

L'ambito matematico nel PAS A059 - Matematica e Scienze nella scuola secondaria di primo grado e nel PAS A049 - Matematica e Fisica

LUCIANA ZUCCHERI*

Dipartimento di Matematica e Geoscienze
Università di Trieste
zuccheri@units.it

FRANCO OBERSNEL

Dipartimento di Matematica e Geoscienze
Università di Trieste
obersnel@units.it

SUNTO

Nel contributo si espongono alcune problematiche legate alla progettazione didattica dei corsi dell'area disciplinare matematica nei percorsi abilitanti per le classi A059 - Matematica e Scienze per la scuola secondaria di I grado e A049 - Matematica e Fisica. Si illustra come si è cercato di superarle, nei corsi attivati dall'Università di Trieste, con una opportuna scelta di contenuti e di metodologie di insegnamento. La riflessione si focalizza sui PAS - Percorsi Abilitanti Speciali degli anni accademici 2013/2014 e 2014/2015, svolgendo alcuni confronti con l'esperienza svolta negli omologhi corsi di TFA - Tirocinio Formativo Attivo.

PAROLE CHIAVE

DIDATTICA DELLA MATEMATICA / MATHEMATICS EDUCATION; FORMAZIONE DEGLI INSEGNANTI / TEACHER EDUCATION; FORMAZIONE POST LAUREAM / POST-DEGREE EDUCATION; SCUOLA SECONDARIA / SECONDARY SCHOOL.

1. PREMESSA

Nei PAS - Percorsi abilitanti speciali dell'Università di Trieste, l'area matematica era presente nelle classi di abilitazione A059 - Matematica e Scienze nella scuola secondaria di primo grado, attivata negli anni accademici 2013/2014 e 2014/2015, e A049 - Matematica e Fisica, attivata nell'a. a. 2013/2014.

* Docente referente del TFA A059 dell'Università di Trieste.

Prima di passare a descrivere la progettazione e l'organizzazione dei rispettivi percorsi didattici¹, è necessario fare una premessa sul ruolo rivestito dalla didattica della matematica all'interno delle discipline matematiche.

La nascita della matematica si perde nel tempo e accanto al suo studio si è sviluppato il suo insegnamento. Ne abbiamo testimonianze per l'antico Egitto e per la Mesopotamia, anche per quel che riguarda i metodi usati. Ad esempio, per l'insegnamento del "far di conto" ci si basava generalmente sulla ripetizione stereotipata e meccanica delle "tabelline" dell'addizione e della moltiplicazione, ma non sempre era così. Platone, infatti, elogia la scuola egizia:

*ove si erano trovate per i bambini ancora piccolissimi, per quanto riguarda i calcoli aritmetici, nozioni da apprendere attraverso il gioco e il diletto.*²

Presso i Greci si evidenzia la differenza tra matematica pratica o "sensibile" e matematica razionale o "generale", anche in relazione al suo insegnamento. Riguardo al matematico (nonché filosofo) Talete di Mileto (640 circa – 547 a. C.), Eudemo di Rodi (IV secolo a. C.) afferma che:

*Talete, andato anzitutto in Egitto, trasferì poi in Grecia questa dottrina [la geometria] e molte cose le scoprì lui stesso, di molte invece indicò i principi a coloro che vennero dopo di lui, agli uni offrendoli in modo più universale, agli altri in forma più sensibile.*³

Fin dall'antichità era ben chiaro, quindi, che ad alcuni si doveva insegnare la matematica in modo pratico, "sperimentale": ai principianti, in primo luogo ai bambini, si insegnavano i numeri, gli algoritmi di calcolo, la misura delle lunghezze, delle superfici e dei volumi. Ciò non significa che non si dovevano dare spiegazioni, ma che non si faceva ricorso a teorie generali. A livello più elevato, invece, si insegnava la matematica "razionale", cioè basata sul *metodo ipotetico deduttivo*. Secondo Platone, tale

¹ La progettazione dei percorsi di ambito matematico è stata effettuata da Luciana Zuccheri per il PAS A059 e da Franco Obersnel per il PAS A049.

² MANACORDA 1997, p. 14.

³ COLLI 1978, p. 139.

studio elevava lo spirito e serviva perfino ai pochi eletti che si sarebbero dedicati agli studi filosofici.

Da sempre, i matematici hanno posto una particolare attenzione al problema dell'insegnamento della matematica, anche se non tutti e con diverse vedute al riguardo, a volte opposte.

Basta citare ad esempio il suggerimento dato dai matematici Luigi Cremona e Francesco Brioschi al ministro italiano Coppino che, sulla base dei programmi da loro elaborati, eliminò nel 1867 ogni insegnamento della matematica nelle prime quattro classi del ginnasio e nelle altre classi introdusse lo studio diretto degli Elementi di Euclide (tornando alla tradizione classica), lo studio razionale di Aritmetica, Algebra, Geometria Proiettiva e Calcolo Infinitesimale⁴. L'idea soggiacente era che, visto che non si poteva insegnare la matematica razionale ad allievi di età 11-14 anni, piuttosto che trattare gli argomenti in modo intuitivo (considerato un possibile pericolo per la corretta formazione dei concetti) era meglio non trattarli affatto.

Al contrario, altri matematici con maggiore attenzione allo sviluppo cognitivo dei fanciulli mettevano in rilievo la necessità di affrontare i concetti gradualmente, in modo adatto per essere compresi a quell'età. Tra questi, il matematico tedesco Felix Klein, che, agli inizi del '900, si fece promotore a livello internazionale di un movimento di riforma dell'insegnamento della matematica nella scuola secondaria⁵. Fu proprio agli inizi del '900, con la fondazione della *Commissione Internazionale per l'Insegnamento della Matematica*⁶ della quale fu primo Presidente lo stesso Klein, che alla didattica della matematica fu riconosciuto un ruolo importante all'interno dell'associazione dei matematici a livello mondiale.

Da allora, sempre più questa si è connotata come disciplina e il suo campo di ricerche si è via via sviluppato specializzandosi in numerosi settori, come testimoniato, ad esempio, dal ponderoso volume (ENGLISH 2008), intitolato: *Handbook of international*

⁴ VITA 1986, pp. 6-8.

⁵ Per riferimenti alle metodologie di insegnamento della matematica italiana ed europea dell'epoca, cfr. ZUCCHERI, ZUDINI 2012.

⁶ Per approfondimenti, cfr. FURINGHETTI, GIACARDI 2008 (sito web).

research in mathematics education. Di conseguenza, a differenza di quanto accade per altre discipline scientifiche in cui la relativa didattica stenta ad affermarsi a livello accademico, in Italia la didattica della matematica fa parte di uno specifico *settore scientifico disciplinare* (MAT/04) di area matematica, per la ricerca, la docenza e l'insegnamento in campo universitario.

Oltre a ciò, occorre dire che ancor oggi molti docenti universitari di matematica, non solo quelli del settore MAT/04, sentono l'esigenza di collaborare alla formazione degli insegnanti, nella giusta convinzione di poter dare un contributo al miglioramento dell'insegnamento della propria disciplina. Lo svolgimento dei corsi di area matematica dei PAS dell'Università di Trieste (come per quelli del TFA e come accaduto in precedenza nella SSIS⁷) è stato, infatti, reso possibile con la collaborazione di docenti universitari del settore MAT/04 e di altri settori disciplinari, sensibili all'aspetto della formazione. Un ulteriore insostituibile apporto è stato dato da docenti della scuola secondaria (in servizio e in quiescenza) che hanno svolto attività didattiche laboratoriali nelle quali hanno proposto le loro esperienze di insegnamento e hanno guidato le esercitazioni di progettazione didattica.

2. LA CLASSE DI ABILITAZIONE A059⁸

L'abilitazione nella classe A059 consente l'insegnamento di *Matematica e Scienze* nella scuola secondaria di primo grado (allievi di età compresa tra 11 e 14 anni). Si tratta di una delle classi più variegata per l'ampio spettro delle discipline di insegnamento previste e dei titoli di accesso richiesti ai candidati. Oltre all'insegnamento della matematica, sono infatti compresi quelli di fisica, chimica, astronomia, scienze della Terra e biologia. Gli aspiranti all'abilitazione devono possedere - senza ulteriori restrizioni - un titolo di studi appartenente a un lungo elenco comprendente le lauree (vecchio ordinamento, magistrali o equipollenti) in matematica, fisica, chimica,

⁷ Per una storia della SSIS, cfr. DI PASQUA et al. 2008.

⁸ In questo contributo si focalizza l'attenzione sugli aspetti riguardanti l'ambito della matematica. Per quanto concerne le scienze e l'organizzazione generale del PAS A059 si rinvia al contributo di STOPPA, NITTI, pubblicato nel presente numero di *QuaderniCIRD*.

astronomia, scienze naturali, scienze ambientali, scienze biologiche, scienze geologiche, scienze agrarie...⁹

2.1 PROBLEMATICHE DELLA CLASSE A059

Dal punto di vista delle didattiche disciplinari, in generale, le problematiche tipiche della formazione degli insegnanti in questa classe di abilitazione sono duplici:

- da una parte, c'è la necessità di dare il giusto spazio a tutte le tematiche disciplinari da affrontare nell'insegnamento scolastico e alle relative metodologie didattiche;
- dall'altra, si deve tener conto della preparazione pregressa degli abilitandi, molto diversificata nei contenuti e nelle metodologie proprie delle discipline in cui si sono formati.

Nella progettazione generale dei percorsi formativi del PAS, come già avvenuto per quelli di TFA, è stata da subito chiara l'impossibilità di recuperare, nel tempo a disposizione previsto dalla normativa, le eventuali lacune degli abilitandi, soprattutto nelle discipline di non stretta competenza. Per quel che riguarda il PAS la cosa sembrava più grave in quanto, non essendoci stata una prova di ammissione selettiva, a differenza di quanto avvenuto con il TFA, non avevamo a priori chiare informazioni sulle tematiche disciplinari più opportune e urgenti da affrontare.

Entrando nello specifico della matematica, era inoltre fondamentale tener presente le concezioni degli allievi dei percorsi di formazione a riguardo della disciplina, per cercare di modificarle in senso positivo, ampliandone gli orizzonti. Infatti, come da tempo messo in evidenza dalla ricerca in questo campo, le concezioni della matematica che gli insegnanti hanno sviluppato dentro di sé influiscono in maniera importante sui processi di insegnamento e apprendimento che mettono in atto con

⁹ Tale normativa era in vigore nel periodo di svolgimento dei corsi di formazione per insegnanti qui considerati. Successivamente, con il DPR 14.2.2016 n. 19, la classe di concorso A059 è stata ridenominata "A-28 Matematica e scienze" e, pur mantenendo in una certa misura invariati i titoli di studio che ne consentono l'accesso, sono richieste condizioni restrittive sul numero di crediti formativi universitari (CFU) acquisiti nei diversi settori scientifico-disciplinari interessati, imponendo quindi a tutti di essersi formati, nel corso degli studi universitari, un certo bagaglio di conoscenze sia in matematica sia in scienze e informatica.

i propri allievi¹⁰. Tale influenza risulta particolarmente evidente proprio nella scuola secondaria di primo grado, per la diversa formazione metodologico-disciplinare degli insegnanti che vi operano.

2.2 LA POSIZIONE DEGLI ISCRITTI AL PAS A059 NEI CONFRONTI DELLA MATEMATICA

Il PAS A059 dell'Università di Trieste ha avuto complessivamente 34 iscritti nei due anni accademici in cui si è svolto. All'inizio dei corsi di matematica, in entrambi gli anni accademici di attivazione, ai corsisti è stato somministrato un questionario che ha evidenziato alcune caratteristiche della loro preparazione pregressa e delle loro idee sulla matematica. Si riporta di seguito quanto emerso dall'analisi delle risposte. In primo luogo si è constatato che, tra gli abilitandi, 14 possedevano la laurea¹¹ in scienze biologiche, 9 in scienze naturali, 4 in scienze geologiche, 3 in scienze e tecnologie agrarie, 1 in biologia marina, 1 in biotecnologie mediche, 1 in fisica, 1 in fisica astronomica; nessuno era laureato in matematica. Inoltre, 9 abilitandi erano in possesso di un titolo di dottore di ricerca nell'ambito delle scienze sperimentali, 12 avevano seguito corsi di specializzazione o master (3 di questi, iscritti nell'a. a. 2014/2015, erano in possesso dell'abilitazione nella classe A060 per l'insegnamento delle scienze nella scuola secondaria di secondo grado, ottenuta con il corso di TFA dell'anno precedente).

Tutti avevano alle spalle un'esperienza pluriennale di insegnamento nella classe A059 (da 3 a 10 anni, mediamente 6) e solo due non avevano altre esperienze lavorative; le esperienze di lavoro riguardavano per la gran parte il campo delle scienze sperimentali: dalla ricerca, alla divulgazione, fino all'insegnamento in altro ordine scolastico.

Alla domanda "Che cos'è la matematica?", riportata nel questionario, ciascuno ha dato una e una sola risposta, affrontando la questione da diversi punti di vista.

¹⁰ Per una bibliografia di base sull'argomento e per uno sviluppo di tale problematica relativamente all'insegnamento delle tecnologie didattiche in matematica, cfr. ZUCCHERI 2014.

¹¹ Si considera ovviamente la laurea di secondo livello (magistrale, specialistica o di vecchio ordinamento).

Alcuni, infatti, hanno semplicemente elencato dei contenuti della matematica da loro considerati “tipici”, altri hanno descritto quale fosse secondo loro lo scopo della matematica o il ruolo della matematica tra le scienze, altri ancora hanno cercato di descrivere la sua intima “essenza” (tra questi ultimi, sono emerse risposte vaghe considerate non classificabili).

Dalle risposte, che si possono raggruppare nelle categorie illustrate in Figura 1, è emersa in generale una visione della matematica come strumento, utile per lo studio delle scienze e per la comprensione della realtà che ci circonda (in tutto, 52% delle risposte) e (ma solo per una minoranza, 9% delle risposte) per stimolare le capacità di ragionamento.

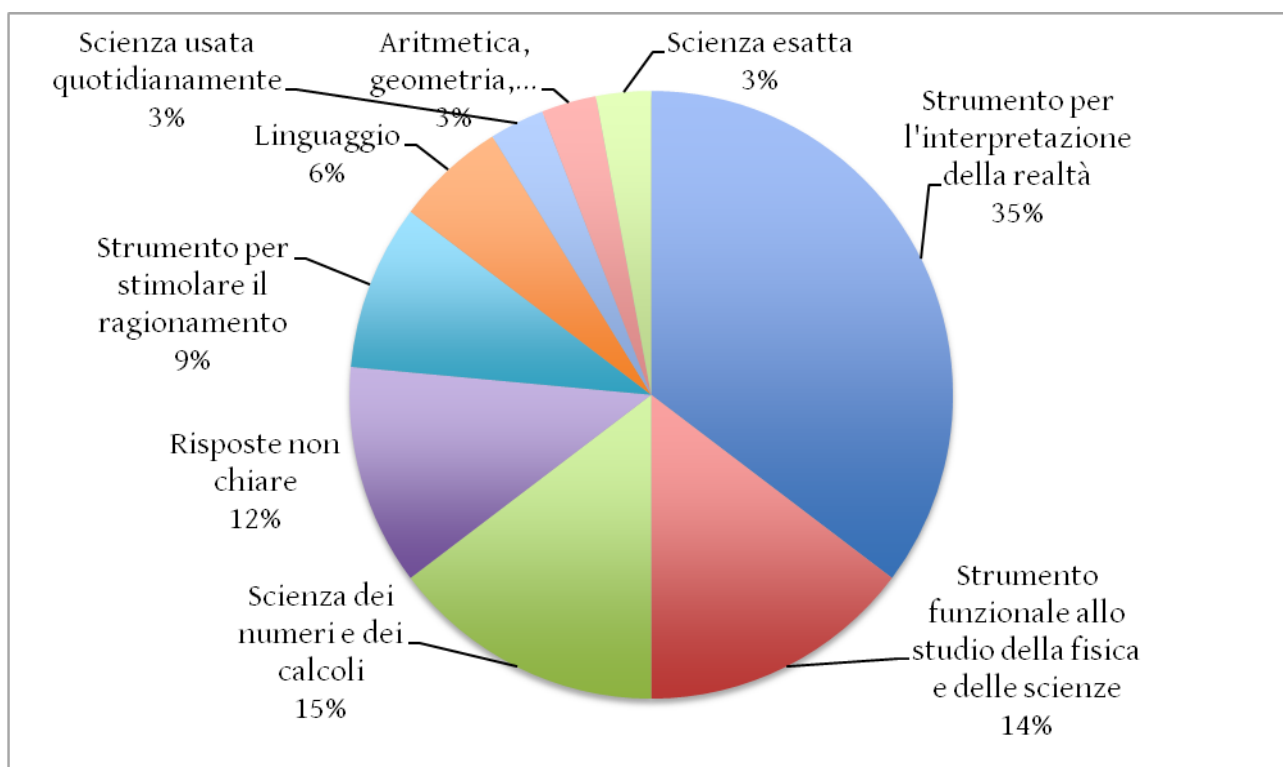


Figura 1. Le risposte degli iscritti ai PAS A059 alla domanda “Che cos’è la matematica?”.

Nel questionario si chiedeva anche quali parti della matematica fossero da loro più apprezzate e quali meno gradite. Dalle risposte alla domanda sulle parti più apprezzate (63 occorrenze in tutto; quasi tutti hanno indicato più di una preferenza) sono emersi in generale i temi presenti da sempre nei curricula scolastici, ovvero: la geometria

(compresa la geometria analitica e la geometria solida; in tutto 39% delle occorrenze), l'algebra (calcolo di espressioni algebriche e risoluzione di equazioni; 28%) e l'aritmetica (9%). Tra le parti della matematica meno gradite (46 occorrenze in tutto, visto che alcuni hanno indicato più temi) spiccava la cosiddetta "insiemistica"¹² (18%), seguita da trigonometria (15%), aritmetica (15%), statistica (13%) e da altri temi citati con minore frequenza.

Da tale questionario è emersa quindi una conoscenza della matematica legata ai manuali scolastici. Purtroppo, però, i testi in circolazione, oltre a non essere molto approfonditi, non sempre sono i più adeguati dal punto di vista scientifico e metodologico. Inoltre, per quanto riguarda la concezione strumentale della matematica, nei successivi interventi degli abilitandi durante le lezioni del corso di didattica della matematica, è stata osservata una spiccata tendenza a considerare la matematica come uno *strumento da apprendere*, piuttosto che *da costruire* con il proprio ragionamento.

2.3 PROGETTAZIONE DEL CURRICOLO DI MATEMATICA PER IL PAS A059

Alle problematiche evidenziate nelle Sezioni 2.1 e 2.2 di questo contributo, va aggiunto che gli obiettivi di apprendimento per la matematica nella Scuola secondaria di primo grado¹³ presentano una lista di argomenti in cui, per chi non possiede una preparazione specifica, non è molto facile riconoscere quali siano fondamentali e quali no, quali legami intercorrano tra essi e per quali motivi siano presenti nei programmi.

La poca chiarezza delle indicazioni ministeriali per l'individuazione dei temi di base rende poi difficile, per i non esperti, la programmazione di percorsi didattici atti al raggiungimento delle competenze richieste agli allievi.

Tenendo conto di tutti questi aspetti e facendo tesoro delle precedenti esperienze nella pianificazione dei corsi di formazione iniziale per insegnanti¹⁴, dei corsi di TFA

¹² Con questo termine vengono spesso indicati nei manuali scolastici i primi elementi della cosiddetta *teoria ingenua degli insiemi*.

¹³ Cfr. *Indicazioni nazionali per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo d'istruzione* (sito web).

¹⁴ Sulle problematiche della formazione degli insegnanti, cfr. BONOTTO, ZUCCHERI 2003.

e della SISS¹⁵, il curriculum di matematica per il PAS A059 è stato organizzato con numerose finalità.

Innanzitutto si è ritenuto fondamentale:

- sviluppare una visione più ampia della matematica, non solo come strumento, ma come parte integrante della cultura (scientifica e umanistica), come creazione della mente umana; non come corpus cristallizzato di regole da applicare, ma come processo in continuo sviluppo al quale ciascuno può partecipare;
- fornire indicazioni utili per individuare i temi fondamentali dei programmi ministeriali ai quali dare il giusto rilievo;
- promuovere lo sviluppo di uno spirito critico, indispensabile per orientarsi tra le proposte contenute nei libri di testo scolastici o nel vasto materiale reperibile in internet, non sempre affidabili in quanto a correttezza scientifica o metodologica.

Con queste finalità sono stati trattati, oltre ai necessari approfondimenti didattici disciplinari (che vertevano principalmente sull'insegnamento dell'aritmetica e della geometria, con cenni al calcolo delle probabilità), grandi temi di storia della matematica e di storia della didattica della matematica a essi legati.

È stato posto l'accento sulla storia dello sviluppo del concetto di numero (dai numeri naturali, a quelli razionali, interi relativi e reali) e della geometria (dagli Elementi di Euclide alla geometria delle trasformazioni di Felix Klein), ma anche sull'evoluzione dei programmi ministeriali di matematica per la scuola media italiana (oggi scuola secondaria di primo grado), con cenni alla storia delle metodologie didattiche per la matematica. In relazione ai contenuti trattati nel corso, sono stati inoltre analizzati alcuni libri di testo di matematica in uso.

¹⁵ L. Zuccheri ha coordinato l'Area Fisico-Informatico-Matematica della SISS di Trieste (Scuola di specializzazione per l'insegnamento nella Scuola Secondaria) dal 1999 al 2009 e il TFA A059, negli anni accademici 2012/2013 e 2014/2015.

Un'ulteriore finalità di cui si è tenuto conto è la seguente:

- sviluppare competenze nel campo delle tecnologie didattiche applicate all'insegnamento della matematica e delle attività laboratoriali con materiale non strutturato.

Questa è stata perseguita con due moduli specifici, entrambi focalizzati sulla didattica della geometria: in uno di questi si utilizzava il software Geogebra, mentre l'altro era dedicato a proposte operative laboratoriali con materiale non strutturato, come carta piegata e cannuce da bibita, o materiale strutturato, come ad esempio griglie prestampate.

Si è cercato inoltre di:

- sviluppare la sensibilità nel cogliere gli aspetti matematici (metodologici o concettuali) in situazioni reali, per riuscire ad affrontare la didattica della matematica e delle scienze in modo integrato.

A tale scopo sono stati illustrati esempi didattici interdisciplinari di matematica e scienze per la scuola secondaria di primo grado, tra cui il percorso “Una passeggiata matematica”¹⁶, che coniuga la geometria con la botanica, studiando le isometrie e le simmetrie florali. Gli abilitandi hanno potuto inoltre partecipare a un'uscita didattica nella laguna di Marano, con la presenza di docenti di varie discipline.

Infine, si è puntato a:

- far riflettere sulle esperienze di insegnamento pregresse, valutandone gli aspetti negativi e positivi, per recuperarne il valore come effettiva *esperienza di tirocinio*.

A quest'ultimo aspetto, fondamentale poiché i corsi dei PAS non prevedevano attività di tirocinio diretto nelle scuole, è stato dedicato uno specifico laboratorio pedagogico-didattico. Inoltre, i moduli del corso di didattica della matematica erano svolti in modo interattivo, cercando di cogliere tutte le occasioni per discutere le esperienze degli abilitandi in merito all'insegnamento degli argomenti trattati nelle lezioni.

¹⁶ GENZO, ZUCCHERI 2006.

2.4 ORGANIZZAZIONE DIDATTICA DELL'AREA MATEMATICA DEL PAS A059

Tenuto conto di quanto esposto nella Sezione 2.3, le attività formative dell'area matematica del PAS A059 erano raggruppate nell'insegnamento di *Didattica della matematica* (8 CFU, docente responsabile: Luciana Zuccheri), suddiviso in moduli. Ne riportiamo in sintesi il *syllabus*:

- *Didattica della matematica*. Il corso affronta i temi di base di matematica delle Indicazioni nazionali per la scuola secondaria di I grado. Si presentano: riflessioni sulla didattica disciplinare; approfondimenti disciplinari; aspetti legati allo sviluppo storico della disciplina; proposte operative laboratoriali con strumenti tecnologici e con materiale non strutturato. Viene affrontata la progettazione didattica, legata anche agli aspetti interdisciplinari.

La suddivisione in moduli didattici di tale insegnamento integrato, riportata di seguito, è stata leggermente variata nell'a. a. 2014/2015 rispetto al precedente, per evidenziare maggiormente la componente di storia della matematica e per venire incontro a esigenze organizzative sorte in seguito alla condivisione dei corsi del PAS A059 con quelli del TFA A059 attivato nello stesso anno.

I moduli dell'insegnamento di *Didattica della matematica* nell'a. a. 2013/2014 erano quattro: *Didattica della matematica per la scuola secondaria di primo grado* (4 CFU, docente: Luciana Zuccheri); *Tecnologie per la didattica della matematica nella scuola secondaria di primo grado* (1 CFU, docente: Luciana Zuccheri); *Laboratorio di matematica per la scuola secondaria di primo grado* (1 CFU, docente: Marina Rocco); *Laboratorio didattico-progettuale di Matematica e Scienze* (2 CFU, docente: Valentina Bologna).

Nell'a. a. 2014/2015 i moduli erano i seguenti cinque, condivisi con il corso di TFA A059: *Didattica della matematica per la scuola secondaria di primo grado* (3 CFU, docente: Luciana Zuccheri); *Storia del pensiero matematico con laboratorio* (2 CFU, docente: Verena Zudini); *Tecnologie per la didattica della matematica nella scuola secondaria di primo grado* (1 CFU, docente: Luciana Zuccheri); *Laboratorio di matematica per la scuola*

secondaria di primo grado (1 CFU, docente: Marina Rocco); Laboratorio didattico-progettuale di Matematica e Scienze (1 CFU, docente: Valentina Bologna).

Gli esami di profitto comprendevano una prova scritta, prove orali e pratiche.

La scelta dei temi di matematica assegnati per la relazione finale è stata fatta sulla base dei contenuti presenti nelle *Indicazioni nazionali per il curricolo*.

Per la stesura dell'elaborato finale, si è richiesto di introdurre l'argomento oggetto dell'elaborato stesso con una sintetica presentazione della teoria matematica soggiacente (estesa principalmente solo a quanto richiesto per l'insegnamento nella scuola secondaria di primo grado) e con un sintetico commento didattico sull'argomento, indicando i prerequisiti (concetti e procedure) necessari alla sua comprensione, il livello scolare in cui si intendeva proporlo, quali argomenti di matematica e di scienze fossero a esso collegati e in che anno di corso avrebbero dovuto essere trattati.

Si chiedeva anche di commentare come l'argomento fosse proposto nei libri di testo e come fosse stato trattato dal candidato in precedenti esperienze, esponendo una valutazione di tali esperienze e indicando quali difficoltà erano state incontrate dal docente e dagli allievi. Si richiedeva poi di presentare un percorso didattico per l'argomento oggetto dell'elaborato finale (in forma di elenco), composto da varie unità didattiche e comprendente anche la valutazione, indicando le metodologie e le eventuali tecnologie didattiche previste. Si doveva infine sviluppare brevemente una sola delle unità didattiche e dare una breve indicazione (se possibile) di almeno un percorso alternativo per alunni con difficoltà.

3. LA CLASSE DI ABILITAZIONE A049¹⁷

La programmazione delle didattiche disciplinari nei corsi abilitanti per la classe A049¹⁸ si inserisce in un quadro organizzativo di grande complessità, che coinvolge

¹⁷ In questo contributo si focalizza l'attenzione sugli aspetti riguardanti l'ambito della matematica. Per quanto concerne l'organizzazione generale del corso PAS per la classe A049 e, in particolare, il percorso di fisica, si rinvia al contributo di PASTORE, pubblicato in questo numero di *QuaderniCIRD*.

¹⁸ Con il DPR 14.2.2016 n. 19, la classe di concorso A049 è stata ridenominata "A-27 Matematica e Fisica".

insegnanti di scuola, esperti di discipline psico-pedagogiche e docenti universitari di fisica e matematica. In particolare, nel TFA, la parte più importante del percorso di formazione è costituita dal *tirocinio diretto* e *indiretto*, che produce le conoscenze specifiche del lavoro dell'insegnante a scuola, integrando opportunamente i contenuti delle didattiche disciplinari e insistendo sugli aspetti prettamente scolastici della programmazione e dell'articolazione dei contenuti. Nei PAS, il contributo formativo delle attività di tirocinio viene a mancare, di conseguenza la parte disciplinare deve assumere un ruolo più marcatamente didattico.

L'offerta formativa per i PAS 2013/2014 è stata predisposta l'anno successivo all'esperienza del primo ciclo del TFA, svoltosi nell'a. a. 2012/2013; è chiaro che il punto di partenza per tale programmazione è stata proprio l'offerta proposta nel TFA, tuttavia la peculiarità già evidenziata dei PAS ha richiesto una particolare attenzione ai contenuti.

3.1 QUALI CONTENUTI?

Una problematica tipica della classe A059 è la presenza di abilitandi con una formazione pregressa molto diversificata. Nella classe A049 questo problema non appare in modo così vistoso, perché la maggior parte dei candidati all'abilitazione sono laureati in matematica o fisica e, di conseguenza, la loro formazione matematica dovrebbe essere già consolidata. Inoltre, gli allievi del TFA devono superare una dura selezione per poter accedere ai corsi e la loro preparazione disciplinare viene accertata in ingresso. Pertanto, un'offerta formativa che proponga corsi di matematica tradizionali è, in questo caso, del tutto inappropriata.

La situazione dei PAS era più variegata. Per poter accedere ai corsi, gli allievi non erano stati sottoposti ad alcun accertamento in ingresso e, pur avendo tutti alle spalle diversi anni di insegnamento, in alcuni casi la presenza di gravi lacune nella preparazione matematica era apparsa evidente. In questo caso, perciò, sarebbe stato utile poter offrire alcuni corsi di recupero per colmare tali lacune. Tuttavia era chiaro

che, nel brevissimo tempo a disposizione, perseguire questo obiettivo anche parzialmente sarebbe stato impossibile. Prima di affrontare la progettazione dei corsi, si è dovuto perciò riflettere su quale fosse il compito delle didattiche disciplinari.

3.2 IL COMPITO DELLE DIDATTICHE DISCIPLINARI

Molti allievi del TFA erano brillanti ma non avevano alcuna esperienza di insegnamento nella scuola. È stato compito dei tutor del tirocinio e dei docenti dei corsi psico-pedagogici offrire una preparazione alla didattica in classe. Tuttavia vi erano altri aspetti legati all'insegnamento della matematica che andavano affrontati nei corsi di didattiche disciplinari.

In tali corsi, non è particolarmente importante stabilire l'argomento da trattare, quanto l'analisi dei diversi approcci allo studio di questo e delle diverse modalità di presentazione. È fondamentale capire cosa è opportuno fare e cosa è opportuno non fare, è utile analizzare le problematiche che emergono nell'insegnamento dell'argomento e le possibili strategie finalizzate alla loro risoluzione.

Gli allievi del PAS avevano alle spalle una lunga esperienza di insegnamento e, in teoria, avrebbero dovuto conoscere bene le dinamiche docente-discente. In realtà non è stato sempre così. La mancanza dell'attività di tirocinio nei PAS ha reso ancora più fondamentale in questo contesto il ruolo dei corsi disciplinari, in cui è stato necessario affrontare il discorso didattico in modo ancora più marcato. Compito principale di tali corsi è stato quello di proporre diverse modalità di insegnamento, di dare indicazioni sulle scelte degli argomenti da inserire nella programmazione didattica, anche in considerazione della poca chiarezza delle indicazioni ministeriali, e di offrire alcuni spunti per un arricchimento culturale che successivamente potesse essere trasmesso in classe. Nei corsi disciplinari, gli allievi dei PAS avrebbero dovuto imparare ad analizzare con occhio critico le proprie modalità di insegnamento. Avrebbero dovuto, inoltre, confrontarsi con altre esperienze didattiche, ricevere

indicazioni su come riconoscere e poi colmare le proprie lacune e trovare, infine, degli stimoli per un auto-aggiornamento.

3.3 I CORSI OFFERTI

Nel PAS A049 attivato nell'a. a. 2013/2014 sono stati offerti due corsi disciplinari per quanto riguarda l'ambito matematico, per complessivi 9 CFU:

- *Didattica della matematica* (6 CFU, docente responsabile: Emilia Mezzetti). In questo corso sono stati affrontati alcuni argomenti di analisi, geometria e trigonometria, dal punto di vista della didattica nella scuola secondaria di secondo grado;
- *Statistica e matematica computazionale* (3 CFU, docente responsabile: Andrea Sgarro). In tale corso sono stati affrontati alcuni argomenti di statistica e analisi numerica, dal punto di vista della didattica nella scuola secondaria di secondo grado.

Il corso *Didattica della matematica* era suddiviso in quattro moduli.

Nel modulo *Didattica dell'analisi* (docente: Maura Ughi) sono stati presentati alcuni concetti-chiave dell'analisi matematica (limite, continuità, derivata, integrale), privilegiando la discussione sulle diverse modalità di presentazione, mediante numerosi esempi e applicazioni a scienze fisiche, biologiche, economiche.

Nel modulo *I numeri reali* (docente: Edi Rosset) è stato posto l'accento su un argomento molto delicato: l'introduzione dei numeri reali nella scuola secondaria. La trattazione è iniziata con una discussione per decidere se fosse opportuno o no inserire un simile argomento nel programma scolastico. Lo studio è partito da un'analisi storica sul problema degli irrazionali da Pitagora, a Dedekind e Cantor. Si è sottolineato come la presentazione di un simile argomento assumesse un significato molto più chiaro in una discussione in classe che tenesse presente l'aspetto storico. La descrizione dei diversi metodi di costruzione del campo dei numeri reali non voleva suggerire di riproporre lo stesso materiale in classe, bensì dava un esempio dell'importanza, per

un futuro insegnante, di arricchire la propria cultura matematica, in modo da acquisire una maggiore consapevolezza nel decidere come agire in aula.

Motivazioni simili hanno portato alla proposta del modulo *Il programma di Erlangen di Klein e la geometria del piano* (docente: Emilia Mezzetti). In questo modulo si è partiti dal testo del programma di Erlangen, tradotto in italiano da Gino Fano nel 1899, per discutere di gruppi di trasformazioni del piano e delle varie geometrie a essi corrispondenti.

Il modulo *Seno, coseno & Co., spunti ed idee per una didattica della trigonometria*¹⁹ (docente: Franco Obersnel) si è sviluppato come un laboratorio privo di lezioni frontali. In queste lezioni sono stati privilegiati i lavori di gruppo e gli scambi tra esperienze; gli abilitandi dovevano di volta in volta riflettere su determinati problemi che emergono nell'insegnamento della trigonometria e, a turno, presentare una lezione immaginata in un contesto ben specifico. Un ampio spazio è stato dedicato alla discussione.

Il corso *Statistica e matematica computazionale*, suddiviso in tre moduli, prendeva in esame alcuni argomenti che, spesso in modo impreciso, vengono frequentemente classificati come “Matematica applicata”, argomenti che sovente sono trascurati nell'insegnamento scolastico e su cui talvolta la preparazione dei docenti non è molto forte.

Nel modulo *Gestione e rappresentazione dell'incertezza* (docente: Andrea Sgarro) si è posto agli abilitandi il quesito su come si possa convivere con stati di conoscenza incompleti e parziali e come possa essere risolto l'apparente ossimoro *matematica* (= esattezza) e *incertezza*. Si è inoltre considerato il delicato tema della definizione matematica di probabilità.

Nel modulo *La statistica, questa sconosciuta... anche se molto utilizzata!* (docente: Lucio Torelli) sono stati considerati alcuni elementi di base della statistica che possono essere insegnati agli studenti delle scuole secondarie di secondo grado. È stata sottolineata l'importanza di imparare a leggere con senso critico una statistica e, in

¹⁹ Per un'approfondita illustrazione del modulo didattico sulla trigonometria, cfr. OBERSNEL 2014.

particolare, di saper riconoscere i numerosi errori nell'uso della statistica che si possono riscontrare nell'esperienza di ogni giorno.

Nel modulo *Analisi numerica* (docente: Marino Zennaro) si è cercato di dare una risposta a domande del seguente tipo: cos'è l'analisi numerica e come si inquadra nell'idea più ampia di *matematica applicata*; perché può essere interessante presentare agli studenti di scuola secondaria di secondo grado alcuni elementi di analisi numerica; quali argomenti possono essere trattati a seconda della tipologia di scuola; quali sono gli obiettivi che l'insegnante si pone nell'insegnamento di questi argomenti; quali possono essere le motivazioni per gli studenti; quali possono essere le modalità di presentazione degli argomenti e con quali accorgimenti devono essere utilizzati gli strumenti informatici; quali sono i possibili legami con altri argomenti di matematica più tradizionali e con le altre discipline scientifiche.

3.4 LE RISPOSTE DEGLI ALLIEVI

Fin dalle prime lezioni è apparsa chiara la grande varietà di risposte da parte degli allievi all'offerta didattica che veniva loro proposta. Alcuni di loro si sono mostrati subito entusiasti e desiderosi di apprendere nuove metodologie e di considerare nuovi punti di vista nell'insegnamento, altri invece hanno avuto maggiore difficoltà a indebolire alcune convinzioni consolidate da anni di esperienza didattica.

Complessivamente, il livello nelle competenze disciplinari si è rivelato solo di poco inferiore a quello dimostrato dai corsisti selezionati del TFA; tuttavia desidero osservare che una parte degli allievi, pur avendo concluso positivamente il percorso, ha sì apprezzato le offerte didattiche proposte, ma ha mantenuto la propria idea base sull'insegnamento della disciplina e ha al più accettato la necessità di un aggiornamento costante.

Inoltre, su tredici corsisti, due non hanno concluso positivamente il percorso; questo fatto è probabilmente da ascrivere principalmente all'assenza di una valutazione in ingresso nel percorso PAS.

4. CONCLUSIONI

Le attività didattiche di ambito matematico dei PAS A059 e A049 si sono svolte, nonostante la ristrettezza dell'arco temporale concesso, in modo molto soddisfacente e, in sede di esami di profitto e di abilitazione, abbiamo conseguito buoni risultati, ovviamente dipendenti anche dall'impegno profuso da ciascun allievo.

Prima di intraprendere l'organizzazione di questo tipo di corsi, riservati a chi avesse già una certa esperienza di insegnamento nella classe di abilitazione richiesta, eravamo perplessi per la possibilità di un atteggiamento di rifiuto e di demotivazione di fronte alle attività formative che ci accingevamo a proporre. Invece, tranne qualche caso sporadico (verificatosi nella classe A049), con nostro compiacimento, gli abilitandi si sono messi in gioco e si sono adoperati con impegno non solo per conseguire il diploma, ma anche per trarre profitto da questa occasione di crescita professionale che veniva loro offerta.

Siamo però consapevoli di aver solo "lanciato un sasso nello stagno" e siamo in attesa di valutarne i risultati a lungo termine, perché la formazione professionale degli insegnanti è, e deve essere, un processo continuo. Dobbiamo comunque dire che un primo riscontro del riconoscimento della validità delle nostre proposte didattiche da parte degli stessi abilitati ci è pervenuto indirettamente, attraverso successive richieste di mantenere i contatti e di partecipare alle numerose attività di collaborazione Università-Scuola²⁰ che mettiamo in atto da tempo nel nostro Dipartimento.

BIBLIOGRAFIA

BONOTTO C., ZUCCHERI L.

2003, *Sulla formazione matematica degli insegnanti; esperienze delle sedi di Padova e Trieste*, «La matematica e la sua didattica», 4, pp. 485-510.

COLLI G.

1992, *La sapienza greca II*, Milano, Adelphi.

²⁰ Cfr. ZUCCHERI L., *L'esperienza del Piano Lauree Scientifiche - Matematica presso l'Università di Trieste*, pubblicato nel presente numero di *QuaderniCIRD*.

DI PASQUA S., GRASSILLI B., STORTI A. (a cura di)

2008, *La SSIS di Trieste si racconta. Esperienze e riflessioni intorno a una Scuola*, Trieste, EUT.

ENGLISH L. D. (a cura di)

2008, *Handbook of international research in mathematics education* (2nd ed.), New York, Routledge.

GENZO, C., ZUCCHERI L.

2006, *Una passeggiata matematica*, Trieste, Comune di Trieste.

MANACORDA M. A.

1997, *Storia dell'educazione*, Roma, Newton.

OBERSNEL F.

2014, *Seno, coseno & Co. Spunti e idee per una didattica della trigonometria*, «QuaderniCIRD», 8, pp. 56-76.

VITA V.

1986, *I programmi di matematica per le scuole secondarie dall'Unità d'Italia al 1986. Rilettura storico-critica*, Bologna, Pitagora.

ZUCCHERI L.

2014, *Utilizzo delle tecnologie digitali nella didattica della matematica: moda effimera o opportunità?*, «QuaderniCIRD», 8, pp. 23-40.

ZUCCHERI L., ZUDINI V.

2012, *Didattica della matematica nell'Impero asburgico e nel Regno d'Italia all'inizio del XX secolo: un confronto*, «QuaderniCIRD», 4, pp. 6-19.

SITI WEB

FURINGHETTI F., GIACARDI L.

2008, *The first century of International Commission for Mathematical Instruction - History of ICMI*, <<http://www.icmihistory.unito.it/>>, sito consultato il 31.9.2016.

MIUR

Indicazioni nazionali per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo d'istruzione, <<http://www.indicazioninazionali.it>>, sito consultato il 20.11.2016.