Perché studiare matematica e latino? Un'analisi delle finalità comuni nell'insegnamento di queste due materie[1]

(Testo di una relazione tenuta al convegno nazionale "Latino e matematica per l'identità culturale del Liceo" - Pordenone, 5 - 6 marzo 2004))

Emilia Mezzetti & Luciana Zuccheri
mezzette@univ.trieste.it, zuccheri@univ.trieste.it
Dipartimento di Scienze Matematiche,Università degli Studi di Trieste

1. Introduzione

Su proposta dell'Unione Matematica Internazionale (IMU) l'anno 2000 è stato dichiarato dall'UNESCO "Anno Mondiale della Matematica". Le ragioni di questa scelta, ben illustrate nella risoluzione approvata dalla Conferenza generale dell'UNESCO, sono le seguenti:

i) *la matematica e le sue applicazioni hanno importanza centrale nel mondo d'oggi per la scienza, la tecnologia, le comunicazioni, l'economia e numerosi altri campi*;

ii) *la matematica ha profonde radici in molte culture e i più eminenti pensatori, per migliaia d'anni, hanno contribuito in maniera significativa al suo sviluppo*;

iii) *il linguaggio e i valori della matematica sono universali e la rendono perfettamente adatta alla cooperazione internazionale*;

iv) *l'educazione matematica ha un ruolo chiave nella scuola primaria e secondaria, sia per la comprensione di concetti matematici di base, sia per lo sviluppo del pensiero razionale*.

Desideriamo qui sottolineare e commentare, in particolare, il secondo ed il quarto punto.

Per il secondo, dobbiamo aggiungere la constatazione che la matematica è certamente la scienza più antica: le sue origini sono antichissime, molto più antiche della stessa scrittura. Basti pensare che una delle tracce più antiche di conteggio scritto consiste in una serie di tacche raggruppate per cinque su un osso di lupo risalente a circa 30.000 anni fa e che certi rituali primitivi fanno già riferimento a numeri e forme. La necessità di contare e misurare si sviluppa quando l'uomo da raccoglitore o cacciatore si trasforma in agricoltore o allevatore, continua a svilupparsi in seguito con la nascita dei commerci, e, ancor di più, quando si formano i primi nuclei

[1] Testo di una relazione tenuta al convegno nazionale "Latino e matematica per l'identità culturale del Liceo" (Pordenone, 5 - 6 marzo 2004)

organizzati con un governo centralizzato, per l'esigenza di pagare i tributi. Ma la cultura matematica, così come la concepiamo al giorno d'oggi, nasce e si sviluppa fondamentalmente nella civiltà greca del periodo classico, non disgiunta dalla filosofia. Non è un caso che colui che è ritenuto per tradizione il primo matematico sia anche considerato il primo filosofo greco: è Talete, vissuto nel VII-VI secolo a.C. Non ci rimangono documenti scritti originali, ma testimonianze: a Talete si attribuiscono le prime dimostrazioni della storia della matematica di almeno cinque famosi teoremi (uno è il seguente: "un angolo inscritto in una semicirconferenza è retto"), Talete avrebbe calcolato l'altezza delle piramidi, confrontando la lunghezza dell'ombra della piramide con quella di un bastone infisso nel terreno, con un procedimento basato sulle proprietà dei triangoli simili. Sembra che Talete abbia contribuito a dare un'organizzazione logica alla matematica, in particolare alla geometria, e che si sia già posto il problema di insegnarla a due livelli diversi: ad alcuni in modo più pratico (livello più elementare, legato al concreto), ad altri in modo razionale (livello più elevato, astratto).

Ripercorrendo la storia di tutte le scuole filosofiche del periodo classico si trovano grandi matematici, come ad esempio Pitagora. Platone non fu un vero matematico, ma conosceva bene la matematica del suo tempo e la teneva in gran conto, ritenendola indispensabile per la formazione del filosofo. Nell'Accademia di Platone, sul cui portale pare fosse scritto "Non entri qui chi non conosce la Geometria", la matematica veniva coltivata da molti studiosi ai quali lui stesso dava direttive nello svolgimento delle ricerche. Solo nel periodo ellenistico le figure del matematico e del filosofo cominciarono a diversificarsi. Il culmine della matematica greca fu raggiunto nel III secolo a. C. dai matematici legati in vario modo all'accademia, chiamata Museo, di Alessandria d'Egitto. Ricordiamo i maggiori matematici dell'età alessandrina: Euclide, Archimede, Apollonio.

Il quarto punto della risoluzione dell'UNESCO pone in evidenza la necessità dello sviluppo del pensiero razionale: riteniamo che ciò sia particolarmente importante. La matematica non ha solo il fine pratico immediato di insegnare a "far di conto", ma ha un fine formativo nel senso più ampio del termine, come educazione a ragionare in maniera logica, a risolvere problemi di vario genere, a impostare un'argomentazione articolata, una successione logicamente concatenata di argomenti, a saper spiegare il proprio pensiero. La matematica, se ben insegnata, serve a formare un'abitudine mentale, il gusto di pensare, riflettere, sviluppando il senso critico, cosa essenziale in qualunque campo si vogliano poi proseguire gli studi e intraprendere una carriera, scientifica o umanistica, o in campo giuridico, economico, medico, sociale. La capacità di giudicare autonomamente, di saper esprimere e difendere le proprie opinioni, distingue il cittadino attivo da quello pronto a farsi convincere passivamente da media e pubblicità.

2. Educazione al pensiero razionale: alcuni esempi tratti dalla matematica.

In primo luogo bisogna osservare che ad una persona che non abbia ricevuto un'adeguata preparazione né in latino né in matematica, non avendo avuto la fortuna di incontrare validi insegnanti, entrambe le materie possono sembrare accomunate dal fatto di essere una banale e noiosa applicazione di un insieme sconnesso di regole imposte o comunque calate dall'alto da qualche autorità. Ciò può valere per qualunque disciplina, quando sia presentata in modo dogmatico e acritico: una didattica che educhi al pensiero razionale, attraverso la conquista personale degli allievi, in modo costruttivo, di ogni nuovo concetto, deve essere il denominatore comune di ogni materia del curriculum scolastico.

Ciò che cercheremo di mettere in luce ora sono le peculiarità della matematica e del latino come materie formative. Per illustrare in che modo si esplica maggiormente il ruolo formativo di queste materie, abbiamo voluto portare alcuni esempi, cominciando dalla matematica.

L'insegnante, nel trattare un argomento di matematica, deve accompagnare la teoria (definizioni, teoremi, formule..) con esercizi e problemi. Distinguiamo gli esercizi dai problemi. Il ragazzo cui viene proposto un esercizio ha in mano tutti gli elementi necessari a risolverlo, basta applicare regole e formule (che dovrà aver capito e memorizzato), ma in maniera che col passare del tempo diventa quasi automatica; non si richiede fantasia o inventiva, si tratta di adattare degli schemi già pronti. L'esercizio, pur necessario, è un qualche cosa, tutto sommato, di abbastanza noioso e ripetitivo, soprattutto se, come certi libri di testo fanno, è già scritto quale regola andrà applicata per risolverlo. Il problema, invece, momento importante per la piena comprensione dell'argomento trattato, non segue uno schema completamente predefinito e richiede uno sforzo maggiore per essere risolto. E' importante che la difficoltà dei problemi che si propongono non sia eccessiva. I ragazzi vanno guidati nella soluzione, poi si può gradualmente aumentare il livello di difficoltà, man modo che nell'allievo si creano degli schemi mentali, regole proprie e abitudine al ragionamento. I problemi già risolti creano classi di problemi che per l'allievo "diventano esercizi".

I problemi di matematica non sono, però, facilmente catalogabili. Ci ha provato il matematico di origine ungherese, poi naturalizzato americano, George Polya, che a questo tema ha dedicato una serie di libri che hanno riscosso un enorme successo in tutto il mondo (cfr. Polya 1967, 1970, 1971). Nei problemi più facili si può procedere in maniera diretta e quasi preordinata, sequenziale, facendo delle costruzioni geometriche o dei calcoli con espressioni numeriche o simboliche, cui deve seguire un momento in cui ci si ferma ad analizzare e discutere quanto si è trovato. I problemi più impegnativi richiedono un'idea, un'intuizione, che deve venire alla mente in un qualche modo. Una buona educazione matematica dovrebbe tendere a dare allo studente l'opportunità di provare qualche volta il gusto della scoperta, arrivando da solo alla soluzione di qualche problema alla sua portata.

<u>Esempio 1 - Problema "facile".</u>

"*Date due rette parallele r ed s ed un punto A compreso fra di esse, costruire una circonferenza che sia tangente alle due rette e passi per il punto dato A* (fig.1)"[2].

Per risolvere questo problema, bisogna sapere innanzitutto che la circonferenza è il luogo dei punti (*insieme di tutti e soli i punti del piano*) che hanno distanza dal centro uguale al raggio. Bisogna poi ricordare che una retta tangente ad una circonferenza in un suo punto P è perpendicolare al raggio passante per P. Ricordato ciò, è immediato osservare che la circonferenza cercata dovrà avere un diametro perpendicolare alle due rette date, di lunghezza pari alla distanza d fra le due rette, e quindi raggio pari alla metà di tale distanza (d/2). Il suo centro, quindi, dovrà trovarsi nel luogo dei punti a distanza d/2 dalle due rette parallele, cioè la retta t parallela alle due rette date e posta a metà della striscia da esse formata (fig.2). D'altra parte, visto che A deve stare a distanza d/2 dal centro della circonferenza cercata, quest'ultimo a sua volta apparterrà al luogo dei punti che distano da A esattamente d/2, cioè alla circonferenza Q di centro A e raggio d/2 (fig.3). Si può allora trovare

[2] Testo del problema adattato da: Polya 1971, p. 6.

il centro della circonferenza cercata intersecando la circonferenza Q con la retta t. E' interessante osservare che tale intersezione è costituita da due punti, C e C' (fig.4), quindi il problema ha due possibili soluzioni, l'una a destra e l'altra a sinistra del punto dato A. La discussione del problema può consistere nell'osservare che, se si varia il punto, si trovano comunque due soluzioni, che si ridurrebbero a una sola se il punto, al limite, si muovesse su una delle rette di partenza.

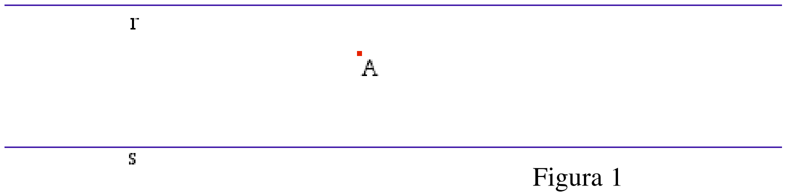

Figura 1

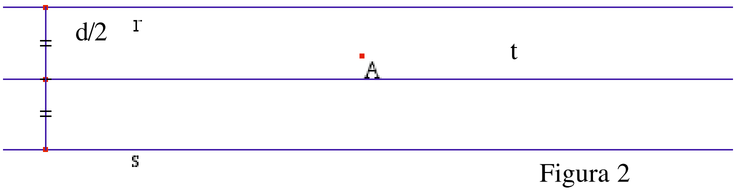

Figura 2

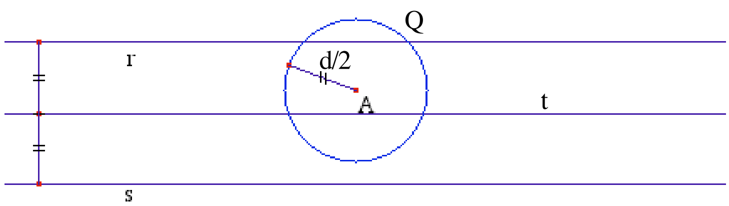

Figura 3

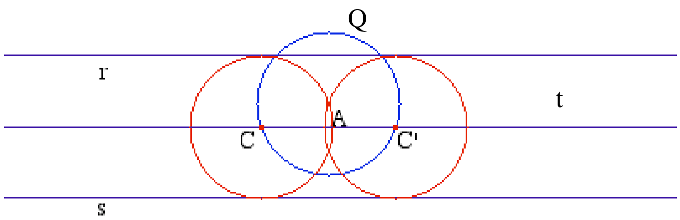

Figura 4

E' chiaro che questo problema, che abbiamo risolto col metodo chiamato "dei due luoghi" da Polya (cfr. Polya 1971, pp.3-7) , non richiede guizzi mentali particolari, ma essenzialmente una buona conoscenza della teoria studiata.

Nell'affrontare problemi più difficili, l'idea risolutiva può venire in modi diversi, ad esempio per associazione d'idee, per analogia, o studiando problemi diversi, ma in qualche modo simili a quello da risolvere. Scrive ad esempio Polya: "*Se non sapete risolvere il problema proposto, cercate un problema simile in modo opportuno*" (cfr. Polya 1971; p.11). Polya si rifaceva per questo all'idea di "insight" introdotta dagli psicologi della Gestalt, da cui aveva tratto spunto. Essi con questo termine (che significa intuito) intendevano una chiara, profonda, a volte improvvisa comprensione di un problema o situazione complessa. L'idea può venire anche facendo altre cose: dopo un periodo di profonda concentrazione, se non si riesce a intravedere la soluzione, può addirittura essere meglio distogliere l'attenzione, mettersi a fare altre cose. Proviamo a vedere come lo stesso Polya, nel seguente problema, esemplifica la realizzazione di un “insight” (cfr. Polya 1970, pp.308-313).

Esempio 2 – Problema "difficile".

“*Se tre circonferenze con lo stesso raggio r passano per uno stesso punto, allora anche la circonferenza passante per gli altri tre punti di intersezione delle circonferenze, a due a due, ha lo stesso raggio r* (fig. 5)”[3].

Procederemo solo alla fase di *analisi* del problema. In questo problema si presuppone che l'allievo sappia che, dati tre punti, a tre a tre non allineati, per essi passa una ed una sola circonferenza (fig.6).

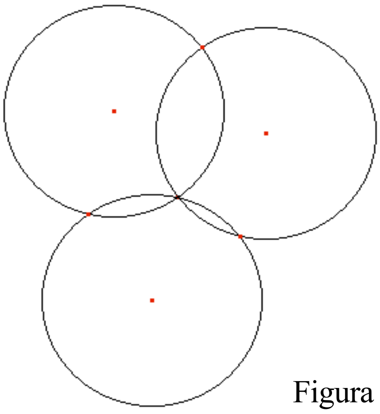

Figura 5

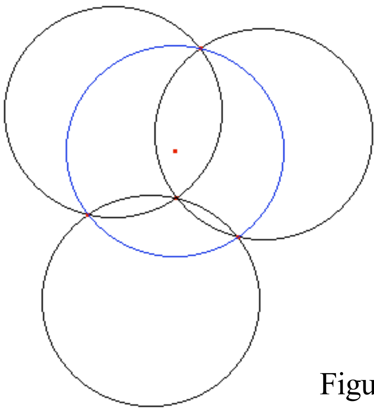

Figura 6

Il centro di questa può essere costruito geometricamente come punto equidistante dai tre punti fissati. Nel problema proposto si richiede di dimostrare che tale centro ha distanza uguale ad r dai tre punti dati. Non è immediatamente chiaro come si debba procedere, per cui è abbastanza naturale tracciare dei segmenti congiungenti i punti considerati nel problema, in modo da individuare dei triangoli, o altre figure su cui lavorare. Si arriva alla figura 7, che appare “sovraccarica”, per cui si prova a cancellare le linee “in più” (fig.8).

[3] Testo del problema adattato da: Polya 1970, p. 309.

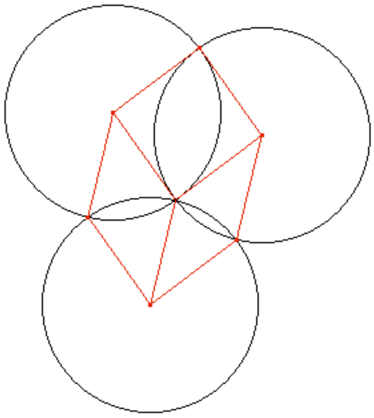

Figura 7

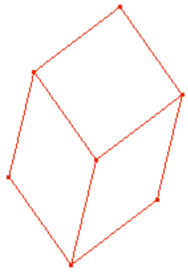

Figura 8

Che cosa ci fa venire in mente la figura 8? Sembra un cubo, o meglio, la rappresentazione assonometrica di un cubo. Proviamo a completarla come in figura 9. Ecco che ci appare la soluzione: i lati del cubo disegnati ora sono uguali ai lati del cubo disegnati prima. Quindi sono tutti uguali tra loro e sono uguali al raggio del cerchio. Per ottenerli abbiamo tracciato le parallele alle linee che abbiamo disegnato all'inizio, quelle congiungenti i punti di intersezione con i centri. Rivediamo tutta la figura nel suo complesso in figura 10.

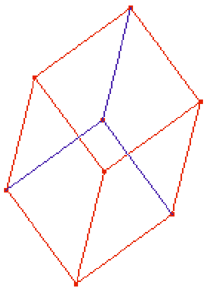

Figura 9

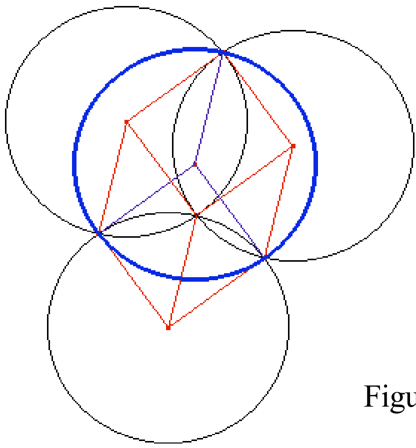

Figura 10

Per dire di aver risolto il problema, però, non ci si può fermare all'intuizione del risultato. Dovrà quindi seguire una fase di *sintesi*, in cui si dimostrerà con una concatenazione di argomentazioni (non difficili, basate sul fatto che si ha a che fare con segmenti uguali e paralleli) quanto adesso è stato solo intuito.

La soluzione trovata è stata intuita, nel caso del problema facile, con un ragionamento sequenziale, lineare, mentre nel problema 2 è scattato un meccanismo più complesso e difficile da attivare volontariamente: si è vista un'analogia con qualcosa di noto, che però, a ben guardare, non era esattamente quello che si cercava. In fondo, il cubo che abbiamo "visto" non è neanch'esso un cubo (ricordiamo il famoso dipinto del pittore belga René Magritte, raffigurante una pipa, ma intitolato: *Ceci n'est pas une pipe*)! Eppure da esso ci è venuta l'idea della soluzione.

La formazione al pensiero razionale in matematica avviene pertanto anche educando a forme di pensiero creativo. Per comprendere ulteriormente l'importanza in matematica del momento del pensiero per analogia, possiamo riportare addirittura la testimonianza diretta di uno dei maggiori matematici, non solo dell'antichità, ma forse di tutti i tempi: Archimede di Siracusa.

Nell'opera "*La sfera e il cilindro*", Archimede presenta e risolve il difficile problema del calcolo dell'area della superficie sferica, dimostrando rigorosamente che tale superficie è pari a 4 volte quella di un cerchio massimo della sfera (*qualunque cerchio che ha lo stesso centro e lo stesso raggio della sfera*). La trattazione prosegue con il calcolo del volume della sfera, dimostrando che è pari a 4 volte il volume di un cono, di base il cerchio massimo della sfera e altezza uguale al raggio della sfera (fig.11).

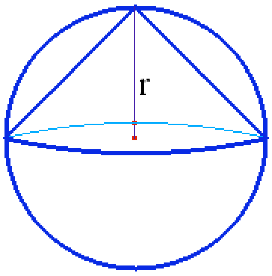

Figura 11

Da tali dimostrazioni matematiche, effettuate con il metodo detto *di esaustione*, non si riesce assolutamente a capire in che modo Archimede avesse intuito tali risultati. Per il volume, si può immaginare che abbia provato a determinarlo preventivamente con mezzi empirici, ma per la superficie sferica, per la quale anche la determinazione dell'area in modo approssimato risulta difficile visto che non la si può perfettamente appiattire, ciò rimarrebbe un mistero se, in un'altra opera, "Il metodo", ritenuta a lungo perduta e ritrovata appena all'inizio del secolo scorso, Archimede stesso non ce lo avesse spiegato. Riportiamo il testo di Archimede:

"*Veduto ciò: che qualunque sfera è quadrupla del cono avente per base il cerchio massimo e altezza uguale al raggio della sfera,* [mi] *venne l'idea che la superficie di qualunque sfera sia quadrupla del cerchio massimo della sfera: la supposizione consisteva* [nel ritenere] *che come qualunque cerchio è uguale ad un triangolo avente per base la circonferenza del cerchio e l'altezza uguale al raggio del cerchio, così qualunque sfera sia uguale al cono avente per base la superficie della sfera e l'altezza uguale al raggio della sfera.*"[4]

Dunque Archimede racconta di aver compiuto in realtà il percorso inverso di quello col quale aveva esposto i suoi risultati nell'opera "*La sfera e il cilindro*", avendo ottenuto dapprima il volume della sfera (risultato molto più facile da congetturare, potendosi avvalere di metodi meccanici, quali modellini reali delle figure geometriche astratte). Aveva poi pensato che il volume della sfera potesse essere uguale a quello di un unico cono di altezza uguale alla sfera e base di area uguale a 4 cerchi massimi (fig.12).

[4] Cfr. Frajese 1974, p. 584.

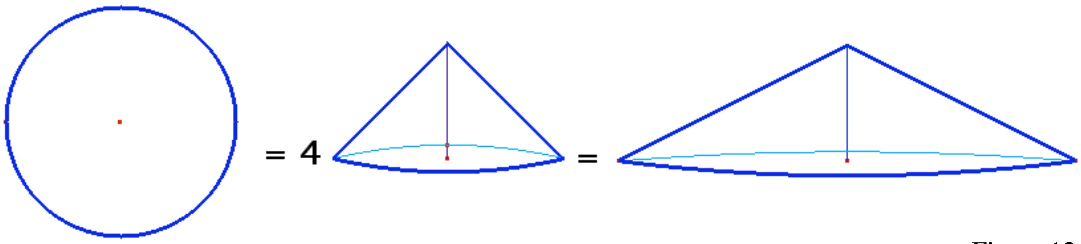

Figura 12

A questo punto si era ricordato che l'area del cerchio è pari a quella di un triangolo con base uguale alla circonferenza e altezza uguale al raggio (fig.13; lui stesso aveva dimostrato rigorosamente anche questo teorema).

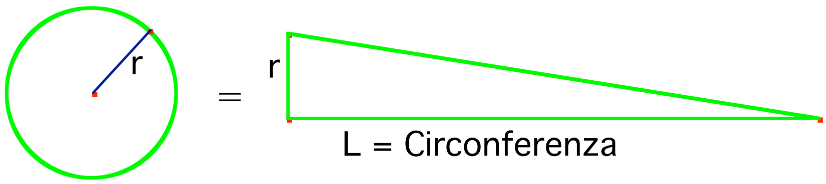

Figura 13

Di colpo, egli aveva immaginato di poter passare per analogia dal cerchio alla sfera e dal triangolo al cono, passando ad una dimensione in più; aveva quindi ipotizzato che la superficie della sfera (analoga al bordo del cerchio) potesse avere area uguale alla base del cono (analoga alla base del triangolo) equivalente alla sfera stessa. Era riuscito poi a dimostrare rigorosamente quanto ipotizzato, per una strada completamente diversa.

Questo documento, scritto dal grande scienziato dell'antichità, è una delle rare testimonianze di matematici sul nascere dell'idea risolutiva di un problema difficile. Un'altra testimonianza, in tempi molto più recenti, è dovuta ad Henri Poincaré, che descrive un'illuminazione improvvisa giuntagli montando sul predellino di un trenino nel corso di una gita (cfr. Poincaré 1913, citato in Hadamard 1993, p.11-12). Un'altra testimonianza ancora è quella di Andrew Wiles, il matematico inglese che ha dimostrato il celebre “Ultimo teorema di Fermat”: nel documentario di Simon Singh, prodotto dalla BBC (poi trasferito in un libro, divenuto rapidamente un best-seller, cfr. Singh 1997), Wiles racconta davanti alla telecamera come, dopo mesi di angoscia passati a cercare di colmare una grave lacuna scoperta nella precedente dimostrazione, l’idea risolutiva gli appare davanti improvvisa e inaspettata, e nel raccontare la gioia della scoperta è sopraffatto dall’emozione.

Il meccanismo dell'invenzione/scoperta è stato studiato e descritto dagli psicologi, e anche dal matematico Hadamard. In un suo saggio (cfr. Hadamard 1993), questi lo paragona al momento creativo dell'artista (Riemann e Galois, come Mozart). In effetti anche Polya afferma che in matematica si può essere guidati dal senso estetico, che la bellezza di un'idea può convincere che sia giusta, ma (attenzione!) il senso estetico può trarre in inganno, e ogni affermazione va poi verificata.

3. Affinità tra latino e matematica, nell'educazione al pensiero razionale.

Affinità tra latino e matematica se ne possono trovare tante, a cominciare dallo studio della grammatica. Ad esempio, il matematico francese André Weil, nelle sue memorie "Ricordi d'apprendistato" (cfr. Weil 1994) ricorda un insegnante di grammatica particolarmente originale, che aveva adottato per l'analisi grammaticale una notazione di tipo algebrico. Weil osserva il grande valore educativo di una tale attività, soprattutto per un futuro matematico, per la pratica precoce di un simbolismo non banale.

Ricordando però il secondo e il terzo punto della dichiarazione dell'UNESCO messi in rilievo nell'introduzione, si riconosce che il ruolo e le finalità educative della matematica come materia formativa sono condivisi con il latino: allo studio del latino come strumento per studiare e conoscere le radici della nostra civiltà, si accompagna l'aspetto della traduzione, della lettura e comprensione del testo, con una struttura logica da analizzare e comprendere, in un momento che richiede riflessione e sforzo intellettuale.

Quanto descritto sul metodo di lavoro per risolvere i problemi di matematica si può infatti applicare al latino (e lo stesso si potrebbe dire del greco!), soprattutto all'aspetto della traduzione, particolarmente in quella dal latino all'italiano. Anche per svolgere correttamente l'attività di traduzione c'è bisogno di conoscere la teoria (vocaboli, analisi logica e del periodo,...), ma spesso non basta. Per arrivare ad una traduzione corretta e fedele spesso è necessario uno sforzo pari a quello della risoluzione di un problema matematico. Per illustrare con un esempio l'aspetto della traduzione *dal* latino, proponiamo qui un celebre passo di Lucrezio, tratto dal "*De rerum natura*" (Libro II, vv. 114-122), scelto per la sua bellezza e per il contenuto scientifico. Lucrezio introduce qui l'immagine degli "atomi" o "particelle elementari" che, secondo la filosofia di Epicuro, costituivano la materia, muovendosi continuamente di moto caotico.

"Contemplator [enim], cum solis lumina cumque
inserti fundunt radii per opaca domorum:
multa minuta modis multis per inane videbis
corpora misceri radiorum lumine in ipso
et velut aeterno certamine proelia pugnas
edere turmatim certantia nec dare pausam,
conciliis et discidiis exercita crebris;
conicere ut possis ex hoc, primordia rerum
quale sit in magno iactari semper inani."

Riteniamo che la traduzione di un testo come questo rappresenti per un normale allievo di scuola secondaria superiore un problema piuttosto difficile, visto che la difficoltà di traduzione viene aumentata dal fatto di essere un brano poetico, in cui la successione delle parole nelle frasi è alterata, rispetto all'ordine usuale, per motivi di ritmo.

Egli potrà iniziare in modo abbastanza "standard", individuando innanzitutto e traducendo, magari con l'aiuto del vocabolario, le varie forme verbali, che sono in questo caso parecchie: *contemplator* (imperativo futuro, II persona singolare, verbo deponente), *fundunt* (presente indicativo, III persona plurale), *videbis* (indicativo futuro, II persona singolare), *misceri* (infinito presente passivo), *edere* (infinito presente), *dare* (infinito presente), *conicere* (infinito presente), *possis* (indicativo presente, II persona singolare), *sit* (congiuntivo presente, III persona singolare), *iactari* (infinito presente passivo). Dopo aver analizzato le forme verbali riconosciute, passerà a cercare i soggetti dei singoli predicati. A questo punto dovrà passare a fare delle congetture: per comprendere la struttura dei periodi, inizierà ad analizzare le varie proposizioni che li costituiscono e ad ipotizzare il loro ruolo nel periodo stesso. Lo studente dovrebbe rendersi conto, ad esempio, che il poeta si sta rivolgendo direttamente al lettore, usando il "tu", come si capisce dai verbi *contemplator, videbis* e *possis* che reggono le proposizioni principali. Osservando invece la forma verbale *fundunt*, dovrebbe capire che i possibili soggetti per essa possono essere solo "*lumina (solis)*" e "*inserti radii*". Un altro indizio, la congiunzione "*cum*" ripetuta due volte, gli indicherà che la proposizione è di tipo temporale. Infine, potrà osservare che la prima frase è completata dall'espressione "*per opaca domorum*", un complemento di *moto attraverso luogo*, che letteralmente significa "attraverso le oscurità delle case". L'analisi del primo periodo sembra perciò possa procedere in modo abbastanza lineare e preordinato, analogamente al problema "facile" di matematica presentato nella sezione precedente.

Nel periodo successivo, però, allo studente in un primo momento potrà sembrare che il verbo *videbis* abbia come complemento oggetto "*multa minuta corpora*" (sostantivo e aggettivi lontani fra loro, collocati in versi diversi, ma concordanti e quindi quasi certamente collegati). Troverà però anche la forma verbale *misceri* di cui, alla luce di tale supposizione, non si saprebbe spiegare il ruolo nella frase. Lo studente allora dovrà avere l'idea (insight!) che *multa minuta corpora* sia invece il soggetto del verbo in forma passiva *misceri*: constaterà perciò che l'ambiguità del genere neutro rispetto ai casi nominativo e accusativo, lo aveva tratto in inganno. Ciò dovrebbe costituire la chiave per la comprensione di tutto il resto: in realtà, ad un attento esame, lo studente dovrà realizzare che *videbis* regge un'intera proposizione oggettiva, il cui predicato è *misceri* e il soggetto è *multa minuta corpora*; soggetto questo anche di una seconda oggettiva, il cui verbo è *edere*, verbo transitivo che regge i due complementi oggetto *proelia pugnas* (manca la congiunzione, per motivi poetici), e di una terza, con verbo *dare* e complemento oggetto *pausam.* A questo punto lo scoglio maggiore dovrebbe essere superato. Per completare la comprensione della frase, lo studente, procedendo di nuovo in modo "standard", dovrà dare la giusta interpretazione ai termini rimanenti, dopo averli riordinati, e cioè: *modis multis*, complemento di modo, *per inane*, complemento di luogo, *in ipso lumine radiorum,* complemento di luogo, *velut eterno certamine*, complemento di modo, *certantia* ed *exercita,* due participi passati che si riferiscono al soggetto *corpora*, *conciliis et discidiis crebris*, complemento di causa. Ci sembra perciò di poter paragonare la traduzione del secondo periodo ad un problema di matematica un po' più difficile, anche se la sua soluzione non è di tipo simile a quella del secondo esempio della sezione precedente.

Lo studente, nella traduzione del terzo periodo, potrà di nuovo procedere in modo analogo a quanto fatto nel primo. Gli potrà essere utile, poi, cercare sul dizionario qualche vocabolo, probabilmente i meno comuni sono i verbi *fundo*, *edo* e *conicio*, l'avverbio *turmatim,* l'aggettivo *creber.*

Finalmente, potrà passare a tradurre, dapprima in maniera grezza letterale, in un secondo momento cercando di rendere il passo efficacemente in buon italiano. In quest'ultima fase dovrà aiutarlo la sua immaginazione e il suo senso estetico, e anche qui, come in ogni attività creativa, si intravedono legami con l'attività matematica.

Ad esempio, riportiamo qui di seguito la traduzione piuttosto libera fatta non da uno studente, ma dallo studioso Olimpio Cescatti (cfr. Lucrezio 1975):

"Osserva ogni volta che un raggio di sole s'introduce spandendo il suo fascio di luce nell'oscurità delle nostre dimore: vedrai una moltitudine di corpi minuti mescolarsi in mille maniere nel fascio dei raggi di luce e, come impegnati in una lotta interna, darsi a combattimenti, battaglie, guerreggiare in squadroni, senza prendere tregua, agitati da incontri e da separazioni innumerevoli: ti potrai subito figurare che cos'è l'eterna agitazione dei corpi primi nel vuoto immenso."

4. Osservazioni conclusive.

Il latino è stato per secoli, grosso modo fino all'inizio del XIX secolo, la lingua ufficiale di comunicazione scientifica in Europa. Non il latino classico, però, ma una lingua semplificata, con un ruolo sostanzialmente analogo a quello rivestito oggi dall'inglese. E' interessante osservare che, anche quando il volgare si era diffuso ormai anche nella lingua scritta, chi voleva essere letto dal pubblico colto scriveva in latino. Nella prima metà del '600 Galileo, per esempio, nell'opera "*Discorsi e dimostrazioni matematiche intorno a due nuove scienze*" alterna parti in latino a parti in volgare: l'opera contiene un trattato sul moto, in latino, che viene commentato e discusso, in forma di dialogo in volgare dai personaggi di Sagredo, Salviati e Simplicio. Come osserva Lucio Russo (cfr. Russo 1998), il trattato scientifico era indirizzato ad un pubblico di scienziati, e doveva perciò essere scritto in latino, ma Galileo non aveva una padronanza del latino tale da consentirgli di esprimere con ricchezza espressiva in quella lingua l'ironia e le sfumature del dialogo. Nella seconda metà del '600, le opere di Newton sono tutte in latino, ma spesso tradotte dall'inglese da amanuensi pagati dallo scienziato. All'inizio dell'800 Gauss scrive ancora in latino le opere che ritiene più importanti, ma già allora pochi erano in grado di leggerle in lingua originale. Oggi si è conservato l'uso del latino nell'ambiente accademico in talune circostanze solenni, come lauree "ad honorem" o inaugurazioni dell'anno accademico.

Il brano proposto, tratto da Lucrezio, è stato scelto a contenuto scientifico, però non è facile trovare brani di autori classici latini a tema matematico. I Romani infatti non coltivarono la matematica, ritenendola un mero strumento, utile solo per eseguire calcoli e misure. Lo stesso Cicerone (cfr. Kline 1991, pag. 210) afferma: "I Greci tennero il geometra nella più alta considerazione e di conseguenza nulla compì fra loro progressi più brillanti della matematica. Noi invece abbiamo fissato come limite di quest'arte la sua utilità per misurare e per contare". Come riportato in Kline (cfr. Kline 1991, pag. 209), l'architetto romano Vitruvio scrive nel trattato "*De architectura*" di ritenere che i risultati più importanti conseguiti in campo matematico siano la scoperta dell'incommensurabilità della diagonale con il lato del quadrato, il triangolo rettangolo di lati lunghi rispettivamente 3, 4, 5 unità e il metodo di Archimede per determinare la composizione oro/argento della corona del re Gerone. Si ritiene che proprio la mancanza di cultura matematica presso i Romani sia stata una delle principali cause della decadenza, durata per secoli, della cultura scientifica nell'Europa Occidentale (cfr. Russo 1996).

Concluderemo perciò queste riflessioni con una raccomandazione rivolta soprattutto agli insegnanti di matematica. L'insegnante tenga conto degli aspetti formativi dello studio della matematica che abbiamo qui cercato di mettere in rilievo, ma, soprattutto, sia consapevole di essere portatore di una cultura, colga l'occasione per inquadrare storicamente i risultati di cui tratta in classe, contribuendo così alla formazione culturale degli allievi, una formazione in cui non si debba distinguere cultura classica da cultura scientifica.

Bibliografia

Lucrezio Caro Tito, 1975, *La natura,* introduzione, traduzione e note di Olimpio Cescatti, con una lettura critica di Alessandro Ronconi (testo orig. a fronte), Garzanti ed., Milano, pp. 523

Frajese A. (a cura di), 1974, *Opere di Archimede*, UTET, Torino, pp. 638

Hadamard J., 1993, *La psicologia dell'invenzione in campo matematico* (tit. orig. *The Psychology of Invention in the Mathematical Field*, 1945), Raffaello Cortina ed., Milano, pp. 166

Kline M., 1991, *Storia del pensiero matematico*, vol. I, Giulio Einaudi ed., Torino, pp. 755

Poincaré H., 1927, *Science et Méthode*, Ernest Flammarion Editeur, Paris, pp. 314

Polya G., 1967, *Come risolvere i problemi di matematica, Logica e euristica nel metodo matematico* (tit. orig. *How to solve it*, 1945), Feltrinelli, Milano, pp. 252

Polya G., 1970, *La scoperta matematica, Capire, imparare e insegnare a risolvere i problemi, Volume II* (tit. orig.. *Mathematical discovery*, vol. II, 1967), Feltrinelli ed., Milano, pp.145

Polya G., 1971, *La scoperta matematica, Capire, imparare e insegnare a risolvere i problemi, Volume I* (tit. orig. *Mathematical discovery*, 1962), Feltrinelli ed., Milano, pp.145

Russo L., 1996, *La rivoluzione dimenticata*, Feltrinelli, Milano, pp. 384

Russo L., 1998, *Segmenti e bastoncini, Dove sta andando la scuola?*, Feltrinelli ed., Milano, pp. 144

Singh S., 1997, *L'Ultimo Teorema di Fermat* (tit. orig. *Fermat's Last Theorem*, 1997), Rizzoli ed., Milano, pp. 360

Weil A., 1994, *Ricordi d'apprendistato* (tit. Orig**.** *Souvenirs d'apprentissage*, 1991), Einaudi, Torino, pp.223