume dalle matematiche, come le nozioni di cosmografia, alcune nozioni di geografia, molte cognizioni di fisica, ecc.”

Dopo queste piccole indicazioni, c'è buio totale.

Dai programmi del 1963: “E’ consigliabile, ogni volta che se ne presenti l’occasione, il ricorso ai grafici, per la traduzione visiva che essi forniscono delle più varie circostanze, tenendo conto che l’insegnamento parallelo di osservazioni scientifiche offrirà frequenti spunti per la rappresentazione grafica di relazioni”

Dai programmi del 1963: “Verrà dato ampio spazio all’attività di matematizzazione della realtà, [...] e ad applicare strumenti matematici ad altre discipline e ad altre attività umane”

Il progetto di laurea di Roma del 1969

Primi quattro anni:

Matematica 1-2-3 con esercitazioni

Fisica 1-2 con esercitazioni

Chimica 1-2 con esercitazioni

Biologia 1-2-3 con esercitazioni

Scienze della Terra e del Cosmo 1-2 con esercitazioni

Applicazioni della Matematica alle Scienze Naturali, 1-2-3

Storia del pensiero scientifico

Due corsi pedagogici

Quinto anno: Seminario Didattico + Tirocinio

Molti commenti e raccomandazioni, in anticipo sui tempi, come insegnamenti distinti ma con esame unico, presenza di insegnanti nel CCL, uso di laboratori.

I programmi del 1978-79, - ottimi, copiati e invidiati dal resto del mondo, in gran parte inapplicati -

(da Vita, 1986, pag. 138-139)

Per l'insegnamento delle <<scienze matematiche, fisiche, chimiche e naturali>>, che costituiscono un'unica cattedra, il programma fornisce **prima gli obiettivi comuni ed i suggerimenti metodologici di tutto l'insegnamento scientifico** e poi separatamente gli obiettivi ed i suggerimenti dell'insegnamento matematico e di quello delle scienze sperimentali. Come principale obiettivo comune assegna la capacità da parte dell'alunno di **esaminare fatti e fenomeni, riconoscere in essi proprietà varianti ed invarianti, registrare e correlare dati sperimentali ed inquadrare in un medesimo schema logico questioni diverse**; come obiettivi per la matematica indica lo sviluppo della intuizione, la verifica di questa con ragionamenti sempre più organizzati, la capacità di effettuare sintesi e l'attitudine a riconoscere analogie strutturali in situazioni diverse.

I programmi del 1978-79, - ottimi, copiati e invidiati dal resto del mondo, in gran parte inapplicati -

(da Vita, 1986, pag. 138-139)

... I suggerimenti metodologici prospettano la necessità di muovere dalla “operatività” per giungere “alla sistematicità, grazie alla progressiva maturazione dei processi astrattivi”, utilizzando l’attività di laboratorio, anche per la matematica, dove però l’insegnante “non dovrà rimanere esclusivamente ancorato a modelli materiali”; si suggerisce inoltre all’insegnante di abituare gli alunni a cogliere “le differenze tra il certo e il probabile, fra il continuo e il discreto, fra leggi matematiche e leggi empiriche” e di avviarli, attraverso il ricorso a problemi tratti da situazioni concrete le più diverse, “**all’attività di matematizzazione intesa come interpretazione matematica della realtà**”. Più avanti (*ib.*, pag. 139): “**Il metodo delle coordinate prevede lo studio delle carte geografiche...**”

- Convegno UMI-CIIM, Bologna 1976. Le sperimentazioni didattiche nell'ambito matematico, in relazione al dibattito in corso sulla riforma della scuola secondaria superiore e alla revisione della scuola media dell'obbligo. NUMI, giugno 1976, suppl. n. 6.
- III Convegno UMI-CIIM, **Bologna 1977**. NUMI, agosto-settembre 1977, suppl. n. 8-9.
- La prova scritta di matematica nell'esame di licenza media: alcune proposte - a cura della CIIM. NUMI, ottobre 1981, suppl. n. 10.
- XI Convegno UMI-CIIM, Salsomaggiore 1986. Nuovi programmi: problemi di attuazione e formazione degli insegnanti. NUMI, novembre 1987, suppl. n. 11.
- XIII Convegno UMI-CIIM, Brescia 1989. I programmi di matematica nella scuola media 10 anni dopo. NUMI, marzo 1990, suppl. n. 3.
- XX Convegno UMI-CIIM, **Orvieto 1998. La matematica e le altre scienze**: modelli, applicazioni, strumenti didattici. NUMI, ottobre 1999, suppl. n. 10.

Il convegno UMI del 1977: Emma Castelnuovo

“Il primo obiettivo è un’educazione ad osservare ed è proprio a tal fine che la matematica, cogliendo l’essenziale, può essere di grande aiuto. Osservare le piccole variazioni di un oggetto schematico vuol dire, in un secondo tempo, capire meglio, attraverso la matematica, il mondo in cui viviamo, vuol dire poter “stringere” in termini matematici la realtà che ci circonda: una realtà che varia di continuo, e che abbaglia sempre di più il ragazzo con le sue tante motivazioni”.

“E’ questa duplice interazione – matematica-realtà – che dobbiamo tenere presente anche nel piccolo insegnamento della Scuola Media. Una interazione a cui, oggi, veniamo ufficialmente incoraggiati dalle molte autorevoli affermazioni espresse nel recente congresso dell’ICMI a Karlsruhe”.

Il convegno UMI del 1977: Michele Pellerrey

“Necessità di rinnovare anche la metodologia didattica a livello universitario, evitando di attribuire incarichi per motivi diversi da quelli connessi coll’efficacia dell’insegnamento. Altrimenti l’Università rimarrebbe un’industria culturale inquinante l’ambiente scolastico, in quanto non è in grado di qualificare adeguatamente gli insegnanti ed a cui non deve essere neanche affidato il compito del disinquinamento, cioè della riqualificazione”

Le risposte (degli anni '90) in termini di corsi universitari:

SFP

SSIS

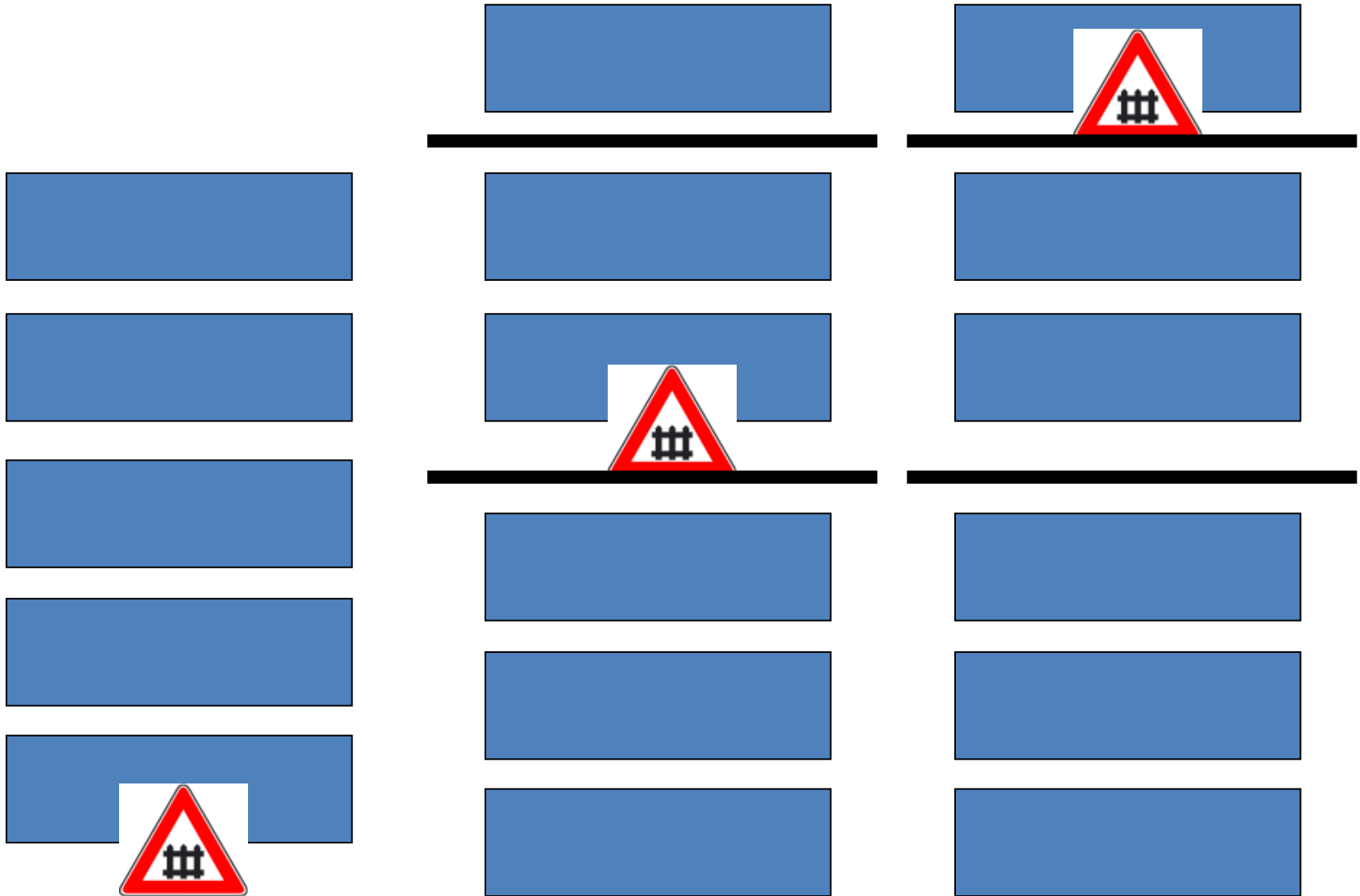
La riforma universitaria (3 + 2).

... fino alle più recenti:

Riforma del corso SFP

TFA

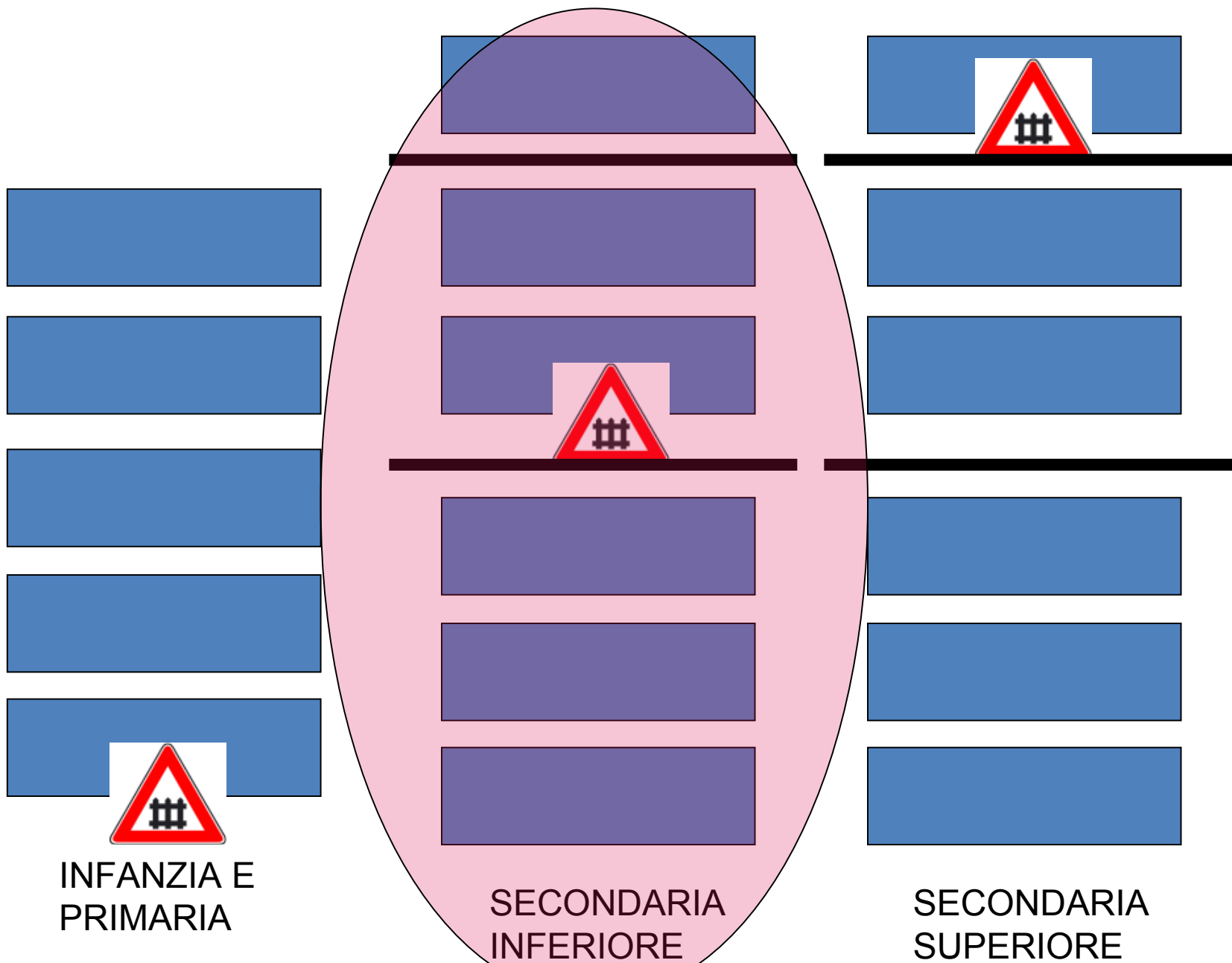
LM95 e simili



INFANZIA E
PRIMARIA

SECONDARIA
INFERIORE

SECONDARIA
SUPERIORE



Convegno CIIM, Bergamo, ottobre 2012

Il ruolo dell'UMI negli ultimi anni. Presentazione a Roma (2009) del decreto Gelmini

Occuparsi non solo del TFA ma della LM95 e della formazione primaria.

Della formazione primaria, che da tempo si tiene (e **che è una buona cosa**, nel senso che si instaurano continui miglioramenti rispetto alla situazione precedente), qualcuno si sta occupando, ma solo i didattici.

Del TFA, che ora faticosamente (!) parte (e appare un peggioramento rispetto alle SSIS) ci stiamo occupando (ahinoi!) un po' tutti.

Della LM95, che è la cosa migliore (totalmente innovativa e lungimirante), ce ne dovremmo occupare di più.

La laurea LM95 in Campania

Obiettivi formativi qualificanti

Obiettivi formativi specifici

Descrizione del percorso formativo

Requisito di accesso alla laurea LM95 (DM 249/10, art. 7, comma 2a)

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Tabella delle attività formative

Articolazione delle attività formative

Elenco dei corsi a cui attingere per le discipline integrative e le discipline a scelta

Suddivisione nei due anni e nei quattro semestri delle attività didattiche

Obiettivi formativi qualificanti (1)

- solida preparazione culturale e buona padronanza di metodi/linguaggio della **matematica**, incluse capacità di dimostrare e ragionare rigorosamente, modellizzare, risolvere problemi (con particolare riferimento ai contenuti dell'insegnamento nella scuola secondaria);
- solida preparazione culturale e buona padronanza del metodo sperimentale e dei concetti fondamentali delle discipline **fisiche, chimiche, biologiche e di scienze della terra** (con p. r. ai contenuti dell'insegnamento nella s. s.);
- sufficienti conoscenze di **informatica e statistica** e della loro importanza nell'insegnamento;
- buona conoscenza di **sviluppo storico e basi epistemologiche** delle discipline;
- buona capacità di collegare conoscenze scientifiche con **problematiche attuali** sui legami tra scienza, tecnologia, società e ambiente;
- buona padronanza nella pratica di **laboratorio**, uso di strumenti, tecniche di misura, organizzazione ed elaborazione di dati sperimentali;

Obiettivi formativi qualificanti (2)

- capacità di **progettare e presentare relazioni orali e scritte** di contenuto scientifico a interlocutori diversi, anche con uso di tecnologie informatiche;
- conoscenze **psicologiche, pedagogiche e relazionali** e competenze sui processi di apprendimento-insegnamento;
- conoscenze di **didattica delle scienze e delle singole discipline**;
- capacità di guidare gli studenti nel **laboratorio** scientifico, con attenzione alla sicurezza, e di insegnare a osservare, riferire e inquadrare i fenomeni;
- **capacità di lavorare con ampia autonomia, anche assumendo responsabilità di progetti; e di collaborare e cooperare con colleghi di discipline diverse nella stesura di percorsi formativi interdisciplinari**;
- conoscenza almeno al livello B2 della **lingua inglese** e del lessico matematico e scientifico in inglese.

Obiettivi formativi specifici

- solida conoscenza di base delle materie scientifiche: matematica, fisica, informatica, chimica, biologia e scienze della terra;
- una conoscenza più approfondita in almeno una delle materie elencate nel punto precedente;
- buona familiarità con le procedure di laboratorio in fisica, chimica, biologia, scienze della terra e con quelle connesse alle indagini naturalistiche sul terreno;
- buona familiarità con l'uso degli strumenti informatici funzionali alle suddette attività;
- conoscenze psicologiche, pedagogiche, didattiche e relazionali utili per progettare percorsi formativi adeguati all'età degli studenti, nonché per comunicare e dialogare efficacemente con loro.

Descrizione del percorso formativo

Piani di studio individuali, che garantiscono nel curriculum complessivo (laurea + laurea magistrale) almeno 132 crediti nelle aree MAT, FIS, CHIM, GEO, BIO, INF/01, ING-INF/05, SECS-S/01, di cui almeno (con esclusione dei laboratori didattici):

48 in MAT

18 in FIS

6 in CHIM

6 in GEO

6 in BIO

Altri 12 crediti in CHIM, GEO, BIO (6 in un'area e 6 in un'altra)

6 in INF/01, ING-INF/05, SECS-S/01.

- Previste:
- attività di laboratorio o ambientali, dedicate alla conoscenza di metodiche sperimentali, all'uso di strumenti e tecnologie, alla misura e/o alla raccolta di dati, all'elaborazione statistica dei dati stessi;
 - eventuali attività esterne come tirocini formativi presso laboratori di enti di ricerca, istituti scolastici, aziende, strutture della pubblica amministrazione;
 - una prova finale con discussione di un elaborato originale.

Requisito di accesso alla laurea LM95 (DM 249/10, art. 7, comma 2a)

Laurea triennale, con acquisizione nel corso di laurea di almeno 90 CFU così articolati:

- a) almeno 12 CFU nei SSD MAT/01 - MAT/09
- b) almeno 6 CFU nei SSD FIS/01 - FIS/08
- c) almeno 6 CFU nei SSD CHIM/01 - CHIM/12; GEO/01 - GEO/12;
BIO/01 - BIO/19
- d) almeno 6 CFU nei SSD:
 - INF/01 INFORMATICA
 - ING-INF/05 SISTEMI DI ELABORAZIONE DELLE
INFORMAZIONI
 - SECS-S/01 STATISTICA(non validi se presenti già almeno 6 CFU in MAT06).

TABELLE: tre tipologie di attività formative (oltre alla prova finale e ad ulteriori attività formative):

- attività di base e caratterizzanti;
- attività affini;
- attività a scelta.

Per ciascuno di tali tipi di attività, l'insegnamento si compone di lezioni integrate con esercitazioni, in modo tale che 1 CFU è coperto da 8 ore di lezioni frontali e esercitazioni. Quindi il 68% di ciascun credito è dedicato allo studio individuale.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati

Il corso prepara al TFA per il conseguimento dell'abilitazione all'insegnamento nella classe A059.

Il laureato è inoltre in grado di svolgere attività nell'ambito della Scuola, Università, Comunicazione Scientifica, Editoria, assumendo funzioni di elevata responsabilità con compiti anche scientifici e dirigenziali.

Il corso prepara alle seguenti professioni

Professori di matematica e scienze

Curatori e conservatori di musei

Tecnici dei musei, delle biblioteche ed assimilati

I laureati potranno inoltre svolgere, con funzioni di responsabilità, attività in tutti gli ambiti che, oltre allo specifico profilo professionale della laurea posseduta, richiedano il contributo di una figura di ampio spessore culturale, con buona conoscenza degli aspetti epistemologici, metodologici e concettuali delle scienze sperimentali e buona capacità di comunicare.

Tabella delle attività formative

Attività formative	Ambiti disciplinari	Settori scientifico-disciplinari	CFU
Caratterizzanti	Fondamenti di Matem. e di Fisica	<p style="color: red;">Da MAT/01 a MAT/09, escluso MAT/04</p> <p>Da FIS/01 a FIS/08 (almeno 12 CFU in MAT e almeno 6 in FIS)</p>	24
	Didattiche disciplinari	<p>MAT/04, FIS/08, CHIM/01, CHIM/02, CHIM/03, CHIM/06, GEO/01, BIO/06; MED/02 Storia della medicina M-STO/05 Storia della scienza e della tecnica</p>	18
	Scienze della educazione	<p>M-PED/01 - M-PED/03 M-PSI/04 - M-PSI/05 SPS/08 Sociologia dei processi culturali e comunicativi, oppure M-DEA/01 Discipline demoetnoantropologiche.</p>	18, di cui almeno 6 in M-PED/01 o M-PED/02

Tabella delle attività formative

Attività formative	Ambiti disciplinari	Settori scientifico-disciplinari	CFU
Attività affini	Discipline integrative matematiche, fisiche, biologiche, chimiche e di scienze della terra	<p>a) A scelta in tutti i SSD FIS, CHIM, GEO, BIO per chi ha acquisito nella laurea di primo livello almeno 30 CFU nei SSD MAT.</p> <p>b) A scelta in tutti i SSD MAT e FIS con almeno 6 CFU nei SSD MAT, per chi ha acquisito almeno 30 CFU nei SSD CHIM, GEO e BIO.</p> <p>c) A scelta in tutti i SSD MAT, CHIM, GEO e BIO, con almeno 6 CFU nei SSD MAT, per chi ha acquisito almeno 30 CFU nei SSD FIS.</p> <p>d) 6 CFU in MAT; 6 CFU in FIS, INF/01, ING-INF/05, SECS-S/01; 6 CFU in CHIM, GEO, BIO nel caso in cui i CFU acquisiti siano 30 in MAT, 30 in FIS e 30 in CHIM, GEO, BIO.</p> <p>e) Chi abbia più di 30 CFU sia in MAT che FIS può scegliere tra le opzioni a) e c); chi abbia più di 30 CFU sia in MAT che BIO-CHIM-GEO può scegliere tra a) e b); chi abbia più di 30 CFU sia in FIS che in BIO-CHIM-GEO può scegliere tra b) e c).</p>	18

Tabella delle attività formative

Attività formative	Ambiti disciplinari	Settori scientifico-disciplinari	CFU
Attività a scelta	Discipline a scelta	Nei SSD MAT, FIS, CHIM, GEO, BIO e inoltre INF/01 Informatica ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni SECS-S/01 Statistica MED/02 Storia della medicina M-STO/05 Storia della scienza e della tecnica	12
Prova finale	Tesi di laurea		12
Altre attività	Laboratori didattici		18
TOTALE			120

Articolazione delle attività formative

	Ambiti	Corsi	CFU
Attività caratterizzanti	Fondamenti di matematica e di fisica	<p>Due corsi da 12 CFU, obbligatori e uguali per tutti, divisi in due moduli:</p> <p>1. "Fondamenti di Matematica". Mod. 1: "Metodi e linguaggi della Matematica", MAT/01-02-03; mod. 2: "Modellizzazione matematica", MAT/06-07</p> <p>2. "Fondamenti di Fisica". Mod. 1: "Misura, modelli e teorie in Fisica", ssd <i>da precisare</i>; mod. 2: "Struttura della materia", ssd <i>da precisare</i></p>	24
	Didattiche disciplinari	<p>Cinque corsi da 6 CFU, con obbligo di seguirne tre:</p> <p>1. "Didattica della Matematica", ssd MAT/04, (mutuabile dalla LM in Matematica), obbligatorio per tutti.</p> <p>2. "Didattica della Fisica", ssd FIS/08, a scelta.</p> <p>3. "Didattica della Chimica", ssd CHIM/01-02-03-06, a scelta.</p> <p>4. "Didattica della Biologia", ssd BIO/06, a scelta.</p> <p>5. "Didattica delle Scienze della terra", ssd GEO/01, a scelta.</p> <p>Nota. A ciascuno dei corsi di Didattica è propedeutico almeno un esame della corrispondente area sd.</p>	18
	Scienze dell'educazione	<p>1) un corso di 12 CFU, M-PED/01, diviso in due moduli. 1: Pedagogia dei processi di apprendimento. 2: Teorie e modelli dell'insegnamento.</p> <p>2) Psicologia di comunità e dei gruppi, corso di 6 CFU, ssd M-PSI/01-05.</p>	18

Articolazione delle attività formative

	Ambiti	Corsi	CFU
Att. affini	Discipline integrative matematiche, fisiche, biologiche, chimiche e di scienze della terra	<p>a) per chi ha acquisito nella laurea di primo livello almeno 30 CFU nei SSD MAT, tre corsi da 6 crediti ciascuno dall'elenco allegato, uno per ciascuna delle aree CHIM, GEO, BIO.</p> <p>b) per chi ha acquisito nella laurea di primo livello almeno 30 CFU nei SSD CHIM, GEO e BIO, ma non ha acquisito almeno 30 CFU nei SSD MAT, tre corsi dell'area MAT da 6 crediti ciascuno dall'elenco allegato.</p> <p>c) per chi ha acquisito nella laurea di primo livello almeno 30 CFU nei SSD FIS, ma non ha acquisito almeno 30 CFU nei SSD MAT, né almeno 30 CFU nei SSD CHIM, GEO e BIO, tre corsi da 6 crediti ciascuno dall'elenco allegato, uno dell'area MAT, e gli altri due in due delle aree CHIM, GEO, BIO, diverse tra loro.</p>	24

Articolazione delle attività formative

Attività formative	Ambiti disciplinari	Settori scientifico-disciplinari	CFU
Attività a scelta	Discipline a scelta	Due corsi a scelta da 6 CFU ciascuno, dall'elenco allegato, con la condizione che chi è in possesso di una laurea triennale di una data area non può scegliere corsi di tale area.	12
Prova finale	Tesi di laurea		12
Altre attività	Laboratori didattici	<p>Due laboratori uguali per tutti:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Tecnologie Didattiche, 6 CFU, ssd INF/01, MAT/08 2. Laboratorio sperimentale, 12 CFU, aree sd FIS, CHIM, BIO, GEO, articolato in due moduli da 6 CFU, ciascuno comprendente due delle suddette quattro aree. 	18
TOTALE			120

Elenco dei corsi cui attingere per le discipline integrative e le discipline a scelta

Logica matematica MAT/01 (Mutuabile dalla LM in Matematica)

Elementi di aritmetica e algebra MAT/02

Matematiche complementari MAT/04 (Mutuabile dalla LT in Matematica)

Matematiche elementari dal punto di vista superiore MAT/04 (Mutuabile dalla LM in Matematica)

Storia della Matematica MAT/04

Elementi di probabilità e statistica MAT/06

Laboratorio di programmazione e calcolo MAT/08 (Mutuabile dalla LT in Chimica)

Astronomia

Storia della Fisica

Fondamenti di chimica CHIM/01, CHIM/02, CHIM/03, CHIM/06

Chimica II CHIM/01, CHIM/02, CHIM/03, CHIM/06

Struttura dei viventi e loro interazioni con l'ambiente BIO/01-02-03-04-05-06-07

Biologia funzionale BIO/09-10-11-16-18-19

Introduzione alle Geoscienze GEO/01 (Mutuabile con riduzioni dalla LT in Geologia)

Fondamenti storici e metodologici della Geologia GEO/01

Informatica teorica

Statistica

Storia della Scienza e della Tecnica

Filosofia della Scienza

Filosofia del linguaggio

Suddivisione nei due anni e nei quattro semestri delle attività didattiche

PRIMO ANNO – PRIMO SEMESTRE (5 esami)

Discipline integrative, 18 cfu

Corso di Psicologia, 6 cfu

Un corso a scelta, 6 cfu

PRIMO ANNO – SECONDO SEMESTRE (3 esami)

Fondamenti, 12 cfu

Corso di Pedagogia, 12 cfu

Un corso a scelta, 6 cfu

SECONDO ANNO – PRIMO SEMESTRE (4 esami)

Fondamenti, 12 cfu

Didattica disciplinare, 18 cfu

SECONDO ANNO – SECONDO SEMESTRE (nessun esame*)

Laboratori didattici, 18 cfu

Tesi di laurea, 12 cfu

* La valutazione relativa ai laboratori didattici consegue dalla stesura di appositi elaborati



Livello 1

Quale matematica per la scuola media inferiore?

Emma Castelnuovo

I contributi dell'UMI-CIIM

I programmi del 1978

NCTM (e simili)

Matematica 2001

...

Quale matematica per gli insegnanti?

Equivoci possibili in relazione alla dizione “Matematica per l’insegnamento”

Discorsi talora avanzati, ma tutti interni alla matematica.

Livello 1. I problemi.

L'**incontro/confronto/scontro** con gli altri scienziati.

I luoghi e le occasioni di questo incontro.

Le soluzioni adottate.

Le SSIS

(da ultimo) I progetti della laurea LM95.

Le esperienze con il TFA per la classe A059.

L'esito più comune: pacifica (?) divisione degli spazi

L'insegnamento della matematica nella media: insieme alle scienze o da sola?

Emma Castelnuovo e la sua anomalia.

Una storia lunga. Dal 1963 (Scuola Media Unificata) al 1977 (Convegno UMI dedicato). Poi poco altro.

Diatriba fra chi vorrebbe classi e insegnanti separati e chi le vorrebbe uniti. I pro e i contro.

Alcune ragioni:

- il salto troppo brusco fra elementari e medie. Serve agli studenti di quell'età questa parcellizzazione disciplinare? Dalle elementari alle medie alle superiori la filosofia che ha ispirato e ispira l'organizzazione scolastica.
- concezioni della matematica;
- noi matematici ci possiamo separare ma che faranno gli altri, che nemmeno sono fra loro omogenei, ma che hanno pochissimo spazio ciascuno?



Livello 2.

Il raccordo con le scienze.

I programmi di LM95; l'arretratezza del dibattito.
Come detto, il miglior punto di arrivo attuale sembra consistere nel non litigare tra persone di aree diverse, trovando un punto di equilibrio nella divisione degli spazi.

La soluzione: matematica come modellizzazione.

Lavorare in team almeno nella individuazione di percorsi interdisciplinari, portandovi visioni diverse.



Livello 2.

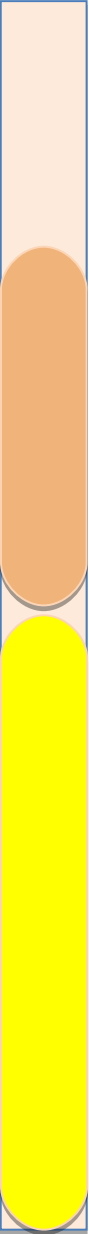
Il raccordo con le scienze.

Modellizzazione. Che vuol dire; che differenza c'è con il problem solving. Perché conviene a noi matematici. Ma lo sappiamo / lo vogliamo fare?

Molti ne parlano (...), molti programmi e direttive e indicazioni suggeriscono soluzioni avanzate, pochi la praticano.

Mi sembra che la ricerca didattica sia andata **poco avanti in questa direzione** e che la separatezza dei domini sia presidiata dalle diverse corporazioni impermeabili alle invasioni di campo.

Forse tocca ai matematici spezzare questo circolo vizioso.



Carenza di elaborazioni sull'integrazione matematica-scienze. Prevalenza del livello scuola primaria. Da qui bisogna partire.

La necessità che il rapporto tra Matematica e Fisica e Scienze sia strettamente integrato, non separato, non gerarchico

... se vogliamo perseguire l'obiettivo del capire attraverso la risonanza tra le risorse cognitive degli studenti e i costrutti della nostra cultura ...

- si fonda da un lato su evidenze di tipo storico e disciplinare

(ad esempio Polya in *Metodi matematici per l'insegnamento delle scienze fisiche* parla di interazione bidirezionale tra le due discipline).

- dall'altro sulle più recenti ricerche di tipo cognitivo.

(F. Enriques, 1906)

Se le matematiche vengono così spesso riguardate come inutile peso dagli allievi, dipende in parte almeno dal carattere troppo formale che tende a prendere quell'insegnamento, da un falso concetto del rigore tutto intento a soddisfare certe minute esigenze di parole, da una critica analitica eccessiva e fuori di posto... Ma queste tendenze si riattaccano ad una causa più generale; cioè al fatto che le matematiche siano state studiate come un organismo a sé, riguardandone piuttosto la sistemazione astratta conseguita dopo uno sviluppo secolare, che non l'intima ragione storica. Si dimenticano per tal modo i problemi concreti che conferiscono interesse alle teorie, e sotto la formula o lo sviluppo del ragionamento non si vedono più i fatti ormai da lungo tempo acquisiti, ma soltanto la concatenazione in cui noi artificialmente li abbiamo stretti.

(F. Enriques, *Sulla preparazione degli insegnanti di scienze*, relazione tenuta al V Congresso degli insegnanti di scuole medie, 1906).

(G. Castelnuovo, 1912)

È questo il torto precipuo dello spirito dottrinario che invade la nostra scuola. Noi vi insegniamo a diffidare dell'approssimazione, che è realtà, per adorare l'idolo di una perfezione che è illusoria. Noi vi rappresentiamo l'universo come un edificio, le cui linee hanno una perfezione geometrica e ci sembrano sfigurate ed annebbiate in causa del carattere grossolano dei nostri sensi, mentre dovremmo far comprendere che le forme incerte rivelateci dai sensi costituiscono la sola realtà accessibile, alla quale sostituiamo, per rispondere a certe esigenze del nostro spirito, una precisione ideale... Non v'è modo migliore per raggiungere lo scopo che accostando ad ogni passo la teoria alla esperienza, la scienza alle applicazioni.

(G. Castelnuovo, *La scuola nei suoi rapporti con la vita e con la scienza moderna*, conferenza tenuta a Genova nel 1912 al III Congresso della Mathesis, e riprodotta in *Archimede*, 1962).

Convegno CIIM, Bergamo, ottobre 2012

(De Finetti, 1976)

“Vedere la matematica così com’è e deve essere: come una via che aiuta a impostare, a capire, a risolvere (provando e riprovando) i problemi concettuali che si pongono in ogni altra scienza... il cuore della fucina di idee da regalare a tutte le altre scienze per approfondire i loro concetti, precisare le leggi che li collegano, raggiungere una visione complessa e semplice”

Spotorno e Villani, *Modelli matematici e mondo reale*, La Nuova Italia, 1978

Ed ancora intervento di Villani alla CIIM, 1999.

(Dapueto, 1999)

“I concetti matematici sono in genere presentati come **cose** da studiare piuttosto che come **modelli** (interni o esterni). Quando si fa riferimento a dei **contesti** ciò avviene quasi solo nell’ambito di problemi stereotipati, in cui la matematizzazione è caricaturale (le situazioni sono solo messaggi per evocare problemi formalizzati, gli oggetti reali sono nomi a cui associare in base all’esperienza scolastica, senza una riflessione contestuale, oggetti matematici).

Mentre l’insegnante di matematica tende a strumentalizzare i contesti per fare della “matematica”, quello di **altre materie** tende a far usare *acriticamente* tecniche e concetti matematici, sviluppando un ricettario che ad ogni problema (studiato) associa un procedimento matematico ad hoc, spesso sproporzionato rispetto alle esigenze...

(Dapueto, 1999)

... Entrambi, in genere, fanno matematica decontestualizzata, depurata da intuizioni e prototipi di matematizzazione che possano aiutare l'alunno nella gestione del **transfer** dei concetti. Ed entrambi fanno una *propria* matematica, con linguaggi, procedure, forma di presentazione spesso conflittuali: la matematica dell'insegnante di matematica, la matematica dell'insegnante di economia, quella dell'insegnante di elettronica, ... e quella dell'insegnante di matematica quando insegna fisica.”

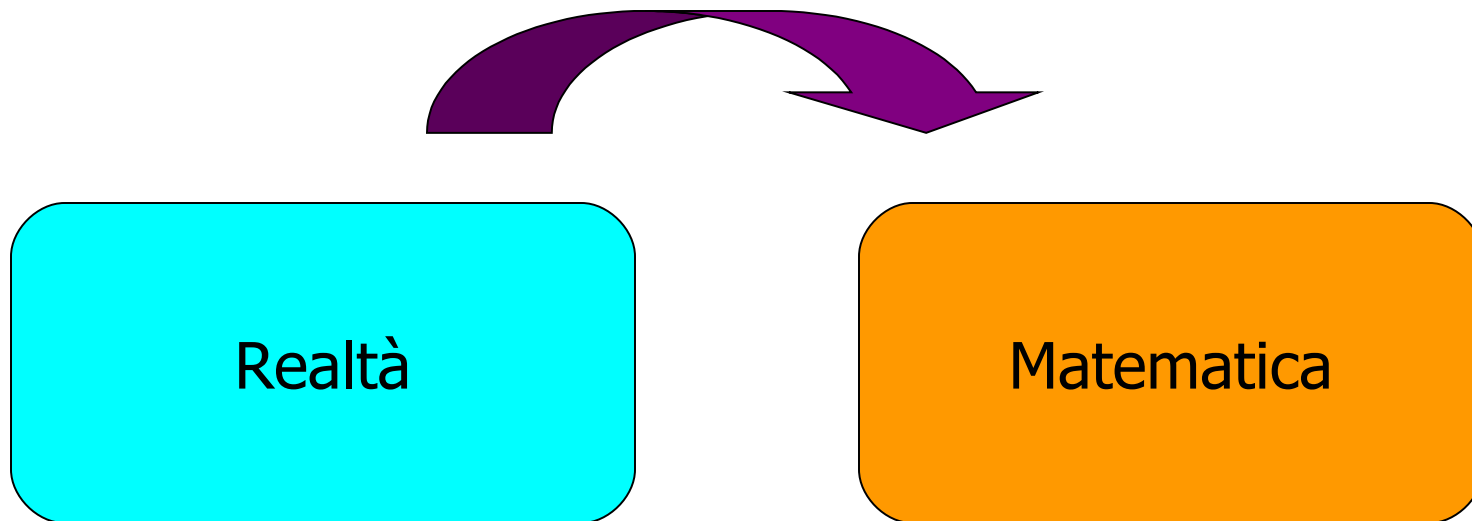
[...] si possono trovare forma di collaborazione che consentano di ottimizzare le attività didattiche, di motivare e dare agli alunni una visione meno scolastica delle discipline, di educarli alla gestione del transfer delle conoscenze da un contesto all'altro, da un ambito formale a un ambito applicativo e viceversa. **Se non ci si sporcano le mani con i contesti, non si può comprendere la natura astratta della matematica.**”

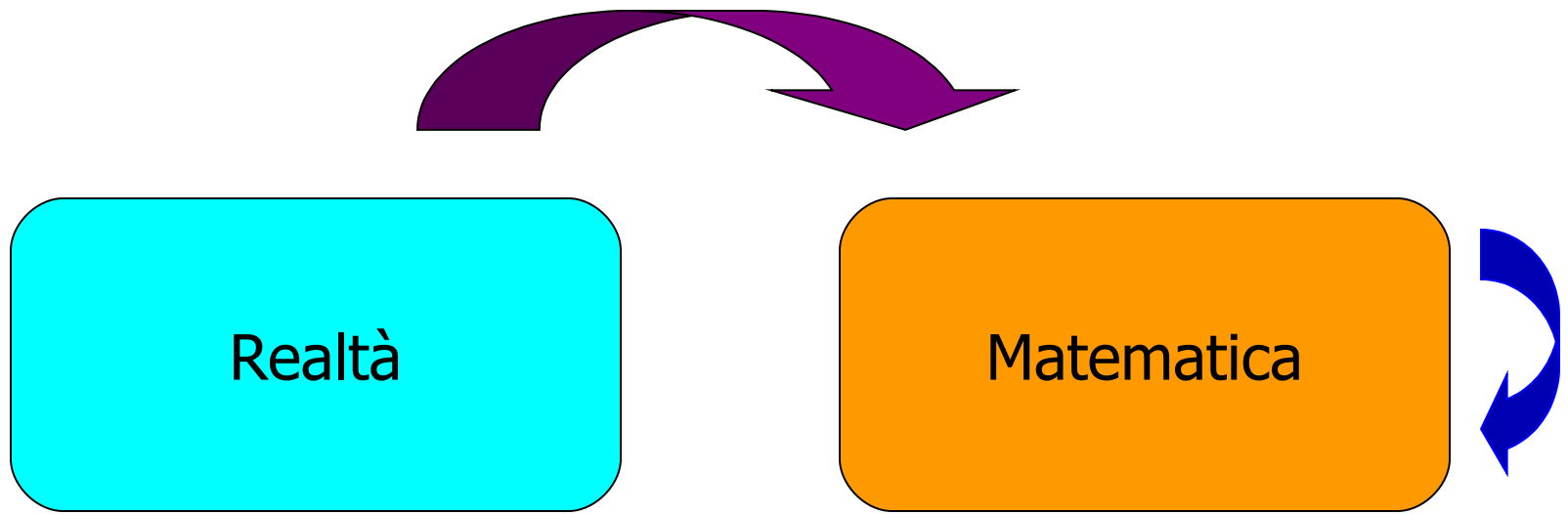


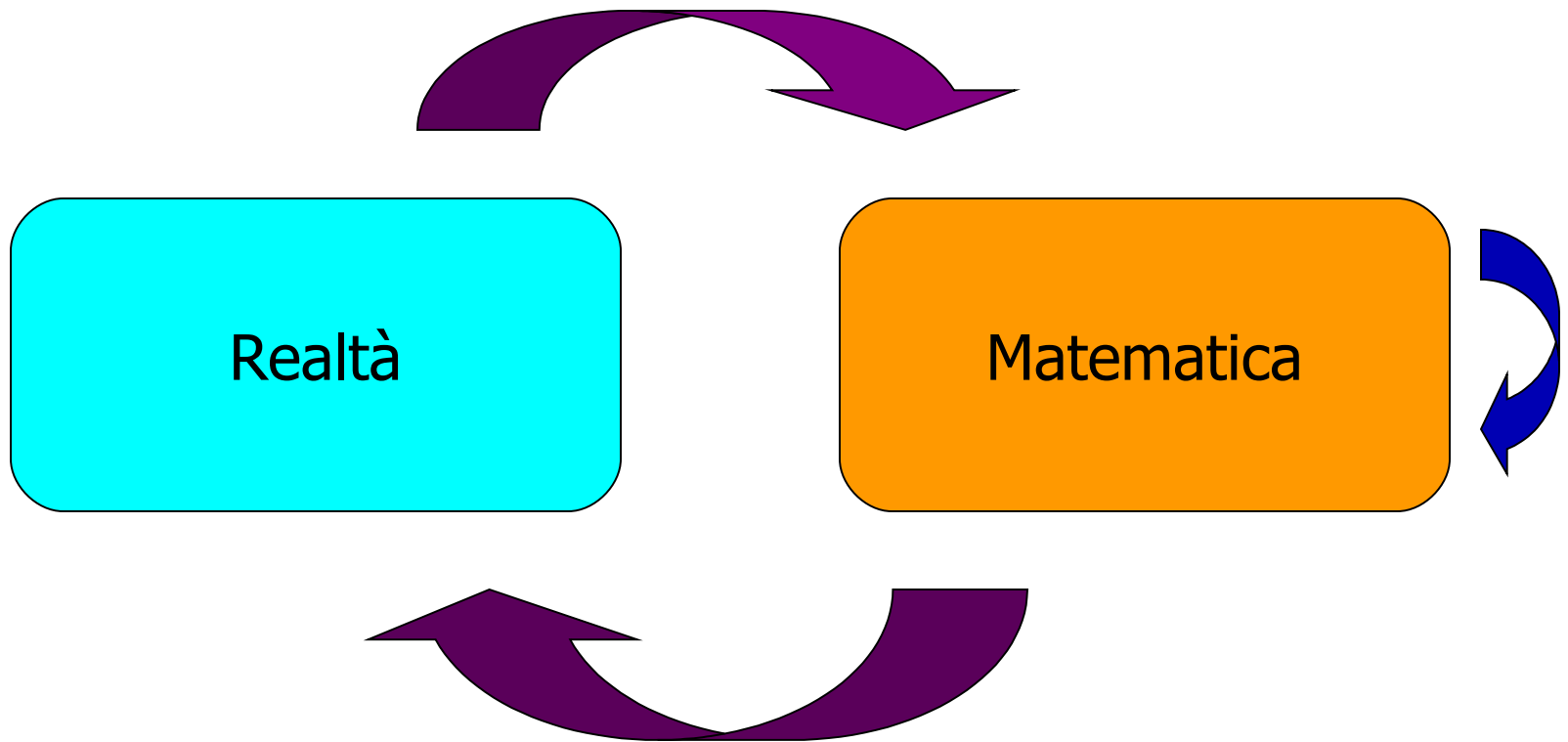
Realtà

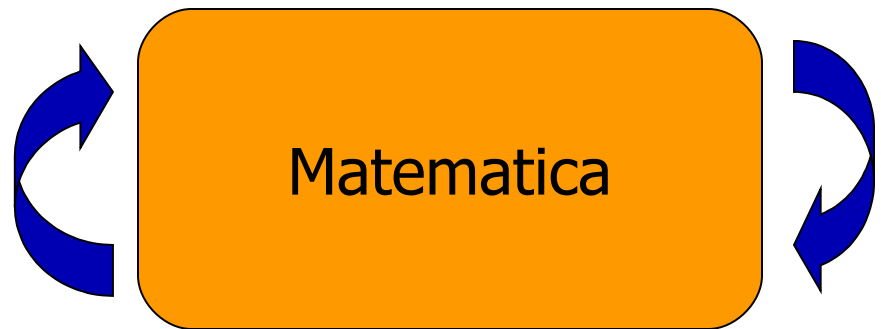


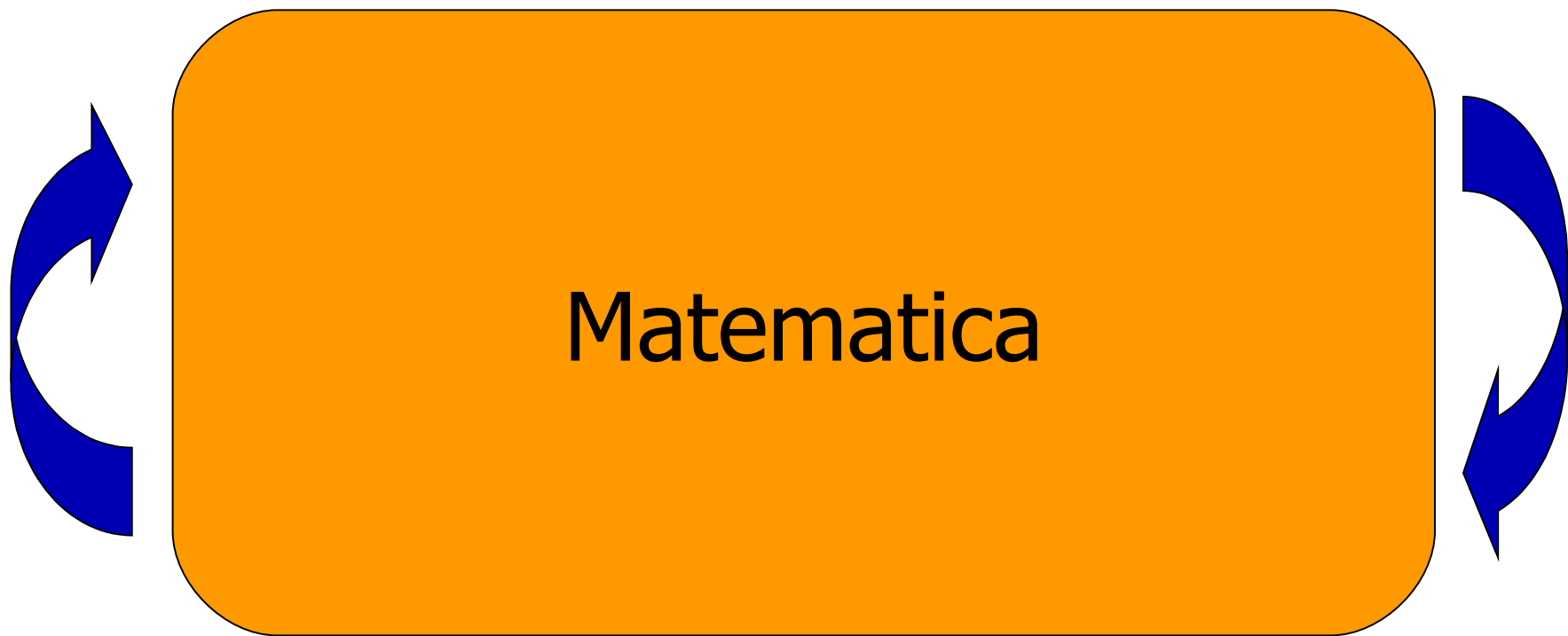
Matematica











Esperienze con il TFA per la A059.

Esempi di prove scritte.

Difficoltà nel rapporto con esperti di altre discipline scientifiche.

Dal compito scritto per gli esami di accesso del TFA, classe A059, sede di Napoli

La nozione di simmetria possiede vari significati e si ritrova in ambiti disparati. Fornire alcune definizioni precise di tipi di simmetrie in ambito matematico, chiarire che cosa si può intendere quando si parla di figura simmetrica e accompagnare le proprie affermazioni con esempi tratti da vari campi delle scienze.

La mappa allegata raffigura il complesso degli scavi di Pompei.
Descrivere uno o più metodi per stimare la loro estensione ed
effettuare concretamente tale stima.

QuickTime^a e un
decompressore
sono necessari per visualizzare quest'immagine.

Prova scritta per TFA A059 a TRENTO.

Dalle istruzioni ai candidati per la parte di scienze, ma non per quella di matematica: sarà vero che la matematica basta a se stessa, e così non è per le scienze?

Il candidato sviluppi l'argomento, quando possibile, nella prospettiva dell'**integrazione delle discipline scientifiche tipica dell'insegnamento delle scienze nella scuola media.**

Una delle prove di matematica ad UNIMORE.

Tra le richieste: Il candidato faccia un esempio, **in un contesto realistico**, di relazione di proporzionalità diretta.

(Dapueto e Bruzzaniti, 1999)

Propongono uno **spazio di discussione** fra insegnanti di scuola superiore. <http://www.dima.unige.it/macosa/umi>

La seguente è - riprodotta integralmente - una “traccia per una discussione tra insegnanti di matematica e insegnanti di altre materie

1. La *differenziazione tra matematica e scienze sperimentali* (al livello di: attività dei singoli ricercatori, fondazione delle discipline, organizzazione della ricerca, riviste, ...) è avvenuta in tempi relativamente recenti (XIX secolo). Quali suggerimenti didattici e spunti per possibili attività interdisciplinari può offrire questa constatazione?
 - 2.1. E' pensabile creare dei collegamenti tra le varie discipline in modo da sviluppare determinati *argomenti in contemporanea*? Quali ostacoli si possono presentare?
 - 2.2. Sono presenti *sfasamenti tra i programmi* delle varie discipline?

- 3.1. Ci sono *concetti matematici* che gli *insegnanti di matematica* dovrebbero *anticipare*? In che modo (formalizzato o intuitivo, interno o contestualizzato, ...)?
- 3.2 Ci sono concetti matematici che gli *insegnanti delle altre discipline* potrebbero *posticipare* utilizzando approcci diversi per introdurre argomenti che di solito presentano impiegando strumenti matematici non ancora sviluppati dai colleghi di matematica?
- 3.3. Ci sono *strumenti matematici* usabili “*a scatola nera*”? Sono utili (quali?) forme di riflessione sul rapporto tra natura dello strumento matematico e area in cui è utilizzato?
- 4.1. Quali *difficoltà concettuali* tipiche nell’uso della matematica da parte degli alunni sono riscontrate dagli insegnanti delle “*altre materie*” e a cosa vengono attribuite?
- 4.2. Secondo voi, gli *studenti* hanno *atteggiamenti diversi* nei confronti della “*matematica*” dell’insegnante di matematica e nei confronti di “*quella*” proposta dagli insegnanti delle altre materie? Queste eventuali differenze a che cosa sono dovute?

- 5.1. Ci sono *concetti e metodi comuni* tra la disciplina X e la matematica? Ci sono concetti nella disciplina X che *richiamano* concetti matematici? Nell'insegnamento della matematica vengono richiamati (per esempi o per motivazioni) argomenti della disciplina X?
- 5.2. I riferimenti (reciproci: dei matematici nei confronti delle altre materie e viceversa) alla disciplina degli altri sono sempre *corretti* culturalmente e *coerenti con l'impostazione data dai colleghi*?

- 6.1. Nelle *cattedre pluridisciplinari* (come “matematica e fisica”) la gestione didattica è “schizofrenica”, viene privilegiata una materia rispetto all’altra (da che cosa eventualmente dipende la scelta?), ... o vengono sfruttate le potenzialità di interazione che il pluri-insegnamento offre (come?)?
- 6.2. Quale visione della matematica dovrebbe guidare la programmazione dell’insegnamento della matematica (ad esempio è corretto o riduttivo o troppo elevato il riferimento alla matematica come linguaggio per le altre scienze?) e quanto questa dovrebbe essere esplicitata nell’insegnamento? Nella pratica didattica si tiene conto di questi aspetti o il principale punto di riferimento sono i libri di testo, le tradizioni consolidate, ...?

Un semplice esempio concreto.

Che cosa intendono matematici e fisici per “numero”, in particolare quando intervengono numeri decimali e frazioni?

Quanto fa $3,5 * 7,2$?

Per un matematico fa $126/5 = 25,2 = 25,20 = 25,200 = \dots$;

per un fisico la risposta è $25,2 \pm 1$, e quindi si tratta dell'intervallo $(24,2; 26,2)$.

Come metterli d'accordo?



Livello 3. Dualismo Mente - Corpo (Cartesio)

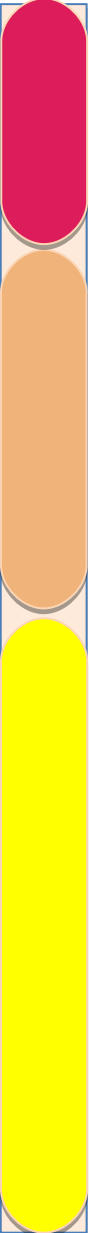
Ho cercato invano tracce di un superamento di questa dicotomia nelle varie letture che ho fatto in preparazione di questo intervento. Non ne ho trovate, almeno non nei testi riguardanti programmi e curricoli.

Eppure oggi sappiamo che non è così. Gli studi di Damasio (*L'errore di Cartesio*) e tanti altri studi (di neuroscienze) suggeriscono che i due “processi” interferiscono e dunque si potenziano od ostacolano vicendevolmente. Sono oggi assai diffusi gli studi sulle componenti emozionali (*affect*) nell'apprendimento (e anche nell'insegnamento) della matematica (per esempio in Italia, la scuola di Zan). Ma essi non sono ancora per nulla presi in considerazione nei programmi. Allora oggi il libro più all'avanguardia è quello di Melazzini, che come Damasio parte dalla “patologia” per cavarne suggerimenti validi per le situazioni fisiologiche.



Il problema dell'adolescenza.

Permettetemi di rischiare a dire cose forse banali, e di toccare argomenti su cui non ho competenza specifica. Ma la questione mi sembra importante e poco visitata, certamente pochissimo da noi. La fascia d'età compresa fra i 10 e i 13 anni è quella in cui le persone cessano di rivolgere la loro attenzione prevalentemente al mondo esterno, di cui pure si erano avidamente interessati negli anni precedenti (da bambini: e i semi gettati in quegli anni sono destinati a germogliare e dunque quello che si fa o non si fa in quegli anni è fondamentale per il futuro), e si concentrano su se stessi, sulla loro identità (di genere, ma non solo), e sulle trasformazioni che li porteranno ad essere adulti.



L'adolescenza non a caso è stata sempre considerata un'età critica nella formazione umana. Poi, trascorsa questa fase, i ragazzi potranno più o meno serenamente (a seconda di come si è sviluppata la fase precedente) tornare ad occuparsi del mondo esterno, ma siamo così alle scuole superiori.

Il problema è: che cosa fa la scuola per farsi carico di questa fase, non dico per rispondere alle domande che urgono negli adolescenti, ma per aiutarli a trovare queste risposte, a fornirgli almeno un clima favorevole ad esse? Poco. E potrebbe fare di più.

Sarebbe ora di tornare a centrare l'attenzione sui contenuti (dopo l'Età dello Studente e quella dell'Insegnante), ma alla luce delle acquisizioni recenti.



Le domande che si pongono sono:

- Quale scuola in quella fascia d'età;
- Quali materie.
- Come motivare gli studenti, presi dal loro sviluppo psicofisico.
- Come motivare gli insegnanti a lavorare in queste difficili condizioni.

Centralità dello studio di:

- Educazione fisica, educazione sessuale, educazione civica.

Quale ruolo per la matematica?

Forse (**forse**) di nuovo entra in gioco la modellizzazione, questa volta sbilanciata sul versante linguistico: matematica come strumento per dare precisione e coesione e coerenza ed efficacia al linguaggio. Ma lo sappiamo fare?



Livello 3.

Il libro di Melazzini.

Carla Melazzini. *Insegnare al principe di Danimarca*. Sellerio, Palermo, 2011.

Dal risvolto di copertina:

“Era dal tempo della *Lettera a una professoressa* che non leggevamo pagine così emozionanti. Come allora, si parla di ragazzi che frequentano una scuola speciale, e di chi se ne prende cura”.

“[...] pare [...] che sia il mondo adulto a soffrire di amnesia totale nel suo rapporto con i giovani: amnesia innanzitutto di se stesso da giovane; poi di che cosa sia un giovane, quali bisogni abbia [...]”

Non si parla di matematica. Ma a chi più che ai matematici dare fiducia, sulla capacità di raccogliere la sfida?

Conclusione.

Torniamo per finire ad Emma Castelnuovo. Lei è stata capace di interessare i ragazzi – di quella fascia di età, - di coinvolgerli, di insegnargli la matematica. Ma non tutti sono come lei. Per tutti gli insegnanti normali, è necessario che siamo noi ad indicare la strada. E in aggiunta oggi premono esigenze diverse in un mondo che si è trasformato e ancora lo sta facendo.

Dunque: preparare gli insegnanti. Un appello.
Questo dovremmo insegnare ai futuri docenti nella laurea LM95. Ma lo sappiamo fare? Una comunità di matematici sensibile a questo aspetto dell'educazione dei nostri figli e nipoti e di aperta mentalità potrebbe aprirsi a questo dibattito e offrire spazi e opportunità a quei giovani che ci si vogliano cimentare.

Un'idea e un progetto.

Promuovere fra quanti ci stanno un progetto europeo incentrato sulla discussione, la formulazione di ipotesi e la sperimentazione di prototipi che rispondano alle domande del livello 2 e forse anche del livello 3.

- Vita V.: 1986. I programmi di matematica per le scuole secondarie dall'Unità d'Italia al 1986. Rilettura storico-critica. Ed. UMI, Pitagora, Bologna.
- MPI-UMI: 1990 / 2000 (circa). Quaderni di formazione docenti. Liceo Vallisneri, Lucca
- Emiliani Zauli F., Gherardini P., Pecori Balandi B., s.i.d. (anni '70), Rapporto sull'insegnamento scientifico nella scuola secondaria **in Gran Bretagna**, COASSI.
- Bargellini A., Rigutti M., s.i.d. (anni '70), Rapporto sull'insegnamento scientifico nella scuola secondaria **in Svezia**, COASSI.
- Arcà M., Borasi R., Cervellati R., Grimellini Tomasini N., Pedemonte G.M., Pecori Balandi B., Scimemi B., Villani V., s.i.d. (anni '80), Rapporto sull'insegnamento scientifico nella scuola secondaria **negli Stati Uniti**, COASSI.

- AA.VV.: 2001. *Matematica 2001. La Matematica per il cittadino. Scuola Primaria, Scuola Secondaria di primo Grado.* Liceo Vallisneri, Lucca.
- AA.VV.: 2003. *Matematica 2003. La Matematica per il cittadino. Ciclo secondario.* Liceo Vallisneri, Lucca.
- AA.VV.: 2000. Principles and Standards for School Mathematics, NCTM (The National Council of Teachers of Mathematics, USA).
- AA.VV.: 1996. NSES (National Science Education Standards), National Research Council, USA.
- AA.VV.: 2007. TSS (Taking Science to School: Learning and Teaching Science in Grades K-8). National Academy of Sciences, USA.

- Castelnovo, E.: 1963, *Didattica della Matematica*, La Nuova Italia, Firenze.
- Castelnovo, G.: 1962, ‘La scuola nei suoi rapporti con la vita e con la scienza moderna’, *Archimede*.
- Enriques, F.: 1906, ‘Sulla preparazione degli insegnanti di scienze’, V Congresso degli insegnanti di scuole medie.
- Guidoni, P. *et al.*: 2002, Progetto nazionale SeT “Capire per modelli”, http://www.bdp.it/set/area1_esperienzescuole/index.htm.
- Guidoni, P.; Iannece, D. e Tortora, R. (2005). ‘Forming Teachers as Resonance Mediators’, in H.L. Chick & L. Vincent (eds), *Proc. of the 29th Conf. of the Intern. Group for the PME*, Melbourne, 3, 73-80.
- Henn, H.-W. & Blum, W. (2004). *ICMI Study 14: Applications and modeling in mathematics education*. University of Dortmund.
- Iannece, D. & Tortora, R. (2010). ‘Risonanza: una parola chiave nell’insegnamento della matematica’, *L’Educazione matematica*, ...

- Israel, G.: 1966, *La Mathématisation du Réel. Essai sur la Modélisation mathématique*, Éd. du Seuil, Paris.
- Mason, J.: 2001. ‘Modelling modelling: where is the centre of gravity of-for-when teaching modelling?’, in J.F. Matos, W. Blum, S.K. Houston & S.P. Carreira (eds.) *Modelling and Mathematics Education. ICTMA 9: Applications in Science and Technology*, Horwood Publishing, Chichester, UK, 39-61.
- Melazzini, C.: 2011. *Insegnare al principio di Danimarca*. Sellerio, Palermo.
- Niss, M. (≥ 2002). ‘Mathematical Competencies and the Learning of Mathematics: The Danish KOM Project’, dal sito internet http://www7.nationalacademies.org/MSEB/Mathematical_Competerencies_and_the_Learning_of_Mathe.pdf.
- Verschaffel, L. (2002). ‘Taking the modelling perspective seriously at the elementary school level: Promises and pitfalls’, *Proc. of the 26th Conf. of the Intern. Group for the PME*, Norwich, 1, 64-80.