

La Logica nelle Scuole Superiori Italiane

Paolo Gentilini

Agenzia Nazionale Scuola-IRRE Liguria

e

Istituto di Matematica Applicata e Tecnologie Informatiche

IMATI-CNR

gentilini@ge.imati.cnr.it

1 L'assetto curricolare della scuola superiore italiana nell'ultimo decennio e la *potenzialità* di un curriculum rispetto alla Logica¹

E' un luogo comune che la scuola secondaria di secondo grado in Italia, nell'ultimo decennio, ha offerto agli utenti una molteplicità vasta di indirizzi, forse eccessiva, forse frammentata². Questa affermazione superficialmente vera si occupa in realtà di un problema minore, fa sì che si discuta poco di un problema più grave, e che non si valorizzino a sufficienza le qualità positive dei molti corsi di studio riformati o introdotti ex-novo. Il problema grave è che mentre una parte rilevante della scuola superiore ha avuto la struttura curricolare completamente rinnovata, nella metodologia e nei contenuti, a partire dai primi anni novanta del secolo scorso, un'altra parte rilevante mantiene i programmi prescritti negli anni venti dalla riforma Gentile, con metodi basati su prassi tradizionali più o meno motivate.

La linea di demarcazione fra queste due situazioni passa all'interno dei diversi ordini di scuola superiore e alcune delle parole usualmente

¹ Precisiamo che, dal nostro punto di vista, un curriculum include elementi di logica quando attinge *anche* a contenuti, approcci e problemi introdotti dal secondo Ottocento in poi. Parlare *solo* della logica aristotelica senza *mai* inquadrarla all'interno della logica moderna non sarebbe significativo.

² L'alto numero è dovuto in parte alle varianti sperimentali degli indirizzi dell'Ordine Tecnico e dell'Ordine Professionale, i quali sono già stati rinnovati. Non è drammatico ridurre tali varianti né è drammatico mantenerle. Sarebbe invece disastroso eliminare senza altre riforme le cosiddette *sperimentazioni* dei Licei, che non sono molte e che sono la spina dorsale del sistema liceale, come spieghiamo nel seguito.

impiegate per parlarne sono oggi fonte di confusione per i non addetti ai lavori, anche perché il giornalismo poco preparato propaga gli errori di interpretazione. Va quindi detto che le scuole degli ordini Tecnico e Professionale hanno conosciuto agli inizi degli anni novanta delle *sperimentazioni* curriculari che in tempi brevi sono diventate di *ordinamento*. Quindi, oggi, gli Istituti Tecnici e Professionali hanno corsi di *ordinamento* relativamente nuovi, in quanto definiti entro gli ultimi quindici anni, e alcune sperimentazioni che specificano ulteriormente l'innovazione. I Licei hanno dei corsi di ordinamento che risalgono alla riforma Gentile degli anni venti (i cosiddetti indirizzi *tradizionali*) e parallelamente, dai primi anni novanta, hanno avviato corsi sperimentali, ad esempio i Piani di Studio Brocca e il Piano Nazionale Informatica (PNI). Tali ultimi corsi hanno salvato l'ordine liceale da una grave inadeguatezza dei contenuti e dei metodi rispetto alle competenze richieste dalla società contemporanea e dagli standard europei, e non dovrebbero chiamarsi più *sperimentazioni*, anche se tale è l'etichetta burocratica. Sono essi la parte importante dell'offerta liceale, che induce fra l'altro un certo dinamismo metodologico in tutta la didattica dei Licei, perché spesso nella stessa scuola si hanno sia corsi tradizionali sia corsi sperimentali. Nel 2006/2007 dei 466 licei classici 407 offrono sia corsi di ordinamento sia corsi di sperimentazione, e degli 866 licei scientifici 689 offrono sia corsi di ordinamento sia corsi di sperimentazione³. Si può supporre che nei 1332 licei italiani i corsi di ordinamento almeno pareggino i corsi sperimentali. Inoltre, 25 licei classici e 104 licei scientifici offrono solo corsi di ordinamento, ossia sono congelati sugli anni venti del secolo scorso.

Un ipotetico governatore di sistema non bene informato, che pensasse di abolire le *sperimentazioni* nei Licei senza una simultanea ridefinizione dei corsi di ordinamento (che in tal caso sarebbero *nuovi* corsi prodotti da una *nuova* riforma), nella credenza errata che le sperimentazioni siano una variante eccentrica e voluttuaria rispetto a una norma sobria e seria rappresentata dall'ordinamento tradizionale,

³ Queste cifre e le successive sono tratte da *La scuola in cifre 2007*, Quaderni della Direzione Generale per gli Studi e la Programmazione, Ministero della Pubblica Istruzione.

darebbe una mazzata micidiale a quel tanto di buono che c'è nella scuola italiana. Sul piano dei fatti, la normalità *seria* dell'ordine liceale è costituita dai corsi sperimentali, che ormai sarebbero di ordinamento dal punto di vista sostanziale.

Queste considerazioni non sono collaterali rispetto al tema che vogliamo affrontare. Infatti, sappiamo che la sola menzione di un qualche tema di logica nella lista dei contenuti di un curriculum o di un semplice programma, di per sé non ci dice l'effettiva *potenzialità* rispetto alla logica del curriculum in questione. Tale *potenzialità* è rappresentata dagli argomenti di logica che è possibile sviluppare nel corso di studi in modo tale che si costruisca nell'allievo la padronanza consapevole di alcune nozioni di logica all'interno delle competenze attese o per matematica o per filosofia o per scienze (fra queste intendiamo incluse fisica e informatica)⁴. Quindi essa dipende sia dalla globalità dei contenuti, sia dai metodi di insegnamento e dagli obiettivi cognitivi previsti per alcune discipline che intersecano direttamente la logica. Inoltre, è una nozione operativamente interessante, perché ci dice in che misura, nell'ambito dell'autonomia, *una scuola possa inserire un proprio curriculum trasversale di logica come riassetto o approfondimento o valorizzazione di alcune parti del suo curriculum di base.*

In questa ottica, per quanto riguarda i curricula dell'ordine Tecnico e dell'ordine Professionale e i cosiddetti corsi sperimentali dei Licei, è possibile operare una valutazione costruttiva, poiché essi definiscono con attenzione la parte metodologica della didattica, e accanto ai contenuti, le finalità cognitive delle singole discipline. Sono articolati in *finalità generali, obiettivi specifici* (di tipo cognitivo), *contenuti*. Diversamente, i *programmi* dei licei tradizionali non sono curricula in senso proprio perché si riducono essenzialmente a una lista di contenuti. Siccome la semplice menzione di un contenuto non ha di per sé significato didattico, in tali scuole la parte metodologica della didattica è stata determinata per sedimentazione delle prassi. Quindi, la discussione della potenzialità rispetto alla logica si può fare osservando la gerarchia implicitamente ma nettamente stabilita fra le

⁴ E' noto che non esiste alcun ordine di scuola che preveda un insegnamento indipendente di logica.

discipline, e soprattutto le omissioni in tali prescrizioni di segmenti importanti dei saperi disciplinari.

2 Analisi della *potenzialità* rispetto alla Logica dei diversi indirizzi di scuola superiore⁵: i Licei tradizionali

Delle 5010 scuole secondarie di secondo grado statali presenti in Italia 1332 sono licei classici o scientifici. Di queste solo 9 offrono esclusivamente corsi sperimentali, la maggioranza sia corsi di ordinamento sia corsi sperimentali, una significativa minoranza (10%) solo corsi di ordinamento. Quindi, il corso liceale “tradizionale”, basato sui programmi della riforma Gentile del 1923, è una realtà se non preponderante certo molto numerosa.

2.1 Il Liceo Classico di ordinamento

La potenzialità rispetto alla Logica di questo curriculum è zero⁶. Alla parte di scienze e matematica nel testo di tale gentiliano programma è destinato il 15% dello spazio, ma questo, ovviamente, sarebbe il meno⁷. Il problema serio è che all’allievo è proposto un travisamento del sapere matematico, non ammissibile nel ventesimo secolo e ancora meno nel ventunesimo. Il programma di matematica è una estensione meramente quantitativa e a-problematica di quello tradizionale della

⁵ Per ragioni di spazio non possiamo occuparci dei Licei Artistici (102 scuole su 5010 nel 2006/2007), dei Licei Socio Psico-pedagogici (281 scuole) e degli Istituti d’Arte (161 scuole). In tali indirizzi prevalgono i corsi di sperimentazione, e per i primi due valgono considerazioni analoghe a quelle fatte per gli altri indirizzi liceali. Tutti i piani di studio citati in questo articolo sono reperibili, salvo diverso avviso, sul sito <http://www.edscuola.net/archivio/norme/programmi/>.

⁶ Quanto detto per la formazione matematica e scientifica non toglie nulla alla bontà del corso rispetto ad altre discipline. L’illustrazione che viene fatta nelle righe che seguono non è astratta, ma riflette l’esperienza dell’autore, che, fra le altre cose, lavora anche nel monitoraggio e nel supporto alla struttura curricolare degli istituti superiori. Quindi la critica coinvolge delle situazioni didattiche esistenti, pur partendo dal testo da esse implementato.

⁷ Nel quadro orario, a matematica sono dedicate 2 ore alla settimana con l’eccezione del terzo anno che ne prevede 3. Fisica comincia al quarto anno con 2 ore settimanali e prosegue nel quinto con 3. Il raggruppamento scienze naturali-chimica comincia al terzo anno e ha 4, 3, 2 ore settimanali lungo il triennio.

scuola media. Lo studente deve aspettare il terzo anno di corso (e quindi 16/17 anni di età) per scoprire i numeri irrazionali algebrici. Non viene presentata la nozione generale di funzione, e del resto non è previsto uno studio di funzione nel contesto di una presentazione minimale dell'Analisi. Il termine *Analisi* non occorre mai nel testo del programma. I contenuti prescritti restano all'interno della matematica del 1500; la prassi ha introdotto timide escursioni nella geometria cartesiana che non vanno molto oltre. Se si esclude la geometria euclidea, che viene trascinata fino al quinto anno e non viene mai vista in prospettiva meta-matematica, il programma ha l'aspetto di un bricolage privo di unità concettuale. Abbiamo già notato in altra sede che l'inondazione di formule trigonometriche prevista per il quinto anno è demenziale, perché non ha né motivazione teoretica né finalità applicativa adeguata, e trasmette al giovane l'idea che la matematica sia qualcosa al contempo di banale e di astruso, e comunque non interessante. Si potrebbe pensare che la lunga stagnazione (5 anni) sulla geometria euclidea permetta una discussione di questa come sistema assiomatico nel senso logico odierno. Questo non è possibile, perché esigerebbe almeno un accenno al problema dei fondamenti della matematica come è stato posto fra Ottocento e Novecento, e ciò è a sua volta impossibile per l'omissione totale delle problematiche connesse allo studio di funzione di variabile reale all'interno dell'Analisi. Non è didatticamente concepibile tagliare le nozioni che hanno segnato lo sviluppo della matematica lungo il Sette e Ottocento e poi imbastire un discorso sulla crisi dei fondamenti. Siamo in presenza di una mistificazione del sapere matematico: in un corso di studi che si presenta di alto profilo, l'utente non ha modo di intravedere gli sviluppi della disciplina negli ultimi quattro secoli, di acquisire quegli strumenti di base che rendono la matematica tessuto portante delle altre scienze applicate, e di accedere a una comprensione adeguata della scienza moderna. Rispetto alla competenza matematica, tale percorso risulta frequentemente regressivo per il discente.⁸ Il contesto rende

⁸ Nell'ambito dell'autonomia delle scuole, un liceo classico che non abbia voluto attivare gli indirizzi sperimentali, dovrebbe comunque ristrutturare completamente la parte scientifica degli insegnamenti.

sconsigliabile l’inserimento di temi di logica, che verrebbero ulteriormente malintesi: all’interno di una mistificazione della matematica non si può fare un’educazione alla logica. Anche l’idea di passare per filosofia sarebbe inficiata dal taglio pesantemente storicista. Citiamo dal programma di filosofia:

“a tale introduzione [...] deve seguire nel triennio una trattazione storica [...] mettendo in rilievo che *la successione storica è lo stesso sviluppo del pensiero*”.

Ci sarebbe ancora da dire sul travisamento della scienza⁹, ridotta a una dimensione classificatoria, procedurale e de-matematizzata, e tale da impedire a un eventuale docente bene intenzionato una adeguata presentazione della filosofia della scienza nel corso di filosofia. Ma ci pare che basti.¹⁰

⁹ L’insegnamento di “scienze”, dove vengono sbrigativamente cumulate “geografia, scienze naturali, chimica” comincia solo al terzo anno e quello di fisica solo al quarto anno.

¹⁰ Crediamo a questo punto di non poter sfuggire all’obiezione per cui, al presente, molti affermati matematici e scienziati hanno *a suo tempo* seguito tale liceo classico, e presumibilmente da esso sono stati formati, sia pure indirettamente, ad un approfondito studio scientifico. Rispondo con due argomenti. Il primo è specifico: dobbiamo accettare che, *in media*, la prassi didattica in un liceo classico prima degli anni ottanta del secolo scorso è totalmente diversa dalla prassi didattica di oggi. A parità nominale di programma, *in media*, l’apprendimento del greco che aveva luogo in un liceo classico del 1970 non ha niente a che vedere con l’apprendimento del greco nell’ambito di un liceo classico del 2008. Qui si sconta, fra l’altro, l’aver alle spalle un mero “programma” in quanto lista di contenuti e non un curriculum che stabilisca anche competenze di riferimento e, con ciò, guidi i criteri di valutazione degli studenti. Fissando solo il “programma”, le prassi sono incontrollabili e gli obiettivi cognitivi realmente perseguiti cambiano. Il secondo argomento è generale. Se un discente di scuola secondaria è fortemente portato per una disciplina, spesso è in grado di neutralizzare, subito o in prospettiva, le carenze del curriculum su quella disciplina, e di valorizzare quello che di buono esso offre in altri campi. Ma la funzione della scuola è proprio quella di portare *tutti* a conoscenze medie evolute su un ventaglio basilare di discipline, indipendentemente dalle loro attitudini naturali verso questo o quel sapere. Non è perciò irrilevante che quel 70% di individui che *non* sono fortemente portati per la scienza esca da un corso di studio di secondo grado con una idea sbagliata della scienza, perché a ciò corrisponderà una parte di società con una idea sbagliata della scienza. Il fatto che, lungo i decenni, la classe dirigente politico-amministrativa italiana abbia seguito un iter tipico *liceo classico*

2.2 Il Liceo Scientifico di ordinamento

Questo “programma” eredita l’impostazione culturale del parallelo liceo classico, e in esso, per alcune discipline, si rinvia al programma del classico con poche modifiche. La premessa del paragrafo sulla matematica dice: “si leggano gli avvertimenti e suggerimenti generali premessi al programma di matematica del ginnasio. Si tenga conto del particolare valore che deve avere l’insegnamento della matematica nel Liceo Scientifico”. Per il programma di filosofia si rimanda a quello del classico, con la chiosa “si darà particolare rilievo all’evoluzione del pensiero scientifico”. Il tono del programma verso le discipline scientifiche è concessivo, e sottintende una secondarietà rispetto alle cosiddette umanistiche nello sviluppo del pensiero. Basti pensare che fisica compare solo al terzo anno, e quindi lo studente (nel 1930, nel 1960, nel 1990, nel 2008...) deve aspettare fino a 16/17 anni per incontrare il concetto newtoniano di forza in un percorso di studi che si etichetta “scientifico”. *Entrambi* i Licei tradizionali hanno fortemente contribuito a instaurare nella cultura media italiana una demarcazione di principio e di fatto fra le cosiddette discipline umanistiche e le cosiddette discipline scientifiche, in accordo con la matrice filosofica che li ha prodotti.

Il programma di matematica, dal punto di vista dei contenuti, rimedia al minimo i principali vuoti del programma del classico: è possibile discutere di numeri irrazionali e di equazioni algebriche entro il primo biennio, e negli ultimi due anni si affronta lo studio di funzione nell’ambito dell’Analisi. *Quindi, non denunciato per lo scientifico tradizionale il grave travisamento del sapere matematico che abbiamo denunciato per il classico tradizionale.* Tuttavia, è indotta dal programma l’idea della matematica-*bricolage*, della matematica-ricettario. Il fine non è tanto educare al pensiero matematico, far capire le sue linee sviluppo concettuale negli ultimi secoli, ma fornire strumenti per risolvere problemi specifici nelle scienze applicate, e sulla base di una visione antiquata di tali scienze applicate. Finisce col

tradizionale + laurea giuridico-politica ha avuto delle conseguenze sullo stato della ricerca scientifica nel paese.

prevalere una idea procedurale ed esecutiva della matematica, e questo è, sia a livello di metodo didattico sia a livello di obiettivo cognitivo, un significativo travisamento del sapere matematico. Certamente, si sa che, nella prassi, negli ultimi decenni, se non altro per l'influenza dei libri di testo che necessariamente si aprivano alle impostazioni dei corsi sperimentali, anche l'insegnamento della matematica nell'indirizzo tradizionale si è arricchito di argomenti. Ad esempio, la nozione generale di funzione viene introdotta nel biennio, insieme a pacchetti minimali di teoria degli insiemi. Tuttavia, ciò non ha diminuito il carattere *bricolage* del curriculum. Che dire della potenzialità rispetto alla logica? Oltre al fatto che nessun contenuto proprio di logica è menzionato nei programmi, esiste un'ostruzione culturale: la logica si presenterebbe come trasversale alla (secondo noi) fittizia demarcazione fra saperi umanistici e saperi scientifici esaltata dai licei gentiliani, poichè propone un itinerario di matematizzazione del linguaggio che interessa lingue, filosofia, matematica, ecc. Tuttavia, si può verificare una situazione paradossale: proprio perchè oggi i limiti di questo curriculum sono evidenti anche agli operatori che ci lavorano, l'introduzione *ex novo* di contenuti di Logica, nell'ambito dell'autonomia scolastica, può rappresentare un elemento di rottura che apre su prospettive più moderne, e che risulta tollerabile, visto che le basi matematiche essenziali sono già presenti. In tal caso la logica può contribuire a dare al programma di matematica quella unità concettuale che non ha, o a rendere il corso di filosofia più adeguato a un indirizzo scientifico, e così via¹¹.

3 I Piani di Studio Brocca

Sfogliando i tre volumi dei *Piani di Studio della Scuola Secondaria Superiore*¹², licenziati nel 1991 dalla Commissione Brocca, si prova un senso di profonda gratitudine. Questi *Piani* rappresentano una autentica positiva rivoluzione, di metodo e di contenuto, per la scuola

¹¹ Questo è realmente accaduto in qualche caso direttamente seguito dall'autore.

¹² STUDI E DOCUMENTI degli *Annali della Pubblica Istruzione*, n. 56, 59, 60, 1991-1992.

italiana, e continuano a costituire un riferimento, anche se solo in alcune parti sono stati adottati e alcune loro istanze non sono più attuali. A tutt'oggi sono l'unica reale riforma *globale* della scuola superiore che sia stata proposta dopo quella Gentile, e che sia stata parzialmente realizzata. Gli indirizzi proposti sono: *artistico, classico, economico, linguistico, professionale, scientifico, scientifico-tecnologico, socio-psico-pedagogico, tecnologico*.¹³ Tuttavia, è subito specificato che la denominazione degli indirizzi ha valore eminentemente amministrativo e non concettuale. Viene affermata l'eliminazione delle demarcazioni (e gerarchie) fra saperi stabilite dai licei gentiliani:

“il fatto che si introducano indirizzi artistici non significa che la, presenza della dimensione *artistica* possa essere ignorata o trascurata negli altri indirizzi. Non diversamente, la dimensione *umanistica* [...] attribuita alle discipline tradizionalmente dette umanistico-letterarie [...] deve permeare tutti gli indirizzi [...]. Quanto alla *scientificità* essa è un tratto che accomuna non soltanto le matematiche e le scienze naturali ma anche tutte le discipline coltivate con rigore scientifico, dalla storiografia, alla linguistica, all'economia, al diritto, a tutte le tecnologie, ed è ovvio che nessuna disciplina scolastica può essere seriamente impostata senza includere anche il suo specifico aspetto di scientificità. Anche per la *tecnologia* vale un discorso simile [...].”

Quindi, a tutti gli indirizzi di scuola superiore è attribuita pari dignità culturale. Il riferimento per gli indirizzi tecnologici (corrispondenti agli Istituti Tecnici) sono le scienze ingegneristiche, e non la sola dimensione tecnica. Tanto è vero che in tutti gli indirizzi tecnologici viene introdotta filosofia della scienza negli ultimi due dei cinque anni di corso. In *tutti* gli indirizzi il profilo dell'insegnamento scientifico si alza di molto, e il ruolo della matematica è esaltato. Si ha anche una novità importante per la didattica della filosofia: storia e filosofia sono viste come discipline separate, ciascuna con un proprio monte orario settimanale. Il curriculum è articolato in *finalità generali, finalità specifiche delle singole discipline, obiettivi di apprendimento e*

¹³ Gli indirizzi *artistico, professionale, tecnologico* hanno ulteriori suddivisioni interne.

contenuti, indicazioni didattiche. Si realizza quindi il principio per cui una prescrizione di contenuto disciplinare priva delle indicazioni di metodo didattico e delle finalità cognitive non ha senso.

I Piani Brocca hanno inciso sulla realtà della scuola italiana dando luogo, con numeri rilevanti, a queste sperimentazioni adottate: il Liceo Classico Brocca, che è stata la via di innovazione per molti licei classici¹⁴; il Liceo Socio Psico-Pedagogico che ha di fatto sostituito il vecchio indirizzo magistrale; il Liceo Scientifico-Tecnologico attivato in molti istituti tecnici accanto agli altri corsi propri dell'ordine Tecnico. Altri tipi di scuola hanno optato, prevalentemente, per sperimentazioni diverse: i licei scientifici hanno frequentemente scelto il Piano Nazionale Informatica. Gli Istituti Tecnici e quelli Professionali hanno avuto una loro riforma e loro peculiari sperimentazioni nei primi anni novanta, le quali per altro riflettono in molti aspetti l'impostazione dei Piani Brocca. Ai nostri fini, i casi rappresentativi da esaminare sono il Liceo Classico e il Liceo Scientifico-Tecnologico, anche perché quello che potremmo dire degli altri indirizzi è analogo.

3.1 Il Liceo Classico Brocca

Basterà considerare il curriculum di matematica per capire la novità della situazione¹⁵. Per il solo biennio, fra gli obiettivi di apprendimento sono indicati:

- “1. Individuare proprietà invarianti per trasformazioni elementari. 2. Dimostrare proprietà di figure geometriche. [...] 4. Riconoscere e costruire relazioni e funzioni. [...] 8. Riconoscere

¹⁴ Va notato che, nell'ultimo decennio, nell'ambito dell'autonomia delle scuole, molti Licei hanno ridotto il quadro orario Brocca lasciando intatta l'impostazione.

¹⁵ Il quadro orario del classico Brocca ha queste peculiarità: matematica ha 4 ore settimanali lungo il biennio e 3 ore settimanali lungo il triennio. Alle scienze naturali viene restituita la specificità disciplinare in questo modo: scienze della terra ha 3 ore settimanali il primo anno; biologia ha 3 ore nel secondo e nel quinto; fisica ha 4 ore nel quarto anno e 2 nel quinto; chimica ha 4 ore al terzo anno. Filosofia ha 3 ore settimanali per anno lungo il triennio, e *storia è separata da filosofia* con 2 ore settimanali per anno lungo il biennio, e 3 lungo il triennio. Va anche detto che una difficoltà operativa dei Piani Brocca è il monte orario: sono previste 34 ore settimanali globali in ciascuno dei 5 anni, a fronte di una media per anno di 27,8 ore settimanali globali del classico e dello scientifico tradizionali.

concetti e regole della logica in contesti argomentativi e dimostrativi. [...] Inquadrare storicamente qualche momento significativo dell'evoluzione del pensiero matematico.”

Fra i contenuti, divisi per temi, un Tema 3 *Relazioni e Funzioni* che è un segmento iniziale di teoria degli insiemi e un Tema 5 *Elementi di Logica e di Informatica* che ci interessa riportare per esteso:

“5. Elementi di Logica e di Informatica. 5.1 Logica delle proposizioni: proposizioni elementari e connettivi, valore di verità di una proposizione composta. Inferenza logica, principali regole di deduzione. 5.2 Variabili, predicati, quantificatori. 5.3 Analisi, organizzazione e rappresentazione di dati, costruzione strutturata di algoritmi e loro rappresentazione. 5.4 Sintassi e semantica. Prima introduzione ai linguaggi formali.”

Le *indicazioni didattiche* destinate a questo tema sono ineccepibili, e meritano una citazione:

“gli strumenti di logica non devono essere visti come una premessa metodologica all'attività dimostrativa, ma come una riflessione che si sviluppa man mano che matura l'esperienza matematica dello studente. Fin dall'inizio bisogna abituare lo studente all'uso appropriato del linguaggio e delle formalizzazioni, a esprimere correttamente le proposizioni matematiche e a concatenarle coerentemente per dimostrare teoremi, mentre solo nella fase terminale del biennio si può pervenire allo studio esplicito delle regole di deduzione. Così, ad esempio, si può osservare che la risoluzione delle equazioni si basa sull'applicazione di principi logici che consentono di ottenere equazioni equivalenti o equazioni che sono conseguenza logica di altre”

Quindi apparentemente, abbiamo già nel biennio un corso di logica minimale incluso nel corso di matematica. Ma è doverosa una critica: non viene data alcuna realistica rappresentazione delle competenze che un quindicenne dovrebbe raggiungere per padroneggiare tutte le nozioni menzionate. I Piani Brocca sono un progresso enorme rispetto ai curricula precedenti, ma non hanno ancora raggiunto lo stadio per cui ogni contenuto va connesso direttamente a una abilità o competenza ben specificata, altrimenti non è didatticamente definito. Si consideri l'item “*Sintassi e semantica. Prima introduzione ai*

linguaggi formali” nel citato Tema 5¹⁶. Potrebbe voler dire che si mostrano i connettivi proposizionali e si fanno imparare a memoria le tavole di verità (e ciò non fa competenza logica) oppure che si discute formalmente di interpretazioni per enunciati in linguaggio simbolico predicativo, ma questo, senza altre delimitazioni (quali?), è fuori luogo nel biennio di ingresso: avrebbe senso chiedere che un quindicenne padroneggi la nozione di verità *à la* Tarski?

Se passiamo al triennio fra gli obiettivi di apprendimento in uscita dal ciclo abbiamo:

“1. Sviluppare dimostrazioni all’interno di sistemi assiomatici proposti o liberamente costruiti. [...] 8. Applicare le regole della logica in campo matematico. 9. Inquadrare storicamente l’evoluzione delle idee matematiche fondamentali. 10. Cogliere interazioni fra pensiero filosofico e pensiero matematico.”

Fra i contenuti, sono previsti: al terzo anno “Regole di inferenza del calcolo di predicati”; al quarto anno “Confronto fra insiemi numerici infiniti”, accanto a numeri complessi, strutture algebriche fondamentali, trigonometria, poliedri euclidei. Al quinto anno i contenuti di logica esplodono. Sono previsti:

“1.a Le geometrie non euclidee dal punto di vista elementare. 1.b Il metodo ipotetico deduttivo: concetti primitivi, assiomi, definizioni, teoremi. Coerenza e indipendenza di un sistema di assiomi. Sistemi formali e modelli. 1.c Gli assiomi della geometria euclidea. Esemplicazioni di sistemazione assiomatica in altri contesti.”

Accanto a questi tutta l’Analisi, dai limiti di funzione agli integrali, e inoltre variabili aleatorie e principio di induzione. In sostanza: è vero che la potenzialità rispetto alla logica di tale curriculum è massima, tuttavia, i contenuti globali del corso di matematica *sono troppi* per essere svolti tutti con la profondità richiesta ai fini di una competenza che padroneggi le nozioni menzionate. Il docente dovrà fare delle scelte. Ciò detto, il contesto è sicuramente uno dei migliori per fare una educazione alla logica di buon livello nella scuola superiore.

¹⁶ Le *indicazioni didattiche* relative al tema, utili sul piano metodologico, non sciolgono la vaghezza sulle competenze attese.

3.2 Il Liceo Scientifico-Tecnologico Brocca

Questo indirizzo di studio è una delle realtà più positive per l'insegnamento della Scienza che siano state introdotte in Italia negli ultimi quindici anni¹⁷. In quanto alla matematica e alla logica viene mantenuto e amplificato il curriculum dell'indirizzo classico. Il già menzionato Tema 5-*Logica e Informatica* del biennio viene arricchito con "automi finiti, alfabeti, parole e grammatiche generative". Per la logica, ai contenuti del quinto anno vengono aggiunti: l'assiomatizzazione dell'Aritmetica, la tesi di Church, esempi di funzioni non calcolabili, esempi di problemi non decidibili. Anche tenendo conto che nel triennio di questo indirizzo oltre a un orario pieno per matematica (4 ore a settimana ogni anno) si dispone di un orario pieno per informatica (3 ore a settimana ogni anno) è evidente che i contenuti prescritti esaurirebbero un corso universitario annuale di logica. Si perde cioè il contatto fra le indicazioni date e le competenze matematiche e logiche *effettivamente* raggiungibili dal discente, considerando che nel biennio finale è anche previsto uno svolgimento più che esauriente dell'Analisi e di Probabilità e Statistica. Tuttavia, ribadiamo la valutazione espressa per il corrispondente liceo classico: l'impostazione curricolare è ideale per realizzare una educazione alla logica. L'insegnamento di logica dovrebbe però essere ridefinito rispetto al testo originale dei Piani Brocca: andrebbe espresso anche termini di competenze, specificando meglio la crescita cognitiva attesa, e sicuramente selezionando solo alcuni dei temi. Registriamo comunque l'inaspettato paradosso di un curriculum italiano che prescrive *troppa* logica.

¹⁷ Nel biennio in ciascun anno sono previste 5 ore di matematica e informatica, 5 ore di Laboratorio di fisica-chimica e 3 ore di scienze della terra o biologia con laboratorio. Nel triennio oltre a 4 ore di matematica per ogni anno, si hanno 3 ore indipendenti di informatica per ogni anno, almeno 3 ore di fisica e laboratorio per ogni anno, almeno 3 ore di chimica e laboratorio per ogni anno. Nel triennio si attiva anche filosofia, con 2 ore il terzo anno e 3 ore in ciascuno dei seguenti. Tuttavia, a causa dell'involuzione dell'utenza in entrata nelle superiori che si osserva negli ultimi anni, tale corso, al presente, deve forse orientarsi verso uno sfrondamento dei contenuti.

4 Il Piano Nazionale Informatica

Questa sperimentazione è forse la più diffusa nel Liceo Scientifico, e in misura minore ma significativa nel Liceo Classico. Il Liceo Scientifico PNI offre¹⁸ una preparazione matematico-scientifica all'altezza della contemporaneità, e consente a tanti giovani talenti dotati per la Scienza di non perdere il proprio tempo e le proprie attitudini, seguendo un corso che anche propone lo studio delle letterature moderne e classiche secondo la tradizione del liceo italiano. Il PNI è stato concepito alla fine degli anni ottanta sull'onda della necessità unanimemente sentita di introdurre l'informatica (come scienza e non solo come tecnologia) nelle scuole. A consuntivo, l'informatica ha fatto da volano per uno svecchiamento curricolare molto rilevante nell'area scientifica, in particolare in matematica e fisica. In quest'ultimo aspetto il liceo PNI colma una ambiguità disciplinare che in parte ancora persiste nel Liceo Scientifico Brocca: in questo infatti nel biennio di ingresso sono previste tre ore settimanali di laboratorio di fisica-chimica per ogni anno e poi fisica nel triennio, mentre nel PNI fisica comincia il primo anno, ha tre ore settimanali lungo tutto il quinquennio, è materia qualificante l'indirizzo con valutazione scritta e orale in ogni anno, ed è posta accanto a un corso di matematica indipendente che dispone di cinque ore settimanali lungo tutto il quinquennio. Anche senza contare il diverso livello dei contenuti prescritti, è chiaro che queste discipline possono essere svolte in concreto con una profondità che sarebbe impossibile nel liceo tradizionale¹⁹. Il cambiamento del curriculum di

¹⁸ Il fatto che la *offra* non implica che la prassi didattica sempre realizzi tale preparazione. Non sempre le didattiche praticate sono all'altezza dei buoni curricula, ma questo è un altro problema.

¹⁹ Va sottolineato che il PNI classico propone analoghe innovazioni, e i temi previsti per fisica e matematica sono in buona parte gli stessi. Nel PNI classico fisica ha 2 ore settimanali lungo tutto il quinquennio, matematica ha 4 ore settimanali lungo il biennio e 3 ore settimanali lungo il triennio. Il liceo scientifico tradizionale dà meno spazio a matematica e a fisica: in esso matematica ha 5 ore settimanali il primo anno, 4 il secondo anno, e poi 3 lungo il triennio; fisica è assente nei primi due anni, ha 2 ore il terzo anno e 3 lungo gli ultimi due. Globalmente il quadro orario del classico PNI destina 27 ore settimanali a fisica e a matematica, lo scientifico tradizionale 26.

fisica non è irrilevante per la nostra analisi dal momento che è prevista un'ingente parte di fisica del Novecento. Nel triennio si affrontano: l'ipotesi di Planck, il dualismo onda-corpuscolo, i modelli atomici il principio di indeterminazione, invarianza e simmetrie delle particelle elementari; inoltre, i postulati della relatività ristretta, le ipotesi della relatività generale, le ipotesi cosmologiche e modelli di universo. In sostanza si ha un percorso in cui le basi della relatività e della fisica quantistica prendono posto in modo distinto accanto alla fisica classica. Questo implica che il discente *accede a una problematica epistemologica contemporanea che può chiamare in causa svariati argomenti di logica*, che potrebbero essere gestiti in interazione fra i corsi di filosofia, matematica e fisica.

I temi di logica esplicitamente indicati sono all'interno del curriculum di matematica. Il biennio di matematica è analogo a quello già esposto dei Licei Brocca. Quindi, fra l'altro, abbiamo teoria degli insiemi, logica proposizionale, linguaggio della logica di predicati²⁰. Fra gli obiettivi di apprendimento si aggiunge: "riconoscere le regole della logica e del corretto ragionare". Il triennio di matematica è estremamente ricco, e in parte valgono le considerazioni già fatte nel paragrafo precedente sul rischio dei troppi contenuti. Si può ammettere che nel contesto di un liceo scientifico, con un'utenza motivata, non è impraticabile; anche se, di fatto, svolto nella sua interezza, si configura come un *curricolo di eccellenza*. Nel triennio sono inclusi tutti gli obiettivi di apprendimento, i temi e i contenuti dei Licei Brocca. Quindi, per la logica: le geometrie non euclidee, coerenza e indipendenza dei sistemi di assiomi, assiomatizzazione dell'Aritmetica, confronto fra insiemi numerici infiniti, inferenza nella logica dei predicati, principio di induzione. Va sottolineato che la completezza concettuale con cui sono proposti i vari altri argomenti di matematica – insiemi numerici fino al campo dei numeri complessi, strutture algebriche, spazi vettoriali, Probabilità e Statistica, Analisi – consente una presentazione non artificiosa di nozioni di logica che sono intrinsecamente moderne, in quanto indotte anche dal problema dei fondamenti di una matematica evoluta, le quali possono in tale contesto essere confrontate con adeguati esempi matematici.

²⁰ Vedi citazioni del Tema 5 dei Piani Brocca per il biennio, par. 3.

Evidentemente, la potenzialità rispetto alla logica è massima, ma riteniamo impossibile svolgere tutti i contenuti indicati. Il docente dovrà selezionare gli argomenti e riscrivere i contenuti all'interno di alcune competenze che qualificheranno il tipo di insegnamento della logica che egli intende condurre. Vale la pena di citare il *commento* al Tema 5-Logica del triennio, che esplicita l'importanza²¹ attribuita alla prospettiva logica lungo tutto il percorso:

“il docente non presenterà una trattazione completa delle regole di inferenza della logica dei predicati, che risulterebbe troppo astratta, ma sceglierà alcuni tipici schemi di deduzione di uso più frequente in matematica. Sarà molto utile illustrare tali schemi con esempi di dimostrazioni, scelti anche fra quelli già noti allo studente. Si completa così lo studio della logica delle proposizioni e dei predicati, già iniziato nel biennio. La riflessione logica merita comunque molta attenzione in tutti gli anni del triennio, anche in collegamento con argomenti citati in altri temi (ad esempio il principio di induzione e il confronto fra insiemi infiniti). In particolare lo studio della logica sarà ripreso quando si affronteranno gli argomenti di geometria dell'ultimo anno.”

5 Gli Istituti Tecnici

L'Ordine Tecnico coinvolge una quota alta della scuola italiana: nel 2006/2007 sono attivi 1788 istituti tecnici su 5010 scuole superiori. I curricoli sono stati tutti riformati a metà degli anni novanta, con il principio di dare spazi analoghi alle discipline di base e a quelle di tipo applicativo. Per quanto riguarda l'area scientifica, propongono un'offerta con spessore pari a quella dei licei sperimentali sopra esaminati. Si aggiunga che, non raramente, accanto ai corsi propri dell'Ordine Tecnico, vengono attivati nella stessa scuola corsi di Liceo Scientifico-Tecnologico Brocca. Non è possibile considerare qui tutti gli indirizzi, che coprono ogni aspetto delle realtà produttive del paese. Ci concentreremo quindi sugli indirizzi *industriali* (ITIS) come caso rappresentativo

²¹ A nostra opinione, questa importanza non si riflette poi nelle pratiche didattiche concrete. Ciò ha la radice nella formazione dei docenti, vedi par. 7.

5.1 Matematica e logica negli Istituti Tecnici Industriali

In questi indirizzi *il curriculum di matematica del biennio è identico a quello dei licei scientifici PNI*, e quindi vengono proposti gli argomenti di logica estremamente rilevanti di cui abbiamo già parlato nei due paragrafi precedenti. Nel triennio non vengono menzionati esplicitamente contenuti di logica, ma gli obiettivi di apprendimento implicano una continuità con i temi di logica affrontati nel biennio, visto che includono, ad esempio, “sviluppare dimostrazioni all’interno di sistemi assiomatici proposti o liberamente costruiti” e “applicare le regole della logica in campo matematico”. Le finalità assegnate allo studio della matematica per il triennio evocano chiaramente aspetti importanti di una competenza logica:

“1. Acquisizione di conoscenza a livelli più elevati di astrazione e formalizzazione. 2. Capacità di cogliere i caratteri distintivi dei vari linguaggi (storico-naturali, formali, artificiali). 3. Capacità di utilizzare metodo, strumenti e modelli matematici in situazioni diverse. 4. Attitudine a riesaminare criticamente e a sistema logicamente le conoscenze via via acquisite.”

Va messo in rilievo un elemento molto importante del corso di matematica progettato per questi indirizzi: i contenuti sono estesi in modo sostanziale rispetto ai quelli già visti dei Licei Brocca e PNI perché, essenzialmente, si prevede di fare al quarto anno ciò che in quelli si fa al quinto, e nel quinto anno ITIS sono proposti: geometria cartesiana nello spazio, funzioni di più variabili reali, successioni e serie di funzioni, equazioni differenziali del primo e second’ ordine. Quindi, si tratta di un itinerario estremamente impegnativo, che pone fra l’altro non facili problemi metodologici. La potenzialità rispetto alla logica sarebbe certamente alta, ma è difficile immaginare come il docente possa realizzare l’aggiunta di ulteriori argomenti.

6 Gli Istituti Professionali

Il *Progetto 92*, in vigore dal 1992/93, con successivi assestamenti di riduzione nel quadro orario²², ha dotato l’Ordine Professionale di nuovi curricula. I corsi propongono un diploma di qualifica

²² Tali varianti sono state conglobate nel *Progetto 2002*.

professionale dopo i primi tre anni, e la possibile prosecuzione in un biennio post-qualifica che si conclude con l'esame di maturità. L'impostazione essenziale è analoga a quella realizzata negli stessi anni nell'Ordine Tecnico: viene cioè offerta una preparazione rilevante anche nelle discipline di base. *Il curriculum di matematica presenta gli stessi temi del biennio Tecnico*: Geometria nel piano e nello spazio, Insiemi numerici e calcolo (che include equazioni di secondo grado e i numeri reali), Relazioni e funzioni, Elementi di probabilità e statistica, Elementi di logica e informatica.²³ Dunque, in linea di principio, abbiamo la presenza di contenuti di logica abbastanza impegnativi, che includono il linguaggio della logica dei predicati. Tuttavia, dagli anni duemila in poi, è sempre più frequente uno scollamento fra le proposte dei curricula e gli obiettivi effettivamente conseguibili, a causa di una involuzione dell'utenza in entrata, che presenta spesso la necessità di una seconda alfabetizzazione. Per il docente, la sfida metodologica diventa sempre più difficile. Paradossalmente, a nostro giudizio, proprio questa situazione può motivare l'introduzione di un curriculum trasversale di logica che selezioni e approfondisca solo alcuni punti del curriculum di ordinamento, ma con più tempo, e mirato alla costruzione nei giovani degli aspetti fondamentali della competenza inferenziale e della competenza semantica. Quindi, è proprio nel primo triennio degli Istituti Professionali che la logica potrebbe scoprire oggi la sua valenza direttamente *educativa*, acquistando una centralità che nei decenni passati non era necessaria.

7 Il problema della dimestichezza dei docenti con la Logica

Non possiamo chiudere questa panoramica senza osservare che la possibilità di svolgere significativi temi di logica è offerta da molti curricula di scuola superiore, ma in generale è realizzata poco e male. Ci si deve infatti chiedere quanto sia solida l'attitudine del docente a proporre la logica in un modo che non sia superficiale e riduttivo.

²³ Nominalmente, si fa più matematica nel primo triennio dei professionali che nel quinquennio del classico tradizionale. In più, nel biennio post-qualifica dei professionali è previsto lo studio di funzione con gli strumenti dell'Analisi.

Bisogna dire con chiarezza che non sempre il titolare dell'insegnamento di matematica ha una formazione tale da affrontare in modo adeguato, ad esempio in un liceo PNI dove per altro il tipo di utenza sarebbe disponibile a una trattazione impegnativa, gli argomenti di logica previsti dal curriculum. A sua volta, il docente di filosofia, nell'ambito della tradizione italiana, solo raramente ha la passione e la preparazione per presentare ai giovani la logica nel senso attuale del termine. Possiamo concludere che il *problema dell'insegnamento della logica nella scuola superiore italiana è un problema di formazione docenti*, e non di curriculum, i quali, con la parentesi dei licei tradizionali, sarebbero buoni.