

# L'IPPOGRIFO

*Atti & documenti*

## LATINO E MATEMATICA PER L'IDENTITÀ CULTURALE DEL LICEO

CONVEGNO NAZIONALE 5-6 MARZO 2004 – PORDENONE

LICEO «LEOPARDI-MAJORANA»



LIBRERIA AL SEGNO EDITRICE



---

# L'IPPOGRIFO

*Atti & documenti*

---

## LATINO E MATEMATICA PER L'IDENTITÀ CULTURALE DEL LICEO

CONVEGNO NAZIONALE  
5-6 MARZO 2004 – PORDENONE



LICEO «LEOPARDI-MAJORANA»  
PORDENONE

Libreria  al SEGNO  
Editrice

---

# L'IPPOGRIFO

Atti & documenti

## LATINO E MATEMATICA

PER L'IDENTITÀ CULTURALE DEL LICEO

CONVEGNO NAZIONALE 5-6 MARZO 2004 - PORDENONE

LICEO «LEOPARDI-MAJORANA»



LIBRERIA AL SEGNO EDITRICE

Questo volume è stato curato e pubblicato dal Liceo «Leopardi-Majorana» di Pordenone nella collana «L'Ippogrifo Atti & documenti».

### Redazione

Flavia Conte,  
Piervincenzo Di Terlizzi,  
Mario S. Rigoni,  
Francesco Stoppa,  
Paolo Venti.

### Progetto grafico e impaginazione

Studio Rigoni.

### Videoimpaginazione

Anna Piva - Pordenone.

### Stampa

Tipografia Sartor - Pordenone.

### Immagine di copertina

Giorgio de Chirico,  
*L'archeologo* (1926-27)

Stampato in Pordenone  
nel mese di settembre 2004.



VICOLO DEL FORNO 2  
33170 PORDENONE  
TELEFONO 0434 520506  
FAX 0434 21334

Copyright© del progetto editoriale:  
«L'Ippogrifo» by Studio Rigoni.

È vietata la riproduzione, senza citarne la fonte. Gli originali dei testi, i disegni e le fotografie, non si restituiscono, salvo preventivi accordi con la Redazione. La responsabilità dei giudizi e delle opinioni compete ai singoli Autori.

### Autori e collaboratori:

EUGENIO AMISTANI, docente, Pordenone.  
GIOVANNI ARTICO, docente, Oderzo (Tv).  
DANIELA DA ROS, docente, Pordenone.  
ANGELO CASSIN, psichiatra, Pordenone.  
LIVIANA COVRE, docente, Pordenone.  
PIER CARLO CRAIGHERO, docente, Università di Udine.  
DANIELE BERTACCO, dottore in Filosofia.  
MAURA BRAMBILLA, docente, Jesi.  
MARINA BRUNELLI, docente, Firenze.  
SERGIO CHIAROTTO, dirigente scolastico del Liceo «Leopardi-Majorana», Pordenone.  
FLAVIA CONTE, docente, Pordenone.  
BRUNO D'AMORE, docente, Università di Bologna.  
PIERVINCENZO DI TERLIZZI, docente, Pordenone.  
ANTONIO FRISINA, docente, Pordenone.  
ANGELO LUMINOSO, ex-preside del Liceo Classico, Pordenone.  
VALERIO MASSIMO MANFREDI, archeologo e scrittore.  
EMILIA MEZZETTI, docente, Università di Trieste.  
FRANCA OMETTO, docente, Pordenone.  
LUCIANO FAVINI, ispettore centrale del MIUR.  
GIANPIERO ROSATI, docente, Università di Udine.  
LUCIO RUSSO, docente, Università di Tor Vergata (Roma).  
FRANCESCO STOPPA, psicoanalista, Pordenone.  
PAOLO VENTI, docente, Pordenone.  
LUCIANA ZUCCHERI, ricercatrice, Università di Trieste.

STUDENTI DEL LICEO «LEOPARDI-MAJORANA»: Mattia Barbot, Anna Cignacco, Elena Costa, Marvin Dal Molin, Alberto Girardi, Antea Emma Mancaniello, Cinzia Molent, Shadi Nagaf, Alberto Nuti, Ester Pietrobon, Nicola Pilotto, Francesca Scanduzzi e Alina Stefanescu.

### LICEO «LEOPARDI-MAJORANA»

Piazza Maestri del Lavoro, 2 - 33170 Pordenone  
Telefono 0434 27206 fax 0434 523664  
e-mail: licleopn@struinfo.it www.leomajor.it

### Con il patrocinio di

Regione Friuli Venezia Giulia - Provincia di Pordenone  
Comune di Pordenone

### In collaborazione con

Pordenonelegge.it

### Con il sostegno della



Fondazione Cassa di Risparmio  
di Udine e Pordenone

### Con il contributo



*La Legge di riforma della scuola numero 53 del 2003 prevede la denominazione di "Liceo" per tutti gli indirizzi di Scuola Media Superiore di secondo grado. Quali saranno gli elementi essenziali della "Licealità" sul piano formativo, sul piano dei contenuti culturali e disciplinari, sul piano dei metodi?*

*Molti aspetti del dibattito che hanno accompagnato e seguito l'approvazione della riforma accentuano l'esigenza di un rapporto stretto con il mondo del lavoro, con il mondo dell'impresa, sottolineano l'importanza funzionale e operativa della formazione linguistica e informatica, amplificano il ruolo delle conoscenze e delle applicazioni tecnologiche. Quale spazio resterà nei Licei (o in alcuni indirizzi liceali) per una formazione di carattere prevalentemente teoreti-*

## Le ragioni del Convegno

SERGIO CHIAROTTO

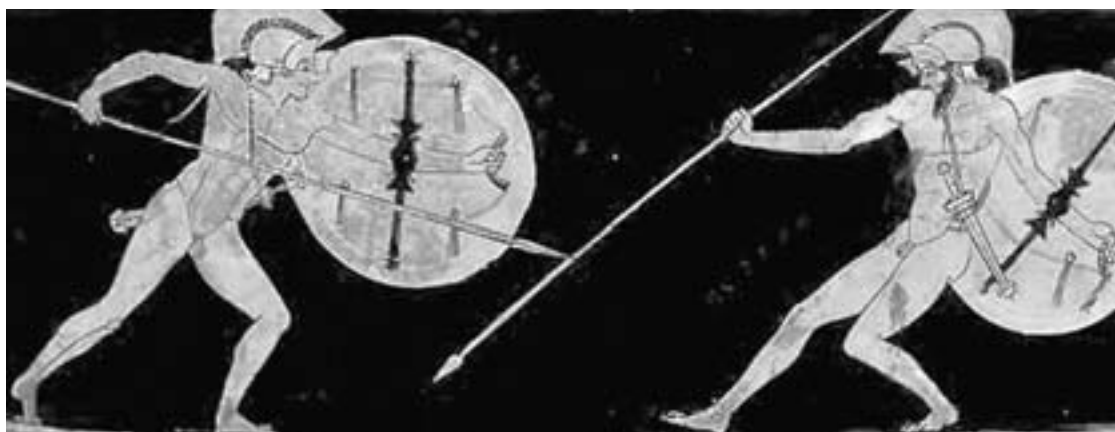
PIERVINCENZO DI TERLIZZI

*co; per una educazione intellettuale astratta e non immediatamente orientata ad obiettivi applicativi; per una cultura "gratuita", interessata prevalentemente a coltivare l'umanità in ciascuno di noi?*

*Riteniamo che per affrontare alcuni aspetti di questo problema risulti significativa una riflessione sul senso dell'insegnamento del Latino e della Matematica.*

*Queste discipline presentano forti connotazioni di "teoreticità" e di "gratuità" e fra l'altro risultano fra le più impegnative, fra le più "difficili" per gli studenti.*

*Partendo insomma da aspetti specifici di due discipline presenti nel curriculum degli "attuali" Licei vorremmo interrogarci sul profilo culturale e formativo del futuro "Liceo".*



*Achille e Ettore, vaso del V secolo a.C., British Museum.*

Nella scuola che noi sogniamo vivono assieme antico e futuro, ordine e libertà, razionalità e passione, fatica e gioco, fisica e metafisica. Gli insegnanti, rispettati e forse anche temuti, sono amici degli studenti; i giovani sentono e accettano il peso dello studio e i vincoli delle regole, ma amano imparare, stare assieme con amici, essere liberi. Nel-

la scuola che noi sogniamo gli studenti imparano la grammatica e la sintassi, e dimostrazioni dei teoremi e lo svolgimento di una disequazione, le regole del discorso e del dibattito, cercano di conoscere il passato con distacco e rispetto; ma imparano anche ad amare la giustizia, a capire il mondo politico sociale ed economico in cui viviamo, sono stimolati ad impegnare se stessi per essere e diventare persone serie, per dare un contributo a costruire per sé e per gli altri un futuro migliore.

Nella scuola che noi sogniamo si studia la fisica, le regole scientifiche del mondo e della società ma si fanno intravedere anche le strade della metafisica, della responsabilità dell'impegno morale, di una possibile prospettiva religiosa.

Quando abbiamo affrontato la progettazione e l'organizzazione del convegno «Latino e matematica per l'identità culturale del Liceo» avevamo in mente anche questi sogni, queste antiche idealità sul ruolo della scuola, sul dialogo fra allievi e docenti.

Abbiamo tenuto conto tuttavia molto più empiricamente della Legge n. 53 del 2003 (Riforma Moratti) che prevede la denominazione di "Liceo" per tutti gli indirizzi di Scuola Media Superiore di secondo grado.

In quanto "funzionari" di una scuola "statale" è nostro compito attuare nel modo migliore la Riforma che è Legge del nostro Stato.

In quanto educatori, cittadini esprimiamo riserve e perplessità su alcuni orientamenti della Legge ma siamo consci della complessità e per certi aspetti della contraddittorietà di alcune esigenze della scuola superiore, del per-

## Una scuola fra antico e futuro

SERGIO CHIAROTTO

*Dirigente scolastico*

corso formativo dei giovani dall'adolescenza alla soglia della "maturità".

Ci pare inquietante prevedere per i ragazzi già a tredici-quattordici anni la scelta irreversibile fra due percorsi di fatto alternativi: i Licei (definiti con Legge Nazionale); il sistema della istruzione e formazione professionale (regolato e gestito in maniera

pressoché esclusiva da ogni singola Regione). I temi proposti dal nostro Convegno potevano suggerire d'altra parte l'esigenza di "salvare" un modello tradizionale di Liceo (in cui si studia latino e matematica in prospettiva fortemente teoretica) e di distinguerlo dai nuovi Licei di carattere più tecnologico-operativo.

Siamo coscienti insomma di porre due esigenze, due prospettive che contengono elementi di contraddittorietà: una scuola superiore con forti elementi di unitarietà culturale e formativa per tutti i giovani che la frequentano; un percorso di scuola media superiore (i Licei con latino e matematica) e che appaiono scuole di élite, quasi a ricordare le prospettive della vecchia e rinnegata Riforma Gentile.

Riemerge allora al di là della razionale evidenza della contraddittorietà anche l'utopistico sogno di una scuola di alta qualità, di alto profilo culturale, di élite insomma, aperta e frequentata da tutti i giovani fra i quattordici e i diciotto anni. Siamo coscienti che ciò è impossibile se significa che la Scuola superiore debba essere unitaria come prospettavano le politiche scolastiche innovative degli anni settanta.

Il discorso sul latino e matematica proposto dal nostro Convegno certamente si riferisce ad un percorso liceale specifico, non universale.

Abbiamo proposto alcune "finalità generali dell'insegnamento di latino e matematica" di ambito cognitivo, culturale ed educativo che in alcuni indirizzi Licei dovranno essere e sviluppate con una specifica e innovativa didattica del latino e della matematica; si tratta tuttavia di finalità significative e valide per ogni percorso formativo.



Giorgio de Chirico, *Corsa di carri nella stanza* (1928-29), particolare.

Lo sforzo e l'impegno dei responsabili politici ma anche di chi opera nel campo deve allora essere proprio quello di proporre a tutti i giovani una scuola di qualità alta proprio in campo cognitivo culturale ed educativo nella diversità dei percorsi, delle discipline, della didattica.

Il nostro istituto, forse con un qualche tratto di ambizione, ha organizzato e proposto un convegno che tocca problemi universali dell'educazione e dell'insegnamento, che interferisce con i progetti di riforma in atto; nello stesso tempo i docenti e gli allievi sono impegnati nella quotidiana fatica a innovare la didattica per persuaderci che l'antico va studiato proprio per progettare il futuro.

Attraverso la sottolineatura dell'importanza di uno studio serio ma approfondito di latino e matematica abbiamo la coscienza di privilegiare aspetti tradizionali della cultura liceale.

E non vogliamo rinnegare né sottovalutare la tradizione.

Il nostro Liceo con molti suoi insegnamenti è impegnato d'altra parte in una avventura che a molti è apparsa insensata o populistica: collaborare con un Centro di formazione professionale (IAL Friuli Venezia Giulia) per proporre ad allievi che in via prioritaria avevano scelto un percorso formativo di tipo alberghiero e del settore dei servizi estetici alla persona un percorso integrato all'interno del quale docenti del Liceo proponevano contenuti di tipo culturale (educazione linguistica, storica, civica, matematico-scientifica) affiancati agli insegnamenti di tipo tecnico-professionale.

Agli occhi di insegnanti di Liceo gli alunni non

apparivano particolarmente motivati o impegnati nelle discipline culturali da noi proposte. Ma la sfida è stata e resta proprio l'impegno a non trascurare questi ragazzi che spesso arrivano con percorsi scolastici e personali abbastanza difficili.

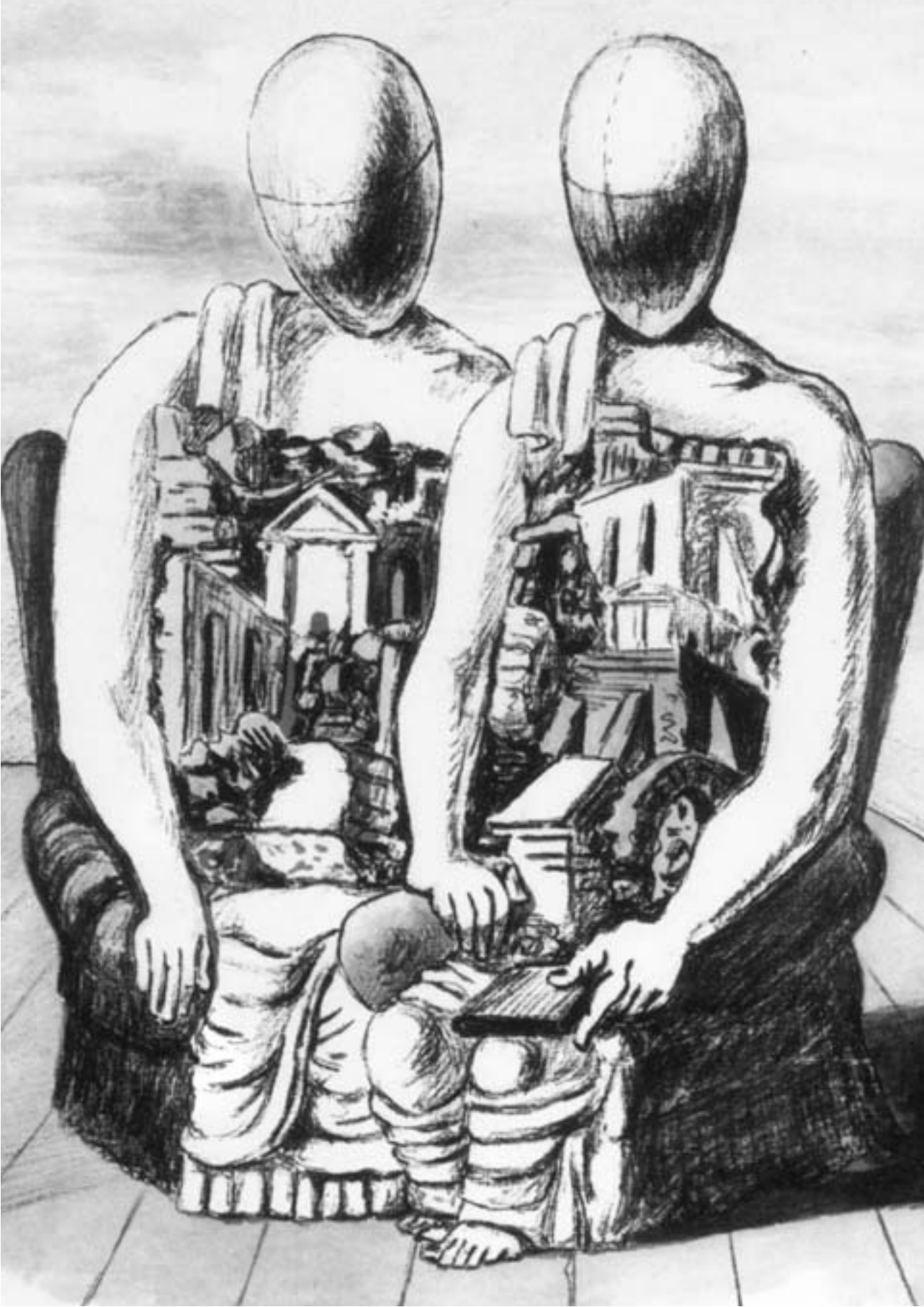
A questi alunni che appaiono "gli ultimi" della scuola e della cultura vorremmo offrire "il meglio" della nostra scuola del nostro Liceo, vorremmo proporre l'essenza formativa del latino e della matematica, magari senza insegnare latino e semplificando la matematica; proprio l'integrazione con una formazione di tipo professionale offre loro occasioni e prospettive di affermazione personale e nel mondo del lavoro.

Una più forte e chiara prospettiva di un legame fra cultura teorica astratta e cultura tecnica operativa, fra scuola e mondo del lavoro è anche per il nostro Liceo, per ogni modello di Liceo, un arricchimento che ci deriva da questa collaborazione.

Gli *Atti* del nostro Convegno insomma non vogliono costituire un momento celebrativo, ma uno stimolo per noi ma anche per altri operatori scolastici e per i responsabili politici (a livello locale e nazionale); gli obiettivi che ci proponiamo restano:

- una scuola di alta qualità culturale ed educativa;
- una scuola che accoglie e stimola tutti i ragazzi;
- una comunità che si interessa della scuola riconoscendola come un elemento essenziale per offrire speranza di futuro ai nostri ragazzi.

■





# LATINO E MATEMATICA PER L'IDENTITÀ CULTURALE DEL LICEO

Non è il titolo che avevo fissato, ma va bene perché manca il punto interrogativo, è un'affermazione, è una risposta a una domanda implicita che viene fatta di frequente a chi come me insegna il latino. La domanda è appunto «A cosa serve oggi il latino?». A questa domanda si possono dare due tipi di risposta, si può essere gentili e spiegare perché il latino può essere utile e utilissimo per tante ragioni. La prima ragione per cui è utile è che imparare il latino serve per imparare l'italiano. Imparare l'italiano è un obiettivo sul quale credo che tutti possiamo essere concordi, anche se l'italiano non è la prima delle famose «tre i» che costituiscono una specie di idolo dei modelli culturali di oggi, ma che la conoscenza dell'italiano sia un presupposto fondamentale credo che sia qualcosa su cui tutti sono concordi, e che il latino sia la base dell'italiano è un'ovvietà sulla quale non serve soffermarsi: conferisce uno spessore storico alla lingua, perché le parole hanno una loro età, come diceva Orazio, ed hanno anche un loro etimo, un peso specifico e intrinseco che solo la conoscenza della lingua dalla quale la nostra deriva permette di recuperare. Il latino insegna l'importanza della struttura: il problema dell'ipotassi rimanda a dei capolavori di logica, perché la struttura di un periodo è logica; l'analisi logica insegnava a fare la analisi della struttura di pensiero, la *consecutio temporum* è un esercizio di logica, se la si ha si può fissare un capo e una coda; il latino insegna anche l'economia del pensiero. Imparare il latino serve a parlare bene, e questo implica pensare bene, ragionare secondo logica, e quando si parla secondo logica, con periodi che hanno un capo, una coda, un senso, ci si rivela per chi si è. È stato detto che parlare equivale a mettersi a nudo: quando una persona la si fa parlare, si capisce chi è. Saper parlare dovrebbe essere un'aspirazione, e come dice Ovidio, sapere parlare serve anche a far la corte.

## Perché il latino

GIANPIERO ROSATI

Dunque, primo argomento: bisogna imparare il latino per sapere l'italiano.

Secondo argomento, che può sembrare una affermazione ironica: bisogna imparare il latino perché serve a trovare un lavoro. Non è un paradosso, non ripeto ovvietà, cioè che chi conosce la cultura latina è una persona mediamente colta e una persona ri-

tenuta colta secondo i criteri del mondo in cui si vive è del tutto naturale che abbia più probabilità di vedersi offerto un lavoro di carattere intellettuale. Ci sono anche ragioni meno ovvie: ad esempio io consiglio il latino, ammuffito per gli idolatri della modernità, a chi vuole fare il pubblicitario, uno dei mestieri feticcio della post modernità – se si chiede a un tredicenne ambizioso che vuol fare della vita dirà anche di voler fare il pubblicitario –, per la ricchezza dell'universo della mitologia classica: dalla mitologia classica si traggono gli spunti per molti spot pubblicitari. E per un mestiere fondato sulle immagini e sulla manipolazione della lingua, cosa c'è di meglio del latino e quindi dell'italiano per fare giochi translinguistici? Ma ancora, vorrei citarvi un passo interessante da *Rimuovere i classici? Cultura classica e società contemporanea* (Einaudi, 2003). Tra i relatori c'era Francesco Cingano, grande banchiere milanese, che relazionando su studi classici e professioni tecniche, ha riferito di una statistica sugli esiti alla Bocconi. Nella selezione non si notano particolari differenze, ma per esami sostenuti e media vi è una più brillante performance di chi ha fatto studi classici. Un grande banchiere londinese ha detto che si cercano prima di tutti studenti di materie classiche e poi matematica, perché chi si è formato su greco e latino e ha digerito Tucidide può ben diventare diplomatico e banchiere.

Risposte come queste sono risposte sulla difensiva, alla domanda implicita «A che serve il latino?», risposte deboli di cui credo non ci si debba accontentare. Il latino serve perché è inutile,

Nella pagina precedente:  
Giorgio de Chirico,  
*Gli archeologi* (1969),  
litografia.

la sua inutilità sta nell'estraneità del latino alla logica dell'attualità e dell'economicismo, cioè all'ottica miope del tornaconto e dell'immediato, del resto un'ottica che, se la si accetta, pensiamoci bene, non si limita a rimuovere dal nostro orizzonte solo il latino, ma anche tutti gli studi umanistici, e quei settori che non rispondono alla logica stessa: perché studiare la musica, perché studiare la storia dell'arte, perché studiare la filosofia? Che differenza ci sarebbe tra studio delle letterature classiche e letterature europee, perché Virgilio no e Shakespeare sì? Perché Dante, Petrarca, Leopardi, che sono anche tradotti in italiano moderno? Il latino è una metonimia per indicare tutto un tipo di studi che non rientrano nella logica utilitaristica cui facevo riferimento.



Il latino è una disciplina gratuita, non direttamente utilizzabile, è lo strumento di resistenza alla modernizzazione e alla professionalizzazione. È quanto di più alieno alla concezione della lingua come strumento di comunicazione utile: rimando a delle considerazioni di Marc Fumaroli pubblicate in *Di fronte ai classici* (Bur). La lunga durata del latino è un antidoto all'ideologia dell'*hic et nunc*, del mondo piatto e supino, senza spessore, tutto raggiungibile con un clic. Il latino ci dà il senso della storicità e ci fa parlare con i classici. Certe vicende esemplari del mondo antico, come la storia del periodo cesariano, o certi personaggi, come Enea e Didone, sono dei paradigmi culturali per noi e per tutta la cultura europea e ci rendono familiari alla nostra storia, sono il terreno comune anche con il nostro passato più recente. In questo senso il latino è un fattore di identità. Ciò non vuol dire che si deve essere prigionieri del passato, fulcro della storia: il passato è la nostra ombra, non è necessario né sano volersene liberare. Un dato capitale di questa continuità sta nel fatto che il latino è stato ed è tuttora la lingua ufficiale della Chiesa, la lingua, quindi, della cultura europea, il che lo accredita quasi come lingua fuori del tempo, in certo senso lingua eterna. Proprio l'inat-

tualità del latino è la garanzia della sua perenne attualità. Verrebbe voglia di dire, con Pontiggia, che il problema non è se sono attuali i classici, il problema è se lo siamo noi rispetto a loro e ai problemi in cui viviamo. Un aforisma di Eliot dice che nella nostra epoca, nella quale gli uomini sono portati a confondere la saggezza con la dottrina, e la dottrina con l'informazione (la nostra era è sempre più l'era dell'informazione) sta sviluppandosi un provincialismo di tempo, per il quale il mondo è una proprietà esclusiva dei vivi.

Nel mondo moderno i numeri si impongono come categoria etica ed estetica, e lo studio del latino può essere salutare opposizione a questa tendenza di livellamento

verso il basso. Certo, qui si tocca il carattere elitario del latino e del Liceo classico, si tocca un tratto selettivo. Però, chi ha detto che non debba continuare ad esistere una minoranza che ha il diritto di coltivare e conservare ciò che è bello? Il latino ci insegna la cura della forma, antidoto alla sciattezza della comunicazione di massa, al principio dell'utile e del funzionale (rimando a tanti interventi di Luciano Canfora su questo argomento).

Ma la cosa più importante è che il latino è il principale elemento della nostra identità culturale, l'elemento che unifica Atene, Roma, Gerusalemme. La cultura e la lingua latina sono l'elemento collettore di questi fattori, le nostre radici nel cemento dell'identità politica e culturale, lingua sopranazionale dell'Europa nascente e dei ceti colti fino a pochi secoli fa. Sapere chi siamo non è solo dovere intellettuale e morale, ma anche elemento fondamentale perché ci permette di sapere chi siamo e vivere meglio, capire le nostre potenzialità senza dovere essere agiti, invischiati in una melassa culturale globale. La capacità di misurarci con gli altri viene dall'antico, e da questo punto di vista un importante esercizio è la traduzione. Le lingue

non sono sovrapponibili l'una sull'altra, come scoprono impazzendo coloro che traducono. Ogni lingua è una cultura e si capisce in rapporto con le al-

Valentina Gremese,  
*Interazioni matematiche.*  
Liceo «Leopardi - Majorana».

tre, così come ogni testo si può capire solo in relazione con gli altri testi. Ogni cultura è per sua natura interculturale. Allora, si obietta, perché non si traduce da lingue moderne e utili? No, perché il latino ha il vantaggio della distanza, temporale, concettuale, di abitudini. Molte volte ci si accorge dalle traduzioni come i ragazzi trovino i latini strani; è una lingua morta, quindi straniante e costringe a misurarci con qualcosa di diverso. Oltre al vantaggio della distanza, c'è il vantaggio della vicinanza, perché il latino rimanda ai nostri luoghi, ai nostri concetti. Questo doppio vantaggio è uno splendido elastico e, inoltre, il latino ha uno spessore che testi tratti da articoli di giornale non è detto abbiano. Tradurre dal latino può educare esteticamente, al bello: chi si occupa dell'educazione al bello? Se lo si fa, lo si fa quasi abusivamente, a nessuno viene chiesto.

Ma oltre al confronto con le altre culture, c'è il confronto tra il presente e la tradizione. Qui non servono esaltatori acritici, nostalgici, professori di stampo felliniano che ispirano nei ragazzi antipatia e distacco. Il confronto deve essere dinamico, anche conflittuale, perché la tradizione si conquista, non si riceve già data e confezionata: è una selezione che chi arriva do-

po fa rispetto a ciò che c'era prima (come la letteratura latina ha fatto rispetto a quella greca): i posteri trasformano i loro antenati. L'umanesimo è una riconquista produttiva, feconda, della tradizione culturale greco-latina: non serve bamboleggiare col passato, può essere una via personale, ma non produttiva.

Nel III libro dell'*Eneide* i Troiani a Butroto trovano altri Troiani che hanno costruito una Troia in miniatura. Si confronta così il culto del passato come icona immobile, improduttiva, ma c'è anche il modo di Enea, che porta il passato altrove, a confronto con un altro mondo: dalla sintesi del proprio passato e di altre identità nasce il futuro, come Roma è una sintesi di culture. Altra immagine dell'*Eneide* che ha avuto fortuna nella storia dell'arte: alla fine del II libro c'è Enea che porta per mano Ascanio e tiene in spalle Anchise: si va verso il futuro tenendo per mano un bambino e portando il peso del passato.

Non bisogna avere del passato una visione teleologica, bisogna confrontarsi per produrre il futuro. Ogni balzo nella storia occidentale prende sempre le mosse da un ritorno ai giganti del passato; è l'immagine che risale a Bernardo di Chartres, tanto cara ad Umberto Eco.



# Salviamo il Liceo?

VALERIO MASSIMO MANFREDI

Dopo quanto ha detto il professor Rosati rimane ben poco da dire, perché ha toccato tutti i punti fondamentali del problema e quando l'ho sentito pronunciare: «A cosa serve il latino? A niente!», l'avrei baciato. Anch'io ho dato questa risposta ogni volta che mi hanno fatto questa stupida domanda: «A cosa serve il latino? A cosa serve il greco?».

«A niente, per questo è indispensabile».

Questa era sempre la mia risposta: «Come la musica, come l'arte, come la letteratura, non servono, cioè non sono al servizio: sono indipendenti, sono fenomeni della mente umana, sono le più alte forme di espressione della mente umana».

Per questo Dante non si può tradurre, si deve capire. Quando sono all'estero spesso mi trovo a guardare qualche traduzione di Dante, è una mia curiosità: apro il libro e spesso lo richiudo subito perché mi fa male al cuore. Come tradurre questa cosa titanica che non sappiamo nemmeno come abbia potuto essere prodotta tanto è di fatto un miracolo? E non ne faccio una icona: ma ogni volta che uno legge e fa risuonare certi versi di Dante con la voce sente subito una scarica di energia. Se è un essere umano, ovviamente, perché stiamo parlando di questo. Sente una corrente, cioè sente che quella cosa che Dante ha costruito è una specie di potente concentrazione di energia e che se la tocchi rischi di rimanere fulminato tanta è quella potenza, tanto formidabile è quel potere di trasmettere, di creare e di veicolare emozioni violente. E noi tutti sentiamo e sappiamo di essere vivi quando sentiamo emozioni.

Quali sono le conseguenze di un mondo che ha tolto ai giovani la speranza? Ha tolto il motore più potente che è quello di emozionarsi, immaginare attraverso l'emozione. E con ciò anche l'ambizione, quella buona, vale a dire la volontà di prefigurarsi altre opportunità, a volte partendo da situazioni svantaggiate: quello che hanno fatto spesso anche le comunità.

Il Presidente della Provincia ricordava che questa era una terra di emigrazione. Io me lo ricordo ancora il *moleta*, quello che affilava i coltelli, era sempre friulano. Sentivamo il suo

richiamo e uscivamo; lui era lì con la sua bicicletta, apriva il rubinetto e affilava i coltelli. Oggi questa regione è diventata uno dei posti più ricchi del pianeta, con un tenore di vita invidiabile, e questo in pochi anni perché c'era la volontà, la determinazione. Ecco, tutto ciò è negato, perché è negato il senso della disciplina, quel senso della disciplina che abbiamo imparato a scuola.

Mio padre era un contadino con due ettari di terra e quattro figli, quando sono arrivato al Liceo, e allora mi sembrava di essere arrivato nell'Olimpo. «Ecco, dicevo, questa è la palestra in cui io mi preparerò e poi quando esco potrò competere alla pari con tutti gli altri». Questo era in qualche modo, in senso buono, il sentimento che uno provava in quella situazione. Io mi considero un prodotto al cento per cento della scuola italiana. In casa mia i primi e gli unici libri li portava il nonno che era un appassionato lettore e leggeva sempre ad alta voce, ma diciamo che di fatto i primi libri li ho portati io, ho comprato i testi scolastici e poi i testi di lettura, eccetera. In questa veste ho avuto modo di girare il mondo, ho avuto modo di confrontarmi con usi, costumi e civiltà diverse, e non mi sono mai trovato in una situazione di inferiorità, anzi il contrario. Mia figlia, che è uscita da un Liceo classico con sperimentazione Brocca, frequentava un corso negli Stati Uniti. I compagni le chiedevano se lei aveva già fatto l'Università. «Ma sei troppo giovane – dicevano – come mai hai già fatto l'Università?». «Quale Università?» rispondeva. «Io non ho ancora messo piede all'Università».

«Ma come fai a sapere tutte queste cose?».

«Ho fatto un Liceo» diceva.

«E che cos'è un Liceo?».

Ecco, noi non vogliamo diventare così.

Due giorni fa ho letto la sceneggiatura di un film tratto da un mio libro ambientato nel V secolo dopo Cristo; a pagina dieci ho trovato un pomodoro. Vi risparmio tutto il resto, ma io avrei voluto tirarglielo quel pomodoro! Allora ho detto a quei signori: «Considerate che fra Giulio Cesare e la fine dell'impero romano c'è più di due volte l'intera storia degli Stati Uniti,

mi sono spiegato? Questi erano già italiani, praticamente, pensavano come me».

Per gli uomini del V secolo Giulio Cesare è quasi altrettanto lontano di quanto lo è per noi, non c'è niente da fare.

Oggi c'è un'omogeneizzazione, c'è un'inquadramento, per questo si dice: «Ah, ma l'audience: la gente si aspetta che lui abbia la corona d'alloro».

Dico: «No, la corona d'alloro non è possibile perché è un simbolo pagano. È Apollo l'alloro, non può stare sulla testa di un imperatore cristiano. Deve avere la croce sulla testa».

Poi mi dicono: «Il perizoma!».

«Quale perizoma? Ha già le mutande, ha già le mutande questo ragazzo, come le nostre», eccetera. «Ma

tanto alla gente che cosa gli importa?» dice. «Ma importa a noi: noi vogliamo rappresentare un momento del nostro passato e non è che il nostro passato sia tutto uguale. Se vi dicessi "Facciamo il generale Lee che imbraccia una mitragliatrice MG" a voi andrebbe bene?».

«No». E allora che differenza fa? Perché dobbiamo essere così superficiali riguardo al passato, per cui se uno è appena un po' più antico lo possiamo trattare come un rifiuto, farne carne di porco, e invece se è un po' più vicino lo dobbiamo rispettare? È una deformazione che io constato ogni volta che mi confronto con delle società che hanno poco passato, o che avendolo l'hanno buttato nella pattumiera, oppure che sono state costrette a dissolverlo perché paesi di emigrazione da tutte le parti del mondo, e quindi aree in cui non poteva prevalere una matrice culturale a danno delle altre. Eppure, proprio riguardo a questo film, ero ovviamente inorridito da tutto ciò. Ho detto «Ragazzi, guardate che un pomodoro non può stare in Italia mille anni prima di Cristoforo Colombo. Sarebbe come fargli fumare un Havana, è la stessa cosa, capite?». Veramente è come parlare con un marziano: la prospettiva è questa, se vogliamo anche noi diventare questi marziani. Con tutto il rispetto, no.

Ognuno ha la sua storia, ognuno ha la sua tradizione, parla la

propria lingua, ha un'espressione del viso, ha qualche cosa che lo contraddistingue, ha un software e un hardware, tanto per pagare un minimo di omaggio anche alla cultura dominante. Ma il software, cioè il programma, è la cosa fondamentale: senza quello la macchina non gira.

Dall'altra parte io mi ero trovato una settimana prima a Roma nello studio di un giovane musi-

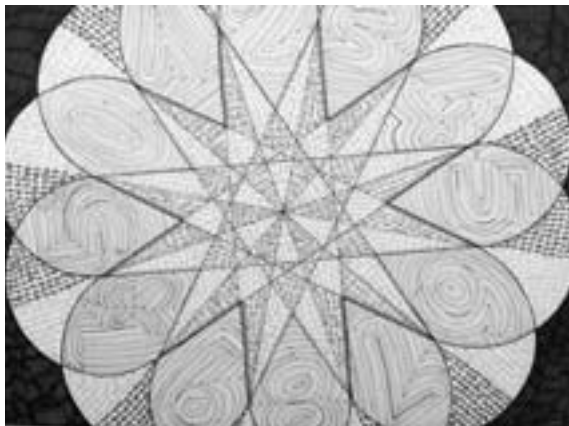
cista siciliano. Scrive colonne sonore, cosa dignitosissima. Io sono convinto che se oggi esistessero Beethoven e Debussy scriverebbero sicuramente colonne sonore! A un certo punto lui stava preparando i temi per questo stesso film e dice: «Vuoi sentire il tema epico?». Aveva cinque schermi di computer, quattro tastie-

re, in pratica una centrale spaziale. Io dicevo «Cosa avrebbe fatto Beethoven se avesse avuto tutta questa roba?». E mi spara un tema epico con delle percussioni, con dei fiati, una roba che mi sono venuti i capelli dritti, la pelle d'oca. A un certo punto sento un ritmo che cresceva: mi sono messo a cantare *Alme sol, curru nitido* eccetera, perché coincideva, non so perché, misteriosamente, con quel ritmo. Lui mi guarda allibito e fa «Ma che cos'è?».

E io bluffando, dico: «È l'inno nazionale dell'impero romano» e fa «Noo!» e io «Sì».

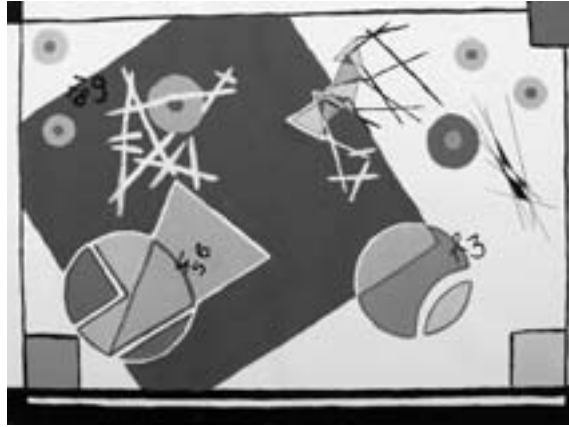
Dice «Riproviamo».

Avreste dovuto vederci: lui non aveva fatto il Liceo classico (nessuno è perfetto!) perciò sul momento era rimasto così. E poi ci fermavamo e poi riprendevamo, insomma, giuro che se qualcuno ci avesse visto avrebbe pensato che eravamo due pazzi scatenati. Ma in quel momento lui che non aveva fatto il latino era preso da quella stessa sensibilità perché lui è come me: perché lui è un siciliano, perché lui è un italiano, perché lui ha comunque in circolo quella roba, è metabolizzata nel Dna, cosa devo dire? Nella voce del prete quando serviva messa da bambino, nelle orazioni della mamma quando andava a letto la sera e gli faceva dire il *Pater Noster* e l'*Ave Maria*. Capite, è una roba chimica che sta dentro, che sta dappertutto. Si può anche eli-



Elisa Bignucolo,  
*La mia 125 opera.*  
Liceo «Leopardi - Majorana».

minare, sapete, non c'è alcun problema, basta iniettare massicce dosi di programmi televisivi demenziali come quelli che vediamo con evisceramenti in diretta, donne che si fan tagliare le tette in diretta, condotte da una signora che, mi dicono, qualche anno fa alla Camera dei Deputati volle velare dei quadri antichi dove c'erano delle nudità femminili (e se c'è una cosa che nobilita l'uomo è questa!). Io in quel momento ho capito che cosa significa venire da una certa civiltà. E quando ci siamo fermati, sudavamo, proprio, perché eravamo portati sull'onda, e lui è un giovane e quindi aveva inserito in quella musica quel tipo di martellante percussione che in fondo sentiamo anche nelle dis-



teche. Non era mica una melassa, era una roba pompata da sballo, completamente sbarellata, era una roba che io alla fine ero fuori di testa ma dentro c'era *Alme sol*. E stranamente, miracolosamente, mirabilmente, tutto questo coincideva in una crescita continua del ritmo, della voce e della parola per cui alla fine questa emozione mi ha dato proprio il senso di che cosa significa un'eredità, un'eredità culturale.

Vedete, in America hanno rinunciato al latino negli anni Venti ed è stata proprio una scelta politica. Hanno detto «Ma il latino intanto è *elitarist*», e in America è una bestemmia l'elitarismo, perché c'è la democrazia, eccetera; secondo, è esclusivo; terzo, per un giapponese o per un coreano, che pure sono immigrati, entrano in questo *melting pot*, cosa significa il latino? Comprensibile, così come Dio, stessa cosa. Voi entrate nella cappella dell'Università di Chicago: è una chiesa, vagamente, ma potrebbe essere una moschea, la sede di una setta di dianetici, che so, qualunque cosa perché non c'è un simbolo, non c'è la croce, non c'è niente. È vagamente gotica, perché quello è stato il periodo in cui è nata, il neogotico, ma non c'è niente dentro, quindi Dio lo fai un po' come ti pare. È diverso da quello che era nell'impero romano che brulicava di dei di tutti i tipi, era un supermercato di dei. Tiberio, poveretto, cercò perfino di ag-

giungerci Gesù Cristo. Io ho sempre creduto al Senatoconsulto del 35: se lo avesse fatto, se fosse riuscito a farlo, avremmo avuto l'editto di Costantino trecento anni prima. Ecco, vedete cosa vuol dire la storia? Vuol dire che quello che siamo noi oggi è la conseguenza di tutto quello che è stato prima di noi, e noi siamo la premessa di ciò che sarà. È quello che ha detto il professor Rosati, è una cosa fondamentale, cioè che il passato non va messo in cornice. Va amato, capite, come una bella donna o un bell'uomo. È una cosa viva, è una cosa che circola nel nostro sangue, è una cosa che mangiamo e che beviamo, capite? Il vino che beviamo o il pane che mangiamo vengono dalle espe-

rienze che sono state fatte prima e la nostra terra che amiamo tutti i giorni è impastata con le ossa dei nostri morti. Da millenni, da chissà quanto, abitiamo questa penisola, da centomila anni non siamo come chiunque altro. Non siamo superiori, no, ma non siamo neanche inferiori: siamo noi, questi qua e questa nostra identità ha bisogno di tutto, di tutte le componenti, nessuna esclusa. Rinunciarci, o tentare di obliterarle in nome di una modernizzazione, è una stupidaggine clamorosa. Vedete, è meglio che impariamo l'inglese, certo, ma non è meglio, è giusto che impariamo l'inglese. Intanto bisognerebbe insegnare alla gente a smettere di usare l'inglese, perché lo usa sempre a sproposito. Si usa bene quando è il caso, cioè parlando. Io ho fatto lezione per anni in inglese, ma ogni volta che ho una parola italiana uso quella italiana, non vedo perché devo usare quella inglese, quasi sempre a sproposito. Quello è un *dancing*: ma che cavolo è un *dancing*? Quello è un *parking*, eccetera. Sono sempre usate a sproposito. L'inglese va imparato e va imparato bene, ma l'inglese si può imparare anche per la strada. Io l'ho imparato per la strada, l'inglese, e ho imparato lo spagnolo a forza di fare interviste. Tutti mi dicono «Ma il tuo castigliano è meraviglioso! Ma dove l'ha imparato?». «Facendo interviste» dico. «Eh sì!», non ci crede nessu-

Giulia Del Bianco,  
*Universo geomatrico.*  
Liceo «Leopardi - Majorana».

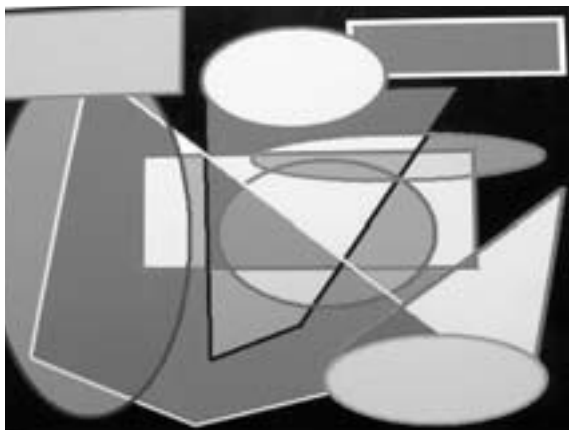
no; ma in fondo sono lingue moderne, sono le lingue del nostro mondo, si imparano parlando. Scusate, ma ai bambini romani del primo secolo non insegnavano certo il piuccheperferro, non insegnavano la *consecutio temporum*. La mamma parlava loro così come sapeva e loro imparavano. Io darei un dito mignolo per sentire un bimbo di tre anni che parla

con la mamma in latino meglio di me! Anche se io sono stato uno di quelli di cui diceva prima il professor Rosati, infatti ho avuto l'occasione di usarlo come una lingua di comunicazione. Mi trovai molti anni fa con un collega olandese: lui parlava solo olandese, io parlavo solo italiano. A un certo punto mi è venuta l'ispirazione e ho detto «*Si vis latine possumus loqui*» e lui fa «*Optime*». All'inizio era un po' leghoso però man mano che ci sgranchivamo la *consecutio temporum* è stato un godimento unico; ma queste sono cose, diciamo così, un poco sfiziose, insomma che capitano, non capitano. Non è questo il punto.

Ciò che veramente è importante è la comprensione della nostra cultura. Vedete, noi finiamo per appiattirla, snaturarla, spersonalizzarla togliendo dei pilastri. Perché c'è poco da fare: tutto quello che noi facciamo è completamente inzuppato di questa roba. Non è scorporabile: si può danneggiare, obliterare, si può far dimenticare, ma è un'operazione dissennata. L'idea è «Togliamo il latino così gli studenti hanno più tempo per il computer».

Mettetemi su un computer per ore e ore e non avrò imparato nulla, capite, nulla. Io ho cercato di far funzionare il CD sulla mia nuova automobile, e non ci sono riuscito, perché c'è un computer che sembra una centrale nucleare. Mio figlio sicuramente senza leggere il manuale si mette lì e dice «Ma papà, è semplice», ta ta ta ta ta ta, e via! Sono questioni generazionali, ma mio figlio fa il Liceo classico e io sto lì a fare con lui le versioni di greco e le versioni di latino. Le due cose non sono incompatibili, è come andare in bicicletta, scusate: uno deve smettere di studiare il latino e

il greco per imparare ad andare in bicicletta? Una volta che ha imparato ad andare in bicicletta lo fa per tutta la vita, sono cose automatiche. È invece quello che si può imparare solo a scuola che è irrinunciabile. L'inglese lo posso imparare per la strada; vado un mese a fare il cameriere e avrò imparato l'inglese: non sarà quello di Shakespeare ma gli diamo una ripas-



sata, lo sistemiamo, c'è tempo, c'è una vita, si imparano queste cose. Ma per il latino noi non possiamo andare ad ascoltare Cicerone: purtroppo non abbiamo le sue cassette per poter ascoltare come parlava, come pronunciava, come indirizzava il discorso, dove alzava la voce, dove tuonava, dove poi di nuovo ripren-

deva la sua argomentazione sottile. Non ce l'abbiamo: lo possiamo imparare solo e soltanto a scuola. E quindi espellere dalla scuola queste discipline è suicida da un punto di vista culturale, non perché appunto il latino serve in senso letterale, ma perché ad ogni minuto ci accorgiamo che questa eredità vive in noi trasformata, rielaborata in tante maniere, ma vive.

Volando con il deltaplano sulla nostra zona vedo tutte le linee centuriali: cioè i nostri campi hanno ancora i confini tracciati ventidue secoli fa dai coloni romani. Oppure, certe espressioni in dialetto di mio padre non le ho capite finché non ho imparato il latino, e neanche lui sapeva perché quelle parole avevano quel significato, sono espressioni che ho trovato nei manuali di Varrone, di Plinio e di Columella. Insomma mio padre parlava come Plinio e Columella e non lo sapeva, ovviamente, non se ne rendeva nemmeno conto, ma io sì, e questo non solo è commovente ma è un patrimonio prezioso che non va buttato via.

Ecco, questa è la nostra responsabilità. Abbiamo ereditato un patrimonio enorme e abbiamo la responsabilità di trasmetterlo. Questo non è il Ghana, questo non è il Kentucky, questa non è la Lituania: questa è l'Italia. Non è né meglio né peggio, ma è il nostro paese, la nostra terra con le nostre chiese, i nostri palazzi, le nostre strade, il no-

Simone Gava,  
*Zero matematico.*  
Liceo «Leopardi - Majorana».

stro caffè, il nostro vino, il nostro pane, i nostri dialetti, i nostri modi di fare. È casa nostra, è la nostra cultura, la nostra eredità, la nostra identità, e una persona, un essere senza identità è solo un pezzo di carne, non è niente, è solo un computer senza il programma.

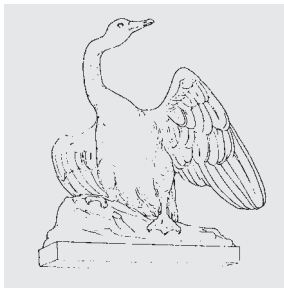
Certamente queste lingue sono dure (io ancora ho l'incubo delle "signorine dell'aooristo terzo!"), sono dure però sono la disciplina. Disciplina letteralmente significa "l'arte dell'apprendere", del discepolo, di colui che deve imparare, e senza di quella non si va da nessuna parte. Che non vuol dire lo staffile, perché poi in senso traslato si pensa alla bacchetta, eccetera: la disciplina è quella di chi sta piegato sui libri o sta lì ad ascoltare il maestro che parla, è l'arte senza la quale non abbiamo nessuno strumento valido per apprendere, per affrontare la vita, senza la quale c'è solo la disgregazione.

Certo, uno può dilungarsi o affrontare i singoli momenti o i singoli aspetti di questo problema, pensare a quello che è il contrasto tra una cultura che può essere chiamata elitaria e una cultura popolare, ma sono tutte questioni di lana caprina, perché l'esempio che vi ho fatto prima, cioè il fatto che io capisco la lingua di mio padre perché ho studiato il latino ha già detto tutto. Quindi non c'è una distinzione vera, si tratta semplicemente di differenti colorazioni della cultura. La cultura assume differenti colorazioni, a seconda della prospettiva da cui la si guarda, che a volte chiamiamo popolare, che a volte chiamiamo dotta, che a volte chiamiamo specialistica, ma a volte proprio chi è uno specialista supera questo tipo di distinzioni.

Quando sento qualcuno che mi dice «Ma sai, tu fai bene quando scrivi queste opere, perché so-

no una forma di divulgazione», io mi arrabbio, perché non è vero niente. Guardate che la divulgazione non esiste: esistono diverse forme di comunicazione, ma chi vuole imparare la storia, come la matematica, non ha delle scorciatoie. Deve sudare, deve impegnarsi, deve fare fatica. Non entra niente dalla finestra. Il resto può essere letteratura, narrativa, può essere una conferenza, una trasmissione televisiva, sono tutte forme diverse di comunicazione, ma la cultura è qualche cosa che esige disciplina, che esige un impegno continuato.

Per concludere, la rinuncia a pezzi, a pilastri così fondamentali della nostra cultura è qualche cosa che noi dobbiamo rigettare con la fermezza più assoluta, perché la modernizzazione va avanti da sola. È ridicolo pensare che si possa insegnare la modernizzazione: allora che modernizzazione è, scusate? La modernizzazione è qualche cosa che avviene mentre parliamo. Noi siamo i moderni, noi a mano a mano che il tempo cambia usiamo i cellulari, usiamo il computer, ma lo si impara nella quotidianità. Ci sono delle cose che sono in un certo senso automatiche, altre che fanno parte invece della nostra eredità più impegnativa, e per questo sono state in qualche modo inglobate in un patrimonio che viene sorvegliato e che è giusto mantenere. Vedete, perché in Italia c'è una cultura a volte così aristocratica, un certo tipo di cultura così aristocratica? Perché per secoli e secoli la nostra lingua è stata l'unico fantasma di identità. Vi ricordate Foscolo, quando dice: «Armi e sostanze t'invadeano ed are / e patria, e tranne la memoria, tutto»? Mi fermerei qui.





# Riflessioni filosofiche sull'insegnamento della matematica

BRUNO D'AMORE

Latino e matematica: appena mi è stato proposto questo tema mi ha subito appassionato. Io penso a latino e matematica come a due piccole tribù di pellerossa circondate da generali Custer che le vogliono distruggere. Il latino, da sé, lo sapete bene, cominciamo a toglierlo dal Liceo scientifico, dal Liceo classico, dappertutto. In fondo, se ci pensate, il latino a cosa serve? non ha mica identità il Liceo classico. Sto scherzando, ovviamente; uno che ha difeso a morte questo tipo di studio ci rimane un po' male sentendo di questo allontanamento. Ma certo la riserva indiana è già molto evidente. Quello della matematica è un caso più sottile. Quando in un gruppo di persone a cena si passa alle confidenze, se a qualcuno scappasse detto «Ah, come amo la matematica» si creerebbe subito tutt'attorno un'ansia, un sospetto: si penserebbe che questo è scemo del tutto, o che è ubriaco. Tra studenti poi la cosa è ancora peggiore. Guai allo studente che dovesse dire agli altri «Io amo la matematica». Al massimo direbbe «Ah, mi vien bene, non so perché», ma amarla non è un verbo adatto per la nostra disciplina, quindi è una riserva di tipo diverso che lentamente crea una distanza. Quei pochi che amano la matematica sono visti con sospetto. Io temo molto una scuola tutta dedicata alla formazione di futuri consumatori; non è mia la frase, la prendo da Lucio Russo che col suo libro *Segmenti e bastoncini* ha messo in evidenza questo dramma possibile. Ma lo dirò a modo mio. Ieri sera ero felice quando il telegiornale della notte ha detto che la percentuale di ascolto di Sanremo è fortemente in crisi, in calo; dentro di me ho esultato e ho detto «Cristo ci siamo. Dài, studia didattica della matematica, studia latino, abbiamo fatto fuori Sanremo!». Ma in quel momento il giornalista stava riprendendo fiato perché la frase non era finita: dove si era spostata l'attenzione di coloro che non avevano guardato Sanremo? Sul Grande fratello! E allora il mio cuore che già era in ansia ha tremato: e noi che stiamo qua a pensare al latino e alla matematica! Futuri consumatori non vuol mica dire soltanto gente che va a spendere i soldi senza guardare quello che compra: è molto sottile l'analisi che fa Russo.

Poi c'è il problema di ridurre tutto alla tecnologia. Oggi c'è questa enfasi tecnologica scolastica che è terribile. Io sono un consumatore di tecnologia a tutto campo, non mi vergogno a dirlo: passo quattordici ore al giorno a prendere a calci il computer, a sgridarlo, ma non mi ha risposto una volta e fa sempre quello che vuole lui! C'è una confusione terribile fra la scienza e la tecnologia nella quale ci dibattiamo da sempre, ma sono cose completamente diverse. La scienza nasce da bisogni concreti però poi crea modelli matematici, lavora su quelli: c'è chi spreca aggettivi come «astratto», «concreto», che io francamente faccio un po' fatica a capire nel profondo. Poi una parte di queste creazioni ritorna ai bisogni dell'uomo e una parte rimangono soddisfazioni astratte perché non di solo pane vive l'uomo, come qualcun altro ha già detto.

Poi c'è questa confusione incredibile fra la matematica e il suo formalismo che è già emersa nel corso del dibattito. Quando voi pensate all'algebra, professori di latino, di lettere, voi pensate ai calcoli alle formule, ad  $ax+bx^2+cz+3=0$ , ma questo tipo di simbolismo nella storia del genere umano è nato mentre voi venivate qua stamattina; in una prospettiva che fa nascere l'essere umano il primo gennaio è nata mentre ancora stava finendo il relatore precedente, cioè sono cose recentissime. Il primo simbolismo algebrico che abbia senso è di Cartesio, di Viète, e stiamo parlando del pieno Rinascimento francese. Prima non si faceva matematica? E certo che si faceva matematica; Euclide, Pitagora, Archimede, tanto per dirne alcuni. Le equazioni di terzo quarto grado sono state risolte con delle poesie. Celebre è la poesia scambiata fra Nicolò Fontana da Brescia, detto Tartaglia, e Gerolamo Cardano. Non c'erano mica le formule: le formule se le inventavano. Immaginate i nostri ragazzi che fanno il Liceo classico alle prese con terzine bacciate di Tartaglia (fra l'altro sono anche belline) per risolvere le equazioni di terzo grado: pregherebbero Iddio di dar loro delle formule. Però se noi formalizziamo, rendiamo tutto formule anzitempo, quando ancora il bimbo, magari il bimbo di scuola primaria, non è ancora pronto, disposto a recepire, il bambino farà con-

fusione e lentamente lo allontaneremo da questa nostra splendida scienza che ha lo stesso diritto di chiamarsi cultura di ogni altra disciplina, perché lo è nel profondo. Ma non per queste banalità formalistiche. Dunque è chiaro che una volta che il linguaggio adeguato entra esso diviene irrinunciabile, non andremo più avanti senza; oggi è andata così ma questa confusione ogni tanto dovrebbe diventare oggetto di riflessione. E infine questa storia dei classici. Quando noi pensiamo ai classici tutti pensiamo a Orazio, Cicerone, ma ci sono i classici della scienza, come Euclide; chi tra i grecisti presenti si è mai messo a leggere gli *Elementi* di Euclide? Si pensa sempre e soltanto alla poesia ma il *peri physeos* era una poesia, cioè era un poema di cui purtroppo non è rimasto molto. Questa confusione, questo dibattito in realtà non esiste, ce lo creiamo noi. Io avevo delle idee in mente, poi mi sono trovato questo titolo quando mi è arrivato il programma, un titolo che dice “Riflessioni filosofiche sul metodo della matematica”, e mi sono molto spaventato. Però tenterò di rispettare questa consegna in questo modo: vorrei parlare di qualche problema che riguarda non tanto la matematica quanto la didattica della matematica che per noi è soprattutto problema di apprendimento, non tanto di insegnamento, e poi ricamarci attorno e arrivare finalmente ad un uso “fortemente tecnologico” della matematica. L'altro giorno dunque ero in una zona poco frequentata della campagna ravennate quando mi si è avvicinata un'astronave dalla quale sono scesi strani esseri; si chiamano alieni (ai miei tempi si chiamavano tutti marziani indipendentemente dal pianeta da cui arrivavano). Un signore, insomma un essere vivente di quelli mi si avvicina e mi chiede «Scusi, io ho appena adesso imparato a parlare in italiano: che cos'è una sedia?». E io ero in mezzo alla campagna: c'erano alberi, arbusti, c'era di tutto ma neanche una sedia. Allora gli ho detto «Ecco vede, una sedia è un oggetto fatto di materiali molto diversi fra loro: metallo, legno, e ce ne sono anche fatte di materiale plastico. Ha delle parti componenti essenziali: c'è una parte verticale o quasi che si chiama schienale – naturalmente su questi termini tecnici insisteva molto e davo enfasi in modo che lui mi capisse –, poi c'è una parte orizzontale, che vuol dire parallela alla terra, e da questa partono in genere quattro assi verticali che noi chiamiamo gambe della sedia, e tu ti appoggi lì sopra. Esattamente del tuo corpo dovresti appoggiare quella parte dove la schiena perde il suo nome onoratissimo, e piegandoti rilassarti

per riposare». Questo mi guardava con una faccia, se può chiamarsi faccia, strana e mi ha detto «Verticale? Orizzontale? Legno? Non capisco». È una bella sfida definitoria, se ci pensate, che non riguarda tanto la matematica ma riguarda tutti noi: dovevo dargli una spiegazione, sentivo che la razza umana in quel momento mi aveva affidato un compito superbo. Mentre camminavamo e lui deambulava accanto a me, siamo finalmente arrivati ad un minuscolo bar che aveva appunto delle sedie e io ho detto «Ecco vedi, essere alieno, questa qua è una sedia». Allora lui ha fatto un «Ahhh». Chissà che cosa ha colto e pensato, però è stato un primo barlume di competenza che ho creato in lui: prima non lo sapeva, adesso un'idea ce l'aveva. Questo si chiama un approccio indicativo, ostensivo. Che cos'è una fanciulla con i capelli rossi? Eccola lì! Che cosa vuol dire un signore che in testa ormai ha perso i capelli? Eccolo lì, e così via. Adesso immaginiamo il primo contatto di un bambino piccolo – si è parlato di scuola dell'infanzia, scuola primaria. Dobbiamo tenerli d'occhio questi bimbi, sono loro che arrivano da voi al Liceo e da me all'università. Dunque il bimbo ci chiede «Che cos'è una retta». E allora noi diciamo «Ecco vedi, ne avevo con me una stamattina in tasca che era bellina eh, che era dritta, sottile ma la devo aver lasciata in albergo». «E un punto?». «Ah, punti ne ho tanti qui, ho sempre un po' di punti in tasca». E invece tutto possiamo fare in matematica tranne che questa indicazione ostensiva. Certo, ci sono delle cose che si possono più o meno indicare, per approssimazioni: secondo voi che curve sono quelle lì? Saranno circonferenze, saranno parabole, elissi, iperboli, catenarie, chissà che cosa sono. Lo lascio come compito per la prossima volta ai matematici presenti, ma qualunque cosa rappresentino non sono quell'oggetto. Per il bimbo il tre si può scrivere in tanti modi ma il tre è questo segno. Allora la matematica ha a che fare con oggetti che non sono cose nel senso aristotelico. Nella *Metafisica* Aristotele dà della parola “cosa”, una definizione che secondo me è ancora modernissima: tridimensionalità, percezione plurisensoriale e separabilità. Guardate che profondità incredibile! Allora non esistono degli oggetti che non sono cose. Li chiamiamo oggetti noi matematici, un po' per vezzo. Quando uno ci chiede «Voi in matematica con che cosa trattate?», noi diciamo «Con oggetti», ma è un modo di dire. In realtà le cose io le ho riassunte nello schema 1. Allora l'oggetto matematico, messo tra virgolette, non esiste come oggetto reale, e qui per og-

getto reale non scomodiamo un realismo complicatissimo, filosofico, ma prendete un realismo ingenuo, prendete la parola “cosa” non nel senso aristotelico. Allora c’è una impossibilità, una effettiva impossibilità della percezione, e quindi una conseguente necessità di servirsi di rappresentanti semiotici, il punto caldo della prima parte della mia relazione. Io devo dire retta, e questo è un rappresentante semiotico, non è la retta. Ho creato un po’ di vortice in questo insieme di ossigeno, azoto nel quale siamo immersi e ho creato una vibrazione nei vostri timpani che non è la retta. Io potrei scrivere  $r-e-t-t-a$  come dicono i bimbi, o potrei scrivere, se voglio fare il fanatico,  $ax+by+c$  in  $R^2$ , così almeno gli studenti si sentono più toccati sul vivo. Ma nessuna di queste cose è la retta: sono rappresentanti semiotici dell’oggetto retta. La matematica è bella da questo punto di vista perché la sua attività da un lato avviene sugli oggetti, dall’altro avviene sui suoi rappresentanti semiotici. O meglio nella testa dell’insegnante ingenuo quello che succede in aula riguarda i concetti oggetto della matematica, quello che succede invece nella testa degli studenti è la manipolazione dei rappresentanti semiotici. Io mi scelgo un registro semiotico nel quale agire, scelgo quale rappresentante semiotico utilizzare e poi manipolo. Questo ci porta ad un paradosso cognitivo molto interessante che è illustrato nello schema 2. Questo paradosso lo rubo da Duval. Abbiamo visto che l’apprendimento matematico è almeno in gran parte concettuale. Allora tutti pensano «Sì, ma c’è un aspetto algoritmico, c’è un aspetto comunicativo, c’è un aspetto argomentativo, che poi diventa dimostrazione». Certo, ma per fare qualsiasi di questa attività devo partire da un concetto altrimenti su che cosa opero? che poi sia stato pienamente raggiunto dallo studente o no questo è un altro discorso, ma diciamo che nel corso del processo insegnamento-apprendimento il primo passo è concettuale. Allora da una parte l’apprendimento non può che essere concettuale ma dall’altra parte l’attività sugli oggetti matematici non è che una manipolazione su simboli, su registri semiotici o anche soltanto su parole: il linguaggio può essere visto come registro semiotico un po’ speciale, ma è tale. Succede che lo studente, che ha tutto il diritto di essere studente, cioè in certo senso latinamente “ignorante”, non pienamente padrone dell’oggetto del discorso, si illude che il suo compito sia quello di manipolare questa rappresentazione mentre nella testa dell’insegnante ogni passaggio è fatto sull’oggetto matematico. Possono nascere

confusioni terribili perché alle osservazioni dell’insegnante che fanno riferimento all’oggetto che si sta costruendo concettualmente lo studente replica mostrando invece le sue manipolazioni che sono fatte sui rappresentanti semiotici. Quello che apprende lo studente in realtà non può che essere l’uso di questi rappresentanti semiotici in certi registri, mentre l’illusione a volte un po’ ingenua degli insegnanti è che lui sia già arrivato alla costruzione concettuale. Nel momento in cui viene dato un compito un po’ più elevato concettualmente, come noi auspichiamo in un Liceo o all’università, succede che lo studente a volte non risponde perché non si rende nemmeno conto di che cosa gli si sta chiedendo. Per spiegarmi meglio devo entrare in dettagli. Avrete già capito che io sto giocando un po’ fra due termini, semiotica e noetica. Noi ci illudiamo che si stia lavorando sulla noetica e invece semplicemente si sta trattando all’interno della semiotica. Mi sono inventato un po’ di simbolismo, destinato soprattutto agli insegnanti di latino, di lettere, di filosofia, di storia, e quindi con  $r$  minuscola indicherò negli esempi successivi i registri semiotici che variano a seconda di quell’indice.

$r^m$  =df registro semiotico ( $m=1, 2, 3, \dots$ )

C’è senz’altro un insieme non vuoto di voi che ha ripulsa per i formalismi, mi ci metto anch’io dentro: i formalismi sono una struttura inventata ad arte per *épater le bourgeois*. Si potrebbe benissimo farne a meno, qui sarebbe facilissimo, ma mi viene comodo per farvi vedere alcune cose. Con  $R$  maiuscola invece indico le varie rappresentazioni.

$R^m(A)$  =df rappresentazione semiotica  $i$ -esima ( $i=1, 2, 3, \dots$ ) di un concetto  $A$  nel registro semiotico  $r^m$

Credo molto al fatto che non ci può essere comunque noetica senza semiotica in matematica perché se potessi entrare in contatto diretto simbiotico con un oggetto matematico, per esempio guardandolo, toccandolo, assaporandolo come fanno i bimbi piccoli alle loro prime esperienze scientifiche, allora potrei raggiungere la noetica in un colpo solo, ma ho visto che non se ne può fare a meno e quindi bisogna per forza passare alla rappresentazione semiotica. Allora esaminiamo bene quali sono i caratteri distintivi principali della semiotica. Ve li ho riassunti nello schema 3. Si può notare che, in base a queste scelte, se cambia il registro semiotico cambia necessariamente anche la rappresentazione semiotica,

**Schema 1**

“Oggetto” matematico da concettualizzare: non esiste come oggetto reale  
OGGETTIVA INACCESSIBILITÀ ALLA PERCEZIONE



(Consequente necessità di) rappresentanti semiotici

**Schema 2**

Attività matematica

sugli oggetti

sui rappresentanti

consequente *paradosso cognitivo*  
del pensiero matematico

mentre non è detto il viceversa; cioè può cambiare la rappresentazione semiotica pur mantenendosi lo stesso registro semiotico.

Ancora una volta, uso un grafico (schema 4) per illustrare la questione, perché mi sembra più incisivo ed efficace (faccio ancora riferimento a Duval, 1993).

Magari dico cose note, ma una piccola riflessione non fa male. Dunque in genere quando si parla di semiotica, – e io vengo da Bologna che è dominata, capite, da Umberto Eco – tutti pensano al trattamento e alla conversione. Il trattamento è la trasformazione da una rappresentazione semiotica all'altra ma dentro lo stesso registro. Quando i bimbi fanno i conti delle equazioni  $x^2+y^2+3x-1=0$  cosa fanno? Trasformano questa scrittura in un'altra equivalente facendo delle trasformazioni, ma non cambiano il registro, è sempre algebra. Questa operazione di cambiamento di rappresentazione ma sempre dentro lo stesso registro si chiama trattamento. Ma potrebbe capitare per esempio di dover passare da un registro all'altro, per esempio lo studio di un grafico che si fa in quinta Liceo. Ho un'equazione  $2x-y=0$ , la trasformo in una retta grafica, cioè tracciata sul piano. E qui molti studenti hanno difficoltà. Peggio ancora il contrario, cioè data una figura scrivere un'equazione che la rappresenti. Gli studenti hanno grandi difficoltà perché siamo passati addirittura alla conversione che è un'altra delle trasformazioni

della semiotica che fa passare da una rappresentazione semiotica ad un'altra cambiando il registro. E per cambiare il registro io devo dominare il concetto altrimenti mi sfuggono gli elementi di base concettuali che sto convertendo. E invece io mi illudevo che col trattamento potessi dominare il concetto! La matematica ha sempre puntato tutto sul trattamento mentre in didattica della matematica è fondamentale la conversione, ma non in un senso, bensì in tutti i sensi possibili. Lo studente che fa fatica a convertire non è un cattivo studente, è uno studente che è ancora un po' lontano dall'apprendimento concettuale e quindi va osservato. La mancanza di conversione è un segno di malessere cognitivo che noi dobbiamo tener d'occhio per fornire allo studente delle informazioni in più. Ma ho lasciato per ultimo il momento della rappresentazione, perché tutti se lo dimenticano. Quando io voglio rappresentare un concetto devo per prima cosa scegliere quali sono i tratti distintivi di quell'oggetto che io voglio mettere in evidenza. Incominciamo dalla retta visto che ormai ci sta accompagnando. Sono in prima elementare e non posso certo dire  $ax+by+c$ . Se io ho in mente di rappresentare a una platea di studenti, di compagni, di amici un oggetto matematico, la prima cosa che devo fare è di specificare di quell'oggetto quali tratti caratteristici mi interessano in questo momento. Per esempio se sono in prima elementare la cosa più interessante è la linea

### Schema 3

semiotica =df acquisizione di una rappresentazione realizzata per mezzo di segni  
 noetica =df acquisizione concettuale di un oggetto

caratteristiche  
 della  
 semiotica

$\left\{ \begin{array}{l} \text{rappresentazione} \\ \text{trattamento} \\ \text{conversione} \end{array} \right.$

$\left[ \begin{array}{l} \text{queste tre sono} \\ \text{attività cognitive} \\ \text{diverse} \end{array} \right.$

### Schema 4



sottile e dritta, il bastoncino che si allunga. Riprendo addirittura in mano il bastoncino e non faccio un torto alla matematica, anzi. Se però io prendo il bastoncino in quinta Liceo scientifico e nel futuro esame di maturità scientifica, quando il professore chiede «Allora cos'è una retta in  $R^3$ ?», lo studente tira fuori un bastoncino, non è più molto adatto. Allora la scelta dei tratti distintivi dell'oggetto matematico da rappresentare è una scelta molto importante perché all'interno della complessità dell'oggetto io scelgo qual è l'elemento che voglio rappresentare. Chi insegna matematica sta capendo e gli altri mi piacerebbe che avessero qualche idea. Immaginate un concetto C che voglio rappresentare: cosa faccio? Scelgo un registro semiotico, per esempio in italiano "un mezzo", "la metà" che sono le espressioni in un registro del concetto che voglio rappresentare, ma non sono il concetto: per esempio in lingua aritmetica posso

scrivere  $\frac{1}{2}$  e questo lo sanno tutti i bimbi della scuola elementare, poi 0,5, e già questo comincia ad essere un oggetto misterioso. Vuol sempre dire la metà ma già inizia a diventare una cosa più complicata. Oppure  $5 \times 10^{-1}$  e così via, ho un lungo elenco. Questi sono tutti modi di scrivere quella stessa cosa, la metà, un mezzo in registri completamente diversi. In linguaggio figurale io ho i numeri sulla retta, fra 0 e 1 ho una freccia che indica la metà, oppure in libri di scuola elementare la metà è rappresentata da una pizza o una torta tagliata a metà. Il trattamento è un passaggio da una scrittura all'altra ma senza cambiare il registro, e su questo in genere non ci sono molti problemi didattici, ma nella conversione chiunque provi in genere osserva maggiori difficoltà. Ho visto che nell'ingresso in prima superiore si fanno fare delle prove di verifica e quasi sempre una è sistemare i numeri in una scala ordinata; una professoressa di prima di un

istituto professionale di Bologna mi ha detto tutta scandalizzata che ha trovato dei quattordicenni che avevano messo  $\frac{2}{3}$  fra 2 e 3. Si può gridare allo scandalo, però quel ragazzo in effetti si è creato un modello un po' stravagante di passaggio di registro, di conversione, e se io capisco che è un problema più di semiotica che di apprendimento concettuale intervengo su quello. Però l'apprendimento concettuale in matematica passa per forza attraverso questi passaggi e questo ci porta a dare un certo rilievo a degli aspetti che possiamo chiamare di didattica.

Sono questi i problemi di cui mi occupo da tanti anni: riconoscere nei segni di malessere degli studenti la differenza fra un problema cognitivo vero, concettuale, e un problema puramente semiotico. Devo dire che gli insegnanti che mi seguono in questo sono molto contenti perché si comprende come fare a intervenire. Nel caso concettuale è un po' più difficile, mentre se il problema è semiotico è più facile. Ma alla base c'è una scelta filosofica, che non può avere lo studente per ovvi motivi, ma che fa l'insegnante per lui. Spesso vedo che quando si dice «scelta filosofica dell'insegnante di matematica» l'insegnante ti guarda con sospetto. Invece l'insegnante di altre discipline dice «Ma che filosofia dentro la matematica?». Io credo invece che sia assolutamente essenziale che l'insegnante di matematica di alto livello come un professore di Liceo si chieda: «Ma io che visione ho della matematica? Questi oggetti da dove li tiro fuori? Sono fortemente empirico?». Allora sarebbe interessante ripercorrere le varie scuole di insegnamento filosofico della matematica per capire a quale uno si sente più vicino. È platonico? Benissimo, perché allora gli oggetti ci sono. C'è un universo a parte dove queste idee ci sono, vivono perfette: apprendere vuol dire ricordare, è tutto organizzato benissimo. Non credo tanto a questo, sono piuttosto logicista? La matematica per me è soltanto un apparato logico che parte da premesse di base vero-falso funzionali? Per i colti presenti sto pensando a Bertrand Russell, a Gottlob Frege: è una scuola che vede la matematica come una costruzione logica che parte da due o tre cose, non tante, e poi comincia a sviluppare logicamente. Certo la logica deve essere di base ed è un po' pericoloso decidere qual è la logica che permette questo creazionismo, perché gli oggetti vengono proprio creati attraverso questi passaggi logici. Un esempio per i matematici: io non ho mica bisogno di definire i numeri interi, quelli che a scuola si chiamano relativi: quando ho i numeri naturali due tre giochi-

ni sopra i numeri naturali mi fanno apparire i numeri interi. La scuola formalista? Sto pensando a Hilbert: faccio dei nomi perché così risulta più evidente a cosa mi riferisco. Allora sono un matematico che crede che le espressioni della matematica non hanno un senso, non hanno una semantica. Sono puri giochi di segni ciascuno dei quali è un oggetto (inchiostro, gesso sulla lavagna) e la manipolazione di questi oggetti fornisce una specie di substrato sintattico sul quale io poi vado a dare semantiche diverse a seconda del bisogno che ho. Questo si incontra molto nella scuola, specialmente da parte di quegli insegnanti che non si rendono conto di essere formalisti, o da parte di quelli che sono didatticamente schizofrenici, che in algebra sono formalisti e in geometria sono platonici, per cui tutta la parte logica è in geometria e in algebra essa è assente (nel primo capitolo in geometria si studia che cosa vuol dire dedurre, per esempio che sono i teoremi che ovviamente allo studente si chiede di dimostrare, e in algebra i teoremi si chiamano “principi di equivalenza” che gli studenti devono solo applicare). Ma la matematica è matematica, o si dimostra tutto o non si dimostra nulla. Ma uno ha diritto di essere schizofrenico, soprattutto dopo aver visto il film *Beautiful mind*: a questo punto tutti i matematici corrono dietro ai piccioni, vincono i premi Nobel in economia e sono schizofrenici! Altre scuole filosofiche ce ne sono fin che si vuole da scegliere. Ma io vi volevo proporre una distinzione fra due grandi categorie all'interno delle quali se fate gli insegnanti dovete assolutamente riflettere per decidere a quale appartenere: una teoria che chiamiamo realista, in generale, e un'altra che chiamiamo pragmatica. La distinzione non è mia ma risale addirittura agli anni Settanta; sono teorie che distinguono profondamente il senso dei termini che noi usiamo nella nostra azione, sia come matematici ma soprattutto per quanto riguarda noi oggi come insegnanti di matematica e anche un po' più in generale, io credo. Allora il significato che voi date agli oggetti nelle teorie realiste è convenzionale, è stato stabilito a priori: prima di noi qualcuno ha stabilito che il senso sia questo. E allora cosa fa l'insegnante? Educa, porta lentamente per mano l'alunno verso una sorta di idealità preconfezionata da altri. Cos'è un parallelogramma??! «Ti avevo detto che un parallelogramma si definisce così», e allora uno dice «Dicesi parallelogramma...». Ve ne racconto una simpatica a questo proposito, e anche vera: uno studente, sapendo di essere interrogato in geometria, si prepara.

«Eccomi qua, so tutto».

«Bene, cos'è un parallelogramma?».

«Dicesi parallelogramma un quadrilatero che ha i lati a due a due».

La prof aspetta. «A due a due come?».

«I lati prof!».

«Sì, tu hai detto che ha i lati a due a due, ma come?».

«Il parallelogramma, prof!».

«Sì, ma mi dovevi dire a due a due paralleli».

«Eh, ma prof adesso, per una parola!».

Ecco questo è un senso tradito, per così dire, ma non è tanto il senso matematico del parallelogramma: questo è il senso della matematica, pensateci bene. La matematica è un *corpus* nel quale c'è un essere umano bipede implume che si chiama insegnante che deve dare dei numeri nel vero senso della parola: prende uno studente e ad esso associa alcuni numeri che vanno non da 0 a 10 diciamo, ma da 4 a 7. Allora è il senso che viene a mancare: questo studente crede che il suo dovere non sia di aver costruito concettualmente l'idea di parallelogramma, ma di accontentare costui o costei dicendo quello che pensa ci si aspetti di sentirsi dire da lui. È un po' più complicato ma si riduce a questo.

Nelle teorie realiste è già tutto preconfezionato, nelle teorie pragmatiche il significato dipende dal contesto e dall'uso. Le prime sono di stampo platonico, per le seconde ci si riferisce a Wittgenstein, il secondo Wittgenstein, quello dei giochi, quello delle ricerche filosofiche, non certo quello del *Tractatus*. Semantica contro pragmatica, dunque: sono due cose completamente diverse nelle teorie realiste, perché la semantica è il significato della cosa, la pragmatica è il suo uso. È un po' come nelle lingue imparate ingenuamente, dove si fa la distinzione fra grammatica, semantica e pragmatica, che al giorno d'oggi quasi non si fa più. Nelle teorie pragmatiche invece la semantica e la pragmatica non sono divise, il senso della parola che uso dipende dal contesto in cui la uso. In matematica si fa fatica ad accettare questo. Bisogna fare un bello sforzo, invece, di pensare per esempio a bambini piccoli liberi che hanno parole matematiche a disposizione e che non seguono canoni prestabiliti per usarle; poi lentamente la scuola li obbliga a comportarsi in modo diverso.

Ma ora vorrei arrivare alla parte finale. Secondo me, dunque, in base al discorso di prima, è importante che uno ripensi a cosa sta facendo: è importante che io accompagni lo studente verso un concetto precostituito o il concetto ha pari dignità in ogni momento in cui viene costru-

to dallo studente? La retta è per forza quella lì, cioè  $ax+by+c=0$  in  $R_2$ , o è anche il disegno un po' stortino del bambino che però aveva tutta l'intenzione di fare una retta? È una distinzione importante che cambia profondamente la nostra impostazione filosofica e quindi di riflesso l'atteggiamento in aula e la didattica.

Avevo però promesso un uso tecnologico avanzatissimo molto concreto della matematica e suppongo che tutti stiano pensando a tralicci ad alta tensione, robottini su Marte o cellulari, una delle più grandi invenzioni degli ultimi anni. Io invece sto pensando a Dante Alighieri perché ho avuto questa sfida telefonica dal Preside che mi ha invitato e che mi ha detto «Parla di Dante». Ma io ho già parlato di Dante Alighieri a Pordenone e quindi non voglio ripetermi. Mi limito quindi a una battuta e poi ad un esempio. Come avete capito io sto difendendo una posizione pragmatica: l'ho messa per seconda proprio per umiltà ma in realtà per me è la prima. Mi permette di giocare molto con la mia concezione della matematica, che è una concezione "disponibile" in cui la matematica può essere anche interpretata dallo studente e non soltanto imparata per come qualcun altro l'ha costruita. Non soltanto perché l'apprendimento è costruzione, insomma, costruzione personale che tiene conto di esigenze e esperienze proprie, ma anche perché in questo modo io creo dimestichezza. Per esempio, perché si parla tanto di fare il laboratorio di fisica o di chimica e di matematica no? Sì, è astratta finché volete, ma la posso utilizzare come meglio credo per correggere un tema, per leggere Dante Alighieri. Ma per fare questo deve essere lei al mio servizio, non viceversa: non «Dicesi parallelogramma...» con quattro righe imparate a memoria. Ma io la voglio usare per giocare. Allora diventa un'arma più disponibile dal punto di vista della didattica. Un esempio che a me viene molto bene, tecnologicamente avanzato, è quello di prendere Dante, che adoro letteralmente, per vedere se ci sono cose che con la matematica posso svelare meglio che con una analisi esegetica, critica, storica. I dantisti presenti non tremino: ho proposto queste cose a Emilio Pasquini e quindi siamo assolutamente garantiti. Lui ormai le usa tranquillamente: nell'ultima edizione della sua analisi della *Divina commedia* alcune di queste cose le ha inserite. C'è un punto che mi affascina molto del *Paradiso* in cui usare la matematica è a mio avviso essenziale. Ve la racconto un po' alla buona per non annoiare gli studenti presenti. L'idea base è questa: siamo in

*Paradiso* 28, verso 91 e Dante sta camminando per il Paradiso. A un certo punto si rende conto che da quando è in Paradiso ha visto una quantità impressionante di angeli: dovunque si volta vede angeli, dietro le colonne, per aria. Ad uno spirito critico analitico razionale come Dante sorge subito la domanda più ovvia. «Ma quanti sono questi angeli?». Lo chiede subito al suo interlocutore più vicino. Questi lo porta a vedere un falò scoppiettante, di quelli che producono una quantità immensa di scintille, e dice «Vedi, istante per istante ognuna di quelle scintille diventa un angelo a maggior gloria di Dio». E Dante dice «Bello», ma poi ci pensa un po' e dice «Costui mi ha parlato di una corrispondenza biunivoca fra angeli e scintille ma non ha risposto alla mia domanda». Allora riprende «Ho capito, ma quante sono le scintille, istante per istante?». E l'altro «Ah, è molto facile». Ecco i versi di Dante:

*L'incendio suo seguiva ogne scintilla;  
ed eran tante, che 'l numero loro  
più che 'l doppiar de li scacchi s'inmilla.*

Se voi andate al leggere Natalino Sapegno in nota trovate «Qui Dante allude a un numero grande». Allora il matematico si infervora perché il matematico ha le armi a disposizione e dice «Sì, ma quanto grande?». Vi ruberò una piccola parte del tempo rispondendo a questa domanda. È abbastanza chiaro: dice «più che 'l doppiar de li scacchi s'inmilla», espressione verbale piuttosto facile, non unicamente determinabile, però è lecito il tentativo che farò io. Sul doppiar degli scacchi sappiamo tutto: è una leggenda che ha sempre girato, gira ancora, quella di Sissa Nassir che inventa il gioco degli scacchi. Il sovrano ne è tanto contento che dice «Ti regalo un chicco di riso nella prima casella, il doppio, cioè due, nella seconda, il doppio, cioè quattro, nella terza eccetera». Sissa Nassir fa la sua proposta: il sovrano che aveva già pensato di dovergli dare metà del regno e la figlia in sposa è tutto contento e pensa di dovergli dare solo un po' di riso. Chiama il grande ciambellano, il grande matematico di corte, e gli dice «Fai i conti: quanto riso dobbiamo dare a costui?». Per far presto insomma vi ho già fatto io il conto. Nella casella 1 il numero di chicchi è uno, e si può scrivere  $2^0$ , nella casella due il doppio, sono due, e quindi  $2^1$ , nella casella seguente il numero di chicchi è quattro, cioè  $2^2$ , nella seguente  $2^3$ , ecc. Ovviamente non arrivo fino a 64. L'invenzione più geniale dalla matematica si chiama i puntini! Notate che l'esponente del due è sempre un numero inferiore ri-

spetto al posto della casella per cui nella casella 64 ci stanno  $2^{63}$  chicchi di riso. Ma quanti sono? Adesso basta fare la somma. Per farla ci metto dentro anche qualche regoletta di matematica per gli insegnanti di matematica, ed ecco qua il numero dei chicchi che avrebbe dovuto ricevere Sissa Nassir come regalo.

$$2^0+2^1+2^2+2^3+\dots+2^{63}=1844674407300000000 \text{ circa.}$$

Immaginiamo di distribuire i chicchi per terra: quanti ce ne staranno in un centimetro quadro? Intanto questo numero lo scrivo in un altro modo, in una notazione che tanto per darsi un po' di arie chiamiamo scientifica: perdiamo qualche miliardo di chicchi ma non importa, tanto chicco più chicco meno... il risotto per oggi è assicurato! A questo punto mi ricordo che la superficie della terra misurata in centimetri quadrati è questa.

$$510100000000000000 \text{ pari circa a } 5 \times 10^{18} \text{ cm}^2.$$

Ai tempi di Dante non era nota, anche se tutti dicono che spesso le misure degli antichi erano perfette: invece ci sono errori clamorosi. Mercurio secondo Dante era largo ventitre miglia, è scritto nel *Convivio*. Oggi invece grazie a metodi un po' più raffinati sappiamo quanto misura la superficie di tutta la terra, Sudafrica e Labrador compresi. Ora, se io distribuisco quel numero di prima, troverò che il numero di chicchi di riso che aveva chiesto Sissa Nassir distribuiti su tutta la terra sono circa tre chicchi e mezzo, il che spiega perché il re fece tagliare la testa a Sissa Nassir il quale non ricevette nemmeno un chicco di riso. Ora voi mi direte «Ma che c'entrano i chicchi di riso con gli angeli?». Ma Dante dice che il numero degli angeli «più che il doppiar degli scacchi si inmilla». Invece di andare a due a due andiamo a mille a mille, che ci vuole? Siamo matematici o no? Ormai il trucco lo sappiamo: devo fare  $1000^1$ , via via fino a  $1000^{63}$ . Adesso il conto è un po' più complicato e quindi uso un'altra formula. Ed ecco il numero di angeli che istante per istante a gloria di Dio nasce

$$1000^0+1000^1+1000^2+1000^3+\dots+1000^{63} \text{ pari circa a } 2 \times 10^{170}.$$

Questo è il numero degli angeli a gloria di Dio. E dopo dicono che Dio...! Ce li avete voi angeli così che istante per istante...? Quanto è grande questo numero? Facciamo il giochetto di prima: intanto togliamo tutti gli uno altrimenti non funziona, tanto angelo più angelo meno Dio è contento lo stesso. Poi divido per i centimetri quadrati e troverò quanti angeli



istante per istante, eccetera. Ecco qui il conto

$$[2 \times 10^{170}]:[5 \times 10^{18}] = 4 \times 10^{153}$$

e questo è il numero vero di angeli per ogni centimetro quadrato. Questo calcolo ci porta anche a considerazioni di carattere teologico. Avevo un po' paura che venire in un convegno tanto serio a giocare con la matematica e con gli angeli (il che mi porterà certamente all'inferno) avrebbe potuto essere esagerato e frainteso. Vedo invece che vi siete divertiti a questo gioco, specialmente fatto da un matematico, uno da cui la gente non se lo aspetta. Questa è alta considerazione tecnologica della matematica come strumento. Tutto questo apre problemi interessanti: il grande dibattito fra i dantisti è sempre stato se Dante li sapesse fare questi conti o no; cioè quando ha scritto «più che il doppiar degli scacchi si inmillà» immaginava cosa stava facendo o no? È difficile dirlo perché noi non abbiamo notizie sull'aritmetica che conosceva Dante tanto che la mia ricerca, durata un bel po' di tempo, mi ha portato a vedere che siamo esattamente a metà: metà degli studiosi dicono che Dante conosceva il sistema arabo indiano, quello che usiamo noi e che a quel tempo si chiamava le «figure delli Indi», e l'altra metà dice di no. Questo comporta che il famoso DVX, cinquecento dieci e cinque, se lo scrivi in sistema arabo indiano porta a delle interpretazioni, se lo scrivi invece in latino porta ad altro. Sullo Scartezini ci sono nove pagine di interpretazioni possibili! Io su questo una parola la spenderei come dantista dilettante. Il figlio di Dante, Jacopo, il figlio scapestrato e amato, ha frequentato una delle tre scuole fisse di Firenze (a quei tempi le città importanti avevano scuole fisse e le altre no). Sappiamo anche che era a Santa Trinita e sappiamo che in quel momento si stava costruendo la famosa cattedrale oggi vicino alla stazione. Proprio lì il suo insegnante di matematica era Paolo: il cognome non si sa ma oggi è chiamato Paolo dell'Abaco perché a Bologna e Siena esistono due trascrizioni di abaci, cioè dei libri che usava questo Paolo, dove c'è l'introduzione ai numeri indo arabi. Allora è vero che Dante aveva tante cose da fare piuttosto che chiedere al figlio quando rientrava a casa «Cosa avete fatto oggi a scuola?»: era l'ultimo dei suoi pensieri anche perché il figlio gli avrebbe risposto quello che rispondono sempre i figli, cioè «Niente». Ma è possibile che in tanti anni Dante non abbia aperto una volta per curiosità le pagine degli appunti del figlio? E quella volta gli scolari prendevano appunti ben più di oggi: non c'era mica il libro di testo! Allora chissà: avrebbe

potuto scrivere qui che istante per istante nascono infiniti angeli. Se fosse nato a Recanati invece che a Firenze probabilmente avrebbe scritto così, ma dovete ammettere che la parola “infiniti” è meno efficace perché è un aggettivo che in un istante si consuma. Questi invece sono angeli e angeli! Vi volevo far vedere un'applicazione sconvolgentemente tecnica della matematica e vi ringrazio molto di avermi dato retta.

#### BIBLIOGRAFIA

- Brousseau G. (1986). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*. 7, 2, 33-115.
- Chevallard Y. (1991). Dimension instrumentale, dimension sémiotique de l'activité mathématique. *Séminaire de Didactique des Mathématiques et de l'Informatique de Grenoble*. LSD2, IMAG. Grenoble: Université J. Fourier.
- D'Amore B. (1999a). Scolarizzazione del sapere e delle relazioni: effetti sull'apprendimento della matematica. *L'insegnamento della Matematica e delle scienze integrate*. 22A, 3, 247-276.
- D'Amore B. (1999b). *Elementi di Didattica della Matematica*. Bologna: Pitagora.
- D'Amore B. (1999c). *La Matematica in continuità tra la Scuola dell'Infanzia e la Scuola Elementare*. Bologna: Pitagora.
- D'Amore B. (2003a). La complexité de la noétique en mathématiques ou les raisons de la dévolution manquée. *For the learning of mathematics*. 23, 1, 47-51.
- D'Amore B. (2003b). *Le basi filosofiche, pedagogiche, epistemologiche e concettuali della Didattica della Matematica*. Bologna: Pitagora.
- Duval R. (1988a). Ecarts sémantiques et cohérence mathématique. *Annales de Didactique et de Sciences cognitives*. 1, 7-25.
- Duval R. (1988b). Approche cognitive des problèmes de géométrie en termes de congruence. *Annales de Didactique et de Sciences cognitives*. 1, 57-74.
- Duval R. (1988c). Graphiques et équations. *Annales de Didactique et de Sciences cognitives*. 1, 235-253.
- Duval R. (1993). Registres de représentations sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée. *Annales de Didactique et de Sciences Cognitives*, ULP, IREM Strasbourg. 5, 37-65.
- Godino J.D., Batanero C. (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Recherches en Didactique des Mathématiques*. 3, 325-355.
- Perrin Glorian M.-J. (1994). Théorie des situations didactiques: naissance, développement, perspectives. In: Artigue M., Gras R., Laborde C., Tavinot P. (eds.) (1994). *Vingt ans de didactique des mathématiques en France. Hommage à Guy Brousseau et Gérard Vergnaud*. Grenoble: La Pensée Sauvage. 97-148.
- Speranza F. (1997). *Scritti di Epistemologia della Matematica*. Bologna: Pitagora.

# Perché studiare matematica e latino?

*Un'analisi delle finalità comuni nell'insegnamento di queste due materie*

EMILIA MEZZETTI E LUCIANA ZUCCHERI

**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 30000 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 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,

ta 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 vogliono 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.

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.

È 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 mano 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. Partiamo dall'esempio 1.

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.

**Esempio 1 – Problema “facile”**

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  $A$  (figura 1).

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 da-

te e posta a metà della striscia da esse formata (figura 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  $d/2$  (figura 3). Si può allora trovare il centro della circonferenza cercata intersecando la circonferenza  $Q$  con la retta  $t$ . È interessante osservare che tale intersezione è costituita da due punti,  $C$  e  $C'$  (figura 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.

(Testo del problema adattato da Polya, 1971, p. 6).

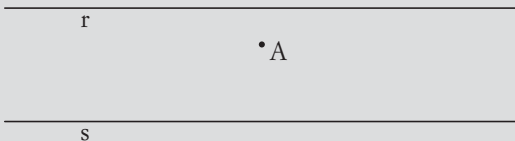


Figura 1

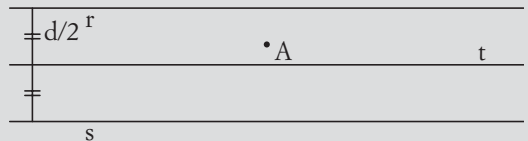


Figura 2

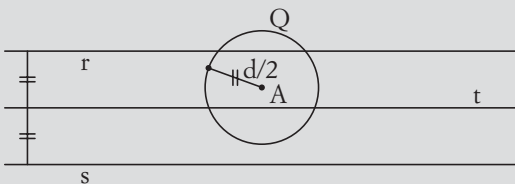


Figura 3

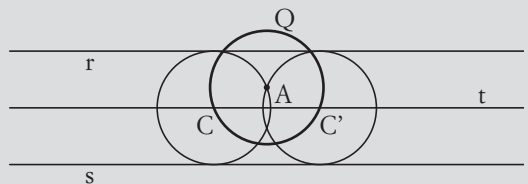


Figura 4

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 neanche un cubo (ricordiamo il famoso di-

pinto 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

## 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  $r$  (figura 5).

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 (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” (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.

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. (Testo del problema adattato da: Polya 1970, p. 309).

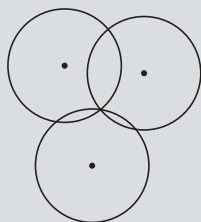


Figura 5

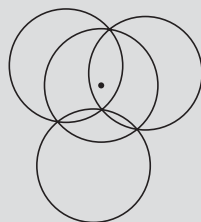


Figura 6

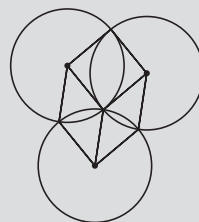


Figura 7



Figura 8



Figura 9

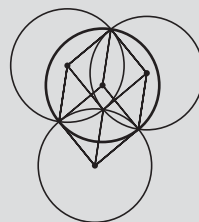


Figura 10

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 (figura 11). Da tali dimostrazioni matematiche, effettuate con il metodo detto *di esaurimento*, non si riesce assolutamente a capire in che modo Archimede avesse intuito tali risultati. Per il volume, si può

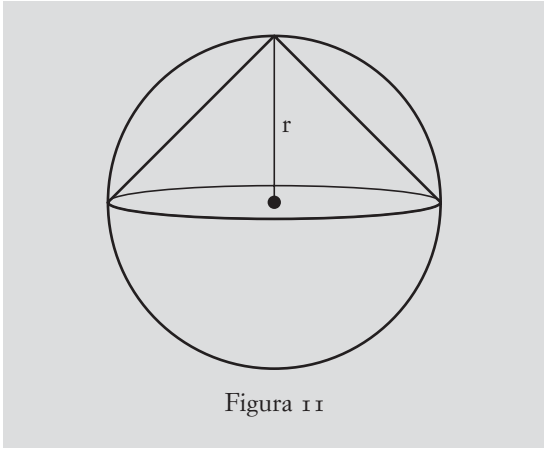


Figura 11

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 appiattare, 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» (Cfr. Frajese 1974, p. 584).

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 (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 (figura 13; lui stesso aveva dimostrato rigorosamente anche questo teorema).

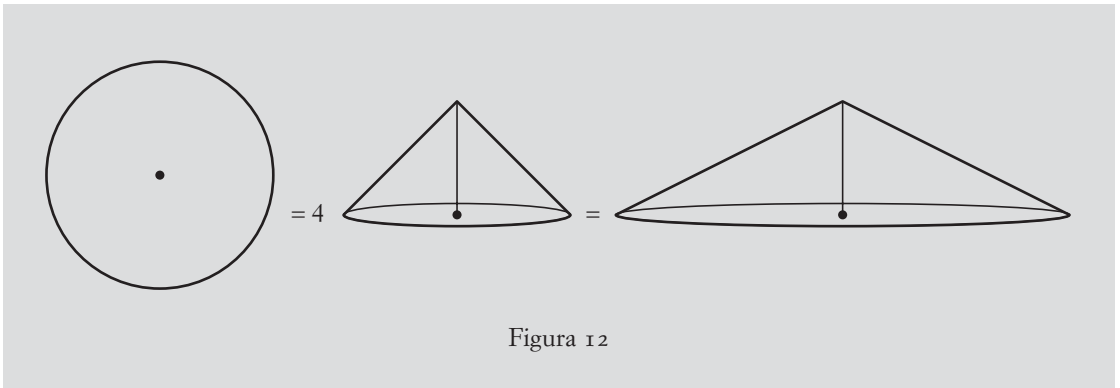


Figura 12

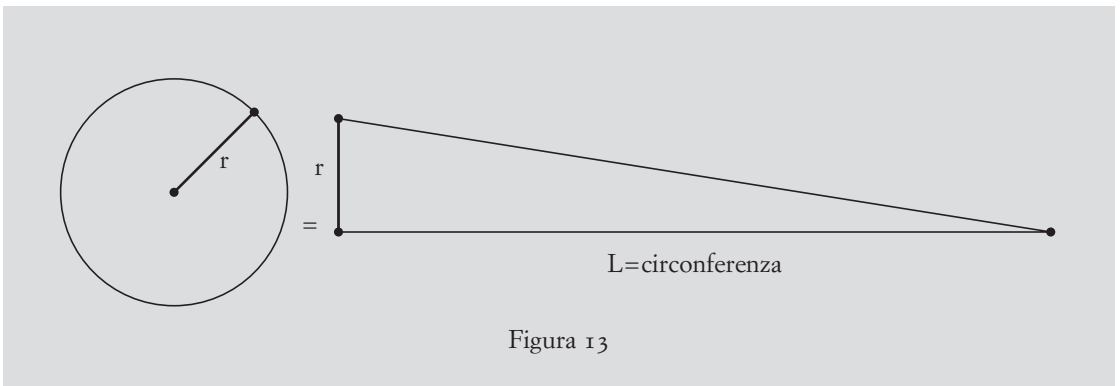


Figura 13

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 (analogo al bordo del cerchio) potesse avere area uguale alla base del cono (analogo 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.

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 parec-

chie: *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* (congiuntivo 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 sogget-

to 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 *pau-sam*. 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 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».

**OSSERVAZIONI CONCLUSIVE** Il latino è stato per secoli, grosso modo fino all’inizio del XIX secolo, la lingua ufficiale di comunicazione



scientifico in Europa. Non il latino classico, però, ma una lingua semplificata, con un ruolo sostanzialmente analogo a quello rivestito oggi dall'inglese. È interessante osservare che, anche quando il volgare si era diffuso ormai perfino 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 in base al contenuto scientifico, però non è facile trovare brani di autori classici latini a tema matematico. I Romani infatti non coltivavano la matematica, ritenendola un mero strumento, utile solo per eseguire calcoli e misure. Lo stesso Cicerone (cfr. Kline 1991, p. 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, p. 209), l'architetto romano Vitruvio nel trattato *De architectura* afferma 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 prin-

cipali 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, *La natura*, introduzione, traduzione e note di Olimpio Cescatti, con una lettura critica di Alessandro Ronconi (testo orig. a fronte), Garzanti, Milano 1975, pp. 523.
- Frajese A. (a cura di), *Opere di Archimede*, UTET, Torino 1974, pp. 638.
- Hadamard J., *La psicologia dell'invenzione in campo matematico* (tit. orig. *The Psychology of Invention in the Mathematical Field*, 1945), Cortina, Milano 1993, pp. 166.
- Kline M., *Storia del pensiero matematico*, vol. I, Einaudi, Torino 1991, pp. 755.
- Poincaré H., *Science et Méthode*, Flammarion, Paris 1927, pp. 314.
- Polya G., *Come risolvere i problemi di matematica, Logica e euristica nel metodo matematico* (tit. orig. *How to solve it*, 1945), Feltrinelli, Milano 1967, pp. 252.
- Polya G., *La scoperta matematica, Capire, imparare e insegnare a risolvere i problemi, Volume II* (tit. orig. *Mathematical discovery*, vol. II, 1967), Feltrinelli, Milano 1970, pp. 145.
- Polya G., *La scoperta matematica, Capire, imparare e insegnare a risolvere i problemi, Volume I* (tit. orig. *Mathematical discovery*, 1962), Feltrinelli, Milano 1971, pp. 145.
- Russo L., *La rivoluzione dimenticata*, Feltrinelli, Milano 1996, pp. 384.
- Russo L., *Segmenti e bastoncini, Dove sta andando la scuola?*, Feltrinelli, Milano 1998, pp. 144.
- Singh S., *L'Ultimo Teorema di Fermat* (tit. orig. *Fermat's Last Theorem*, 1997), Rizzoli, Milano 1997, pp. 360.
- Weil A., *Ricordi d'apprendistato* (tit. orig. *Souvenirs d'apprentissage*, 1991), Einaudi, Torino 1994.

# Scelte strategiche nella didattica della matematica

PIER CARLO CRAIGHERO

Ecco alcune scelte strategiche per dare nuova efficacia all'offerta didattica delle materie matematiche alle scuole medie superiori.

1. Maggior coordinamento e osmosi culturale tra l'insegnamento della matematica e quello delle altre materie parallele, cercando agganci soprattutto con la storia, la storia della filosofia, la storia delle scienze, moderne e premoderne, in modo da rendere percepibile il progressivo evolversi dei concetti e dei metodi di ricerca.
2. Prospettare sistematicamente la necessità degli algoritmi, dei modelli matematici e delle strutture logico deduttive per dare veste rigorosa ai diversi rami della scienza applicata.
3. Rimettere in auge lo studio della geometria dello spazio, mediante l'analisi delle principali proprietà di figure notevoli (poliedri, solidi di rotazione, ecc.): la carenza di intuizione spaziale dei giovani universitari è deplorabile, e le loro capacità progettuali e inventive ne sono gravemente compromesse.
4. Superare l'attuale schema rigido dell'insegnamento, basato su programmi e metodi di verifica obsoleti e non in sintonia coi tempi. Sce-

gliere piuttosto un coinvolgimento dei giovani su tematiche di interesse e di attualità, da approfondire con lavori di gruppo, e monitorare la capacità di osservazione, lo spirito euristico, l'interesse attivo e il contributo personale del singolo studente, piuttosto che l'apprendimento meccanico di nozioni impartite frontalmente.

5. Utilizzare al meglio e con la dovuta intelligenza il potente e validissimo software matematico e matematico-fisico. La mole di dati in linea è ormai enorme: l'ideale sarebbe che i giovani più dotati e, al limite, il giovane mediamente dotato, si impadronissero dei metodi rappresentativi e delle tecniche di ricerca e di elaborazione, individuando argomenti di interesse e possibili direttrici di approfondimento e di analisi.

6. La formazione degli insegnanti dovrebbe includere moduli di formazione psicopedagogica, e di aggiornamento continuo sugli sviluppi sempre più rapidi degli ausili informatici, per tenere il passo coi tempi dal punto di vista delle tecniche didattiche e per rendere più coinvolgente, interessante e persino divertente una materia che da troppo tempo è considerata arida, noiosa e difficile.



Elisa Bado, *Forme e numeri*, Liceo «Leopardi - Majorana».

# Il latino, la matematica e le disavventure della soggettività

FRANCESCO STOPPA

Devo innanzitutto dichiarare che alla base, all'origine temporale del mio rapporto con la psicoanalisi c'è proprio il latino.

Il primo – e decisivo – passo di Freud in cui mi sono imbattuto (all'interno di un testo di letture filosofiche della III Liceo) aveva catturato la mia attenzione per una citazione dell'Eneide: «Flectere si nequeo Superos, Acheronta movebo». La frase fa anche da esergo all'*Interpretazione dei sogni*, che è il primo libro di psicoanalisi che ho poi letto e che contiene peraltro vari sogni dove compare la questione dei numeri.

Cos'è la matematica per il sognatore? Il rapporto con la struttura, cioè, in fondo, con qualcosa dell'ordine del destino: i numeri, che indicano le date importanti o le scadenze o il denaro speso o da spendere (debiti e crediti) o le età della vita, sono come una rete dentro la quale la vita del soggetto è catturata e che lui, nel sogno, cerca spesso di piegare alle esigenze del suo desiderio. Il sogno offre così la possibilità di inventare una matematica al singolare, che dribbli l'oggettività delle regole nel nome della libertà soggettiva.

Per concludere questa breve introduzione personale, ricordo come per me entrambe – la matematica e il latino – avessero un rapporto con qualcosa che allora coltivavo come un sogno, il mio sogno, e cioè la musica. Il latino, *forse* per la sua particolare sintassi, *forse* per l'assenza di articoli, era una musica imperiosa, affascinante e misteriosa; la matematica, invece, una musica piuttosto enigmatica e persecutoria. (Per chi s'intende di psicoanalisi, *forse* non è difficile riconoscere, in questi due atteggiamenti, due diverse reazioni alla questione del padre).

1. In fondo parliamo del sapere. Cominciando quindi a prendere la cosa dall'inizio, c'era una volta un albero del quale era proibito mangiare il frutto.

Quel frutto – questo è quanto il maligno insinua nella mente di Eva – può dare istantaneamente la conoscenza assoluta. Così, subito. Sembra facile, come per ogni tentazione dalla cui realizzazione ci separa un sottilissimo filo, un'esitazione di natura morale.

Un morso ed è fatta, il sapere entra in noi, tutto. E senza fatica.

Il peccato che si chiama accidia è questo, l'*acedia* medievale, il sottrarsi alla durezza del percorso, alle sue tortuosità, per sedersi subito sulla cosa agognata: come se l'opera che ci chiama fosse il risultato finale e non *fosse* invece la materia che si fa, si disfa e si rimodella nel corso del viaggio come se l'opera non *fosse* in realtà il viaggio stesso.

La melanconia di Dürer – siamo all'inizio del '500 – è proprio messa in questa posizione, seduta, con tutti gli strumenti del sapere dell'epoca (in particolare geometrico-aritmetici) intorno a lei, ma come inerti, impossibilitati a cogliere quella conoscenza piena che era la promessa della nascente scienza moderna. Ma c'è di più: come dice il titolo dell'incisione, sul soggetto è caduto il peso della depressione. Le cose investigate da questo sapere si sono fatte ombre (e la figura stessa è immersa nell'ombra), la scienza che doveva conquistarne il segreto ultimo ce le ha definitivamente alienate. Le cose sono negate nella loro verità dagli strumenti di misurazione. Come scriverà Freud, «l'ombra dell'oggetto è caduta sull'io».

2. Cosa c'è di attuale nella metafora biblica del primo peccato, così come nell'incisione düreriana? Molto, perché il sapere di oggi produce depressione, e produce depressione perché è figlio di una certa ideologia scientifica, quella che è stata risucchiata dal discorso della tecnica e piegata ai fini del mercato.

Viviamo in un'epoca nella quale la formazione è divenuta *apprendimento*, l'educazione *tecnica comportamentale*, il discorso (il vecchio *logos*) *comunicazione*, il sapere *informazione*. Le asperità del percorso – coi suoi tempi non predeterminabili, coi suoi (per dirla con Heidegger) sentieri interrotti, le sue tortuosità che potevano riservare sorprese, che richiedevano invenzioni soggettive rappresentano un'imperdonabile perdita di tempo, nel tempo delle facilitazioni, dell'abbattimento delle distanze, dello sfondamento di tutti i limiti.

Ed è anche il tempo del «Tutto ti è possibile»,

che potrebbe essere la traduzione moderna dell'invito di Satana ad Eva. Lui le fa baluginare davanti agli occhi ciò che le manca, e glielo offre come già realizzato: è l'antesignano dei tecnici della comunicazione che costruiscono le pubblicità massmediatiche. Neanche il tempo che il desiderio si declini, e la soddisfazione è lì. Il sapere promesso è diretto, orizzontale, democratico, alla portata di tutti, senza più Dio, l'Altro che vorrebbe, chissà perché, interdirlo, legarlo a una temporalità che non è tollerabile, a una ricerca che forse non è più necessaria, a un rischio che non bisogna più correre. È un sapere, a ben vedere, che si mostra come un godimento più che un desiderio: conoscere come mangiare, eliminare la mancanza, soddisfarsi, riempirsi.



Oggi il godimento lo possiamo scaricare da Internet, e lì incontrare i nostri amori, coltivare – evitando la complicazione dei corpi – forme di sessualità che sollecitano e placano l'istinto. Ma la sessualità, nell'uomo, non è un istinto, è il segno di una ferita, di una divisione: un punto critico, un'impossibilità. Come nel mito platonico dei seleni, la sessualità è effetto di un taglio, e dà luogo a una forma di sapere, di anelito verso l'altro corpo, verso il mistero dell'alterità: dopo il peccato, dopo la cacciata, i nostri progenitori si videro nudi, e si seppero *uomo* e *donna* (qui, per contrappasso, la brama per il sapere pieno, totale, produce un sapere della mancanza e della differenza).

Gli adolescenti di oggi, ma anche i bambini, soffrono di un'anoressia di sapere, e molti di essi coltivano quella che Lacan chiamava la passione dell'ignoranza. Aumentano le forme di debilità mentale e soprattutto le depressioni adolescenziali. Cosa c'è da sapere, da volere? Perché mai desiderare qualcosa? Se nulla manca, se il sapere è tutto già lì, che parla e straparla dai giornali, dalle Tv, da Internet, io dove mi metto? Se voglio avere un posto, l'unica è togliermi di mezzo. Come quelle figlie ingozzate amorevolmente da solerti madri modello (madri che pensano che l'amore sia dare ciò che si ha a patto

di non mettere in gioco ciò che si è), i giovani d'oggi sputano fuori da loro un sapere totalizzante che non ha vuoti, spazi bianchi, tempi morti. Che non suscita più curiosità, piegato alle esigenze dell'efficienza tecnologica o della produttività industriale.

Essere genitori oggi ed essere insegnanti oggi, sono mestieri impossibili. Non solo, come da sempre, in sé, in quanto non esistono manuali che spieghino come farlo. Impossibili anche perché resi impossibili da una società che coi suoi messaggi invalida i principi educativi. Principi che si basano sul fatto, innanzi tutto, che qualcuno sia lì (come il vecchio Dio della Genesi) a porre limiti, a dire un no, a contagiare con la passione

del desiderio che necessita di un salutare stato iniziale di mancanza, d'astinenza: un limite.

È quindi solo grazie a quel divieto – che suona come un'impossibilità non inibente ma costitutiva – che il soggetto troverà in sé la forza di un proprio desiderio, escogita le sue vie per arrivare dove gli interessa, si sorprende e incuriosisce per le cose del mondo.

Ora, perché mettere in discussione il latino e la matematica in quanto materie "inutili" (non più legate a logiche e meccanismi di profitto) o difficili, e privilegiare l'informatica o le lingue cosiddette vive che servono per gli scambi commerciali? Perché si ritiene poco utile che i giovani esercitino delle forme di logica afinalistica (si pensi al latino), se non perché così si impara a pensare anziché ad eseguire? Perché così si esercita il pensiero in quanto fondamento, valore a sé stante, libero da specifiche realizzazioni pratiche. Il pensiero in quanto gioco, in quanto esercizio della soggettività, sua disciplina.

3. Che rapporto intrattiene la nostra soggettività con quella creazione della mente umana che chiamiamo *matematica*? (Anche se poi non è tanto facile sapere se è la mente che crea la matematica, cioè la forma logica delle cose, o il contrario...).

Nella maggior parte dei casi, è una relazione difficile. Più di

Federica Martin,  
*Untitled*.  
Liceo «Leopardi - Majorana».

altre materie, la matematica incute un sacro timore, spaventa. Lì la logica assume una formulazione particolarmente rigorosa, il linguaggio un livello d'astrazione che si fa quasi tagliente. C'è la sensazione di potersi fare del male a entrare in quel sistema di segni che non rimandano più ad alcuna parentela con noi e con le cose, e che pure hanno il potere di introdurre la misura delle cose e del mondo.

Ma spesso non è facile entrarvi, nel regno della matematica, e allora ci si ferma fuori, rassegnati all'evidenza di una nostra debilità elettiva nei confronti dei numeri, delle relazioni algebriche, degli algoritmi, potenze, operazioni...

È piuttosto comune, nel mio lavoro di ascolto, raccogliere, nella storia dei pazienti, un vissuto di perturbante estraneità che arriva fino a una vera e propria aversità, o perlomeno un imbarazzo, per questa materia. Con tutto ciò che vi si accompagna: il ricordo del timore per l'insegnante di matematica, del terrore al momento dell'interrogazione o del compito in classe, dello stato di desolata impotenza a capire, come se fosse stato impossibile trovare in sé la chiave che apriva il segreto della comprensione di quell'universo logico così inaccessibile. È chiaro che esistono, oggi, più matematiche, alcune con logiche diverse da quella euclidea, quella classica della scuola; tuttavia il nostro immaginario si nutre ancora della fobia della matematica come dimensione talmente precisa, astratta e rarefatta da cancellare il discorso, il *pathos* della parola, la possibilità del *logos*. È come se lì, nel suo punto più elevato, più raffinato, in un certo senso più alto, il sistema simbolico perdesse i suoi connotati umani, si defamiliarizzasse, e si rivolgesse quasi contro di noi configurandosi come un impenetrabile muro di segni enigmatici. Non tanto i segni del volere o della parola di qualcuno – come avviene in certi passaggi criptici delle credenze religiose –, quanto i segni di un sistema spogliato di ogni presenza, un potente organismo simbolico resosi del tutto autonomo da noi. Non si tratta infatti del



messaggio che può arrivarci deformato dal suo valore sacro da parte di un dio o un profeta (del quale si suppone un significato e di cui quindi si costruisce un'esegesi), ma di una connessione spietatamente rigorosa di cifre e simboli che non rimandano a un senso umano e affettivo (come può essere nella poesia o nella musica), ma che sembrano solo riaffermare la propria logica interna. Logica

fattasi, però, soprattutto nel mondo moderno, con l'avvento della cibernetica, ordine del mondo. Insomma, dietro la musica o l'arte o la poesia c'è sempre una Musa, dietro la matematica così concepita c'è solo la potenza di un principio di lucida quanto insensata astrazione. Beninteso, non è obbligatorio concepirla

così, la matematica! Immagino che i grandi matematici siano persone che ripristinano il senso pienamente umano della loro cosa in quanto, coi numeri e con la logica, ci sanno giocare. È quando sappiamo giocare con ciò che ci determina sostanzialmente i significanti, il linguaggio che non ne siamo più vittime ma, chi più chi meno, creatori.

Finché non diveniamo capaci di farlo, capaci di giocare col nostro nome, il nostro stesso destino, non possiamo però che difendercene. Si chiama rifiuto dell'alienazione, e ai numeri siamo alienati.

Ancora prima di venire al mondo, abbiamo un numero: primo, secondo, terzogenito, etc., e quella posizione ne ha di effetti sulla nostra storia. Il numero che ce la indica ritorna spesso nei sogni, così come le cifre che indicano il giorno della nostra nascita o quello della morte di qualcuno di importante.

Ed è curioso notare come si comincia a contare. Finché siamo in quella luna di miele con la nostra mamma che arriva su per giù fino al termine della prima infanzia (cioè fino all'inizio - numero 6 della scuola elementare) a cosa serve contare? Sì, siamo in due, ma psicologicamente il 2 non è un numero, almeno finché non arriva il 3. Non serve contare perché si conta quando si viene a contatto con una differenza, una separazio-

Laura Mezzaroba,  
*Quattro elementi.*  
Liceo «Leopardi - Majorana».

ne, qualcosa che mi fa dire «Tu e io», dove *tu e io* non sono più la stessa cosa, ma sono distinti, e indicano due soggetti con destini distinti. Ma bisogna che arrivi il 3, qualcosa che spezzi la continuità e riveli me e l'altro (la madre) come esseri separati.

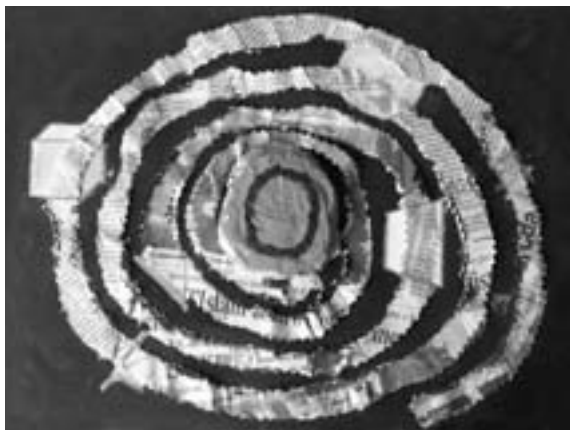
Il 3 è il posto del padre, ed è con l'avvento della funzione paterna – che rappresenta il superamento del regno della sensibilità corporea ad opera della logica simbolica – che il bambino inizia a contarsi (spesso come il -1, cioè l'elemento non rappresentabile, nel suo essere, nell'ordine di ciò che è significabile dal linguaggio) e a contare le cose del mondo. All'inizio con un tal entusiasmo per l'ordine matematico, per la misurazione del reale, da identificarsi ad essi: «Ho tre fratelli, Giacomo, Paolo e io». C'è dunque innanzitutto qualcosa che è contato, e questo è il primo livello dell'esperienza umana in quanto inserita in un ordine che non è naturale ma simbolico. Poi, nel tempo, il contante, cioè il soggetto, si deduce da quell'ordine, ma questo *io* non è esattamente lo stesso che compariva nell'elenco dei fratelli, o perlomeno si situa a un altro livello: da classificato passa a classificante.

4. Come si vede, l'essere umano passa da una prima forma d'alienazione – quella della relazione duale simbiotica con la madre – ad una seconda, quella nei suoi stessi sistemi simbolici. Più questi sistemi progrediscono e si autonomizzano da ciò che è mito, religione, morale, politica (cioè da valori trascendenti), più aumenta il livello di segregazione della soggettività e il rischio di una sua dipendenza da forme non facilmente controllabili di sviluppo. Vediamo, oggi, come la scienza e la tecnologia, che avrebbero dovuto liberare l'uomo dai suoi mali e dai suoi limiti, possono rivelarsi cause di formidabile alienazione della soggettività, nonché strumenti di potenziale distruzione del genere umano (pericolo atomico, guerre batteriologiche, inquinamenti). La grande questione di oggi, per tutti noi, in un'epoca nella quale anche i meccanismi del

mercato e quelli della comunicazione hanno assunto un potere determinante nella vita e nella formazione degli individui e dei gruppi sociali, è la questione della problematica articolazione tra universale e particolare. Questione antica come il mondo, dai presocratici a Platone, da Hegel a Sartre, da Kierkegaard a Heidegger: come dar posto alla differenza, alla singolarità, all'interno del campo universale dell'Uno, dei sistemi simbolici? L'esistenza del soggetto, nella sua unicità, è una dimensione eterogenea alle possibilità di formalizzazione logica del mondo. Per la matematica  $A$  è uguale ad  $A$ , ma questa equivalenza fa a pugni con la nostra passione per la differenza (spero di poter dire "nostra"), secondo la quale nessuno vuole essere uguale al suo simile.

Nel secolo della massima espansione della scienza – che è stato anche il secolo delle guerre mondiali, di Hiroshima, della guerra fredda, il secolo dell'olocausto – arriva anche Freud, e il soggetto della psicoanalisi non è altro che il soggetto escluso dalla scienza, quello non misurabile, non matematizzabile (la psicoanalisi è la scienza del soggetto precluso dalla scienza, il che – come si sa – le pone un notevole problema epistemologico). Rispetto alla continuità degli universali, egli è una discontinuità, una lesione (il -1, appunto). Il singolare è dispersione, perdita senza recupero, un resto che compromette la consistenza stessa dell'universale che in quanto sistema si vorrebbe totale, onnicomprensivo. Ed è – più del suo stesso nome o del suo ruolo sociale – sempre un punto eccentrico, quasi un buco nel campo dell'universale, che identifica il soggetto nel suo essere reale (un po' come la cicatrice grazie a cui Ulisse svela la sua identità alla vecchia nutrice).

Le isteriche dalle quali Freud impara i primi rudimenti della psicoanalisi parlano coi loro sintomi una lingua che il linguaggio medico di allora non sa comprendere: dolori o disfunzioni che si sviluppano nel corpo senza alcun collegamento con lesioni riscontrabili scientificamente; un'anatomia che sovrverte quella accademica. Ma



Livio Bisogni,  
*La spirale della matematica.*  
Liceo «Leopardi - Majorana».

Freud sta lì ad ascoltarle, ed è una verità soggettiva quella che si mette a parlare, qualcosa per cui la medicina non aveva orecchie (queste pazienti erano considerate delle simulatrici). Lo statuto dell'inconscio freudiano è quindi fondato sulla singolarità soggettiva, è etico, non ontologico, e ciò che esprime sempre è l'inevitabile sofferenza del soggetto preso in un campo che lo trascende, quello dell'Altro (i rapporti di parentela, il linguaggio, il destino che gli è riservato). Si tratta di un soggetto che sa di non essere libero, che sa che la libertà, come direbbe Bünel, è solo un fantasma, ma che nondimeno anela a scrivere qualcosa di proprio nel campo, nella storia che lo ha predeterminato.

Il soggetto, nella sua dissidenza, tenta allora di formulare un'aritmetica personale. Può farlo in vari modi. Il modo di cui si cura la psicoanalisi sono i sintomi, come ad esempio quelli delle pazienti alle quali il ciclo non viene mai il giorno giusto, piuttosto prima o dopo o mai. Finché il numero 28 non esce nella ruota dei sogni o di un'associazione in seduta. Finché esse non si riprendono il senso rimosso della loro protesta, e trovano di conseguenza il coraggio di formularla in parole che loro stesse possano riconoscere e che anche l'altro possa udire.

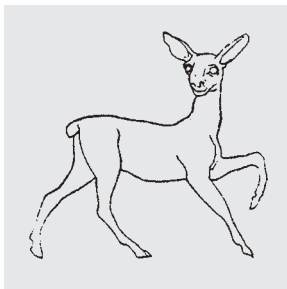
Anche in quella protesta per quel vincolo – il ciclo mestruale – posto in verità dalla natura, si tratta di esibire un principio di soggettivazione svincolato da qualsivoglia tipo di ciclicità o ricorrenza matematica che lega inesorabilmente alla propria condizione femminile.

5. Forse nella matematica siamo turbati dall'eccessivo rigore dei simboli, forse in essa intravediamo il rischio di una cancellazione, un'obliterazione del nostro essere più indicibile; probabilmente temiamo la possibilità di venire noi stessi – come le cose del mondo – misurati, aperti e sezionati.

La paura, un po' romantica, del liceale di un tempo per la matematica, oggi assume forse un connotato di maggior intrusività, perché si lega ad uno sviluppo problematico e a tratti abnorme della scienza. Non deve tuttavia sfuggirci che la via d'uscita dalle nostre paure non risiede nella fuga o nell'evitamento, ma nella trasformazione dei connotati che abbiamo fatto assumere a un certo fenomeno. Noi produciamo le nostre angosce. Nella fattispecie, la cosa cambia se riusciamo a ridimensionare e relativizzare il significato di misurazione, così come lo abbiamo un po' fobicamente attribuito alla matematica, per valorizzare quello – semanticamente affine e pur sempre matematico-spaziale – di *misura*. Se l'idea di misurazione poteva apparirci insidiosa e perfino un po' persecutoria per la pretesa di eliminare dal reale quel campo d'incertezza nella quale poteva trovare rifugio la nostra soggettività (come una zona d'ombra che possa ripararci dall'onniveggenza della scienza), quella di misura appare molto più pacificante e costruttiva.

*Misura* è un concetto che possiamo estendere in più direzioni, fino ad abbracciare la storia stessa del pensiero: dall'architettura, all'arte, alla musica, ai rapporti umani. Misura è giusto equilibrio tra pieni e vuoti, è ritmo umano, garanzia di reciproco riconoscimento. Forse dovremmo mettere noi stessi un po' di misura nella nostra angoscia per i numeri, non farci ossessionare da una questione che non è propria di una disciplina, ma che dipende dall'uso che vogliamo fare del nostro sapere. (D'altronde, come esiste una fobia della matematica, esiste anche il culto ossessivo della sua esattezza, altrettanto patologico).

La matematica, come la logica, come ogni forma di sapere, non sono in realtà, infatti, che prodotti della nostra ragione e della nostra fantasia.



# Cultura classica metodo scientifico e formazione del pensiero critico

LUCIO RUSSO

L'intervento di Francesco Stoppa forse richiederebbe delle considerazioni e delle risposte e non so se il tempo a disposizione lo consenta. Volevo fare invece delle considerazioni sul metodo scientifico e sul rapporto fra metodo scientifico e cultura classica. In cosa consiste il metodo scientifico? Con metodo scientifico io intendo essenzialmente quello della scienza esatta e quindi quello della matematica e della fisica, di quell'insieme che forse ingiustamente è diviso fra matematica e fisica. Consiste essenzialmente nell'elaborazione di teorie scientifiche per descrivere la realtà e darne descrizioni parziali, per costruire modelli di aspetti particolari della realtà. Le teorie scientifiche in quanto tali hanno due caratteristiche essenziali il cui apprendimento credo sia molto importante per la formazione del pensiero critico (in questo senso mi sono spaventato all'idea che l'apprendimento del metodo scientifico abbia un effetto alienante di per sé). Una è interna alla struttura delle singole teorie e l'altra riguarda il rapporto fra le teorie e il suo esterno, cioè il rapporto con la realtà concreta. Per quanto concerne la struttura interna di ogni teoria io direi che ciò che distingue una teoria scientifica da altre costruzioni intellettuali è l'uso del metodo dimostrativo. Io credo che il metodo dimostrativo sia essenziale nella formazione del pensiero critico perché rafforza le capacità argomentative anche in altri campi non formalizzati, anche in altri campi diversi dalla matematica. Una volta era un luogo comune e tutti sapevano che lo studio delle dimostrazioni, in particolare di geometria, era utile per rafforzare la capacità argomentativa. Oggi naturalmente non si parla di ripetere dimostrazioni a memoria ma di sviluppare quella capacità di costruire delle dimostrazioni usando la fantasia grazie a quei salti logici di cui parlava la professoressa Mezzetti. Io credo che una matematica di questo tipo non sia la matematica alienante di cui parlano i pazienti del dottor Stoppa. Credo che questa funzione alienante della matematica ci sia quando la matematica viene imposta come apprendimento passivo di dimostrazioni fatte dagli altri non come sviluppo

della propria capacità di argomentare. Questo è un po' il problema della didattica della matematica, se si lasciano tante persone con l'idea della funzione alienante della matematica subito come vessazione. Oggi purtroppo il metodo dimostrativo sta scomparendo e per questo mi fa un po' paura sentirne parlare male anche se dal punto di vista degli effetti psicologici ce n'è rimasto ben poco: nelle scuole secondarie è sparito in quasi tutto l'Occidente, c'è qualche residuo in Italia. Quasi in nessuna scuola americana si studiano più dimostrazioni o teoremi: non si studiano più in Inghilterra e sta sparando abbastanza rapidamente anche dall'università. Non si dimostrano più teoremi nei corsi di servizio di matematica per non matematici, non ci sono più dimostrazioni nei corsi di matematica generale per economia, non ci sono più dimostrazioni nei corsi di matematica per biologi, e naturalmente con la riforma dell'Università sta per sparire il metodo dimostrativo anche dai corsi per matematici, e a maggior ragione per fisici. Recentemente parlavo con un collega analista che doveva fare un corso di analisi di un quinto anno, cioè il secondo di una laurea specialistica di scienza dei materiali: gli avevano detto che non poteva usare il concetto di limite perché troppo astratto, e quindi doveva usare solo i numeri interi e contare con le dita delle mani. Allora mi sembra importante riflettere sulla storia del metodo dimostrativo, sulla sua origine e sulla sua possibilità di sopravvivenza. La professoressa Mezzetti diceva stamattina che la matematica è estremamente antica, risale alla preistoria, al paleolitico, ma naturalmente la matematica che risale al paleolitico non ha metodo dimostrativo. È una matematica fatta dello sviluppo di algoritmi, della capacità di contare, della capacità di calcolare aree e volumi, e così via. Ma non solo nella preistoria ma anche durante tutta la storia delle civiltà preclassiche, e in particolare in Egitto e a Babilonia, mentre si sviluppano algoritmi manca completamente l'idea di poter dimostrare i risultati, manca la logica dell'argomentazione rigorosa. Questa non a caso nasce nella civiltà greca perché esiste un



filo continuo che porta al metodo dimostrativo euclideo e che viene in buona parte dalla logica, da quella aristotelica in particolare. Questa logica viene a sua volta da una specie di distillazione delle opere di retorica, come risulta chiaro quando si confronti la retorica di Aristotele con le opere logiche. Da questi manuali in cui si insegnava ad argomentare in modo convincente, cioè i manuali di retorica, distillandone l'aspetto puramente logico dalla capacità di suscitare emozioni, si passa alle opere logiche le quali a loro volta, unite ad altri elementi, danno luogo al metodo euclideo. A questo proposito non sono d'accordo che esistano logiche diverse dalla logica euclidea: io credo che esistano geometrie diverse dalla geometria euclidea, però la struttura logica fondamentale è rimasta la stessa, altrimenti non si parlerebbe di geometria e non si potrebbero dimostrare teoremi in cui geometrie non euclidee o geometrie euclidee sono casi particolari. La struttura logica fondamentale per fortuna è rimasta una anche se non è così nella consapevolezza della maggioranza delle persone. Ricordo una polemica con un famoso pedagogista che disse che erano stati i matematici e non i pedagogisti a sostituire la geometria euclidea con altre geometrie meno consequenziali. Una persona molto colta da altri punti di vista non matematici era convinto che le geometrie non euclidee fossero meno consequenziali della geometria di Euclide. Probabilmente la geometria euclidea l'aveva studiata a scuola e quindi la sua consequenzialità gli era chiara mentre delle geometrie non euclidee aveva letto cattiva divulgazione e si era fatto l'idea che si trattasse di cose un po' strambe. Egli di conseguenza pensava che fosse necessario eliminare la logica e la consequenzialità dall'insegnamento scolastico visto che gli stessi matematici ne facevano a meno nelle geometrie non euclidee. E questo mi sembra un bell'esempio di cosa può diventare la matematica nell'opinione di non matematici! Le lontane origini del metodo dimostrativo si possono vedere dunque, almeno in parte, nella capacità di argomentare sviluppata nelle scuole di retorica. Questa necessità di insegnare nelle scuole l'arte di argomentare a sua volta ha a che vedere con la nascita della democrazia nella civiltà greca quando finalmente nelle *poleis* greche del V secolo, e in particolare in quelle siciliane, nascono assemblee che hanno potere deliberativo e che decidono a maggioranza. Diventa importante per chi vuole fare carriera politica riuscire a convincere gli altri e per questo

i futuri politici si danno allo studio della retorica e dell'arte dell'argomentazione. Nulla del genere era mai accaduto nell'Egitto faraonico in cui non c'era necessità di convincere maggioranze e bisognava semplicemente ubbidire al Faraone. Non a caso negli scritti matematici egizi si davano solo prescrizioni su come andavano compiuti dei calcoli ed applicati degli algoritmi, senza mai spiegare perché andavano applicati quelli e non altri, senza convincere.

Il rapporto fra democrazia, capacità di argomentazione e sviluppo del metodo dimostrativo può essere percorso all'inverso, naturalmente. Il crollo dello studio del metodo dimostrativo porta anche un abbassamento delle capacità argomentative e questo mi sembra che si veda anche solo seguendo un dibattito televisivo o parlamentare. Io consiglierei di confrontare le argomentazioni usate in un dibattito televisivo con le argomentazioni portate come esempio da Aristotele nel suo trattato di retorica e tratte da interventi nelle assemblee ateniesi. C'è un abisso che fa paura.

Naturalmente quello che ho detto adesso parla di un aspetto interno delle teorie scientifiche che è la struttura argomentativa dimostrativa e quindi ipotetico deduttiva. L'altro aspetto essenziale delle teorie scientifiche riguarda il loro rapporto con la realtà. La cosa importante è capire che la teoria scientifica non parla direttamente della realtà ma ne costruisce un modello utile per darne una descrizione parziale. Ogni teoria è basata su dei principi o postulati il cui principio non è appurabile direttamente. La grandezza essenziale della teoria, quindi, da una parte è di avere una struttura logica coerente e dall'altra di avere scelto dei punti di partenza, dei principi e dei termini che permettono di ricavare all'interno della struttura logica le caratteristiche dei fenomeni direttamente osservabili. Non è direttamente osservabile il principio. L'esempio più antico di una teoria del genere, antico più o meno quanto la geometria euclidea, è probabilmente l'eliocentrismo di Aristarco di Samo. A lui per primo è balenata l'idea rivoluzionaria per quei tempi che il sole fosse fermo e che la terra fosse animata da due moti, un moto di rivoluzione intorno al sole lungo un moto circolare uniforme in cui il sole occupava il centro e un moto di rotazione intorno ad un asse inclinato di un certo angolo rispetto al piano dell'orbita intorno al sole. Naturalmente non è verificabile direttamente che il sole sia fermo né che la terra si muova, però come ci dice Archimede queste ipotesi poste da Aristarco

permettevano di salvare i fenomeni (*phainómena sózein*). Cioè era possibile dedurre da questi moti ipotizzati per la terra ciò che si vede nel cielo e in particolare i moti apparenti dei pianeti. Questi sono molto complessi: non a caso il nome “pianeta” significa vagante perché rispetto alle stelle fisse avevano dei moti difficilmente formalizzabili. Un pianeta un po’ va in avanti poi torna indietro, poi si ferma poi riprende il moto in avanti e così via. La grande idea di Aristarco è che questi moti così complessi potevano essere dedotti come conseguenza necessaria, quindi come teorema, e potevano essere dimostrati sulla base di ipotesi molto semplici. Bastava combinare due moti circolari uniformi molto semplici, quello del pianeta che ruota intorno al sole con quello della terra da cui noi lo vediamo e la combinazione dei due moti produce le retrogradazioni che sono effettivamente osservabili. Questa idea di partire dai

*phainómena*, cioè da ciò che viene direttamente percepito e poi, grazie a quei salti che sono sempre necessari per costruire scienza, sviluppare una teoria basata su principi semplici da cui è possibile poi dedurre logicamente ciò che direttamente si osserva, oggi si sta perdendo assieme al moto dimostrativo. È un altro aspetto della stessa perdita. Adesso la maggioranza dei giovani sa ancora, credo, che la terra gira attorno al sole perché l’ha sentito dire da quando faceva le scuole elementari, però temo che la maggior parte dei giovani non sappia più cos’è una retrogradazione planetaria. Cioè non sa che senso ha dire che la terra gira intorno al sole. È chiaro che la terra gira rispetto al sole come il sole gira rispetto alla terra ma se ci fossero solo la terra e il sole non sarebbe di nessuna utilità attribuire il mo-

to a uno o all’altro. Il motivo per cui Aristarco aveva avuto questa idea geniale era che così si spiegavano le retrogradazioni dei pianeti, ma se uno non sa nemmeno che i pianeti hanno delle retrogradazioni farebbe meglio ad essere geocentrico. Purtroppo questa è la situazione non solo dei ragazzi ma della maggioranza dei miei colleghi di scienze almeno nella facoltà di Tor



Vergata: non si sa più cos’è una retrogradazione planetaria. Evidentemente c’è una perdita delle caratteristiche concettuali essenziali del metodo scientifico: da una parte il metodo dimostrativo, dall’altra la relazione con ciò che si osserva.

Un altro esempio chiaro è la teoria atomica. I ragazzi sono abituati fin dalla scuola elementare a sapere che tutto è fatto di atomi, la maggior parte impara a memoria anche come sono fatti gli atomi, parla di nuclei, di protoni, di neutroni, di elettroni e così via, però in genere non conosce neppure un fenomeno che si spie-

ghi con questa ipotesi. Essa rimane un castello del tutto inutile che però ha una funzione negativa perché dà l’impressione che la scienza sia qualcosa di imposto dall’esterno sul quale non si ha nessun controllo e non si ha nessuna possibilità di sviluppare. Se mi dicono che tutto è fatto di strane strutture che io non posso vedere e che non so che cosa mi spiegano, io capisco che non c’entro niente e ci sono dei maghi che sanno come è fatta la realtà. Io posso solo impararla a memoria e a questo punto la scienza ha veramente una grossa funzione alienante, che però non sta nel metodo scientifico ma nel modo in cui viene imposta, o meglio vengono

imposti residui di conoscenza scientifica (perché non è più conoscenza scientifica questa, naturalmente). Rimasi particolarmente impressionato qual-

Marta Millotti,  
Cps.  
Liceo «Leopardi - Majorana».

che anno fa quando ci fu la presentazione del libro di Sokol e Bricmont sulle imposture intellettuali: Sokol scrive che i suoi studenti del primo anno del corso di fisica alla New York University non sapevano citare alcun fatto sperimentale a sostegno dell'ipotesi atomica. Questo problema dunque non riguarda solo i bambini delle scuole elementari o delle scuole medie: ri-

guarda anche gli studenti di fisica dell'università, delle migliori università americane, e questo mi sembra particolarmente significativo.

In questo un ruolo molto perverso lo ha spesso la divulgazione, credo: mi ricordo per esempio un best seller della divulgazione scientifica di Hawking in cui si spiega che per noi il mondo ha tre dimensioni, ma in realtà ne ha cinquantotto. In seguito si spendono alcune pagine non per spiegare perché bisogna supporre che il mondo abbia tante dimensioni, ma perché non riusciremmo mai ad accorgercene, visto che sono del

tutto inosservabili le altre cinquantacinque. Allora uno rimane con un'idea: «Io vivo in un mondo di cui vedo una piccola parte e per il resto mi devo fidare degli autori di bestseller o dei personaggi che ne parlano alla televisione». Questo tipo di deformazione secondo me sta entrando anche all'interno degli ambienti scientifici stessi. L'antica idea che il problema è prima di individuare una classe di fenomeni e poi formulare delle teorie capaci di spiegare i fenomeni viene spesso sostituita, almeno in alcuni settori, dal fatto che qualcuno inventa le teorie e poi cerca di trovare dei fenomeni che possano salvare la propria teoria (per esempio in cosmologia questa mi sembra la situazione più comune). Il punto su cui volevo soffermarmi è il fatto che l'indebolimento dell'insegnamento scien-

tifico avviene con l'abbandono di alcuni elementi culturali essenziali che risalgono tutti all'antichità classica: sia il metodo dimostrativo sia l'idea di salvare i fenomeni sono idee della civiltà greca. Questo costituisce un legame stretto, a me sembra, fra la cultura scientifica e la cultura classica. Il legame non è dato solo da questa osservazione di principio ma val la pena

di riflettere sul fatto che la conservazione e la trasmissione di questi principi essenziali del metodo scientifico non avvenivano indipendentemente dallo studio della cultura classica ma grazie al fatto che fino a non molto tempo fa si studiavano nelle scuole opere del 300 a.C. Fino a poco più di un secolo fa in tutte le scuole europee l'iniziazione al metodo scientifico avveniva attraverso la lettura degli *Elementi* di Euclide che era un passaggio obbligato: la geometria sintetica era considerata la strada maestra, la porta obbligata, il ponte che bisognava superare per

impadronirsi poi del metodo scientifico. Era un punto essenziale perché si imparavano due cose fondamentali secondo me, anche se molti non ne erano consapevoli. Da una parte si imparava cos'era il metodo dimostrativo: anche se poi si dimenticavano le singole dimostrazioni, si capiva però che differenza c'era fra affermare una cosa oppure dimostrarla, e questa consapevolezza poi rimaneva anche quando si erano dimenticati tutti i teoremi di geometria. Poi si imparava un'altra cosa fondamentale, cioè l'utilità di avere enti teorici come modelli di enti concreti: chiunque abbia studiato geometria euclidea a scuola sa che i triangoli non sono oggetti in cui si inciampa camminando per la strada, sa che esistono delle entità teoriche come i segmenti, gli angoli, i triangoli. Sa che queste en-



Alina Stefanescu,  
*I numeri ci guidano.*  
Liceo «Leopardi» - Majorana».

tità sono utili per descrivere oggetti concreti perché esistono oggetti triangolari, si possono misurare angoli e così via, però le due cose non si identificano. Mentre nella civiltà paleobabilonese si identificavano il triangolo col disegno del triangolo, dalla civiltà greca in poi si sono distinti questi due piani, quello della teoria e il piano concreto, e questa idea veniva inculcata fin da ragazzi dalla lettura di un'opera del 300 a.C. Benjamin Franklin leggeva gli *Elementi* di Euclide e per questo aveva l'idea di cos'è una teoria, cos'è un ente teorico, cos'è la scienza. Poi cos'è successo? Si è smesso di leggere Euclide direttamente, dopo una lunga polemica fra coloro che volevano conservare l'insegnamento e altri che si opponevano. Questo è avvenuto tra gli anni Settanta e Ottanta dell'Ottocento. In seguito, per un periodo di tempo abbastanza lungo, si è continuato a leggere Euclide di seconda mano: non si leggeva Euclide ma si leggevano manuali di geometria euclidea scritti da persone che avevano letto Euclide, oppure che avevano letto se non altro manuali scritti da persone che avevano letto Euclide e così via. Federico Enriquez è stato uno dei più grandi geometri dell'inizio del Novecento in Italia ed è stato sia l'autore di un fortunato manuale di geometria usato in molti Licei italiani sia l'editore degli *Elementi* di Euclide. Questo assicurava un passaggio solo di seconda mano e non di terza fra un'opera greca del 300 a.C. e l'insegnamento che avveniva nei Licei. Ma quando si è smesso di usare Euclide anche di seconda mano è successo, almeno secondo me, il disastro, cioè si sono separate due scuole di pensiero. La prima che ha avuto molto successo in Francia e in misura minore in Italia, e l'altra vincente nei paesi anglosassoni anche oggi. La prima è stata il burbachismo di chi ha cercato di insegnare la matematica prescindendo completamente dal supporto immaginativo intuitivo visuale dato alla geometria sintetica, con esiti didattici disastrosi. Si è cominciato a pensare all'idea della matematica che si tocca, cioè i bastoncini, insomma: eliminiamo il metodo dimostrativo, non facciamo più teoremi, vediamo semplicemente come stanno le cose e come bisogna fare per ottenere il risultato. Si è tornati quindi grosso modo a quella che era la matematica dell'epoca faraonica, con l'idea di modernizzare l'insegnamento, cioè trasmettere prescrizioni senza avere il bisogno di convincere lo studente che può lui stesso ricostruire la dimostrazione per conto suo e quindi farla propria. Qualche settimana fa ho partecipato

alla presentazione di un libro pubblicato dal Centro Enriquez di Livorno in cui è stato riproposto un vecchio saggio di Federico Enriquez sulla didattica che mi è sembrato molto interessante rispetto alle tendenze attuali anche per la terminologia che usa e che mi sembra particolarmente divertente (anche se non è nuova all'epoca di Enriquez ma risale, come mi hanno fatto notare, a Leibniz). Enriquez distingue due tipi di pensiero, il pensiero vivo e il pensiero morto, dove il pensiero vivo è il pensiero consapevole, attivo, mentre il pensiero morto è il pensiero automatizzato. Lui fa l'esempio di quando un ragazzo impara le regole di manipolazione algebrica: all'inizio usa un pensiero vivo perché deve imparare perché quelle regole sono possibili, come discendono dalle proprietà delle operazioni e così via. Una volta che le ha automatizzate diventa pensiero morto. In altri casi si può prendere direttamente il pensiero morto senza passare per il pensiero vivo. Se si impara ad andare in bicicletta oppure quando si impara a camminare da bambini probabilmente esiste un tipo di apprendimento che genera direttamente degli automatismi, senza passare mai per la fase di apprendimento consapevole e critico. Ora, da una parte è importante che molti apprendimenti vengano automatizzati perché questo lascia libera la mente per utilizzare il pensiero vivo per pensieri nuovi, problemi più interessanti e che prima non si erano posti, ma per sviluppare il pensiero critico è importante che si passi anche attraverso fasi di pensiero vivo. Non si possono solo imparare automatismi perché qualcuno ha deciso che si possono usare quegli automatismi e non altri: c'è una grande differenza fra imparare a camminare, per cui siamo determinati biologicamente ad usare le gambe in un certo modo, oppure imparare ad usare del software prodotto da Microsoft. Non è detto che si debba imparare allo stesso modo in cui impariamo ad usare le gambe o un particolare software; sarebbe meglio poter scegliere quale software usare ed essere in grado, qualcuno, anche di progettarne di nuovi. Se invece si usa direttamente il pensiero morto significa che non c'è nessuna possibilità. A me sembra interessante da una parte il fatto che fra i riformatori della scuola italiana ci sia stata una teorizzazione (anche se non si è usata la terminologia enriqueziana) che portava a ridurre il pensiero a pensiero morto, cioè ad uccidere il pensiero, se volete: ci sono stati alcuni che hanno detto esplicitamente che il modello

di apprendimento deve essere l'apprendimento con cui si impara a guidare una macchina, oppure ad andare in bicicletta, e che bisogna saltare il momento dell'apprendimento consapevole. È stato teorizzato anche che bisogna imparare ad usare le nuove tecnologie come protesi del proprio corpo: ad un certo punto diventa vero, ma resta importante mantenere la libertà di scegliere quali protesi usare, questo è il punto che volevo sottolineare, mentre se manca quel primo momento di pensiero vivo non si ha nessuna libertà di scelta. Da questo punto di vista mi sembra che il passaggio più interessante e più conseguente in questa direzione sia un libro, in cui tra l'altro c'è una polemica abbastanza dura contro di me: si chiama *Un computer per un figlio*, di Francesco Antinucci. Antinucci fa la stessa differenza di Enriquez ma non la chiama pensiero vivo e pensiero morto: lui preferisce quello morto, per cui la terminologia è leggermente diversa. Dice che esiste un apprendimento percettivo motorio e un apprendimento che si avvale del linguaggio e che quindi è consapevole. Il primo apprendimento percettivo motorio lo abbiamo in comune con tutti gli altri primati: ce l'hanno anche i gibboni, i gorilla, mentre il secondo che si avvale dello strumento linguistico è esclusivo dell'*homo sapiens*. Ma l'*homo sapiens* è molto più recente degli altri primati, osserva Antinucci, quindi il primo sistema ha alle spalle un'evoluzione molto più antica, è molto più raffinato e dobbiamo rivolgerci solo a quello. Dovremmo insomma eliminare la possibilità di usare il linguaggio per avere solo un apprendimento percettivo motorio e questo sarà possibile grazie alle nuove tecnologie: imparando ad usare il mouse potremmo eliminare non solo la lingua scritta ma anche la lingua orale. Questo è un passaggio avanti in più rispetto ai teorizzatori dell'analfabetismo che già conoscevo. Mi è sembrato particolarmente apprezzabile perché se non altro dimostra una coerenza. In questo passaggio da pensiero vivo a pensiero morto io penso che molti passi sono stati già fatti. Per esempio io credo che nella matematica antica ci sia molto più pensiero vivo che nella matematica moderna, anche per motivi evidenti: quando la matematica si sviluppa molto certi procedimenti vanno automatizzati perché diventano ripetitivi ma proprio questo aumenta il valore formativo della matematica antica, per esempio se pensate alla differenza che c'è fra la geometria sintetica e la geometria analitica. Facendo la geometria analitica si fa prima a

risolvere i problemi ma si fa prima perché si applica una macchinetta che è facilmente automatizzabile e si riduce a pensiero morto: se si vuole sviluppare il pensiero critico e non si vuole soltanto imparare come intersecare rapidamente fasci di parabole allora è meglio passare anche attraverso il pensiero vivo e quindi imparare il metodo dimostrativo della geometria sintetica.

Volevo dire solo poche altre parole sul titolo del convegno cui aderisco all'80 per cento. Io sono d'accordo che il latino e la matematica sono stati due strumenti formativi importanti e che rispetto ad un attacco che vuole togliere questi strumenti dalla scuola sia giusto difenderli, però a me sarebbe piaciuto di più "cultura classica e cultura scientifica". Parlare di matematica senza fisica rischia di vedere la matematica come una struttura teorica studiata solo all'interno e di cui quindi si ignora come e perché viene sviluppata. In questo modo si crea quella matematica alienante di cui parlava chi è intervenuto prima, mentre una matematica connessa in cui si affronta anche il problema della matematizzazione, cioè il problema non matematico che stimola e motiva lo sviluppo matematico, e in cui c'è spazio anche per la fisica, mi sembra più importante e secondo me porta ad un apprendimento più critico. Allo stesso modo preferirei un latino accompagnato dal greco. Un latino senza greco mi sembra lo studio di una civiltà di cui poi mancano buona parte delle fonti. Un discorso analogo a quello della matematica senza motivazioni esterne alla matematica. Mi rendo conto che è molto impopolare adesso ma se invece di «latino matematica» si dicesse «latino, greco, matematica e fisica» mi piacerebbe ancora di più. Io finirei qui.

# Sapere teorico e applicazioni tecniche: l'esempio di Cartesio

DANIELE BERTACCO

Probabilmente il mio intervento apparirà extravagante, in un convegno dal titolo «Latino e matematica per l'identità culturale del Liceo». Certo, Descartes fu anche un grande matematico, e scrisse alcune delle sue opere in latino, ma non sono questi gli aspetti che potrebbero giustificare la mia presenza qui. Diciamo piuttosto che il tema specifico di questo convegno (latino e matematica come materie di insegnamento «per una formazione di carattere prevalentemente teoretico, per un'educazione intellettuale astratta e non immediatamente orientata ad obiettivi applicativi», così recita la presentazione) allude, come allo sfondo su cui riposa, ad un problema molto più ampio e generale, quello cioè di individuare quale debba essere l'equilibrio ideale tra il sapere teorico e le sue applicazioni pratiche, e questo è proprio il nodo a partire dal quale ho esaminato la filosofia cartesiana nella mia tesi di laurea<sup>1</sup>.

Spero così di poter offrire, attraverso l'esempio cartesiano, qualche utile spunto di riflessione sulla "mappa concettuale" che orienta e sorregge questo convegno. In fondo, se il dibattito sulla riforma scolastica pone anzitutto l'alternativa tra un sapere teoretico e un sapere che abbia invece un'immediata applicabilità nelle concrete attività umane, esso non fa che riproporre i termini della questione che motivò Descartes a operare la sua rivoluzione in filosofia: «Al posto di quella filosofia speculativa che si insegna nelle scuole, se ne può trovare una pratica mediante la quale, conoscendo la forza e le azioni del fuoco, dell'acqua, dell'aria, degli astri, dei cieli e di tutti gli altri corpi che ci circondano, così distintamente come conosciamo le tecniche dei nostri artigiani, noi potremmo servircene nello stesso modo per tutti gli usi a cui si adattano, rendendoci così quasi signori e possessori della natura»<sup>2</sup>.

Ora, ciò che mi preme sottolineare di questa dichiarazione programmatica è soprattutto il fatto che essa riposa molto chiaramente sul privilegio accordato alla matematica come paradigma del sapere: l'ideale di un dominio tecnico sulla natura resterebbe difficilmente praticabile, se la natura non fosse concepita come una

struttura matematica, come un insieme di forze misurabili che danno vita a una sequenza meccanica di cause ed effetti; e non solo la struttura del mondo fisico, ma anche quella del conoscere stesso viene immaginata da Descartes per analogia con un modello tratto dalla matematica: erano state «quelle lunghe catene di ragioni, affatto semplici e facili, di cui i geometri si servono abitualmente per portare in fondo le loro dimostrazioni più difficili, [a farmi] immaginare che tutte le cose suscettibili di cadere sotto la conoscenza umana si susseguano allo stesso modo e che, se solo ci si astenga dall'accoglierne per vera qualcuna che non lo sia, e si mantenga sempre il debito ordine nel dedurre le une dalle altre, non possono esservene di tanto lontane da non essere alla fine raggiunte, né di tanto riposte da non poter essere scoperte»<sup>3</sup>.

Ma tale ideale di un intero sistema del sapere costruito *more geometrico* crea un problema interpretativo relativamente alla famosa metafora della filosofia come un albero, che trova le proprie radici nella metafisica, e da qui attraverso la fisica (il tronco) dovrebbe svilupparsi infine in tre rami principali, cioè la meccanica, la medicina e la *morale*<sup>4</sup>: ebbene, i manuali hanno buon gioco nel sostenere che negli scritti cartesiani manca in realtà una vera e propria trattazione sistematica della morale, e quindi la storia viene raccontata grosso modo così: Descartes pensava ad un sistema delle conoscenze organizzato su base rigorosamente deduttiva, e in questo modo la meccanica, la medicina e la morale non sono altro che tre tecniche per applicare il sapere fisico ad ambiti diversi (rispettivamente la natura, il corpo umano e la mente); ma il pensatore francese non riuscì poi a dedurre la morale dalla fisica, e dunque si limitò per quest'ambito a indicazioni piuttosto vaghe e generiche; la morale, in altre parole, non riuscirebbe a raggiungere un grado sufficiente di scientificità, e resterebbe per così dire al di sotto del sistema.

Tutto ciò va grandemente a discapito di Descartes non solo perché così, da storici della filosofia, gli si può imputare l'incompiutezza del suo progetto originario, ma anche perché,

ascoltando alcune voci significative della filosofia contemporanea, che guardano con viva preoccupazione all'attuale sviluppo ipertrofico e incontrollato della tecnica, si è indotti a far risalire il problema proprio a quella mancata deduzione della morale dalla fisica: uno dei sintomi più gravi della *questione della tecnica* è appunto il fatto che a partire da lì la scienza e le sue applicazioni tecniche avrebbero intrapreso un cammino che le ha rese sempre più sorde ai richiami dell'etica. Tra queste voci della filosofia contemporanea non si può fare a meno di citare Heidegger<sup>5</sup>, ma probabilmente giova ricordare anche Galimberti<sup>6</sup>, attivamente presente nel dibattito culturale anche sulla stampa, e noto perciò anche al di fuori del pubblico specialistico.

Tuttavia, contro l'ipotesi che vuole Descartes all'origine del divorzio tra tecnoscienza e morale, io credo che il loro rapporto fosse stato concepito in termini più sottili di questa deduzione mancata. In tutti i testi rilevanti per la morale, Descartes sottolinea infatti che «vi sono altri poteri fuori di noi che possono impedire gli effetti dei nostri disegni»<sup>7</sup>, e questo stabilisce una profonda differenza con la meccanica: se nella costruzione di macchine basta calcolare bene per ottenere esattamente gli effetti sperati, nella morale questi «poteri fuori di noi» si traducono in una quantità indefinita di variabili, che di fatto rendono impossibile il calcolo.

In che senso bisogna intendere allora la continuità tra fisica e morale? In che senso la prima è il tronco, e la seconda un ramo dello stesso albero? Io credo che il progetto cartesiano in definitiva non sia quello di dedurre *more geometrico* la nostra condotta morale dalla conoscenza scientifica del mondo e della natura umana, bensì quello di stabilire sulla base di questa conoscenza quanto ampio sia il nostro raggio di azione; ma questa è solo un'operazione preliminare rispetto all'effettivo dispiegarsi di un autentico agire morale, per il quale bisogna disporre di un pensiero qualitativamente diverso rispetto a quello calcolante, che opera nella scienza e nelle sue applicazioni tecniche. Ecco allora l'ipotesi che la morale non resti al di sotto del sistema, ma al contrario si collochi al di sopra di esso, come l'orizzonte ultimo entro il quale soltanto la stessa ricerca scientifica trova senso. Per sintetizzare, mi verrebbe da dire che questi abbozzi di morale (ma che siano solo abbozzi diventa a questo punto del tutto conseguente, proprio perché la morale è un impegno da rinnovare costantemente di fronte ai singoli

casi concreti, è ciò che non può ridursi a formule universalmente e definitivamente valide) inclinano verso quell'*esprit de finesse* che Pascal sostenne invece essere il grande assente dalla filosofia cartesiana, troppo sbilanciata secondo lui verso l'*esprit de géométrie*.

Ora, se questa fin troppo rapida incursione nella filosofia cartesiana è sufficientemente chiara nelle sue linee di fondo, vorrei provare a metterla a frutto in relazione ai temi di questo convegno e in particolare, come ho già detto, alla sua «mappa concettuale».

Ebbene, gli organizzatori hanno suggerito una ben precisa bipartizione dei saperi: da un lato i saperi teoretici, gratuiti, esemplificati dal latino e dalla matematica, e dall'altro i saperi tecnico-applicativi, immediatamente spendibili nel mondo del lavoro. Alla luce di ciò che ho sostenuto fin qui, tuttavia, io faccio fatica a concedere che la matematica venga considerata pura teoria, priva di applicazioni pratiche. Dire che si può studiare la matematica senza riferimento al suo lato applicativo mi sembrerebbe un po' come nascondere la testa nella sabbia, perché in realtà è proprio sulla matematica che si regge tutto ciò che ho chiamato «tecnica», sulla matematica intesa non tanto dal punto di vista contenutistico, come *corpus* di teorie e dottrine specifiche, ma più fondamentalmente come modello di razionalità, come quella concezione per cui il pensiero è essenzialmente *calcolo*, e trova la sua espressione privilegiata nella deduzione *more geometrico*. Anziché come sapere teoretico e gratuito, la matematica si presenta allora come quel paradigma del pensiero che presiede in realtà a tutti gli sviluppi applicativi, le scienze della natura, l'ingegneria, l'economia, etc., e che dunque non può essere staccata da questi se non per effetto di un'astrazione in definitiva piuttosto arbitraria.

Ma questo trasferimento della matematica dall'ambito dei saperi teorici a quello dei saperi applicativi modifica indubbiamente la bipartizione proposta dagli organizzatori, fino al punto da farla assomigliare pericolosamente a uno schema più antico, direi quasi logoro, una contrapposizione che immagino gli organizzatori volessero accuratamente evitare: quella tra cultura umanistica e cultura scientifica. Credo che siamo tutti d'accordo sul fatto che a questa contrapposizione si debba anche una certa arretratezza culturale dell'Italia, perché essa si è spesso tradotta in una demonizzazione della scienza, in uno stecato che sarebbe finalmente ora di superare: solo che bisogna trovare la

via giusta per farlo, evitando anche l'eccesso opposto dei facili concordismi. Superare uno steccato, infatti, non significa abatterlo: anche quando si trova un criterio in base al quale costruire alleanze trasversali (in questo caso la teoreticità di latino e matematica, di contro alle competenze tecnico-strumentali), secondo me resta non meno vero che quella tra sapere umanistico e scientifico è comunque l'alternativa fondamentale, dovuta al fatto che i saperi umanistici si interrogano sul senso, cioè pongono come proprio oggetto d'indagine l'uomo, la sua vita, il significato esistenziale, e non biologico, di questa.

Ma in ciò non deve leggersi la minima volontà di screditare la matematica o la cultura scientifica tout court, ed è proprio per questo che l'esempio di Descartes diventa emblematico, a mio parere: il pensatore francese non può essere sospettato di un atteggiamento pregiudizialmente ostile, o addirittura oscurantista nei confronti del sapere scientifico (come capita invece a quei già menzionati filosofi contemporanei, che dipingono con toni apocalittici i prodigiosi sviluppi della tecnoscienza), eppure anche dal pensiero cartesiano si può ricavare che la scienza e il progresso tecnico che ne dipende non vanno inseguiti come dei valori in sé, ma devono essere sottoposti poi ad un diverso ordine di considerazione, ad una meditazione più propriamente umana, rispetto a quella catena di calcoli in cui la concezione scientifica del mondo si risolve. Per me, ribadisco, la posizione cartesiana può riassumersi così: il sistema del sapere scientifico e tecnico serve a definire la sfera di tutto ciò che l'uomo è materialmente in grado di realizzare; ma la questione decisiva è poi un'altra, e cioè: tra tutto ciò che tecnicamente possiamo fare, in realtà che cosa dobbiamo fare, perché riconoscibilmente utile all'uomo e senza conseguenze negative, e che cosa no? Ebbene, per affrontare tale questione è richiesta una sensibilità, una *finesse* che non può essere ricondotta al pensiero calcolante tipico dello spirito geometrico.

E cercando di restringere ulteriormente la visuale, dato che il convegno ruota attorno a due materie di insegnamento, chiediamoci: il latino sviluppa forse l'*esprit de finesse* più della matematica? Esso vanta forse un maggiore significato esistenziale, rispetto alla matematica? In realtà ciò non è poi così evidente, se ci riferiamo solamente allo studio di una lingua come a un piatto esercizio di traduzione; se il tradurre si risolve banalmente in una serie di formule

che consentono di passare da una lingua all'altra (in fondo, in una serie di equazioni), allora con la matematica non c'è proprio alcuna differenza sostanziale. Tuttavia, la lingua non è riducibile a un sistema assiomatico: in essa, nelle sue strutture e nel suo vocabolario, si sedimenta un'intera visione del mondo, con tutte le sue *incalcolabili* sfumature, ed è questo il tesoro che lo studio di una lingua dovrebbe cercare di portare allo scoperto. È nell'imparare ad apprezzare queste sfumature, queste differenze qualitative irriducibili a formule, io credo, che si coltiva quello spirito critico, quella *finesse* di cui siamo alla ricerca, e che si mantiene aperta la possibilità per un pensiero creativo, che non riduca l'uomo stesso a una macchina, a un mero esecutore di calcoli (il "funzionario della tecnica", secondo un'espressione heideggeriana). In quest'ottica, pensare ad un insegnamento della matematica "fuor di formula" mi sembra francamente più difficile; ma ovviamente la mia non vuole essere né una condanna inappellabile, né una provocazione fine a se stessa, e dunque sarò lieto di ascoltare se e come qualcuno degli intervenuti intende raccogliere questo compito.

1. D. Bertacco, *Descartes e la questione della tecnica*, Il Poligrafo, Padova 2003.

2. R. Descartes, *Discours de la méthode* (1637), tr. it. *Discorso sul metodo*, in Cartesio, *Opere filosofiche*, 4 voll., Laterza, Roma-Bari 1986 (varie ristampe), vol. I, p. 331.

3. *Ivi*, p. 303.

4. Cfr. R. Descartes, "lettera-prefazione" a *Principes de la Philosophie* (1647), tr. it. in Cartesio, *Opere filosofiche*, cit., vol. III, p. 15.

5. Cfr. in particolare M. Heidegger, *Die Frage nach der Technik* (1953), tr. it. *La questione della tecnica*, in ID., *Saggi e Discorsi*, Mursia, Milano 1976, pp. 5-27; ad es. p. 6: «Si usa dire che bisogna "prendere in mano" la tecnica "per farla servire allo spirito". Si vuole dominare la tecnica. Questa volontà di dominio diventa tanto più urgente, quanto più la tecnica minaccia di sfuggire al controllo dell'uomo. Ma nell'ipotesi che la tecnica non sia un puro mezzo, che ne sarà della volontà di dominarla?».

6. U. Galimberti, *Psiche e techne. L'uomo nell'età della tecnica*, Feltrinelli, Milano 1999, cap. 44: "La tecnica e l'impotenza dell'etica".

7. Lettera a *Reneri per Pollot*, aprile o maggio 1638, in *Ceuvres de Descartes*, éd. Adam-Tannery, nuova edizione Vrin, Paris 1964-74, 11 volumi., vol. II, p. 36.



# La riforma dei Licei

LUCIANO FAVINI

Comincerò con un'introduzione tecnica: sugli Annali dell'Istruzione dovrà uscire un lessico della riforma. Il Ministero, preoccupato di non comunicare, si vuole rivolgere ai docenti: questo per dire della complessità dell'argomento. Attualmente non esiste un sistema dei Licei, esistono i Licei, classico, scientifico, artistico, statali e non statali; i Licei linguistici sono paritari. Negli ultimi tempi i governi che si sono succeduti hanno tentato di intervenire sull'organizzazione generale della secondaria superiore. Nel corso degli anni i Licei di ordinamento sono stati affiancati da



vari tipi di sperimentazioni, nella prospettiva di un riordino della secondaria superiore. La Legge 9/1999 e la Legge 30/2000, che avevano delineato un primo riordino, sono state abrogate con la Legge 9 dalla cosiddetta "Riforma Moratti" (Legge 53/2003) e oggi ci troviamo in un momento di incertezza legislativa, in attesa di decreti attuativi.

La nuova Legge disegna tutto il percorso dall'infanzia al secondo ciclo. Le finalità del secondo ciclo sono unitarie per il sistema dei Licei e della formazione e istruzione professionale. La nuova legge non dice nulla dei caratteri generali delle scuole, con una novità rispetto al passato: avevamo leggi (T.U. 1994) che definivano con precisione finalità e obiettivi dei diversi tipi di scuola.

Il secondo ciclo è finalizzato alla crescita educativa, culturale e professionale della perso-

na, attraverso il sapere, il fare, l'agire e la riflessione critica su di essi. Perché si è fatta questa scelta? Su questo punto tornerò oltre.

Il sistema dei Licei comprende otto indirizzi. Molti commentatori hanno detto: «Troppi Licei», e si sono interrogati sul perché; anche su questo tornerò.

I Licei si sviluppano in due periodi biennali e in un ultimo anno più specifico che si fonda sul profilo educativo, culturale, professionale. Come va inteso questo ultimo anno? Si apre il problema del rapporto tra l'istruzione media e l'università;

questa soluzione è un compromesso che dovrà essere chiarito.

L'ispiratore di questa formula è il professor Bertagna: secondo il suo pensiero l'insegnante dovrà organizzare il suo lavoro tenendo conto di un profilo educativo e culturale dello studente (PECUP).

I Licei si concludono con l'Esame di stato. La valutazione è annuale, anche se il ciclo si articola in bienni valutativi. Per i pedagogisti così si può recuperare la dispersione scolastica.

Licei e istruzione e formazione professionale assicurano le possibilità di transito da un sistema all'altro.

Cosa distingue i Licei dall'istruzione e formazione professionale? Su questo punto si è particolarmente impegnato il Ministero, in una sorta di ritorno alle origini. I Piani di studio personalizza-

Januaría de Montemajor,  
Nove.  
Liceo «Leopardi - Majorana».

ti sono la chiave di volta didattica, dopo i programmi (accusati di essere troppo incentrati sui docenti, anche se in realtà molto aperti alle situazioni specifiche, come si evince dalla sinteticità, ad esempio, del ministro Baccelli, 1894) e dopo i curricoli (governi del centrosinistra). Come si personalizzano? La riforma è all'insegna della persona. I piani di studio devono contenere un nucleo fondamentale omogeneo su base nazionale e una quota relativa alle Regioni: tema esplosivo. Dov'è andata a finire la quota prevista dall'autonomia? Non è menzionata, ma è data per acquisita.

La quota regionale è oraria o no? Per Bertagna deve essere intensiva: la Regione potrebbe richiedere approfondimenti (es. Napoleone in Veneto), ma alcune Regioni richiedono quote orarie precise. È da definire il tema della gestione degli organici (anche economica).

Esperti del mondo accademico, professionale, lavoro, cultura, invitati ai convegni di Roma e Fiuggi (dicembre 2002, febbraio 2003) si sono impegnati nell'elaborazione del PECUP alla fine del secondo ciclo d'istruzione. Questa commissione ha prodotto un immenso numero di osservazioni e di proposte.

Definito il PECUP, sul piano delle singole discipline, il processo che Bertagna immagina è il seguente: gli "obiettivi specifici di apprendimento", fissati su base nazionale per ciascuna disciplina, sono dai singoli docenti trasformati in "obiettivi formativi percorribili". Dagli obiettivi formativi si passa poi alle "competenze" degli alunni. Gli obiettivi si articolano su due piani: *conoscenze e abilità*. Il D.L. 59/2004 delinea già questi elementi per l'infanzia e il primo ciclo.

I 270 esperti lavorano sugli "obiettivi specifici di apprendimento" per i Licei sulla base del documento presentato nel 2003 relativamente al tema specifico dei Licei.

Problemi emersi a Fiuggi: la posizione del latino. Il gruppo di esperti chiamato a discutere sul Liceo Scientifico, si è interrogato sulla necessità della presenza o meno in questa scuola del latino. Già nel 1909 una Commissione Regia propose un Liceo Scientifico senza latino (lo aveva il "Liceo Moderno").

Problema: quante ore avrà il Liceo? Come sarà la differenza tra percorso obbligatorio e percorso facoltativo? Bertagna aveva proposto 25 ore la settimana obbligatorie. A Fiuggi si è passati a 27 ore.

Il problema del tempo è annoso: ci sono sperimentazioni Brocca di 34 ore con ore di 40-45 minuti.

Su «Tuttoscuola» Orazio Niceforo rileva che non sono ancora intervenute chiare indicazioni, e il testo della legge è compatibile con soluzioni diverse, che vanno dalla pari dignità ai superlicei. Particolarmente sensibile è il tema del passaggio della competenza alle Regioni.

La prima alternativa richiede una grande intesa politico-istituzionale (si noti che Bertagna è contrario agli indirizzi nei Licei tecnologico ed economico, per non riprodurre istituti tecnici). E che dire dell'alternanza scuola lavoro? E che dire dell'Esame di Stato? Le prove andranno fatte dalle singole scuole e dall'INVALSI.

Si può aggiungere il nodo dell'ultimo anno: concludere, approfondire, collegare con l'Università.

Nel frattempo, gli esperti lavorano sulle discipline da proporre, con alcune ipotesi difficilmente praticabili per il numero delle ipotesi. Solo dopo che la Commissione avrà condiviso dei progetti, si aprirà il confronto col mondo della scuola. Per ora sono coinvolte le associazioni professionali e disciplinari degli insegnanti (una quarantina), alle quali si è già chiesto di produrre elementi critici e proposte. Le associazioni hanno già prodotto alcuni documenti. Si noti che anche il D.L. per la scuola dell'infanzia e per la primaria prevede la possibilità di rivedere tutte le indicazioni relative ai Piani di lavoro: il regolamento governativo dovrà venire in futuro.

Ad oggi, quindi, ci troviamo in una situazione aperta, nella quale anche i documenti disponibili non hanno nemmeno la patente di ufficiosità: aspettiamo la conclusione di questa prima fase di lavoro. L'intenzione dell'amministrazione, conclusa la vicenda del primo ciclo, è di agire velocemente per il secondo. Certo è che rimane aperto l'uso che si farà di tutto questo.

# CONTRIBUTI

## PROFILO TEMATICO

– Una prima riflessione sulla nozione di “strumento” nella didattica del latino.

– Le nuove possibilità offerte allo studio del latino nell’ambito di un articolato progetto di educazione linguistica, quando l’azione didattica decisamente si sposti dal programma agli obiettivi: un intervento che non può più essere costretto all’interno del triangolo grammatica-esercizi-dizionario.

– La conseguente dilatazione degli strumenti utilizzabili, dal materiale librario ai mezzi multimediali, dalle pratiche didattiche proposte dall’insegnante ai contributi prodotti dagli stessi alunni (schede, tabelle, sintesi, glossari, ecc.).

– Un breve cenno alla varia tipologia delle grammatiche e degli eserciziari: dai manuali di impianto più tradizionale, a quelli che tentano qualche innovazione, nella prospettiva di uno spazio più sensibile e riconoscibile destinato allo studio del lessico o nella prospettiva della “didattica breve”; dai libri che cercano un equilibrio tra scansione tradizionale e innovazione a *Lingua latina per se illustrata*.

– Un elenco di altri possibili strumenti, utilizzabili per lo studio del lessico, per le pratiche della comprensione e della traduzione, per il rafforzamento della “enciclopedia” del mondo antico nell’apprendimento degli studenti.

**UNA PREMessa** Sebbene non sia ancora possibile stabilire quale debba essere il ruolo della cultura classica nella scuola della riforma, esiste già nei fatti e ormai da tempo una ricerca di nuovi modi di attraversare lo studio del latino e del greco.

Almeno per quanto riguarda il latino e almeno nel Liceo scientifico, sempre più avvertito è lo squilibrio tra le risorse impiegate nell’insegnamento della disciplina e i risultati ben poco incoraggianti degli allievi; il bilancio “costi-benefici”, dunque, lascia insoddisfatti. La scarsa motivazione è un fenomeno piuttosto diffuso ed anche la curiosità che in alcuni studenti si mani-

## Didattica del latino

### *Gli strumenti utilizzabili nel biennio*

MARINA BRUNELLI

festa tende poi a dissolversi alle prime difficoltà, alla prima constatazione delle competenze che la materia richiede costantemente di attivare, delle interazioni che richiede di controllare. Né meno forte è la percezione della distanza della gran parte degli allievi dal mondo classico, non solo per la mancanza di informazione in proposito, ma per lo

stesso atteggiamento mentale, che sembra piuttosto disporsi ad operazioni di più immediato e rapido consumo rispetto a quelle richieste dallo studio del latino. Tale situazione ha, almeno nei Licei scientifici, una storia alle spalle lunga e non priva di contraddizioni, tra le quali può essere ricordata l’assenza del latino dagli esami di maturità, prolungatasi per un ventennio<sup>1</sup>, mentre la disciplina ha però conservato uno spazio curriculare molto ampio e un notevole peso selettivo, soprattutto nel biennio.

Se si è parlato di ricerca, quindi, lo si è fatto per indicare non una prospettiva di recente assunta e della quale debbano vedersi ancora i risultati, ma un lavoro che ha già prodotto delle modificazioni.

Da tempo, ad esempio, l’attenzione destinata agli apparati normativi è mutata, se non altro con la scomparsa della produzione in latino, rimasta solo episodicamente e solo con valore strumentale, “per fissare certi costrutti”. “Una presentazione descrittiva orientata alla comprensione si preoccupa di individuare l’aspetto con cui un sintagma si presenta a livello di struttura superficiale e di esplicitare il valore semantico che esso assume in relazione agli altri sintagmi della frase in cui può occorrere. Una presentazione normativa orientata alla produzione segue invece il percorso inverso: dato un certo valore semantico da esprimere in latino, esplicita in una serie di regole come tale valore può trasformarsi in una struttura sintattica superficiale”<sup>2</sup>. Le attività che oggi prevalgono nell’insegnamento del latino fanno indubbiamente preferire il primo modello e fanno sentire inutile e ingombrante il secondo, anche se nella

realtà dell'azione didattica ancora accade che l'ablattivo assoluto, tanto per fare un esempio, venga proposto nella sua stretta normatività, che pure si rivela non necessaria quando lo si debba soltanto riconoscere e se ne debba intendere il significato in un testo latino.

Si sta parlando ormai con sempre maggiore insistenza di una rinnovata attenzione al lessico, che dia spazio non solo ad indagini strettamente linguistiche, ma a percorsi di civiltà, nella speranza che si riesca così ad offrire della lingua latina un'immagine meno grammaticalizzata e più rispettosa dell'identità culturale che vi si manifesta. Anche la traduzione ha conosciuto con il tempo dei mutamenti notevoli: si è progressivamente affermata la tendenza a dar valore non a quanto si traduce, ma piuttosto a come si traduce, la riflessione sulle tecniche funzionali al passaggio da una lingua all'altra si è fatta più insistente e nell'interpretazione dei testi ci si è valse anche di indicazioni e procedure provenienti dall'epistemologia, nell'intento di sottrarre tale attività al tanto celebrato "orecchio" e al malfido guizzo dell'intuito, per assicurarle tutta la serietà di un processo da dominare consapevolmente e con strumenti adeguati. L'affinamento delle tecniche della traduzione ha fatto convergere l'attenzione sulla comprensione, fino a farla considerare una pratica a sé e non solo propedeutica alla traduzione vera e propria: con il supporto delle esperienze didattiche compiute nell'ambito delle lingue straniere, lo studio del testo per la sola comprensione si è a poco a poco affermato, anche con iniziative che possono esser definite laboratoriali.

L'elenco dei cambiamenti subiti dalla didattica del latino non è completo, ma è sufficiente a far intendere che anche la gamma degli strumenti utilizzabili e utilizzati è necessariamente diversa, qualitativamente e quantitativamente. Lo scenario didattico è più dinamico e sottende una progettualità più duttile e ricca: lo si vede negli obiettivi, nelle più sfumate implicazioni metodologiche, nella diversa considerazione dei contenuti. La stessa strumentazione di cui discenti e docenti si servono non resta quella di sempre, ma segue il dialettico movimento della didassi, ne sente costantemente l'impulso.

Diventa così difficile addirittura definire che cosa possa costituire strumento in una didattica del latino come quella che si viene ormai definendo: il pensiero, prima ancora che ai manuali, giunge a considerare tutto quello che di cartaceo o di informatico supporta la fase progettuale, procede poi attraverso la varietà degli

esercizi che si possono proporre agli allievi, ai materiali che loro stessi possono essere invitati a produrre, arriva infine a tutto il repertorio librario e multimediale, all'interno del quale occupa uno spazio ristretto la tradizionale triade manuale di grammatica-eserciziario-dizionario. Gli stessi luoghi dell'azione didattica tendono a diversificarsi: il laboratorio di informatica – o, come nel caso del nostro Liceo, il laboratorio multimediale di lingue –, la Biblioteca con il suo materiale documentario e con la sua dotazione di sussidi informatici, le sedi di documentazione esterne alla scuola stessa (il Museo, l'archivio, il patrimonio archeologico e storico della città). Né può infine dimenticarsi che uno spostamento deciso della didattica dal programma agli obiettivi induce a considerare gli stessi contenuti, se non nel loro valore strumentale, almeno nella loro stretta e diretta funzionalità alle mete di apprendimento fissate.

Aggiungerei ancora che in questo panorama di iniziative è possibile scorgere pratiche che riaccedano la curiosità e la motivazione, così come è forse abbastanza facile trovare occasioni per ripensare e progettare la continuità sia con la Scuola Media sia con il Triennio.

GLI STRUMENTI UTILIZZABILI, SOPRATTUTTO NEL BIENNIO

*a) Per lo studio della grammatica*

In tale ambito formulare indicazioni è compito particolarmente arduo, anche perché il dibattito in proposito è piuttosto ampio e ormai diffusamente si avverte l'insufficienza dei manuali tradizionali. Non a caso, nelle proposte editoriali, si assiste ad un frequente tentativo di rinnovamento, sebbene talora risolto in aggiunte posticce e in una vernice esteriore che non intacca minimamente l'impostazione di fondo.

Manuali di grammatica ed eserciziari

– Le grammatiche tradizionali, associate ad eserciziari altrettanto tradizionali;

– le grammatiche tradizionali associate ad eserciziari che presuppongono una scansione del programma diversa da quella consueta – e magari più adatta alla precoce presentazione di testi che vantino le caratteristiche di atti comunicativi reali (per l'uso pronominale non si attende il completamento della declinazione di nomi e di aggettivi; la subordinazione, nelle sue forme più semplici, è introdotta quasi immediatamente, non senza vantaggio per l'abitudine al controllo della frase complessa, ecc.) –, con proposte di esercizi non solo di traduzione,

ma anche di trasformazione, sostituzione, integrazione e con percorsi di indagine testuale;

- le grammatiche che tendono più alla descrizione dei fenomeni linguistici e propongono anche modelli di riflessione sulla lingua diversi da quello tradizionale (principalmente il modello Tesnière-Happ o Tesnière-Sabatini, anche nelle sue applicazioni nell'ambito della didattica breve del latino), con un apparato di esercizi coerente con tale impostazione e quindi principalmente centrato sul testo latino e mirato al rafforzamento delle tecniche della comprensione;
- i manuali ispirati al cosiddetto "metodo naturale" (cfr. Hans H. Ørberg, *Lingua Latina per se illustrata*).

Non può essere trascurato un riferimento alle *antologie*, per le quali altrettanto "generosa" è l'offerta dell'editoria scolastica, ma se ne esclude l'analisi, perché la scelta, almeno nel biennio, non comporta in genere difficoltà di particolare rilievo. Basterà ricordare, tuttavia che, anche in tale ambito, la varietà delle proposte editoriali riflette l'opposizione tra impostazione tradizionale e impostazione innovativa.

#### b) Per lo studio del lessico

I materiali disponibili – almeno quelli direttamente utilizzabili nella pratica quotidiana – non sono molti, ma già esistono pubblicazioni concentrate sullo studio del lessico latino. Alcuni manuali, inoltre, tendono ad aprire percorsi di riflessione lessicale nell'ambito degli esercizi; contributi talora consistenti compaiono ormai da tempo nelle antologie; sempre più ricco, infine, si sta facendo l'impiego degli strumenti informatici per il rafforzamento di tale aspetto della riflessione sulla lingua<sup>3</sup>.

Dizionari latino-italiano e italiano-latino, soprattutto quelli di recente rinnovati, da utilizzare non solo in rapporto alla fraseologia, ma specialmente in rapporto alle informazioni che gli alunni spesso trascurano e che direttamente agiscono sulla parola, sulla sua origine, sulle sue accezioni in prospettiva sincronica e diacronica. Lo studio del lessico richiederebbe sia una maggiore consapevolezza per ciò che riguarda le tecniche di consultazione e uso del dizionario sia una diversa attenzione a quelle parti dell'opera che di solito si considerano utili ad appagare semplici e fugaci curiosità: le appendici relative ad aspetti di civiltà, le cartine geografiche e storiche, ecc.

Anche per un competente uso del dizionario esistono strumenti utilizzabili: sono talora opu-

scoli che si affiancano all'opera, talora manuali indipendenti da un particolare vocabolario e concepiti per un percorso molto esteso ed articolato<sup>4</sup>, talora CD rom che, nell'intento di favorire la traduzione, illustrano anche l'organizzazione interna del dizionario e ne rendono più consapevole e duttile la consultazione.

#### Dizionari monolingue

- Il *Lexicon totius Latinitatis* del Forcellini, che, a dosi prudenti e strettamente regolate sul grado di apprendimento e sulle singole proposte didattiche, può essere proposto agli alunni;
- Il *Thesaurus Latinae linguae*, il cui impiego richiederebbe, tuttavia, una cautela anche maggiore.

#### Dizionari etimologici

- della lingua latina: A. Ernout-A. Meillet, *Dictionnaire Étymologique de la langue Latine. Histoire des mots*, Paris, 1967;
- della lingua italiana: *Lessico essenziale di latino*, ed. italiana a cura di F. Piazzi, Bologna, Cappelli, 1998

#### c) Per il consolidamento della "enciclopedia" degli allievi in rapporto al mondo classico

- Manuali di storia antica a loro disposizione;
- manuali di epica antica;
- dizionari di mitologia;
- repertori di leggende;
- atlanti storici;
- opere di storia locale, che, almeno per iniziativa di alcune case editrici, sono comparse anche tra i manuali scolastici;
- qualche guida turistica di buon livello, per il riferimento alla toponomastica e per le zone di interesse archeologico;
- opere di consultazione, sul genere del *Lessico classico* di F. Lübker, o di informazione su aspetti della civiltà latina (*Vita romana* di U. E. Paoli, *L'uomo romano*, a cura di A. Giardina, ma anche opere di J. Carcopino, di E. Cantarella, o la serie delle "vite quotidiane" pubblicate nella BUR);
- traduzioni di passi d'autore latino in cui emergano con particolare evidenza le parole-chiave della civiltà di Roma antica.

#### d) Per il rafforzamento delle tecniche della comprensione e della traduzione

La traduzione

- confronto tra traduzioni più scolastiche e traduzioni più "fresche" e naturali (tale esercizio mira sia a dare consapevolezza di quello

strano impasto linguistico, artificiale e obsoleto, pericolosamente in bilico tra il latino e l'italiano – il *latinese* –, che la tradizione scolastica ha perpetuato, sia a restituire, nei limiti del possibile, al testo riformulato la vivacità di un atto comunicativo reale, in cui possono muoversi “ragazzi” e “ragazze” e non necessariamente “fanciulli” e “fanciulle”, in cui possa talora comparire anche qualche “mamma”, accanto a tante più austere “madri”);

– *analisi e confronto* di traduzioni realizzate in epoche diverse e corrispondenti anche ad un diverso “uso” dell'antico o a diversi modelli e modi di interpretare;

– *confronto*, là dove sussistano le condizioni per farlo agevolmente, tra traduzioni in lingua italiana e traduzioni in lingua straniera;

– *prove di traduzione “libera”*.

Analisi e rielaborazione del testo

– *esercizi di analisi* del testo, in rapporto ai fondamentali principi della testualità;

– *esercizi di rielaborazione del testo* analoghi, per quanto possibile, a quelli realizzati sul testo italiano (il sommario; la ri-scrittura, naturalmente con tutta la prudenza del caso);

– *analisi contrastiva del testo manipolato o adattato e dell'originale*, con pratiche che possono essere introdotte anche abbastanza presto nel biennio.

Materiali prodotti dagli alunni

Schede (cfr. quelle propedeutiche alla traduzione, quelle utili a fissare i contenuti affrontati nello studio del lessico, ecc.); schemi; modesti repertori; quadri sinottici (l'uso delle preposizioni o “moltiplicatori di funzione”; l'uso delle congiunzioni coordinanti e subordinanti), ecc.<sup>5</sup>

e) *Per l'esemplificazione del latino “moderno”*

– Il *Lexicon recentis Latinitatis* di C. Egger

– Il periodico *Melissa*

– I *Nuntii Latini*, che si leggono agevolmente nel sito [www.yle.fi](http://www.yle.fi).

f) *Repertori bibliografici*

Sono strumenti utili soprattutto all'insegnante, ma non se ne esclude l'impiego da parte degli studenti: quando l'indagine si allarga, uscendo dai confini dell'aula scolastica, e arriva alla Biblioteca o al Museo, anche gli allievi possono essere chiamati alla ricerca della documentazione.

A tutti questi strumenti può essere affiancato l'uso del computer, non solo per i CD rom ri-

cordati o per altri che contengono ampie selezioni delle opere latine: i siti Internet sono ormai numerosi anche per il latino e abbondante è il materiale ipertestuale facilmente reperibile in rete. È quasi superfluo ricordare che tali pratiche dovranno essere accompagnate dal costante richiamo al controllo dell'informazione.

*L'elenco degli strumenti a cui si è fatto cenno non pretende naturalmente di essere esaustivo e ancor meno lo sono gli esempi riportati. Si crede, tuttavia, che anche un repertorio tanto ristretto possa far scorgere la molteplicità delle combinazioni e promuovere un impiego duttilmente modellabile sulla varietà degli obiettivi e delle scelte metodologiche.*

1. La contraddizione non sembra risolta neppure ora, dopo la riforma dell'Esame di Stato, che ha segnato un ritorno troppo blando della disciplina e “consumato” tra la terza prova e il colloquio.

2. L. Stupazzini, *I nuclei fondanti dell'insegnamento del latino*, «Aufidus», 35 (1998), p. 67.

3. Cfr., ad esempio, L. Giancarli, *Il lessico e la rete: un approfondimento sulla parola Fides*, “Nuova Secondaria”, 5 (2004), che mostra quanto avanzato possa essere l'impiego della rete informatica, in rapporto alle esigenze di apprendimento del lessico.

4. Cfr., ad esempio, F. Agostini, *Guida all'uso del dizionario di latino*, Zanichelli, Bologna 1996.

5. cfr. D. Calia, *Proposta per una didattica breve del latino*, «Aufidus», 34 (1998), p. 123 e M. P. Pieri, *L'apprendimento del lessico latino*, «Aufidus», 46 (2002), p. 39. I due contributi contengono suggerimenti, indicazioni, esempi facilmente trasferibili nell'azione didattica quotidiana.

# Contaminazioni matematiche di immagini

MAURA BRAMBILLA

Mi sono chiesta spesso cosa insegnare di matematica in un Liceo classico e quale possa essere oggi il ruolo di una disciplina scientifica in un corso di studi umanistici. Pochi tra i miei alunni riconoscono Dante o Galileo come uomini di una cultura tale da non impedire al poeta di essere geometra o al fisico di essere filosofo; d'altra parte la maggior parte dei nuovi allievi, nei primi giorni del quarto Ginnasio, afferma

candidamente, quasi con un certo vanto, di essersi iscritto al Liceo classico perché "non ama" la matematica!

Il mio "contratto formativo" prevede di "svolgere il programma" della sperimentazione PNI che arriva in terza Liceo all'analisi, allo studio di funzione, agli integrali. Che fare?

Mi sono proposta di aprire una breccia in queste menti così maldisposte; dunque un tentativo: uscire dal solco, divertire e contaminare, collaborare. A cosa?

A perseguire, in me prima che nei miei alunni, la capacità di percepire il sapere come un tutt'uno, un sistema complesso per decodificare il quale occorrono tante conoscenze ma una sola abilità: pensare.

Per diverso tempo ho lavorato con molti colleghi di discipline diverse, di istituti e di ordini di scuola diversi, ci siamo confrontati su temi e metodi specifici della disciplina insegnata per trovare argomenti e strumenti trasversali che potessero essere accattivanti per la fascia d'età dei nostri alunni adolescenti.

Abbiamo trovato nelle trasformazioni geometriche, in parti-



Soffitto  
di Palazzo Merighi  
a Jesi.

colare nelle isometrie, un "pretesto" utile, un ponte tra molte discipline, uno strumento con il quale decodificare immagini reali o mentali, metafore pubblicitarie o brani musicali o ancora ritmi e poesie.

Un dato in ingresso come sollecitazione della curiosità: le immagini della pubblicità. Perché ci seducono? Contengono un enigma che all'inizio non appare, lo "sentiamo" appena e questo ci trattiene ancora un istante a

guardare, per capire. Ancora altre immagini, quelle che ci circondano nelle case antiche, nei loro soffitti decorati. A Jesi come in altre città d'Italia (ne ho viste di bellissime sulle facciate dei palazzi del Corso di Pordenone) ci sono molte decorazioni che hanno una struttura complessa, appena percepita ad un'occhiata veloce, che affascina e trattiene per un'istante ancora. L'immagine di questa pagina è di un soffitto di Palazzo Merighi in corso Matteotti a Jesi.

Ed ancora immagini questa volta fatte di parole, quelle create da una figura retorica della letteratura, il *chiasmo*.

Nelle antologie di letteratura latina o greca o italiana sono segnalate nelle note: Dante, Petrarca, Ariosto, Leopardi, Montale.

E la musica? Il canone, le composizioni dell'*Arte della fuga* di Bach, sono immagini geometriche prima che armonie gradevoli che incantano da sempre.

Ciò che ci appare "bello" è sempre il frutto di un atto geniale, la loro realizzazione è opera artigianale di un *mago* che conosce molto bene le regole del gioco. Queste regole sono spesso matematiche!



Immagine pubblicitaria basata su un effetto di simmetria e il pannello introduttivo della mostra «Ritmi e simmetrie: la matematica nell'arte».

Un giorno, dopo aver affrontato lo studio delle isometrie nel piano in quarta Ginnasio ho assegnato un compito strano, arduo: cercare i *chiasmi* sui libri di scuola, guardarli, pensarli come specchi semantici, ritrovare nelle immagini della pubblicità, efficacissime guide dei nostri consumi, messaggi con lo stesso contenuto della citazione letteraria. E i miei alunni sono tornati con soluzioni che mi hanno molto sorpreso, in particolare mi ha stupito l'accostamento illustrato qui a fianco, perciò ho chiesto loro di organizzare immagini e *chiasmi* in alcuni pannelli. In questa pagina è riportato il pannello introduttivo in cui si invita ad un gioco: guardare le immagini proposte con gli occhi del poeta e scoprirne le simmetrie.

Di quale materia parliamo? È un sapere di confine, sintesi di conoscenze matematiche e letterarie, di regole che decodificando ci avvertono e di metafore che si svelano nella nostra fantasia e ci seducono.

Con altri colleghi e le loro classi (scuola Media Inferiore e Ginnasio) ho organizzato un lavoro curricolare che ha impegnato per un anno alunni e docenti di cinque scuole del distretto di Jesi, (il Liceo Classico, le scuole Medie iesine «Sa-

voia», «Leopardi» e «Manzoni» e «Colocci» di Chiaravalle e di San Marcello) per indagare le regolarità nelle forme d'arte più disparate: dalla poesia latina e greca, alla pubblicità della Onyx, dal soffitto del teatro di Chiaravalle alle decorazioni murali di una sperduta tribù del Mozambico, dall'«*Arte della fuga*» di Bach alle ballate di Bob Dylan.

Una selezione dei lavori prodotti è servita per allestire una mostra, di circa settanta pannelli, nel maggio del 1999 nelle sale del Palazzo dei Convegni di Jesi; nel giugno 1999, il progetto didattico è stato presentato alla selezione «Cento Prodotti multimediali per la scuola» della Biblioteca di Documentazione Pedagogica di Firenze ed è stato scelto per diventare un CD Rom.

La realizzazione del CD, in collaborazione con la Studio Capolinea di Jesi che ne ha curato l'elaborazione software, ha comportato un impegno di circa sei mesi per un gruppo di docenti (11) delle scuole già coinvolte nella realizzazione della mostra. Si è trattato di selezionare e riorganizzare completamente i materiali prodotti dagli alunni in modo da produrre una sorta di percorso di autoistruzione agile, accattivante, imprevedibile e fantasioso, che parlasse



ai ragazzi come un videogioco impegnandoli nello studio della... matematica e dell'arte, dell'inglese, del latino e del greco...!

Il cd è organizzato in due sezioni:

1. *percorso didattico* rivolto esclusivamente ai colleghi docenti;

2. *vedo-parlo-ascolto-capisco* rivolto agli alunni.

Nella sezione "Vedo-parlo-ascolto-capisco" ci sono argomenti specifici della disciplina cui si riferiscono ma sono frequenti anche "contaminazioni" con altre discipline (frasi, immagini, riferimenti, giochi) che invitano a pensare alle isometrie in modo trasversale.

I contenuti del CD sono schematicamente:

*Percorso didattico*: le tappe, le esperienze, i momenti di aggiornamento, le modalità didattiche di realizzazione della mostra "Ritmi e simmetrie: la matematica dell'arte" che ha preceduto il progetto del prodotto multimediale.

1. Il pretesto.

2. Il percorso.

3. I risultati.

4. Il successo.

*Vedo*: le decorazioni dei soffitti dei palazzi storici di Jesi, Chiaravalle e San Marcello, le immagini antiche e moderne della pubblicità sono analizzate per cercarne i moduli elementari e le loro isometrie.

1. Decorazioni pittoriche.

2. Comunicazione pubblicitaria.

*Parlo*: una poesia composta da alunni e docenti della scuola Media «Savoia» introduce la pro-

spettiva di analisi metrica (Omero), semantica (Dante), di struttura (Bob Dylan) del componimento poetico, per mostrare che nella tecnica poetica sono presenti regole e regolarità che richiamano le isometrie.

1. Omero.

2. Dante .

3. Bob Dylan.

*Ascolto*: a partire dalle pubblicazioni di M. Gilardi si esaminano brani di diversi tipi di canone, per mostrare che nella composizione musicale sono riproposte traslazioni e simmetrie.

1. La geometria della musica.

2. Il canone.

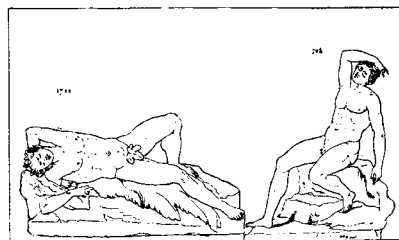
*Capisco*: in questo capitolo si illustra in modo operativo il concetto geometrico di isometria, di prodotto di isometrie e le proprietà del prodotto di isometrie, fino ad arrivare al concetto della struttura algebrica di gruppo abeliano (il segreto del Mago) possedendo il quale è possibile realizzare decorazioni complesse trasformando isometricamente un modulo elementare (crea).

1. Le isometrie.

2. Le loro composizioni.

3. Il segreto del mago (la struttura di gruppo).

Ora utilizzo questo CD per presentare le isometrie in quarto Ginnasio, continuo a far cercare le immagini pubblicitarie e a decifrare le trasformazioni in esse contenute, poi, dopo qualche anno, disegniamo e studiamo la funzione  $\cos x$ , che è pari, pensiamo al nostro "lato Piaggio"!



# Progetto ministeriale “Abracadabri”

*Attività integrata di latino e matematica via Internet*

GIOVANNI ARTICO

Il progetto “Abracadabri” partì in maniera spontanea a settembre 1999 e ricevette il supporto del Ministero con D.D.le 18/12/1999.

La direzione scientifica è affidata all’Isp. L. Favini. Collaborano come consulenti la dottoressa L. Ciarrapico per il Ministero, i docenti universitari B. Scimemi (Padova), C. Pellegrino (Modena) e G. Indovina (Palermo), la professoressa M. Motteran per l’IRRE Veneto.

Fino ad ora hanno partecipato attivamente una quindicina di istituti scolastici di varie regioni. Scopo del progetto è fornire agli studenti un ambiente accattivante in cui esercitare e migliorare le competenze nelle lingue e in matematica, attraverso un lavoro collaborativo di traduzione di pagine web di contenuto matematico o scientifico in genere. Tra le lingue prese in considerazione c’è il latino, con riferimento al vasto patrimonio di testi scientifici prodotti in tale lingua nei secoli XVI, XVII e XVIII ed in gran parte ancora attuali.

Le prime tre annate del progetto sono servite per sperimentare e mettere a punto le soluzioni tecniche per rendere agevole il lavoro degli studenti e per produrre un pacchetto di materiali che saranno a breve raccolti in un CD Rom da distribuire alle scuole. Attualmente i problemi tecnici sono risolti e le scuole possono liberamente partecipare al progetto. Ai docenti e agli studenti non si richiedono particolari abilità informatiche, se non conoscenze elementari sull’uso del browser, che è l’unico strumento necessario, in quanto tutta l’attività si svolge in collegamento Internet con un web server che fa da gestore di tutti i lavori.

A grandi linee, il lavoro procede in questo modo: la scuola che decide di far partecipare i propri studenti sceglie un insieme di pagine già presenti e in attesa di traduzione oppure ne propone un proprio insieme e riceve una serie di password che abilitano i docenti e gli studenti a lavorare sulle pagine scelte. Gli studenti per lavorare alla traduzione devono solo accedere al server web all’indirizzo [www.glotmat.it](http://www.glotmat.it), scegliere una delle pagine loro affidate, visualizzarla nel browser e sostituire il testo originale con la traduzione; il salvataggio del

lavoro avviene direttamente sul server. Durante l’attività è previsto l’uso di vari accessori, come dizionari on-line, un glossario interattivo gestito in comune dagli studenti di tutte le scuole, la visione simultanea e il confronto di varie versioni della pagina, l’aggiunta di annotazioni, immagini o altro. La collaborazione tra studenti di diversi istituti avviene attraverso il glossario comune, la posta elettronica, liste di discussione. I lavori prodotti sono visibili a tutti i visitatori del sito, sia in lingua originale che tradotti; in prospettiva, vi è la possibilità che anche scuole straniere aderiscano al progetto, contribuendo anche con la loro traduzione. In questo modo si intende realizzare anche l’obiettivo di mettere a disposizione della didattica testi difficilmente accessibili a chi non ne conosce la lingua. In particolare, un apprezzabile servizio alla comunità scolastica sarebbe fornito dalla traduzione del vasto materiale scientifico in lingua latina prodotto in Europa nei secoli di avvio della civiltà moderna, quando tale lingua era il veicolo di una reale unità sovranazionale del sapere.

L’esperienza di questi anni ha fornito costantemente l’indicazione che questo tipo di attività è molto gradito agli studenti, di tutti i tipi di scuola. Il lavoro per il docente è abbastanza gravoso, e quindi richiede un buon supporto, se non altro morale, da parte delle istituzioni.

Per entrare in contatto con il progetto:

Sito Internet all’indirizzo <http://www.glotmat.it>;  
indirizzo di posta elettronica: [info@glotmat.it](mailto:info@glotmat.it).

# Analisi “integrata” dei testi

## *Un esempio di software per umanisti*

PAOLO VENTI e ANTONIO FRISINA

L'informatica non è la matematica e il latino certo non si lascia ridurre a meccaniche ricerche lessicali o statistiche sulle ricorrenze dei termini. L'impostazione del Convegno è centrata oltretutto su un problema epistemologico-didattico di ampio respiro e il lavoro che intendiamo presentare ha invece dei caratteri molto tecnici e concreti. Eppure ci pare che possa essere interessante proporre un'esperienza concreta, realizzata in aula, in cui sapere scientifico, sapere tecnologico, formazione umanistica finiscono per integrarsi, tradursi in pratica didattica, dar luogo perfino a dei risultati in qualche misura originali.

L'idea di costruire un software per analisi di testi, visti soprattutto gli ottimi lavori esistenti sul mercato, nasce da una considerazione forse un po' presuntuosa. Di fatto i software oggi disponibili trattano i testi in modo molto meccanico, come sequenze di caratteri, ovvero sono in grado di gestire, con velocità e precisione impressionanti, solo la “lettera”, ovvero il livello più superficiale dei testi stessi.

Una volta che il testo sia in qualche modo disponibile in formato elettronico<sup>1</sup>, al di là di un ovvio taglia-incolla (compiti, tesine, ecc.), quale altra possibilità è data di operare ricerche, analisi, insomma di interagire ed estrarre dal testo stesso qualcosa che vada oltre o meglio sotto la stringa di caratteri? Ovviamente la ricerca per parola, con tutti i corollari possibili. Vediamone alcuni:

- a) ricerca semplice (es. ricerca le ricorrenze di *amor* in Catullo);
- b) ricerca di stringa (ricerca le ricorrenze di -amo- in Catullo, comprendendo quindi *amo*, *amoris*, *deamo*, ecc.);
- c) ricerca con caratteri jolly (es. amo? che restituisce *amor*, ecc., oppure amo\* che restituisce ogni termine iniziante per amo-).

Per questi primi tipi di analisi<sup>2</sup> gli strumenti offerti da quasi tutti i wordprocessor sul mercato sono sufficienti. Software specifici possono fornire alcuni elementi in più:

- a) il numero di ricorrenze individuate;
- b) frequenza assoluta del termine all'interno dell'opera dell'autore o all'interno dei testi per-

venuti (e statistiche derivate);

c) estrapolazione del contesto in cui ricorre il termine (es. gruppi di cinque versi in cui la ricorrenza è compresa);

d) ricerche di ricorrenze ravvicinate (es. amo\* + labor? che ricorrono a non più di 3-5-7 parole di distanza, magari in ordine invertito). Ciò consente di individuare ricorrenze di termini associati in forma molto flessibile (va da sé che per testi ampi la velocità di ricerca cala molto estendendo la distanza fra parole, ecc.)<sup>3</sup>.

Si tratta come è facile vedere di strumenti molto importanti che hanno consentito un passo avanti notevolissimo nella conoscenza di testi: si pensi soltanto alla possibilità di creare in tempi brevissimi strumenti come:

- a) tabelle delle ricorrenze;
- b) indici;
- c) concordanze;
- d) analisi delle clausole.

In questo modo è possibile trovare sequenze di caratteri, ricorrenze di parole, che consentono riflessioni utilissime sullo stile, l'*usus scribendi* di un autore, ma che non consentono di andare oltre questo livello, della “lettera” potremmo dire. La riflessione iniziale è stata sostanzialmente questa: se si desidera che una ricerca automatizzata fornisca altro, è evidente che il testo va preparato in modo acconcio. In altri termini va fatto un lavoro di classificazione che scenda a livelli più profondi e su questa griglia si potranno poi compiere operazioni di ricerca che restituiscano informazioni capaci di arrivare appunto fino a tali livelli.

Una procedura in qualche modo affine che consente altri tipi di ricerca è la cosiddetta lemmatizzazione. Immaginiamo una frase come *Cui dono lepidum novum libellum*.

Immaginiamo di voler recuperare tutti i pronomi relativi in Catullo per fare uno studio sull'uso del relativo in questo autore. È chiaro che potrei cercare *qui*, *quae*, *quod*, *cuius* e così via ma se associo ad ogni ricorrenza del relativo un relativo di base, per esempio [qui], (operazione di lemmatizzazione, appunto) potrò semplicemente ricercare [qui] per vedermi restituire le

ricorrenze dei qualsiasi relativo in qualsiasi forma flessa. Immaginiamo allora una frase come quella precedente modificata in questo modo *Cui[qui] dono[dono] lepidum[lepidus] novum[novus] libellum[libellus]* per capire le potenzialità di questo metodo. È anche chiaro che il testo va arricchito, cioè manualmente per ogni termine occorre aggiungere la forma base (oggi peraltro tale operazione è automatizzata da software appositi<sup>4</sup>). Lavoro lungo, noiosissimo, ma che consente poi importanti “domande” sul testo stesso, per esempio significative indagini morfologiche.

Con tecniche come queste, e con una complessità di procedure non indifferente è stata possibile recentemente una operazione enorme come l’analisi formulare del testo omerico<sup>5</sup>. La complessità è tale che non è pensabile darne conto in queste righe ma valga come esempio di quello che può consentire in termini di “conquista culturale” l’uso di un testo arricchito. Precisiamo che in questo caso, per la definizione stessa di formula, è indispensabile oltretutto far interagire livello metrico e livello lessicale. Immaginiamo ora una serie di domande che

vorremmo porre ad un software che interroga testi.

1. Estrai tutti i passi di Catullo in cui compare una metafora.
2. Estrai tutti i passi di Catullo in cui compare il tema dell’amicizia, in qualunque forma.
3. Estrai tutti i passi di Catullo in cui il tema dell’amicizia è associato al tema dell’invettiva.
4. Estrai tutti i passi di Catullo in cui il tema dell’amicizia è espresso usando la radice di *amicus*.
5. Estrai tutti i passi di Catullo in cui il tema dell’amicizia è accompagnato da una allitterazione.

Partendo dal testo “nudo” possiamo evidentemente solo chiedere “Cerca le ricorrenze di *amicus* o di *ami\**. Di riconoscere metafore, assonanze, ecc. non è dato e francamente in questo caso automatizzare il riconoscimento mi pare davvero arduo.

L’idea dunque era semplice e “manuale”: se ad ogni verso, come in una grande tabella associamo via via alcune sigle relative a temi, aspetti retorici, aspetti grammaticali, ecc. (MET per metafora, AMI per amicizia, ASS per assonanza e

| OP. | VS. | TESTO LATINO                         | TESTO ITALIANO                         | TEMI |     |     | FIGURE RETORICHE |     |     | FIGURE |     |     | PAROLE CHIAVE |     |     |
|-----|-----|--------------------------------------|--|------|-----|-----|------------------|-----|-----|--------|-----|-----|---------------|-----|-----|
|     |     |                                      |  | TE1  | TE2 | TE3 | RE1              | RE2 | RE3 | FI1    | FI2 | FI3 | CHI           | CHI | CH2 |
| I   | 1   | Cui dono lepidum novum libellum      | A chi donerò questo prezioso novissimo | DON  |     |     | DOM INT          |     |     | ALL    |     |     | LEP           | OR  |     |
| I   | 2   | arida modo pumice expolitum?         | libretto ancora lucido di pomice?      |      |     |     |                  |     |     |        |     |     |               |     |     |
| I   | 3   | Corneli, tibi: namque tu solebas     | A te, Cornelio, a te che alle mie cose | ANI  | RIC |     | VOC              |     | POL |        |     |     |               |     |     |
| I   | 4   | meas esse aliquid putare nugas       | attribuivi un senso fin dagli anni     | VAL  |     |     |                  |     |     |        |     |     | NUG           | A   |     |
| I   | 5   | iam tum, cum ausus es unus Italorum  | in cui, unico fra noi, tu affrontavi   |      |     |     |                  |     | EPI | IPE    |     |     |               |     |     |
| I   | 6   | omne aevum tribus explicare chartis  | la storia universale in tre libri      | SCR  |     |     |                  |     |     |        |     |     |               |     |     |
| I   | 7   | doctis, Iuppiter, et laboriosis.     | così colti e tormentati, mio dio.      | DIV  | ERU |     | AND              | VOC | IRO |        |     |     |               |     |     |
| I   | 8   | quare habe tibi quidquid hoc libelli | Valga quel che valga, il libretto      | DON  |     |     |                  |     |     |        |     |     |               |     |     |
| I   | 9   | qualecumque; quod, o patrona virgo,  | è tuo: musa, vergine mia,              | DIV  |     |     | IND              | VOC |     |        |     |     |               |     |     |
| I   | 10  | plus uno maneat perenne saeclo.      | fa’ che mi possa sopravvivere.         | IMM  |     |     |                  |     |     |        |     |     |               |     |     |

Tabella 1: esempio di analisi del Carme 1 di Catullo.

così via, secondo categorizzazioni da precisare) disponiamo di una sorta di testo arricchito nella direzione stilistico-tematica, a quel punto interrogabilissimo e capace di fornire elenchi, ricorrenze proprio a quei livelli così significativi. E ovviamente questo potrà essere incrociato facilmente con il livello “letterale” già insito nel testo “nudo” e potremo aspettarci risposte a domande come la 4).

Per chiarezza riportiamo un esempio del primo testo del *liber catullianus*, così come è risultato dalla nostra analisi (Tabella 1).

Come si vede la struttura del database è costituita da una serie di campi: opera (in Catullo di fatto inutile ma, in prospettiva, necessario per autori come Orazio, ecc.), componimento, numero del verso, verso latino, traduzione italiana, tre campi per i temi, tre campi per figure retorico-sintattiche, tre campi per figure di suono, tre campi per parole chiave. È evidente, lo diciamo subito, che la scelta di per sé è piuttosto schematica e non è supportata da un rigorosa discussione dei fondamenti teorici. Molti rilievi possono essere mossi all'impostazione dello schema base (perché distinguere figure retorico-sintattiche da figure di suono? perché limitarsi a tre campi? perché non aggiungere aspetti metrici?) e ovviamente vediamo da soli alcune ingenuità e alcune palesi lacune della griglia. La destinazione didattica del lavoro ci scuserà, almeno in parte.

**IMPOSTAZIONE DIDATTICA** Il testo latino ovviamente è recuperabile con facilità da uno qualunque dei database testuali di cui abbiamo parlato. La traduzione italiana, forse inutile in un lavoro di tipo professionale o universitario, ci è parsa imprescindibile a un livello di scuola secondaria. Traduzioni di Catullo e dei principali autori latini sono facilmente reperibili in rete ma già qui è possibile impostare un utile lavoro sul testo da assegnare agli allievi: la maggior parte delle traduzioni infatti non rispetta l'equivalenza del numero dei versi, indispensabile invece nell'impostazione della nostra griglia. Qualche allievo potrà dunque essere incaricato già in questa fase di rivedere la traduzione (ovviamente in formato elettronico) per regolare gli “a capo” e “aggiustare” il testo fino a ottenere l'equivalenza voluta. Lavoro meccanico, se vogliamo, ma come i seguenti di cui parleremo altamente educativo da molti punti di vista, non ultimo quello della confidenza con la lingua e il testo latino. Leggersi in latino con testo a fronte da sistemare una bella

parte del *liber* è operazione altamente formativa che oggi non usa più!

Il lavoro sul testo si è articolato nella classe (una terza Liceo classico) in questo modo:

i. spiegazione delle finalità del lavoro, con introduzione ad alcuni concetti pertinenti all'analisi informatizzata dei testi (ricerca, stringa, tabella, record, campo, risultato della ricerca, ecc.). Tale lavoro ha richiesto circa un'ora;  
 ii. discussione in merito alle possibili categorie. Il lavoro si è svolto in questo caso in due fasi distinte, a distanza di circa una settimana. Un'ora è stata impiegata per un'ipotesi di analisi su un carme catulliano trascritto alla lavagna (vedi Tabella 1). Si sono fatti alcuni esperimenti di organizzazione in categorie, di elencazione delle sigle utilizzate, discutendo l'opportunità di contenere il numero delle sigle stesse, di includere alcune sigle che via via emergevano in altre di valore affine, ecc. Per casa è stata assegnato ad ogni allievo l'analisi di un carme diverso in modo da verificare il funzionamento del metodo e da far emergere possibili aggiustamenti. Nel corso della seconda lezione gli alunni hanno infatti prodotto gli schemi da loro elaborati: sono emerse molte sigle nuove, molti dubbi che il docente o i compagni hanno cercato di risolvere. Si è giunti in definitiva ad una serie di risultati che si possono così riassumere:

a) il numero ottimale di campi per ciascuna categoria è parso essere tre: in qualche passo nel corso del lavoro si è sentita la necessità di un quarto campo ma i casi non sono parsi tali da appesantire inutilmente il database;

b) è parso utile dividere le sigle in tre grandi categorie (temi, figure retorico-sintattiche, figure retoriche): divisione non del tutto sostenibile in sede teorica ma utile per avere un equilibrio e una maneggevolezza migliore delle sigle stesse;

c) il numero di sigle per ciascuna categoria è stato di necessità contenuto: un numero eccessivo avrebbe reso dispersiva la ricerca, un numero troppo limitato l'avrebbe resa generica. Si propone nella Tabella 2 lo schema di categorie e sigle come è emerso dalla discussione e dal confronto (aggiustamenti successivi a questa prima fase sono stati fatti ovviamente nel corso dell'analisi estesa del *liber*).

Infiniti problemi sono sorti nel corso del lavoro, discussi in parte con il docente, in parte con l'intera classe in tre quattro incontri programmati a distanza settimanale.

rv) Si è dedicata un'ora per definire un protocollo da passare a chi di fatto avrebbe dovuto

| TEMI               |                   | EL. RETORICO<br>SINTATTICI | FIGURE<br>RETORICI   | PAROLE<br>CHIAVE |
|--------------------|-------------------|----------------------------|----------------------|------------------|
| Ami Amicizia       | Min Minaccia      | Acc Accentuazione          | All Allitterazione   | Fides            |
| Amo Amore          | Mis Miseria       | Ane Anello                 | Ana Anafora          | Basium           |
| Ani Animale        | Mit Mito          | Aut Autoimperativo         | Anm Antonomasia      | Foedus           |
| Avv Avversario     | Mor Morte         | Dia Dialogo                | Ant Antitesi         | Moechus          |
| Bel Bellezza       | Nat Natura        | Dim Diminutivo             | Apr Aprosdoketon     | Lepos            |
| Cib Cibo           | Nos Nostalgia     | Ele Elenco                 | Ass Assonanza        | Amicitia         |
| Cng Congedo        | Odi Odio          | Enj Enjambement            | Chi Chiasmo          | Amor             |
| Col Colpa          | Ogg Oggetti       | Esc Esclamazione           | Cli Climax           | Puella           |
| Com Commiserazione | Omo Omosessualità | Gno Gnome                  | End Endiadi          | Labium           |
| Con Conoscere      | Pad Padrona       | Imp Imperativo             | Epi Epifora          | Pulchritudo      |
| Den Denaro         | Pas Passione      | Inc Incidentale            | Eti Figura Etimol.   | Bellus           |
| Des Desiderio      | Pia Piacere       | Ind Indefinito             | Gno Gnome            | Purus            |
| Div Divinità       | Quo Quotidiano    | Int Interrogazione         | Ipe Iperbole         | Vilis            |
| Dol Dolore         | Rcc Ricchezza     | Iro Ironia                 | Lit Litote           | Maledicere       |
| Don Dono           | Ric Ricordo       | Ott Ottativo               | Met Metafora         | Malus            |
| Dsc Descrizione    | Rit Ritorno       | Ref Refrain                | Mtn Metonimia        |                  |
| Eru Erudizione     | Riv Rivalità      | Rip Ripetizione            | Omo Omoteleuto       |                  |
| Ete Eternità       | Sal Saluto        | Sol Soliloquio             | Ono Onomatopea       |                  |
| Fam Famiglia       | Sch Scherzo       | Sup Superlativo            | Oss Ossimoro         |                  |
| Fed Fedeltà        | Scr Scrittura     | Voc Vocativo               | Par Paragone         |                  |
| Gio Gioco          | Ses Sesso         | Vol Volgare                | Per Personificazione |                  |
| Imm Immortalità    | Sto Stoltezza     |                            | Pol Poliptoto        |                  |
| Int Intelligenza   | Tem Tempo         |                            | Prn Paronomasia      |                  |
| Inv Invettiva      | Tor Tormento      |                            | Sim Similitudine     |                  |
| Let Letteratura    | Val Valore        |                            | Sin Sineddoche       |                  |
| Lib Libri          | Ver Vergogna      |                            |                      |                  |
| Luo Luoghi         | Via Viaggio       |                            |                      |                  |
| Lux Luce           | Vin Vino          |                            |                      |                  |
|                    | Viz Vizio-Tic     |                            |                      |                  |

Tabella 2: schema delle categorie e delle sigle utilizzate nell'analisi.

scrivere il programma indicando in una sorta di schema analitico quali caratteristiche avrebbe dovuto avere il programma, quali tipi di interrogazione avrebbe dovuto supportare, quali richieste di stampa, quali flessibilità avrebbe dovuto prevedere.

Si precisa che questa fase si è prolungata ben oltre l'ora di discussione in classe: di fatto, anche per non sottrarre troppo spazio al normale lavoro curricolare con questioni interessanti ma spesso tecniche, si è mantenuto uno stretto contatto fra il docente di latino (Paolo Venti) e il collega di matematica (Antonio Frisina) che gentilmente si è prestato alla stesura del programma. Abbiamo valutato insieme possibilità, percorsi di interrogazione, ecc. Indichiamo nel seguito alcuni punti che sono parsi determinanti per l'impostazione del software stesso.

1. vista la primaria necessità di "arricchire il testo prima delle ricerche è sembrata fondamentale la possibilità per un eventuale utente di intervenire direttamente a tutti i livelli, ovvero

a) aggiungendo testi nuovi rispetto a quelli già presenti

b) inserendo nuove sigle per esigenze particolari (marcatura di nuovi temi non previsti nella prima fase, ecc.)

2. si è immaginata una identificazione dell'opera fatta per autore, opera, libro, componimento, numero di verso. (Esempio: Orazio, *Sat.* 1, 1, 12). Si tratta di una procedura ovvia ma in altri casi potrebbe risultare insoddisfacente.

**DESCRIZIONE DEL SOFTWARE** Il software di interrogazione è stato messo a punto dal professor Antonio Frisina, insegnante di matematica del Liceo Classico Leopardi-Majorana, secondo le indicazioni emerse dal lavoro di discussione in classe esposto al capitolo precedente. Il programma è stato scritto in Delphi ed è strutturato nel modo seguente.

È possibile scegliere autore e testo dell'autore (figura 1 finestre a sinistra). Sono previste a questo punto una serie di opzioni.

a) *Visualizzazione* (figura 1) in cui su due fi-



Figura 1: schermata con scelta autori-opera e con visualizzazione testo.



Figura 4: una schermata con indice delle ricorrenze in un testo.



Figura 2: esempio di ricerca per parola e per tema.



Figura 3: esempio di ricerca per temi.

nestre affiancate viene presentato il testo “nudo” dell’opera prescelta, con traduzione a fianco. Lo scorrimento del testo latino-greco provoca un parallelo scorrimento del testo italiano e viceversa.

b) *Ricerca per parole* (figura 2) in cui è possibile ricercare nell’opera selezionata un singolo termine in una serie di condizioni (parola intera, inizio parola, fine parola, qualsiasi posizione della stringa, ecc.) abbinata ad un altro

termine tramite funzioni Or, And, Xor nell’ambito di tre versi. È possibile nella stessa schermata incrociare questa ricerca per parola con una limitazione per “sigla” ovvero ricercare la parola o le parole solo associate nel contesto a una certa figura retorica o a un certo tema (esempio: Lesbì? And Catull? in abbinamento al tema “amore”).

È chiaro che proprio in quest’ultima possibilità di abbinamento parola-temi (e a maggior ragione nel seguente punto c) risiede la novità e la potenza di ricerca di questo software.

c) *Ricerca per temi* (figura 3) All’interno dell’opera prescelta è possibile impostare una ricerca incrociata basata su Temi, Elementi retorici, Figure retoriche, Parole chiave. È possibile per esempio ricercare tutti i passi in cui compaia il tema dell’amore caratterizzato dalla presenza di una metafora e di una climax, nonché di una determinata parola chiave, per fare un esempio volutamente esagerato. Si immaginino ricerche più mirate (tema dell’amicizia associato ad un’iperbole, tema del denaro associato a un indefinito, ecc.) e si vedrà come la restituzione del software vada decisamente oltre la lettera del testo catulliano. Si pensi soltanto che la semplice ricerca “amicizia” restituisce tutti i passi in cui è trattato questo tema anche se in essi non compare affatto la radice amic-, magari sostituita da perifrasi, antonomasie, ecc., con un guadagno netto rispetto alle ricerche tradizionali basate sul testo “nudo”.

d) *Parole ricorrenti* (figura 4). Si tratta di una possibilità già disponibile ovviamente tramite software dedicati, ma è sembrato utile includerla anche in questo lavoro. Scelto il testo, infatti, questa funzione restituisce la frequenza di ciascun termine. Nella schermata di esempio si vede come il termine *acquiescat* ri-



Figura 5: schermata con Bookmark e bibliografia.



Figura 6: modulo per inserimento autori e opere.



Figura 7: modulo per inserimento nuovi temi.

corra una sola volta nel testo di Catullo, mentre *ac* e *ad* ricorrono entrambi 16 volte. Come si vede nella figura 4 è possibile anche riordinare l'elenco delle ricorrenze in ordine di frequenza crescente. "Scopriamo" in tal caso che i termini più frequenti in Catullo sono *et* 63 *est* 41 *non* 34 *in* 33 *nec* 26 *ut* 26 *quod* 23 *te* 21 *cum* 19 *18* *aut* 18 *mibi* 18 *me* 17 *neque* 17 *tibi*. Poco oltre scopriamo che i primi termini di senso pieno quanto a frequenza sono *omnia* 9, *puellae* 9.

e) *Indice inverso*. È possibile attraverso questa funzione ordinare i termini leggendoli a rovescio: si immagini di voler radunare rapidamente tutti i dativi plurali della terza per valutarne l'uso in Catullo: si otterrà una sequenza di questo tipo, con numero di ricorrenze subeidep-*diebus* 1, subidep-*pedibus* 1, subilados-*sodalibus* 1, subilanrutas-*saturnalibus* 1, subilarotil-*litoralibus* 1, subilim-*milibus* 1, subinam-*manibus* 1, subinmo-*omnibus* 2, subirotearp-*praetoribus* 1, subirt-*tribus* 1, subiugnu-*unguibus* 1, subiug-*quibus* 2.

f) *Bibliografia-Bookmark-Biografia* (figura 5) Anche per precise esigenze didattiche si è ritenuto utile includere nel lavoro la possibilità di visualizzare una schermata con un'ampia bibliografia su Catullo, un elenco di siti Internet pertinenti a questo autore, una pagina con biografia e notizie sulla produzione dello stesso.

g) *Funzioni accessorie*. Attraverso comandi intuitivi è possibile accedere ad una serie di strumenti utili:

- un *menu di istruzioni*, del tipo help in linea che fornisce spiegazioni sul programma e sulle sue potenzialità.

- un "Modulo per l'inserimento di opere e di autori" (figura 6). Ovviamente il testo dell'opera va preparato secondo specifiche precise, ovvero in un normalissimo formato .txt: è indispensabile che la sequenza dei campi sia costante (opera – libro – carme – verso – testo latino – traduzione - tre campi di temi – tre campi di elementi retorici - tre campi di figure retoriche - tre campi di parole chiave, sempre divisi da un carattere "="). Tale file, con un po' di attenzione, è producibile con qualsiasi programma di *wordprocessing* o qualsiasi foglio elettronico.

- un "Modulo per l'inserimento di temi nuovi" (figura 7). È ovvio infatti che l'utente può avere l'esigenza di integrare l'elenco fornito di default con personalizzazioni dettate anche dall'autore di volta in volta preparato. Si è ritenuto però opportuno mantenere in ogni caso unitario l'elenco delle sigle anche per consentire ricerche su più autori in modo uniforme.

- Da ogni punto del programma è possibile attivare l'"Accesso ad altri programmi" (Word e Internet Explorer), al fine di incollare parti di testo, risultati di ricerche, ecc. o di visualizzare singoli siti presenti nel bookmark.

- "Funzioni di stampa". È possibile naturalmente stampare i risultati di ricerche o le sezioni di testo selezionate direttamente dal programma.





Figura 8: esempio di ricerca integrata parola-temi.



Figura 9: risultato della ricerca precedente.

#### CONSIDERAZIONI FINALI E DIREZIONI DI LAVORO

Come si vede si è cercato di realizzare un prodotto integrato che consenta di eseguire ricerche a diversi livelli (dalla semplice ricerca lessicale alla ricerca per temi a ricerche miste, a indicizzazioni dirette e inverse). Considerato lo “stato dell’arte” riteniamo relativamente facile procedere in un prossimo futuro a ulteriori integrazioni che renderebbero davvero articolate le possibilità di ricerca. Ci riferiamo intanto alla lemmatizzazione, ovvero alla possibilità di associare ad ogni termine la parola base. In questo caso il processo sarebbe automatizzato visto che esistono già software di lemmatizzazione per il latino, l’italiano, il greco e per quasi tutte le lingue più importanti. Con questa integrazione sarebbe possibile operare ricerche di questo tipo: “ricerca uso del verbo *tango* in contesto [amore]”. Otterremmo, per esempio, e al primo tentativo, Catullo 11, 24, “tactus aratrost” che non sarebbe individuabile se non provando tutte le forme flesse di *tango*!

Una seconda direzione sarebbe quella della ricerca morfologica, pure automatizzata tramite appositi software già esistenti e spesso disponibili in rete. Se ad ogni termine venisse associa-

ta una analisi morfologica (per esempio se a *tactus* dell’esempio precedente fossero associate sigle come [part.]-[masch.]-[sing.]-[nom]) sarebbe possibile operare ricerche di questo tipo: “ricerca l’uso del participio in contesti legati all’amicizia”, oppure “ricerca l’uso di seconde persone in contesti amorosi”.

Una terza direzione è infine legata ad analisi metriche: anche in questo caso l’analisi automatizzata è possibile ma i software disponibili non sono molto diffusi e nemmeno di uso immediato. Disponendo anche di questo ulteriore livello si potrebbero effettuare ricerche di questo tipo: “ricerca le ricorrenze di pronomi personali in corrispondenza della cesura principale dell’esametro” o simili.

Ma come si vede ci si addentra in aspetti molto specifici e tali da richiedere competenze decisamente superiori a quelle che siamo in grado di fornire. L’uso didattico e la possibilità di coinvolgere allievi di scuola superiore in percorsi di questo tipo è decisamente ridotta e pertanto ci limitiamo a suggerire a chi sia interessato a questi temi alcune ipotesi di sviluppo che ci sono parse in prospettiva molto produttive.

Va da sé che il nostro lavoro si è limitato a Catullo per ragioni di tempo e di impegni scolastici (abbiamo inserito i testi e le traduzioni di Lucrezio, Tibullo, Orazio, ma senza il necessario “arricchimento” di testo). Per i testi in prosa naturalmente è possibile allo stesso modo una analisi integrata prevedendo opportune divisioni di riga che simulino la dimensione del verso (a puro scopo di gestione delle stringhe tramite software, ma con un criterio già in uso presso molte edizioni anche cartacee).

Per ora ci piace immaginare la possibilità di effettuare interrogazioni di questo tipo su insiemi di testi molto ampi: “ricerca automatica di tutte le metafore associate al tema dell’amore nella letteratura latina con stampa di tutti i contesti”, “ricerca di tutte le ricorrenza del tema amicizia associato alla presenza di imperativi nella letteratura greca”, ma ci rendiamo conto che i tempi e le competenze richiesti per una analisi su vasta scala esulano dalle possibilità di una classe di Liceo! Ma ci è piaciuto proporre questo tentativo embrionale proprio perché vediamo in esso possibilità davvero notevoli<sup>6</sup>.

1. Si segnalano fra le raccolte di testi il TLG (*Thesaurus Linguae Graecae*) realizzata dall’Università della California di Irvine, che contiene tutta la letteratura greca da

Omero al 1200 d.C. ed è giunto già alla quinta edizione, e per il latino il PHI#5 del Packard Humanities Institute di Los Altos in California con i testi di autori latini fino al 200 d.C. ma in via di progressiva estensione. In Cd Rom è disponibile anche la *Patrologia Latina Database* dell'ed. inglese Chadwick-Healey contenente la *Patrologia latina* del Migne. Ma raccolte di questo tipo sono ormai molto numerose e moltissimi testi possono essere recuperati da Biblioteche elettroniche di Internet.

2. Un testo esemplare su tutti questi argomenti, anche se ormai un po' datato, resta sempre Maurizio Lana, *L'uso del computer nell'analisi dei testi*, Angeli, Milano, 1994. Dello stesso cap. 8, relativo ai problemi delle ricerche lessicografiche, si può reperire con modifiche su Internet nel n. 1 della rivista *Arachnion* (bellissima ma, ahimè, sospesa dopo qualche numero).

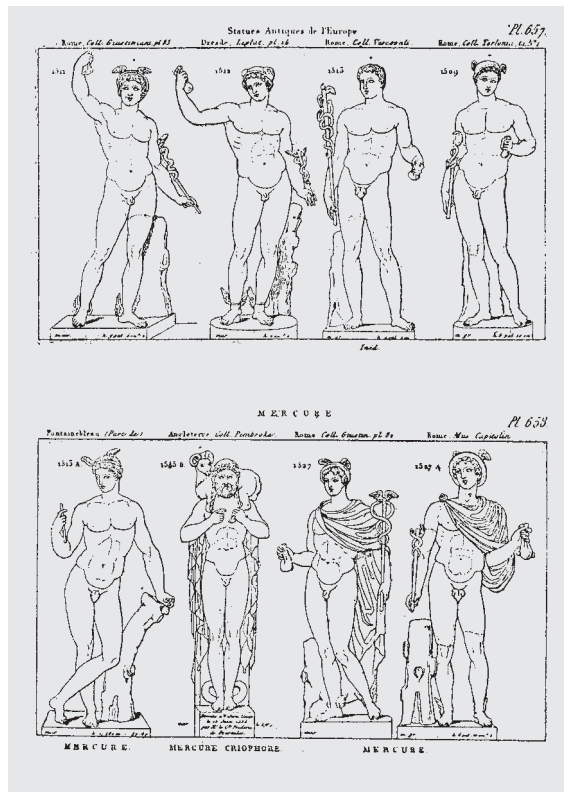
3. Per il latino e il greco, ad esempio, si ricordano software come Workplace (per TLG e PHI) della Silver Mountain Software di Dallas, o Musaios (per TLG e

PHI) che permette ricerche anche sull'indice di TLG. Ricordiamo anche Pandora ed SNS Greek & Latin, entrambi per Macintosh, con funzioni analoghe.

4. Esistono a tutt'oggi pochi programmi in grado di procedere ad una lemmatizzazione del greco (si veda M. Lana, p. 182). Attualmente esiste PC Morph (Univ. Manchester, di D. Packard) e Morpheus utilizzato in Perseus. Per il latino esiste il LemLat/SIL di Marinone-Bozzi-Capelli all'Ist. Ling. Computazionale del CNUCE di Pisa. Su Internet sono disponibili i testi con analisi lemmatizzata e metalemmatizzata del LASLA (Laboratorio per le analisi statistiche delle lingue antiche di Liegi).

5. Si tratta del lavoro di C. O. Pavese e F. Boschetti, *A complete formular analysis of the Homeric Poems*, Hakkert Amsterdam 2003.

6. Il software presentato in questo articolo è liberamente scaricabile e utilizzabile dal sito [www.leomajor.it](http://www.leomajor.it), nella sezione "Lavori didattici".



# L'uso delle mappe concettuali per la didattica del latino: alcuni esempi

PIERVINCENZO DI TERLIZZI

Con questo breve intervento vorrei presentare ed esemplificare l'uso di uno strumento della comunicazione multimediale (anche se non è nato esplicitamente ad essa destinato), vale a dire la mappa concettuale, in relazione alla didattica della lingua latina.

1. Le mappe concettuali sono strumenti per l'apprendimento e la costruzione della conoscenza che hanno alle loro spalle una lunga storia, non limitata all'ambito scolastico, e varie fortune nel sistema formativo italiano<sup>1</sup>.

2. Nella didattica del latino, come in quella del greco, si utilizzano degli schemi (il più classico è quello detto "ad albero") per illustrare la struttura della sintassi del periodo dei testi<sup>2</sup>.

3. È possibile reperire in Rete uno strumento d'uso gratuito per la produzione di mappe concettuali: Cmaps<sup>3</sup>. Con questo software, relativamente facile da installare, si possono produrre

e condividere mappe concettuali, basate sulla correlazione dei concetti mediante dei "nodi".

4. La struttura delle mappe per "concetti" e "nodi" fornisce un elemento di riferimento per la produzione di "schemi" della sintassi del periodo e per la creazione di esercizi, sia individuali che di gruppo<sup>4</sup>; la possibilità di condivisione delle mappe rende semplice ogni forma di collaborazione, modificazione, riscrittura: il software, insomma, rende agibili ed operativi gli schemi, che nella tradizionale fruizione didattica tendono ad essere invece statici (punti di arrivo di un processo tendenzialmente individuale, difficilmente riscrivibili e modellabili).

5. A titolo di esempio riporto tre possibili esercizi producibili con Cmaps relativamente alla sintassi del periodo di un breve testo di Cesare (*B.G.*, 6.16), che qui fornisco:

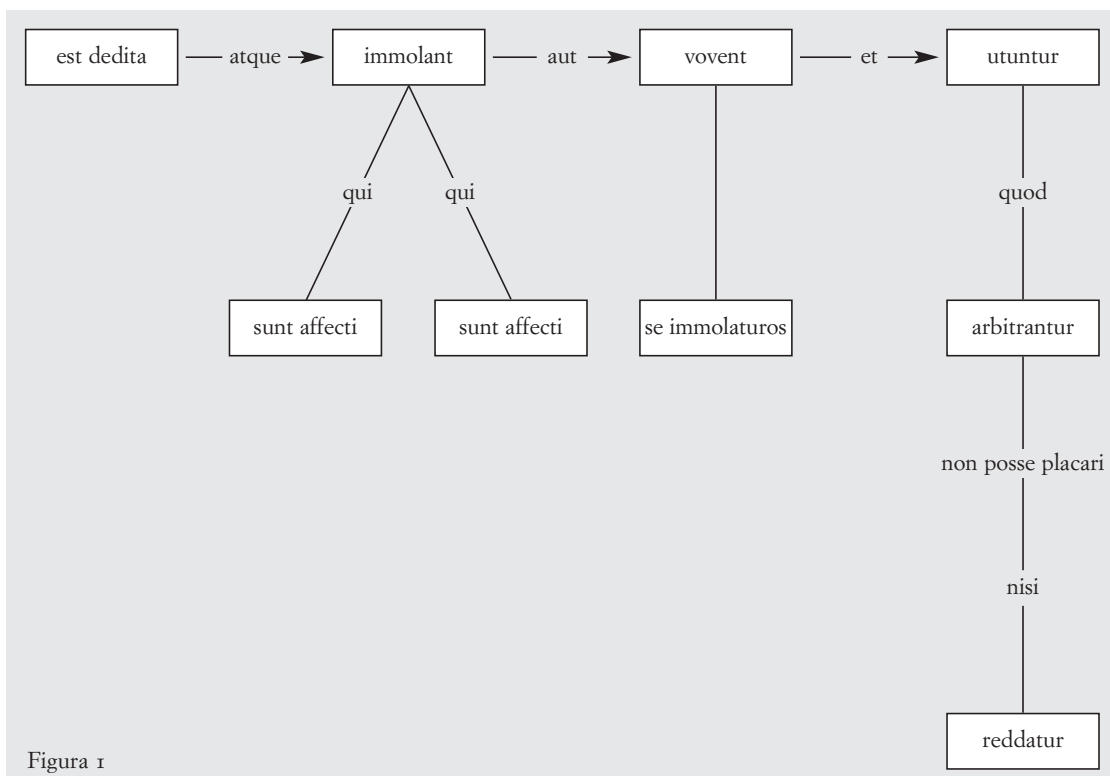


Figura 1

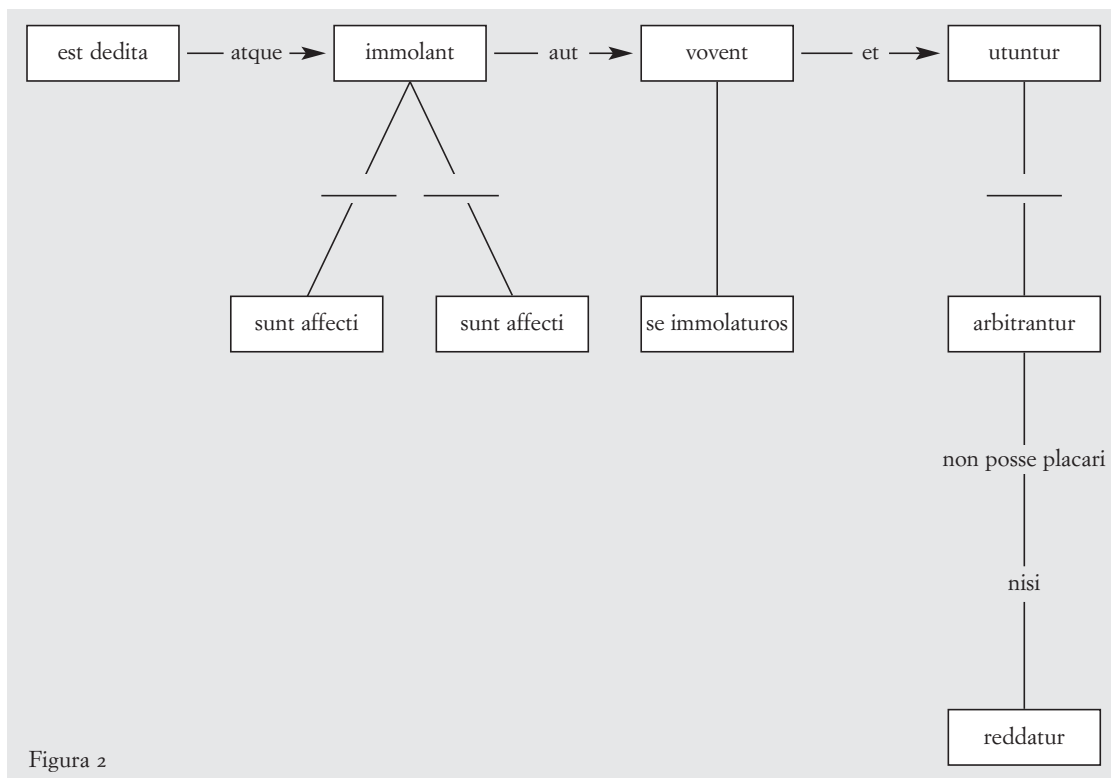


Figura 2

*Natio est omnis Gallorum admodum dedita religionibus, atque ob eam causam, qui sunt affecti gravioribus morbis quique in proeliis periculisque versantur, aut pro victimis homines immolant aut se immolatueros vovent, administrisque ad ea sacrificia druidibus utuntur, quod pro vita hominis nisi hominis vita reddatur, non posse aliter numen deorum immortalium placari arbitrantur.*

6. Gli esercizi possibili, rappresentati nei tre allegati, sono:

- La classica produzione dello “schema ad albero” (allegato 1);
- Il completamento dello schema con l’inserimento di proposizioni o di nessi subordinativi mancanti (allegato 2).

7. I due schemi sono stati prodotti con poca fatica, sono facilmente manipolabili e condivisibili: gli esercizi che si possono realizzare sono naturalmente numerosissimi. Questo sta alla decisione dell’insegnante; nei limiti di spazio della comunicazione presente, quello che mi basta è aver mostrato la potenzialità dello strumento.

1. Indico, molto brevemente, i testi di riferimento sulle mappe concettuali e sui fondamenti pedagogici

che le guidano: David P. Ausubel, *The Psychology of Meaningful Verbal Learning*, Grune & Stratton, New York 1963; *Educational Psychology, A Cognitive View*, Holt, Rinehart and Winston, Inc., New York 1968, tradotto in italiano col titolo di *Educazione e processi cognitivi*, FrancoAngeli, Milano 1995; Joseph Novak- D. B. Gowin, *Imparando a imparare*, SEI, tr. it., prima edizione Torino 1989, seconda edizione 2001 (si può ritenere il testo base della teoria delle mappe concettuali); Joseph Novak, *L'apprendimento significativo*, tr. it., Edizioni Centro Studi Erickson, Trento 2001 (il libro più recente sulla teoria delle mappe concettuali).

In Rete ed italiano, si vedano, soprattutto per le riflessioni sull’applicabilità didattica, i materiali prodotti da Marco Guastavigna ([www.noiosito.it](http://www.noiosito.it)).

2. A titolo di esempio, si veda l’ampio uso di questi schemi in un libro di versioni dal latino per il triennio, che non a caso si proponeva l’obiettivo di insegnare un metodo di traduzione, *Quomodo* di Giannino Balbis (Einaudi, 1993).

3. Reperibile e scaricabile da <http://cmap.ihmc.us>. Non si tratta, naturalmente, dell’unico software per produrre mappe concettuali, ma lo scelgo per questa esemplificazione proprio perché è gratuito.

4. Produrre uno schema della subordinazione sintattica è, in effetti, individuare degli elementi (le proposizioni) da “annodare” tra di loro mediante i nessi di coordinazione e di subordinazione.

# Diacronia e sincronia della lingua latina

LIVIANA COVRE

Nella prassi scolastica e nella produzione di manuali, il modello grammaticale si esprimeva, nel passato, in grandi bloc-

Homines, dum docent, discunt.  
SENECA

chi distinti della lingua, presa come oggetto di studio: la fonetica, la morfologia, la sintassi.

All'aspetto innaturale di questo curriculum che non procede dal più significativo (sintassi) verso il meno significativo (fonetica), ma in direzione contraria, si è opposto (negli ultimi decenni) un procedimento che privilegia l'analisi di strutture a senso compiuto come la frase. Se questa operazione non è però sostenuta da una giustificazione teorica sui problemi della natura della lingua e della grammatica, si rischia di omettere le varie categorie grammaticali senza mettere in discussione il loro "statuto" continuando a ripetere formulazioni dettate prevalentemente da un criterio nozionale.

E così gli allievi si convincono di studiare una lingua la cui grammatica normativa compendi in sé le concezioni dei grammatici greci o latini e che non solo è lingua morta ma paradossalmente non è mai neanche stata viva, se Plauto e Seneca vengono cristallizzati secondo le norme giustapposte dei grammatici moderni senza tenere conto dell'evoluzione della lingua e quindi della grammatica.

Dedicarsi allo studio di una lingua non significa infatti dedicarsi allo studio di una realtà statica, fissata una volta per tutte in norme ben codificate: ogni lingua è un complesso sistema che ha una sua origine ed una sua evoluzione.

Dunque lo studio di una lingua deve necessariamente tenere conto di una situazione che si è modificata nel tempo ed occuparsi di come la lingua si è progressivamente costituita secondo uno sviluppo diacronico. Ma una lingua è pur sempre un sistema e, in quanto tale, richiede di essere analizzata nelle sue strutture fondamentali che la distinguono da altri sistemi linguistici, e di tale visione si occupa la linguistica sincronica. "La lingua è forma non sostanza": per dirla con le parole di Saussure essa è un sistema autonomo, costituito cioè da segni aventi valore in quanto sono in relazione fra loro e con tutto il sistema.

In questa luce anche l'individuazione e la definizione delle categorie grammaticali superano i metodi tradizionali che af-

frontavano le singole categorie in trattazioni a sé stanti, sulla base di assunti "nozionali", e si rifanno invece ad una concezione relazionale, dove le categorie vengono considerate e definite in rapporto tra loro.

"Langue "e" Parole", ossia il sistema astratto dei segni e la loro attuazione in precisi momenti e situazioni, non dovrebbero più costituire una dicotomia, ma una sintesi relazionale se si vuole liberare lo studio del latino da criteri essenzialmente schematici e indurre gli studenti a coglierne le complesse strutture secondo un procedimento logico che contribuisca a motivarli nell'approccio ad una disciplina di carattere prevalentemente teoretico.

Uno studio scolastico del latino avrà così una impostazione sincronica, ma sarà interessante fare riferimento anche all'origine e all'evoluzione della lingua, affinando sempre più un metodo storico-comparativo che permetta di renderci conto di tante anomalie grammaticali e quindi di superare il rigido schematismo di alcune prassi didattiche.

Il concetto di "eccezione" perderà la sua empiricità per inquadarsi nella storia della lingua, come residuo di una norma più antica, e acquisterà la validità della documentazione scientifica.

Fin dal primo anno di studio del latino sarà possibile fornire agli allievi una serie di esempi riconosciuti come anomalie: la loro individuazione e la loro storia faranno comprendere che non esistono "eccezioni" da memorizzare meccanicamente, ma logiche trasformazioni della lingua che ha una sua storia dinamica e soggetta a trasformazioni e modifiche nel corso del tempo.

Se le anomalie concernenti la pronuncia e la flessione nominale possono costituire il punto di partenza di tale processo, sarà però il lessico il settore più adatto a rivelare le varie fasi della civiltà latina e i suoi contatti con le civiltà contigue o contemporanee, in un percorso che va dalle forme concrete della Roma arcaica e con-

radina agli usi traslati e astratti della *res publica litteraria et philosophica* in cui affonda le proprie radici tutta la nostra civiltà occidentale.

Il presente modulo intende fornire una serie di esempi riconosciuti come anomalie e adatti ad allievi che si accostano allo studio del latino nel primo anno di scuola superiore.

#### FINALITÀ

- Stimolare la capacità di riflessione e di astrazione.
- Incrementare le abilità relative all'organizzazione dei dati.
- Sviluppare l'acquisizione di una capacità di analisi e sintesi che faciliti le interconnessioni dei dati.

#### OBIETTIVI

- Riflettere sui rapporti di derivazione e di mutazione esistenti tra il latino classico e quello del periodo arcaico.
- Riconoscere alcuni casi in cui le anomalie grammaticali apparentemente contrastano con le norme di grammatica sistematica.

#### CONTENUTI

1. Anomalie nelle leggi dell'accento.
2. L'apofonia latina.
3. Anomalie nella flessione nominale.
4. Il caso locativo.
5. Dal concreto all'astratto: casi di lessico.

#### 1. ANOMALIE NELLE LEGGI DELL'ACCENTO

a) Alcuni nomi della II declinazione uscenti al nominativo singolare in *-ius/-ium* (*imperium*, *Valerius* ecc.) al genitivo singolare si leggono *impéri*, *Valéri* con la penultima accentata anche se è breve. Non viene disattesa la legge della penultima in quanto la sillaba in questione non è propriamente una penultima, ma una terzultima, giacché la *-i* finale è esito della contrazione della *-ii* (*imperii*, *Valerii*) di cui i parlanti latini non hanno mai perso coscienza.

b) I composti di *facio* non apofonici sono costituiti da una giustapposizione di due elementi privi di vere e proprie saldature. L'unico elemento vitale è il verbo "facio" che conserva intatta la sua fisionomia anche sotto il profilo dell'accento in contraddizione con la legge della penultima (*calefācis*, *calefācit*) o con quella della baritonesi (*calefis*, *calefít*).

c) Talune espressioni composte con enclitiche, regolarmente accentate nella penultima, hanno subito l'apocope, cioè la caduta della vocale finale (*-e*), ma hanno mantenuto l'accento nella

posizione originaria, dando così origine a parole ossitone. Esempi:

- apocope di *-e* nell'enclitica *-cē*:

*illíc* da *illice*

*istínc* da *istince*

*istúc* da *istūce*

*adhūc* da *adhūce*

*posthác* da *posthāce*

- apocope di *-e* nell'enclitica *-ně*.

*tantón* da *tantōne*

*vidén* da *videsne*

*audín* da *audisne*

- apocope di *-e* negli imperativi dei composti di *dico* e *duco*

*addíc* da *addice*

*addúc* da *adduce*

d) In talune parole si è verificata la caduta di un suono interno (sincope); pertanto l'originaria penultima sillaba è divenuta ultima, mantenendo però il proprio accento, in apparente contrasto con la legge della baritonesi.

Si parla di ossitone per sincope.

Esempi:

*nostrás* da *nostrát(i)s*

*Maecenás* da *Maecenāt(i)s*

*Samnis* da *Samnit(i)s*

*primás* da *primāt(i)s*

*audít* da *audi(i)t*

*fumát* da *fuma(vi)t*

#### 2. L'APOFONIA LATINA

L'apofonia latina interessa mutamenti del timbro vocalico che si verificano quando una sillaba con vocale breve, originariamente in posizione iniziale o finale di parole, viene a trovarsi in posizione intermedia. La vocale apofonica si cambia così in *ĩ* o in *ũ*. L'apofonia latina svolge un ruolo molto importante anche nella evoluzione dei dittonghi interni *-ai* e *-au*. La tendenza della lingua è quella di evolvere *ai* in *ae*, *au* in *o*. Ma poiché il dittongo è in sostanza una sillaba chiusa con vocale breve la vocale *a* dei dittonghi *ai* e *au* subisce anch'essa, in sillaba interna, il trattamento riservato normalmente ad *ã* in sillaba chiusa. Esempi:

\**decāido* > \**decēido* > *decido*;

\**exclāudo* > \**exclēudo* > *exclūdo*

Questi esiti dell'apofonia latina appaiono realizzati già in epoca preletteraria; tuttavia accade di constatare l'assenza di apofonia in casi nei quali pure sussistano le condizioni per provarla. Si confrontino i seguenti esempi:

*fācio*    *conficio*    *calefācio*

*āgo*    *exigo*    *perāgo*

*pāro*    *impēro*    *compāro*

*nēco*    *enico*    *enēco*

La terza colonna presenta parole che si sono sottratte al mutamento apofonico. Vediamo le motivazioni:

CALEFĀCIO non è un vero composto ma un giustapposto: così fā- non è sillaba mediana e, come le sillabe iniziali, resta immutata dall'apofonia.

PERĀGO è un composto formatosi in epoca in cui l'apofonia non era più operante e così COMPĀRO, anche se l'italiano comp(e)rare testimonia che nel latino parlato esisteva un apofonico \*compĕro.

ENĒCO, coesistente a enico testimonia la stessa situazione; e il fatto che enico sia l'unica forma usata dalla lingua popolare, mentre il latino classico attesta enĕco divide le due forme secondo precisi livelli stilistici.

### 3. ANOMALIE NELLA FLESSIONE NOMINALE

a) Il genitivo singolare in -ās dei temi in -ā.

Il genitivo dei temi in -ā, conservato in greco, è sopravvissuto in latino come residuo di una norma antica; il genitivo in -ae < ai è innovazione analogica del genitivo in -i dei temi in -o/e. Il genitivo in -ās (che ci è pervenuto da autori come Andronico, Nevio, Ennio) è usato in età classica solo per il sostantivo familia, -ae in espressioni come pater, mater, filius, filia, familias, rimaste nell'uso perché appartengono al lessico giuridico che, come il lessico sacrale, è restio ai processi innovatori.

b) Il genitivo singolare in -āi.

È un'altra forma di genitivo arcaico ma meno antica di quella in -ās.

Esempio: rex Albāi Longāi (Ennio). Oltre che in Ennio e in altri poeti arcaici la si incontra anche nelle opere di Lucrezio e Virgilio, che furono imitatori di Ennio, ma alla fine del I secolo a.C. Marziale ne ride come di un vecchiume.

c) Il genitivo plurale in -um dei temi in -o/e.

La forma in -um < -ōm è quella originaria, e quella in -ōrum < -ōsom è analogica del genitivo plurale dei temi in -ā (luporum come rosarum). Sul piano sincronico si rileva che alcuni genitivi in -um sono conservati in iuncturae formulari e tecniche del tipo praefectus fabrum, altri invece sono arcaismi poetici (esempi: Sen.dives equom).

d) Parisillabi e imparisillabi nella terza declinazione.

Nella III declinazione il genitivo in -ium è quello dei temi in -i e il genitivo in -um è quello dei temi in consonante; la desinenza è in entrambi la stessa -um < -ōm. La regola dei parisillabi e degli imparisillabi si fonda sul fatto che i temi in -i hanno un uguale numero di sillabe al no-

minativo e al genitivo singolare, mentre gli imparisillabi hanno una sillaba in più al genitivo. Tuttavia alcuni temi in -i sono divenuti imparisillabi in seguito all'apocope o alla sincope della vocale tematica al nominativo singolare.

Sono:

I neutri in -āli e -āri.

Gli aggettivi in -ās e in -is.

Alcuni monosillabi (pars-partis, urbs-urbis).  
e) Dativo e ablativo plurale -ubus nella quarta declinazione.

I sostantivi della quarta declinazione che presentano dativo e ablativo plurale -ubus hanno semplicemente conservato la terminazione originaria dei temi in -u, derivata dall'unione al tema in -u -della desinenza -bus: (pinu -bus).

A poco a poco però, per analogia con la terza declinazione, si sostituì la terminazione -ibus (pinibus) in quasi tutti i vocaboli eccetto i bisillabi in -cus e rari altri.

### 4. IL CASO LOCATIVO

Degli otto casi che costituivano la declinazione nella lingua indoeuropea, progenitrice del latino come di moltissime altre lingue vive nel mondo d'oggi, la lingua romana ne conserva sei: nominativo, genitivo, dativo, accusativo, vocativo, ablativo.

Rimangono tracce visibili di un settimo caso, il locativo, mentre l'ottavo, il sociativo-strumentale, è definitivamente scomparso.

Il caso locativo indicava in che luogo o in che spazio di tempo qualcosa avvenisse.

Buona parte delle sue funzioni è stata ereditata dall'ablativo, ma ne sopravvivono diverse forme. Sono in caso locativo certe espressioni cristallizzate nell'uso, come: domi (a casa), ruri (nei campi), humi (a terra).

L'uomo romano era legato alla casa ed era inoltre fiero delle proprie origini contadine; da qui nasce il religioso rispetto con cui il latino classico conserva l'antica costruzione del locativo per questi termini impiegati nel complemento di stato in luogo.

Inoltre il locativo domi è spesso usato nel senso "in patria" opposto a peregrini "all'estero" e nel senso "in pace", opposto a militiae "in guerra".

### 5. DAL CONCRETO ALL'ASTRATTO: CASI DI LESSICO

Il lessico è il settore della lingua più adatto a rivelare le varie fasi di una civiltà e i suoi contatti con le civiltà contigue o contemporanee; ma il lessico permette anche di capire come la distribuzione di più valori semantici in una stessa categoria lessicale sia il prodotto di un gioco di

equilibri e compensi che può essere colto solo da chi lo considera nella totalità della lingua. L'arricchimento semantico del lessico latino, l'assunzione delle parole di significati traslati che le rendono adatte a comunicare un numero sempre più ampio di sfumature espressive, appaiono una conquista solo del II-I secolo a.C. La Roma arcaica era infatti una civiltà contadina e tale aspetto, oltre a costituire per molti secoli una componente fondamentale della società romana, influì anche sulla lingua che conservò chiare tracce delle origini contadine della popolazione romana e che solo attraverso un percorso evolutivo passò da forme originariamente concrete ad usi traslati ed astratti del lessico.

Esempi:

PECUNIA: DENARO viene da *pecus* bestiame, cioè la ricchezza in bestiame del contadino romano.

RIVALIS: RIVALE da *rivus* (ruscello); qui c'è il ricordo delle primordiali contese di agricoltori per le sorgenti d'acqua.

PONTIFEX: PONTEFICE, SACERDOTE da *pons* e *facio*: è colui che instaura un collegamento tra cielo e terra. Rimanda forse al ruolo determinante esercitato dai ponti nell'età delle palafitte (e non dimentichiamo il ponte Sublicio difeso strenuamente da Orazio Coclite nella guerra contro Porsenna).

SORS: SORTE da un originario significato concreto di "tavoletta per tirare la sorte"; i dadi sono la sorte, perché è direttamente per loro tramite che il mondo antico interroga i fati.

STRENUUS: ATTIVO, RAPIDO, IRREQUIETO. L'aggettivo ha una componente religiosa, perdutasi in età classica, che rimanda a *strena*, buon auspicio e in particolare dono augurale che si faceva in una festa a capo d'anno.

EGREGIUS: EGREGIO deriva da *ex-grege* (=fuori dal gregge) e indica quindi, in chiave metaforica, la persona che si distingue da tutte le altre, che emerge insomma dalla massa.

DELIRARE deriva da *de+lira* (fuori dal solco lasciato dall'aratro) e indica in chiave metaforica l'uscire fuori dal retto ragionamento.

COLERE: VENERARE conserva l'antico significato di avere cura ed in particolare avere cura della terra (coltivandola) e quindi avere cura degli dei (appunto venerandoli).

LEGĒRE: LEGGERE o propriamente raccogliere con gli occhi, rimanda all'antico significato di ammassare il raccolto.

AGĒRE, antico termine della lingua pastorale in opposizione a *ducĕre* (marciare in testa) indicava lo spingere davanti a sé gli animali. Poi ha assunto il significato traslato di fare, specializzandosi in molte accezioni tecniche (esempio: *agere lege* = agire conformemente alla legge; *agere fabulam* = recitare; nella lingua religiosa significava compiere riti sacri).

Ad *ago* si connettono una serie di nomi concreti e astratti e di aggettivi. In particolare: *ago-ōnis*, *agmen-inis*, *agilis*, "actus" e "actio" (il primo, attestato in Terenzio e Pacuvio, conserva il significato originario di movimento e passaggio, il secondo indica la possibilità di agire, cioè l'attività).

#### BIBLIOGRAFIA

- A. Traina - G. Bernardi Perini, *Propedeutica al latino universitario*, Patron, Bologna 1970.  
 F. Stolz - A. Debrunner - W. P. Schmid, *Storia della lingua latina*, Patron, Bologna 1970.  
 N. Flocchini, *Insegnare latino*, La Nuova Italia, Firenze 1999.  
 L. Paoletti - M. E. Bona, *Lingua latina*, Paravia, Torino 1999.  
 M. Bettini - R. Fabbri - L. Salvioni, *La grammatica latina*, La Nuova Italia, Firenze 1999.



# Il “Problem Solving” nel latino e nella matematica

FRANCA OMETTO

**PREMESSA** La motivazione più importante per cui si continua a proporre l'apprendimento del latino è, a mio avviso, la centralità della traduzione come approccio alla lingua originale, indice di una civiltà e di un modo di pensare, ma soprattutto matrice della lingua che noi parliamo, senza considerare anche quanto la diffusione del latino in Europa costituisca ancor oggi un motivo valido per lo studio di una lingua che ha dato origine a numerose altre lingue, che attraverso stratificazioni successive e fuse in un impasto di substratum, di parlato e di sovrastrato si è evoluta negli idiomi diffusi oggi in Europa.

L'importanza di conoscere la matrice della nostra lingua e la coscienza storica di una cittadinanza europea, sempre sul piano delle strutture linguistiche, sono risorse da non dimenticare, anzi da approfondire se vogliamo che i nostri studenti acquistino piena consapevolezza del loro essere.

Tradurre un testo costituisce un'operazione molto complessa, che richiede una serie di competenze da parte di chi si accinge a decodificare e a ricodificare in un'altra lingua.

Tali competenze non si limitano esclusivamente alle conoscenze linguistiche ma coinvolgono la sfera storico-sociale del mondo antico, la conoscenza della civiltà del passato.

Quando si traduce un testo bisogna pensare che ogni lingua è espressione di un mondo ben preciso, che è necessario conoscere (sia sul versante della sincronia che della diacronia).

Compito del traduttore è ricreare il messaggio originale<sup>1</sup>.

Nel processo della traduzione si mettono in atto tutte quelle operazioni che caratterizzano il cosiddetto *Problem Solving*, e che indichiamo come “ricentrimento di campo”, intuizione del messaggio e anticipazione della soluzione, procedimento per prove ed errori attraverso un ragionamento che si avvale di tecniche normative rigide (la flessione, i connettivi, l'ordine delle parole, gli enunciati minimi e le espansioni etc.), la rimozione di ostacoli che disturbano e inficiano la comprensione, il lampo della soluzione<sup>2</sup>.

**METODO DI LAVORO:**

– Nel decodificare un testo la prima operazione è la lettura attenta e riflessiva (si leggerà più volte raccogliendo nella propria mente tutto ciò che si conosce dell'autore, del periodo e del contesto storico letterario).

– Prima di arrivare a cogliere un senso si proverà rudimentalmente ad anticipare una soluzione organizzando gli indizi informativi in nostro possesso (i dati del problema).

– Il messaggio deve avere un significato chiaro e coerente, giustificato dalle parole, dalla loro struttura e dalla loro posizione nel brano.

– Nella seconda fase, quella di “smontaggio e di rimontaggio” del brano, è opportuno dividere il testo in blocchi, secondo la punteggiatura (che non è sempre scandita come quella italiana); all'interno dei blocchi si analizzerà la funzione logica delle proposizioni e dei periodi.

– Si sottolineeranno i verbi (elemento chiave per la comprensione); si ricercherà la principale; si individueranno i connettivi per strutturare un ordine tra i periodi, secondo uno schema costituito da coordinate e subordinate.

Il periodo latino infatti si articola in una o più proposizioni principali o indipendenti, sintatticamente autonome, e in proposizioni secondarie o dipendenti o subordinate, in dipendenza sintattica da un'altra proposizione. Le proposizioni del periodo possono essere unite: per coordinazione (per congiunzioni coordinative) o per paratassi (accostamento).

Il periodo latino, nella concatenazione di proposizioni principali e subordinate, sembra seguire un movimento centripeto: le proposizioni dipendenti confluiscono verso la principale e su di essa regolano tempi e modi.

Le parole latine sono disposte in maniera diversa da quelle italiane; sono le desinenze dei casi che ci fanno individuare la funzione logica dei vocaboli.

Inoltre, per soddisfare due esigenze, una narrativa e l'altra filologica, e al tempo stesso per mirare ad una ricezione proficua nel destinatario, è utile e positivo presentare un brano in traduzione sotto l'ottica dell'analisi testuale e

sollecitare l'alunno a "smontare" ogni più piccolo particolare.

– Anche questo è un esempio di *Problem Solving*, perché consente di penetrare in modo problematico nella civiltà latina, considerando il testo come momento iniziale di un'operazione che esplora per ricostruire un ambiente geografico, un momento storico, una focalizzazione diversificata su personaggi e popoli.

Alcuni brevi esempi.

Possiamo chiedere agli alunni di individuare in un testo: il problema, la tesi, gli argomenti della tesi, l'antitesi, gli argomenti a favore dell'antitesi, la confutazione, la conclusione.

Di fronte ad un testo poetico (esempio: *Carpe diem* di Orazio), possiamo chiedere agli alunni di individuare le trame di motivi che si ricollegano alle aree semantiche delle parole chiave "finis" e "dies".

Possiamo proporre un'analisi contrastiva (individuando stile e specificità di traduzioni diverse) di un testo latino e approfondire fino ad individuare attraverso i tempi l'evocazione della stessa immagine o motivo (per esempio proponiamo l'immagine del fiore reciso in Catullo c. I vv. 21-24 facendo notare che il topos era già stato utilizzato da Saffo).

Distinguiamo in diverse fasi l'attivarsi dei processi che si attivano nella situazione problematica e nella ricerca della soluzione:

#### 1. Quando sorge un problema?

Un problema sorge quando un essere vivente, motivato a raggiungere una meta, non può farlo in forma automatica o meccanica, cioè mediante un'attività istintiva o attraverso un comportamento appreso.

L'esistenza di una motivazione e la percezione di un ostacolo alla soluzione del problema creano nell'individuo una tensione che agisce nel campo cognitivo ed è volta a ricreare una condizione di equilibrio.

Invece di affidarsi a tentativi ciechi e casuali il soggetto può mettere in atto un comportamento intelligente.

Lo studio dei processi di pensiero attivati di fronte alla soluzione di un problema ha occupato per molto tempo gli psicologi che dall'osservazione del comportamento animale hanno focalizzato la propria attenzione sul pensiero umano per individuare le condizioni in cui si esprime quello che si chiama il "lampo" della comprensione.

Esiste uno stadio preparatorio che consiste nell'analizzare la situazione scindendola nelle sue

componenti di base, individuando per poi eliminarle le situazioni di disturbo, quelle che vengono percepite come ostacolo all'iter risolutivo. La maggior parte dei problemi non viene risolta direttamente con un unico atto di comprensione, ma dopo una serie di proposte di soluzione che non sono tutte soddisfacenti.

Dunker parla di riformulazione del problema originario: «il processo solutorio si attua sempre attraverso una serie di fasi, ciascuna delle quali possiede carattere di soluzione rispetto alla fase che la precede e carattere di problema per quella che la segue».

Non sempre questi ritorni ad una precedente impostazione sono un ricominciare da capo: essi rappresentano spesso dei progressi.

Da una analisi della situazione problematica (dati del problema), che spesso è analisi di un conflitto (rimozione di un ostacolo alla soluzione), si passa poi alla fase euristica e all'analisi dell'obiettivo.

«Che cosa voglio veramente raggiungere?».

In termini matematici si parla di esplicitazione dell'enunciato.

L'esplicitazione dell'enunciato dà luogo ad una riformulazione del problema.

Il processo di ricerca della soluzione esplicitare l'enunciato significa riproporlo in una posizione più dimostrabile, quindi più vicina alla soluzione.

La difficoltà della soluzione può dipendere dalla disponibilità degli elementi conflittuali di una situazione e degli elementi strutturali.

Un oggetto inserito in una determinata situazione problematica può opporre infatti una determinata fissità funzionale.

Nelle esperienze di Kohler lo scimpanzé che ha bisogno di un bastone non lo riconosce facilmente in un ramo ancora attaccato all'albero, mentre lo utilizza se lo trova già abbandonato sul terreno.

Attribuire ad un oggetto una funzione dominante significa compiere un'operazione che si chiama ricentrimento: per ricentrare è importante compiere un'altra operazione, che consiste nell'anticipare le proprietà percettive di quell'oggetto. «Se ho bisogno di un chiodo cerco un martello»: si anticipa la possibile soluzione a livello di percezione.

Inoltre nello studio della continuità tra apprendimento e pensiero produttivo viene individuato un altro importante concetto, quello che la psicologia della Gestalt chiama *insight*, che si può tradurre come "veder dentro" nella situazione problematica, nella struttura che di-

venta trasparente e leggibile nella sua organizzazione interna.

In un processo si realizza l'*insight* ogni volta che fra i dati viene individuata una relazione decisiva ai fini della soluzione di un problema.

Si realizzano vari *insight* potenziali quando si superano varie situazioni problematiche.

L'approccio gestaltistico è quello che ha dato a suo tempo i risultati più interessanti e costituisce ancor oggi una matrice fondamentale per lo studio del *Problem Solving*.

E possibile, prendendo piena consapevolezza della natura dell'atto di pensiero produttivo, migliorare il livello delle proprie prestazioni?

E quanto si chiede Petter nell'articolo comparso nella «Rivista di Psicologia» del 1961,1, pp. 80-95.

Cioè, prendendo atto dei meccanismi e dei modi di procedere della teoria del pensiero produttivo, è possibile accrescere il valore euristico?

Nella dissoluzione della struttura con la quale gli elementi del campo cognitivo ci vengono presentati, nella elaborazione di una struttura diversa, che corrisponde alla ristrutturazione di campo, gli atteggiamenti che hanno maggior valore euristico sono quelli che ci permettono di rompere le strutture cognitive che più ci sembrano solide e nel cercare di favorire quella che viene identificata come la mobilità del pensiero. L'atto di pensiero produttivo può essere scomposto in tre fasi, secondo Claparède la presa di coscienza di un problema, la scoperta di una soluzione, la sua verifica.

Prima che il problema assuma per noi una forma esplicita ci appare come un insieme di dati sfuocati, disordinati. La situazione crea in noi un vago sentimento di insoddisfazione. Avvertiamo uno stato di tensione tra gli elementi del problema, una instabilità, che solo attraverso la soluzione acquisterà nitidezza e stabilità.

La soluzione consiste allora nello stabilire correttamente certi rapporti fra gli elementi che costituiscono l'insieme dei dati utilizzabili.

Considerando i problemi formulati solo verbalmente, quelli che interessano di più la nostra indagine, il Petter chiama "implicazioni parassite", quelle che ineriscono indebitamente ai termini del problema.

In altri termini fra le implicazioni legittime ve ne sono invece alcune che paiono prominenti, che si impongono in maniera più evidente. Tali implicazioni sono quelle che ci impediscono di arrivare facilmente alla soluzione.

Il nostro pensiero tende a defluire su tutti i dati del problema: è la tendenza ad espandersi in

superficie, piuttosto che soffermarsi su tutte le possibilità racchiuse ad ogni situazione.

Un procedimento euristico consiste allora nell'assumere un atteggiamento di cautela e nel tentare tutte le diversificazioni possibili del significato di ogni espressione.

Il tentativo di diversificazione consiste nell'immaginare, dopo la prima soluzione, diverse funzioni e procedere in modo analitico e sistematico per scegliere quella esatta, attraverso fasi di selezione e di esclusione.

1. Negli ultimi decenni gli studi sulla traduzione hanno dato luogo ad una fioritura di cattedre, riviste, convegni, dipartimenti e centri di ricerca dedicati a questo problema. Umberto Eco considera la traduzione innanzitutto come un processo di negoziazione preceduto da un processo di interpretazione. Umberto Eco, *Dire quasi la stessa cosa, Esperienze di traduzione* (vedi nota bibliografica).

2. Negli ultimi cinquant'anni la nostra conoscenza del processo che consiste nel porsi e nel risolvere un problema è progredita in modo sostanziale.

Ricerche di notevole livello hanno cercato di esplorare la natura del pensiero, le condizioni, le modalità, le inferenze e gli ostacoli che si frappongono alla soluzione di un problema.

Interessanti contributi sono stati offerti dalla scuola della Gestalt, rappresentata da autori come Kohler e Wertheimer, Kanitsa, Dunker etc., che hanno legato le caratteristiche psicologiche che costituiscono una struttura problematica alla percezione.

#### BIBLIOGRAFIA

Per la parte teorica sul *Problem Solving*:

AA.VV., *La soluzione di problemi, Problem-solving*, a cura di G. Mosconi e V. D'Urso, Giunti, Firenze 1963. In particolare: il saggio di Gaetano Kanizsa, *Il "problem solving" nella psicologia della Gestalt*.

H. J. Rimoldi, *Soluzione di problemi come processo*.

Guido Petter, *Procedimenti euristici nel campo del pensiero produttivo*.

Anna Maddalena Belcaro e Adriana D'Annunzio, *L'insegnamento delle abilità e l'individualizzazione dell'apprendimento*, pp. 13-20 in «Psicologia e scuola», allegato al fascicolo 91, anno XIX, Scuola e orientamento, Ines Poli, *Guida all'analisi del testo latino*, Thema, Bologna 1996.

S. Japocce - E. Staraz, *La traduzione contrastiva. Teoria e prassi*, Cedam, Padova 1995.

# RIFLESSIONI

## Dopo il Convegno

FLAVIA CONTE

Uno dei pregi dell'attività culturale è quello di lasciare aperti i problemi e sollecitare, per così dire, un "resto" di riflessione. L'incompiutezza è il carattere più proprio dell'esercizio del pensare e la rielaborazione l'autentico obiettivo di ogni incontro tra idee e di tutte le esperienze educative.

Il convegno «Latino e matematica. Per l'identità culturale del Liceo» ha così messo in movimento un "supplemento di indagine" dando l'occasione, per chi ne avesse avuto voglia, di cimentarsi in un approfondimento del senso del problema che è emerso nel profilo dei suoi interventi. Un problema in cui riconoscere anche il significato, la congruità, non solo del proprio impegno professionale di fronte all'istituzione, ma soprattutto di quell'"etica della parola" in seno alla comunità che mi sembra sempre più un lavoro di autenticità e di autochiarificazione sul senso della responsabilità culturale che abbiamo mentre ci muoviamo in una relazione educativa.

La posta in gioco di un simile discorso è molto alta e il suo compito infinito. Si tratta di un compito filosofico che impegna la consapevolezza di chi si fa interprete e testimone delle condizioni culturali del proprio tempo in cui ne va di quel grande tramonto dell'idea tradizionale di *humanitas* da cui, anche se non ci crediamo più, tutto sommato proveniamo e che naturalmente appassiona.

Sembra un segno dei tempi il fatto che oggi i metadiscorsi non siano di moda e prevalga piuttosto un'accentazione sulla competenza specialistica dei saperi come campi disciplinari atomici e irrelati nella loro intraducibilità culturale, nati esclusivamente per mettere in esecuzione la rispettiva competenza. Il pragmatismo tecnico con la sua funzionalità a dimensione planetaria sembra essere la nota dominante della nostra civiltà, rispetto al quale spesso anche le più accorte coscienze critiche

(circa la tendenza fondamentale del nostro tempo) rispondono rifugiandosi in una sorta di minimalismo di maniera anch'esso un po' "tecnico" (che ironizza sui grandi problemi, sì che viene il dubbio che questo minimalismo e questa ironia – anche letteraria – in realtà non siano che l'altra faccia di quel tecnicismo contemporaneo che pretende-

rebbero di combattere).

Tornando al convegno, la metariflessione che ho in mente è una via meno immediata, meno alla portata di un rapido consumo e soprattutto non ha risposte finite (Platone direbbe che impegna in una "seconda navigazione", una sorta di via più faticosa, una strada in salita dove i sentieri talvolta si interrompono) perché chiede fondamentalmente due cose:

1. Chiede in che senso la formazione educativa della scuola liceale riesce a sfuggire alla sottomissione al funzionalismo tecnico ad uso delle professioni; chiede di tornare a chiedersi come sia possibile sottrarre l'esperienza così delicata della preparazione liceale ad una vocazione meramente strumentale, conservandone pienamente l'indispensabile "utilità" cosiddetta culturale attorno alla quale invitare e raccogliere l'attesa dei nostri studenti: chiede di impegnarsi cioè attorno al chiarimento di questa "utilità", (magari evitando qualche contraddizione).

2. Ma chiede anche di allungare il filo rosso che ha ispirato il convegno sulla valenza pedagogica che latino e matematica erogano per salvaguardare la vocazione non tecnica del Liceo.

Su questo, mi sembra che una considerazione possa emergere dall'esplorazione non della loro differente copertura contenutistica e culturale, ma della loro analogia, cioè da quel terreno comune che è il campo della loro convergenza logica (pur nella diversità di materiali), che è la questione aperta e meno battuta dal convegno.

Su questo secondo punto, credo di poter dire che esiste

Logica ed etica sono fondamentalmente la stessa cosa: ambedue non sono altro che un dovere nei confronti di sé stessi. OTTO WEININGER

un'analogia metodologico-procedurale sulla quale vale la pena di tornare con più calma e che attiene all'esplicitazione di una delle più significative funzioni del linguaggio umano, cioè di quel mondo che rende quel che chiamiamo uomo un essere non semplicemente vivente, ma un animale capace di simbolizzazione.

La costituzione linguistica dell'essere umano pretende in qualche modo che la sua esperienza esistenziale sia traducibile in una elaborazione segnica che, prima di essere raffigurativa (di un reale presunto dato), è creativa di senso, in quanto messa in opera di qualcosa che è capace di acquisire realtà nell'attività del suo stesso esercizio. Ed è importante non perdere

di vista proprio questa peculiarità costruttiva, e per così dire "autrice", del linguaggio proprio là dove si tratta di mettere in atto l'educazione. Sembra paradossale che proprio l'insegnamento della lingua latina e del linguaggio matematico, impegnati su due fronti di contenuto così diversi, così tecnicamente dotati di costrutti concettuali vincolanti, apparentemente astratti dal nostro vissuto, disancorati dalla percezione della nostra primitiva e immediata esperienza (molto di più, talvolta, della stessa filosofia o almeno di certa filosofia riduzionistica ancorata a forme di realismo da senso comune), possiedano una sapienza incisiva nell'educazione e si prestino ad innescare un'attitudine, se non un vero e proprio *habitus*, all'esercizio attivo dell'elaborazione simbolica del linguaggio. Perché è questo in definitiva il loro compito eminente, e non già quello di snocciolare erudizione. Si tratta di qualcosa di centrale che agisce in modo diretto su quel processo che è la costituzione della propria soggettività, che è tanto più emergente quanto più viene rimesso in gioco il sistema familiare delle nostre abitudini espressive.

Sembra paradossale che proprio quel che appare meno immediatamente fruibile, perché meno oggettivabile nella quotidiana descrizione delle nostre abitudini (come nel caso di una lingua "morta" e un apparentemente astruso siste-

ma di simboli), sia invece il più indispensabile a determinarci come soggetti. Ma il fatto è che con latino e matematica, a differenza di altri linguaggi, ci troviamo inizialmente di fronte ad un'esperienza di estraneità e di astrattezza che resta inesauribile e che chiede al linguaggio di cui siamo già veicoli di misurarsi ed ascoltare qualcosa di spaesante, il cui lato in-



congruo ci domanda di riorganizzare quel che già sappiamo per ritradurlo in nuove forme nel confronto con l'impensato. Nel corrispondere a ciò che chiede di essere decifrato, le nostre abitudini linguistiche subiscono per così dire uno sconcerto che è la premessa di un riallestimento dei concetti noti, una sorta di au-

torevisione che è ad un tempo scoperta e invenzione: attitudini che rappresentano l'aspetto più rilevante del lavoro educativo.

Crede che questo sia il punto decisivo della costituzione della consapevolezza (responsabile) di sé che è l'obiettivo centrale del lavoro pedagogico. Insegnamenti così strutturati dalla loro sintassi, come matematica e latino, possiedono un terreno comune, che riguarda – come in genere si riconosce – la loro razionalità, una certa logica dell'inferenza che chiede rispetto mentre esclude arbitrari pronunciamenti e la mancanza di rigore. Questa razionalità esprime un'esigenza epistemica del pensiero che sottintende in profondità uno stile di vita, una prospettiva dell'esistenza. La traduzione di un testo latino (e in genere il lavoro stesso della traduzione dei linguaggi) se vuole essere significativa esperienza, non è mai senza regole, cioè anarchica e arbitraria, così come la trasformazione algebrica del calcolo non può avvenire senza la sua conformità all'inferenza logica dei termini che lo costituiscono. Ciò che le rende impegnative (e in questo educano) non è solo la memorizzazione delle regole, ma la sollecitazione ad una disponibilità

in chi le apprende a farsi traduttore o tramite responsabile di un'operazione condotta in prima persona: in sostanza, entrambe chiedono di entrare

Valentina Padovan,  
*I punti di vista.*  
Liceo «Leopardi - Majorana».

da subito nella gestione del gioco linguistico regolato in cui consistono, senza il quale resterebbero lettera inerte e insignificante e senza il quale il loro contenuto non emergerebbe.

Lo spirito educativo che le sostiene sta proprio in quella messa in opera dell'esercizio che le rende reali. Gestendo la traduzione o il calcolo lo studente allena una consapevole applicazione di regole che gli impediscono di comportarsi in modo superficialmente mimetico di fronte alle materie (quell'imparare a pappagallo che tutti gli insegnati respingono) scadendo a mero ripetitore. Accade così qualcosa di altamente formativo sul piano psicologico prima che culturale, in quanto sollecitano una sorta di rinuncia

all'autoreferenzialità (diciamo pure narcisistica) dell'espressione e interpretazione di ciò che viene appreso. (Anche tutte le altre materie questo esercizio lo esigono, ma lo richiedono a livelli di avanzata appropriazione dei contenuti. Per fare un esempio: l'applicazione della struttura del discorso filosofico in prima persona oppure la produzione di un'argomentazione storica – ma anche artistica o letteraria, all'altezza della situazione, salvo eccezioni, richiedono un apprendistato più a lunga scadenza).

“Dire quasi la stessa cosa”, ma dirlo altrimenti e soprattutto dirlo senza che se ne veda l'immediata utilizzazione pragmatica: ciò accade particolarmente sia nelle trasformazioni del calcolo sia nella traduzione di un testo. Affrontare un rompicapo per tradurne la leggibilità mettendoci inventiva ma nel rispetto di un ordine: la gratuità di questo gesto è quel che sta al centro di ogni vero approccio pedagogico. Non è cosa da poco rendersi conto che l'educazione al rigore è un esercizio di onestà intellettuale unitamente ad una richiesta rivolta a se stessi di accettazione del limite. Dentro la misura del rigore, contrariamente a quanto talvolta si pensa (perché lo si confonde erroneamente con il dogmatismo di certa filosofia teologizzata), è da rinvenire la chiave di ogni sincera attitudine alla critica. Questa sincerità è una *parre-*

*sia*, una condotta etica e una forma di autodisciplina che è la premessa della stessa creatività. Perciò la razionalità che guida il rigore del linguaggio è il sostegno di ogni possibile relazionalità discorsiva capace di misurarsi con l'estraneità anche di ciò che appare assurdo e inassimilabile, in una sorta di autorettifica immanente. È questo il senso, mi pare, del peculiare valore di due

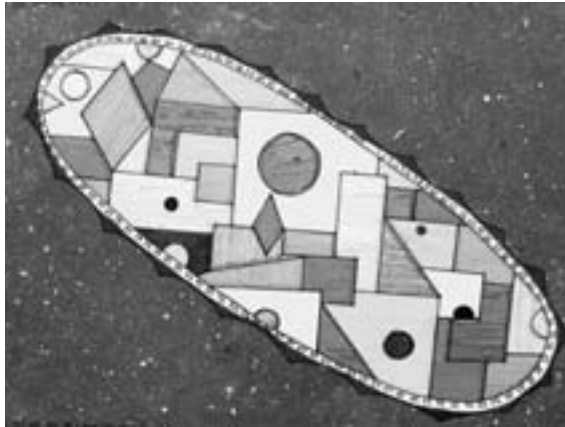
materie come latino e matematica. Ciò non significa che altre discipline non lo possiedano. Tutte le materie di studio impegnano alla responsabilità, nella misura in cui configurano linguaggi e dunque generano orizzonti simbolici che alimentano lo schiudersi di una traducibilità e di una interpretazione capa-

ce di esprimersi in esperienze. Ma nel caso di latino e matematica si tratta di un'applicazione formale che allena in anticipo il linguaggio e i suoi simboli a cimentarsi con l'impegno della comprensione, il che vale in seguito per la condotta culturale in qualunque possibile campo di ricerca e di relazione umana.

**POST SCRIPTUM** Sul piano strettamente psicologico emerge poi un ulteriore giro di pensieri, in particolare per quel che attiene al mondo dalla matematica: perché l'esattezza e il rigore della matematica esercitano un potente fascino su alcuni studenti, mentre per altri ne rappresenta l'incubo o la disperazione?

Esiste un culto per l'esattezza dell'universo dei numeri che è inversamente proporzionale all'avversione abbastanza diffusa per lo sconfinato orizzonte della sua precisione: al di là di reazioni così diverse, viene da pensare che il terreno che le alimenta sia sostanzialmente lo stesso. Un terreno che investe la nostra percezione della necessità che guida la logica del calcolo. Avanzo delle ipotesi interpretative non necessariamente condivisibili.

Circa il timore per la matematica, è probabile che non dipenda tanto da un forzata sottomissione alle sue regole, quanto piuttosto dal nostro dispiacere di scoprirci insufficienti rispetto alla sua



Alice Mio Bertolo,  
*La città nello spazio.*  
Liceo «Leopardi - Majorana».

perfezione. Il timore (o il panico) dunque, non del rigore logico, ma di questa scoperta, è in gran parte alla radice della nostra idiosincrasia per il calcolo. Una sorta di ferita narcisistica che è tanto più dolorosamente avvertita quanto più ignoriamo e respingiamo la mancanza che costitutivamente ci abita in quanto esseri finiti. Per certi versi, è come se la perfezione dell'ordine numerico agisse su di noi con la stessa intensità emotiva che esercita l'idea di una onnipotente trascendenza divina al cospetto della quale ci sentissimo annichilire. L'esperienza di questo scarto e la nostra incapacità di reggerlo emotivamente (forse anche perché non sempre adeguatamente accompagnati alla sua comprensione) stanno alla base della diffusa "coscienza infelice" per la matematica.

E tuttavia il culto (talvolta anche ossessivo) dell'esattezza del mondo matematico non ha una radice diversa, anche se diverso è l'esito dell'esperienza che deriva della sua fruizione. La seduzione del linguaggio perfetto e del suo ordine, in questo caso, è associata all'incanto provato per tutto quel che come l'universo matematico suggerisce una struttura incontrovertibile la quale si regge sull'invarianza delle sue operazioni e fornisce perciò la sicurezza, per dir così, del risultato, la certezza nella nostra operazione che l'imprevedibile sia già in sé implicato dentro l'ordine del previsto e che solo per una limitatezza provvisoria della nostra ve-

duta attuale non riusciamo ancora scorgere. Nella riuscita della nostra capacità di impossessarci della logica che guida la necessità del calcolo, ci sentiamo comunque guidati e rassicurati e forse anche protetti da quell'esperienza sempre in agguato dell'*horror vacui* che proviamo di fronte al possibile insuccesso delle nostre operazioni. Una soddisfazione che ha molto a che fare con quella sorta di conferma ontologica di sé che filosofi moderni come Spinoza e Hobbes chiamavano *conatus sese conservandi*.

Ma viene da pensare che nel piacere dell'esercizio matematico in chi lo possiede sta forse un segreto più illuminante per comprendere la nostra costituzione esistenziale che riguarda sì la conservazione di sé, ma in una forma più penetrante e forse più generosa di aspettativa.

Come sapere epistemico e rigoroso, il linguaggio matematico è certamente un ordine governato dalla non contraddizione logica, ma la sua magia non sta qui: si nasconde probabilmente nell'inesauribilità del suo gioco, talmente strano (per noi spesso insufficienti a noi stessi e bisognosi di conferme) che è capace di accogliere dentro il proprio mondo anche la sua stessa infinita autorevisione concettuale. Questo gioco ci insegna la sorpresa, meglio, lo stupore della virtualità dell'esperienza, quello stare presso il limite, sulla soglia tra pienezza e mancanza, presenza e assenza, che poi è il gioco molto serio della nostra vita.



# Se il futuro si chiama matematica...

EUGENIO AMISTANI

La presenza del latino e della matematica nel curriculum dei Licei non dovrebbe porre interrogativi in sé, bensì se questa sia congrua rispetto all'andamento della società, non solo di quella nazionale. Se partiamo dall'ipotesi che al Liceo si iscrivono gli studenti più dotati nei confronti dello studio e la cui scelta professionale dovrebbe mirare a posti di responsabilità (dirigenti), creatività (architetti, ingegneri), ricerca, comunicazione, nel curriculum scolastico queste due discipline di certo non possono mancare, semmai va posto l'interrogativo "In che misura?" e "Possono convivere?".

Il Convegno non ha dato risposta a questi interrogativi. I relatori, a riguardo del latino, in particolare, non hanno lesinato elogi per questa disciplina "inutile perché indispensabile". L'approccio alla matematica, invece, tranne per il professore Bruno D'Amore, ha confortato i non addetti ai lavori che la considerano una disciplina per pochi, ermetica, ostica, accessibile solo a qualche eletto e non è stato senz'altro l'intervento sui poliedri, "facili da studiare", a modificarne l'opinione.

Al Convegno è mancata una precisa e approfondita riflessione sui possibili legami tra le due discipline, eccetto un tentativo, il primo giorno, di una lettura matematica di un testo latino. Non credo che sia in questo che la matematica deve farsi valere. Il latino porta in sé, e in modo trionfante, gli strumenti per il suo studio. Probabilmente sarebbe stato più pertinente cavalcare il campo della logica.

È mancato un obiettivo confronto con gli analoghi percorsi didattici degli altri paesi della comunità europea, di quelli industrializzati o a forte vocazione di sviluppo. È mancata altresì un'opportuna riflessione per interrogarsi sul "perché alla facoltà di Pavia, una delle migliori d'Europa, le matricole sono meno di venti, mentre c'è coda per iscriversi a scienze delle comunicazioni" («Corriere della Sera», 8 aprile 2004).

Sono mancati soprattutto dei conferenzieri per dire che, nel terzo millennio, la matematica è "indispensabile perché necessaria, fondamentale" per qualsiasi ipotesi di sviluppo futuro e

di sopravvivenza della nostra società. Essa è alla base di ogni progresso, in qualsiasi campo: (fisica, biologia, economia, scienze, medicina) permettendo di astrarre la realtà, rendendola più comprensibile. Di fronte ai problemi ai quali la società dovrà porre risposta sarà la matematica a proporre ipotesi, soluzioni, teorie, modelli, teoremi...

È mancato un relatore per tessere un elogio alla matematica: per dire che sembra ostica perché non la si conosce, che sembra ermetica per l'ignoranza del suo linguaggio (simboli), della sua grammatica (insiemi numerici), che per apprezzarla bisogna conoscere le regole, come è necessario conoscere quelle di qualsiasi gioco, allenare la mente (calcolo mentale) come si allena il fisico, avere caparbietà nel risolvere complessi problemi, credere in sé e nelle proprie capacità, essere umili nell'intraprendere la strada che porta alla soluzione di una congettura, sapersi mettere continuamente in discussione, meravigliarsi di fronte al rigore di un ragionamento, frutto della mente umana. Per dire altresì che la matematica è presente nelle arti: nella pittura (Escher, Mirò, Kandinskij), nella musica (Stockhausen), nella natura (frattali); che con la matematica si può pure giocare, che la matematica è un linguaggio universale, comprensibile dai popoli dei cinque continenti e che pertanto contribuisce a scambi tra culture diverse.

In conclusione, latino e matematica, due facce della stessa medaglia. Il primo rivolto ad una cultura umanistica (con una marcata nostalgia del passato?), l'altra ad una cultura scientifica (impennata nel presente e proiettata nel futuro). La prima, sicura di sé, perché radicata nella storia. L'altra, sempre in discussione, in evoluzione. Tutte e due comunque frutto dell'uomo, di ciò che ha di più nobile: la mente.



# Riflessioni a margine del Convegno

DANIELA DA ROS

Il termine “convegno”, usato nell’ambito della scuola, evoca (purtroppo!) all’esterno l’immagine di un mondo a parte, riservato agli addetti ai lavori che si compiacciono spesso di un linguaggio autoreferenziale. Non è stato così per il convegno “Latino-matematica” organizzato dal Liceo Leopardi-Majorana di Pordenone. L’accostamento delle due discipline qualificanti il Liceo ha infatti reso accessibile e coinvolgente, anche per un pubblico diversificato, l’indagine che è stata condotta sulla loro attualità e attuabilità. Ciò si deve essenzialmente al fatto che il convegno non è consistito semplicemente nella esplorazione delle possibilità di “sopravvivenza” delle due materie nella scuola, ma da subito si è imposto come momento di valorizzazione della cultura tout court. Tra oratori e pubblico, anche non specialistico, si è stabilito di conseguenza un clima di felice comunicazione, fondata sulla condivisione di valori e principi di civiltà che accomunano – e non dividono – le discipline umanistiche e quelle scientifiche.

Se è vero che gli interventi hanno riaffermato con decisione la validità del patrimonio culturale rappresentato dal latino e dalla matematica, è

altresì vero che il convegno – attraverso le argomentazioni di tutti gli oratori – ha celebrato il valore della ragione, che muovendosi agile e sicura nell’esposizione di un concetto da dimostrare e sostenere si impone con il rigore della logica. La stessa logica che latino e matematica condividono, la stessa che la scuola, e in particolare il Liceo, deve valorizzare, favorire e promuovere per la crescita di ogni singolo allievo. Cultura matematica e cultura classica lavorano insieme al raggiungimento di questo comune obiettivo che è la formazione di individui consapevoli e autonomi, civili e capaci di giudizio. Le due discipline dunque non si contrappongono ma si integrano, come patrimonio avito a cui attingere. Come ha sostenuto Manfredi sono dentro di noi, sono il nostro passato che non si può né si vuole resuscitare, ma si deve vivere come radice, come fondamento di ciò che siamo, per raggiungere mete sempre più ambiziose in tutti i campi. Il Liceo, attraverso i mezzi di cui dispone – siano essi il latino o la matematica – ha il dovere di agire in questo senso per formare uomini liberi, cioè capaci di ragionare in modo autonomo, non “meri consumatori” schiavi delle mode.



Alice Montanari, *My number 3*, Liceo «Leopardi - Majorana».

# Perché la scuola classica

ANGELO LUMINOSO

Non è più il tempo della esaltazione apologetica e acritica della cultura classica, in nome della tradizione e dei valori di cui è portatrice, ma della riflessione.

Non ci sono valori assoluti: parlare di valori perenni è estremamente difficile e si corre il rischio di imboccare la strada della retorica. E tuttavia i valori della civiltà classica sono importanti e vitali. Ma, per rifarci alla necessità della riflessione, sembra evidente chiedersi: a che serve la cultura classica? A che serve il duro esercizio di anni di studio di latino o di latino e greco? È la cultura classica una cultura viva e moderna? Ci sono sufficienti motivazioni per scegliere la scuola classica o la scuola col latino?

Rispondiamo intanto che è cambiato il concetto stesso di cultura che non è, come nei passati decenni, esclusivamente storico-umanistico, di stampo gentiliano, perché, essendo divenuto più complesso, tende a superare la dicotomia cultura umanistica – cultura scientifica. Ma, anche se la cultura umanistica si configura come cultura parziale, è sempre la scuola classica a offrire una “formazione aperta”. Anche altre scuole possono offrire, con contenuti diversi, una formazione di pari dignità culturale, ma la formazione che offre la scuola classica è la più aperta possibile, la meno esclusiva e condizionante, la meno preconstituita e la meno finalizzata.

La cultura classica va vista come piattaforma culturale, non come punto di arrivo (a parte gli specialisti). Per le varie professioni anche tecniche, la scuola classica, proprio perché la meno immediatamente utilizzabile è, forse, migliore delle altre. Per la sua fondamentale riflessione critica sul passato che la qualifica, la scuola classica, sulla linea dello studio disinteressato, addestra meglio alla teorizzazione, alla elaborazione del pensiero, alla scienza pura e a quella applicata.

D'altra parte, è indiscutibile che le nostre radici storiche, filosofiche, letterarie e scientifiche di europei sono ben piantate nel terreno della antichità.

C'è, però, il rischio che questa componente classica della eredità culturale europea con-

danni i classicisti all'immobilismo culturale, al culto di modelli remoti, irrigiditi da una lunga e ormai sterile venerazione, separati dalla vita reale, fuori dalle correnti vive del pensiero, mentre essa può essere un banco di prova e un modello per l'analisi di realtà vive e attuali, realtà non solo letterarie, ma anche di pensiero, sociali, se è vero che la cultura è essenzialmente la capacità di comprendere gli eventi del proprio tempo sorretta dalla conoscenza del passato.

Né è superfluo ricordare che lo studio della lingua latina costituisce uno strumento concettuale molto sofisticato e polivalente, non nel senso che insegna a ragionare (anche altre materie insegnano a ragionare) ma nel senso che, con le sue strutture logicamente organizzate, insegna a riflettere sulla lingua, a prendere coscienza dei modelli linguistici, delle strutture delle lingue, anche europee. E, in una società dove imperano le tecniche della comunicazione e della persuasione, non è poco.

Per concludere: la cultura classica non è l'unica possibile, ma può essere in prospettiva la cultura vincente, la più vecchia è sempre la più nuova.

# IL PUNTO DI VISTA DEGLI STUDENTI

«Chi ama la matematica è visto con sospetto». Quest'affermazione del professor Bruno D'Amore vuole sottolineare la confusione esistente fra scienza, utilizzata per bisogni concreti, e tecnologia.

Sorge così un problema di didattica della matematica per l'uso "fortemente tecnologico" che se ne fa. La matematica ha a che fare

con cose e oggetti da concettualizzare: infatti non esiste come oggetto reale ed è oggettivamente inaccessibile alla percezione.

Sono quindi necessari dei rappresentanti semiotici sui quali, insieme agli oggetti, si basa l'attività matematica. Distinguiamo adesso i concetti di *noetica*, ovvero l'acquisizione concettuale di un oggetto, e di *semiotica*, cioè l'acquisizione di una rappresentazione realizzata per mezzo di segni. Si origina quindi quello che Duval definisce *paradosso cognitivo*, un circolo vizioso per l'apprendimento in cui lo studente si illude di manipolare rappresentanti semiotici senza averne appreso l'uso: il problema, però, è che l'insegnante crede che egli sia già allo stadio della noetica. Per Duval non c'è noetica senza semiotica. Il percorso cognitivo è costituito da tre fasi:

- rappresentazione dei tratti distintivi di un oggetto matematico in un unico registro (esempio: la retta come ente geometrico);
- trattamento dell'oggetto in due registri simili (esempio: la retta in geometria euclidea e nel piano cartesiano);
- conversione da un registro all'altro (esempio: la retta nel piano cartesiano e la sua equazione di primo grado): se quest'ultima fase manca, significa che nello studente c'è un malessere cognitivo.

Si comprende ora quanto sia importante che l'insegnante riconosca i problemi negli allievi: vi sono a questo proposito due teorie, quella realista e quella pragmatica. Quest'ultima permette di giocare con la propria concezione matematica, cosicché essa può essere interpretata dallo studente. La matematica, comunque, re-

## Storie di angeli e scacchi

ELENA COSTA,  
ESTER PIETROBON  
E FRANCESCA SCANDIUZZI

*Classe II B Classico*

tante che 'l numero loro / più che 'l doppiar del-  
li scacchi s'immilla».

Per esprimere il numero degli angeli, che senza dubbio formano, formarono e formeranno, nei Cieli altissimi, una quantità immensa, Dante ricorre alla leggenda di Sissa Nassir, l'inventore del gioco degli scacchi: narrano che il re di Persia gli promise in dono un chicco di grano da porre sulla prima casella della scacchiera, due da porre sulla seconda, quattro sulla terza, otto sulla quarta, e così via, sempre raddoppiando il numero precedente di chicchi, per tutte le 64 caselle; ma il grande sovrano non fu in grado di mantenere la promessa, perché i chicchi di grano così spettanti a Sissa Nassir sarebbero stati (usando la notazione moderna)  $2^0 + 2^1 + 2^2 + 2^3 + \dots + 2^{63} = 1844674407300000000$  o circa.

Un numero irraggiungibile anche per i ricchi granai del re di Persia!

Dante farà la stessa cosa, ma per i suoi angeli sarà chiesto addirittura... mille volte il numero associato alla casella precedente, e ciò, naturalmente, dovrà accadere per tutte le caselle! Dunque (modernamente):

$$1000^0 + 1000^1 + 1000^2 + 1000^3 + \dots + 1000^{63}$$

Il risultato è così elevato che il numero di angeli per centimetro quadrato sulla superficie terrestre è pari a  $2 \times 10^{170}$ : ciò giustifica la necessaria immaterialità degli angeli!

# Ragionando di latino e matematica

ANTEA EMMA MANCANELLO, CINZIA MOLENT E ALINA STEFANESCU

*Classe I A Scientifico*

Perché studiare in modo approfondito la matematica in un Liceo classico e il latino in un Liceo scientifico? Questa potrebbe rappresentare la domanda più frequente tra i liceali, poiché apparentemente sono due discipline che non presentano alcuna affinità. Insieme a questa, andiamo a soddisfare anche un altro quesito ancora più immediato del primo: semplicemente, perché studiare il latino e la matematica, indipendentemente dalla natura della scuola? La risposta a questa domanda risulta molto ricca nonostante queste costituiscono due discipli-



Debora Tonielli, *Drago*.

ne inutili, dal punto di vista pratico: infatti, sul piano teorico, rappresentano la base per la formazione di un pensiero critico ed elastico, proprio perché ciò che le accomuna è l'applicazione della logica, indispensabile sia per la traduzione di un brano d'autore latino sia per la risoluzione di un problema di matematica. Da ciò emerge che il rigore, il metodo e la costanza costituiscono i punti fermi e sicuri grazie ai quali risulta più facile instaurare un buon approccio a queste due materie. Proprio Valerio Massimo Manfredi ci ha fornito una valida motivazione nello studio della lingua latina raccontando, in modo brillante e vivace, le sue esperienze di studente e l'importanza degli studi classici nella sua formazione attuale. Come già si è accennato, il latino è inutile sul piano pratico, ma, al di fuori di ciò,

Disegni di studenti del  
Liceo «Leopardi - Majorana».

discutendone, si possono rilevare molte sue funzioni. Prima di tutto, ormai è noto che la progettazione del futuro necessita dell'intervento del passato: infatti è tramite la conoscenza solida di questo, dei suoi errori, dei suoi lati positivi che noi siamo in grado di dar vita a un avvenire migliore di ciò che già è stato. Noi ci formiamo anche sui concetti affermati e propagati dai latini che rappresentano il passato del nostro mondo; quindi tali ideali ci appartengono e in qualche modo possono risultare validi anche nella nostra epoca, malgrado un enorme arco di tem-

po ci separi dalla civiltà romana. A questo punto occorre affermare (osservazione espressa dal professor Rosati) come l'inattualità del latino lo renda attualissimo: un esempio in negativo potrebbe essere quello relativo al periodo di affermazione e governo del partito fascista in Italia, il cui leader adottò l'immagine dei fasci littori come simbolo di potere (all'epoca della Roma antica questi caratterizzavano le guardie del corpo dei consoli), e manipolò e adattò alle necessità del regime alcuni ideali romani spacciandoli per originali.

Il latino incarna una cultura e una conoscenza astratte e per questo durerà in eterno, finché ci sarà qualcuno a conservarla, ovviamente. Ci ha fornito una serie di insegnamenti prettamente teorici con i quali è possibile resistere e far fronte alla modernizzazione

Fabia Bortolus, *Confusione di colori.*Chiara Serafini, *Disarmonie di forme geometriche.*

che talvolta risulta troppo precoce o addirittura tendente all'abrogazione di alcune norme o principi già esistenti, nei quali la popolazione si riconosce. Quindi è uno strumento di difesa.

Così come il latino anche la matematica ha delle funzioni: quella che più ci è rimasta impressa e in cui abbiamo percepito l'utilità è costituita dal fatto che questa disciplina, e quindi anche il pensiero scientifico, mediante dei procedimenti crea un modello della realtà. Con ciò si intende constatare che tramite il linguaggio matematico è possibile interpretare i complicati aspetti della realtà. L'impressione che abbiamo avuto assistendo al convegno e alla maggior parte degli interventi, è che questa materia in parte rappresenta un gioco, che talvolta implica la fantasia nella risoluzione di un quesito di geometria o di un'espressione algebrica, i quali quindi non vanno eseguiti meccanicamente.

Da tutto ciò rileviamo che queste due discipline, latino e matematica, siano molto utili e persino indispensabili per affrontare la vita in modo razionale.

Dopo questa serie di considerazioni che sono state ispirate da frasi pronunciate dai docenti, ci permettiamo di proporre una riflessione perso-

nale. La natura composita del convegno ci ha reso partecipi e attive; infatti al termine di ogni intervento, ci cimentavamo a coglierne il concetto portante ed essenziale, che potesse rappresentare una risposta al quesito iniziale: perché studiare il latino e la matematica? Siamo rimaste maggiormente coinvolte da quei professori che, con maestria e semplicità, ci hanno illustrato ciò che era di loro competenza attraverso una vera e propria conversazione, in modo che il messaggio che intendevano lanciare fosse più chiaro e convincente. Al contrario, ci è parso complicato comprendere i lavori di altri docenti (senza dubbio altrettanto preparati) che ci sono stati presentati sotto forma di relazione letta: erano composti sicuramente da ricchi contenuti, i quali avrebbero però dovuto comportare una maggiore spiegazione per venire del tutto assimilati. Nel complesso siamo state abbastanza in grado di trarre delle conclusioni e di ricavare una sorta di risposta, anche se già precedentemente al convegno avevamo riflettuto sulla matematica e il latino, che rappresentano per noi due discipline che formano il pensiero e lo allenano ad essere attivo e critico e a non rimanere condizionato da pareri altrui.

# «Lat&matematica»: che fatica!

ALBERTO GIRARDI

*Classe V A Scientifico*

Sono uno studente dell'ultimo anno del Liceo Leopardi-Majorana, e sono qui oggi per riportare l'esperienza mia e dei miei compagni riguardo allo studio del latino e della matematica. Fin dalla prima Liceo infatti, sono state, entrambe, le materie che ci hanno richiesto maggiore applicazione e dato maggiori problemi. Spesso chi non riusciva nell'una non riusciva nemmeno nell'altra. Questo ci fa intuire l'importante collegamento che esiste tra queste due materie, ambedue di carattere logico. Noi studenti i primi anni non capivamo (e talvolta continuiamo a non capire) le affinità esistenti tra queste due discipline, che appaiono in principio così diverse. Eppure applicare uno stesso metodo nello studio del latino e della matematica potrebbe aiutarci. È fondamentale conoscere alcune norme, anche se non è sufficiente. La loro conoscenza, infatti, è la base che permette di muoversi in una versione, così come in un problema, ma è solo l'indispensabile supporto iniziale. Col tempo e con l'applicazione, si impara a risolvere un problema matematico, così come succede con una versione di latino, soprattutto attraverso l'intuizione, la quale è innata in ognuno di noi, ma che, per svilupparsi, deve essere costantemente esercitata. Questo allenamento mentale promuove la capacità di ragionamento anche in altre materie. L'elasticità mentale che si può acquisire studiando queste discipline ci sarà poi molto utile anche negli studi universitari, permettendoci di affrontare senza grossi problemi qualsiasi facoltà. È anche per questo motivo che noi studenti del Liceo dovremmo opporci al taglio delle ore del latino, per evitare, tra l'altro, che il livello di preparazione con cui arriviamo all'università si abbassi, a nostro discapito.

Il latino è la radice della nostra cultura: è infatti la madre di molte lingue europee. Per questo è giusto studiare il latino nella sua evoluzione per non abbandonare la ricchezza delle tradizioni: ancor più in questo momento storico, segnato dalla formazione di un'identità europea, in cui, tra gli aspetti comuni ai vari Stati, vi è sicuramente quello dell'origine della lingua nazionale.

È necessario poi capire l'importanza della matematica, quando viviamo in un mondo che ormai si basa su questa disciplina, che tocca moltissimi campi della conoscenza, ed è proprio grazie alla matematica che è possibile il progresso tecnologico e scientifico, senza tralasciare il ruolo fondamentale che ricopre nell'ambito dell'economia. Eppure la materia che crea più problemi agli studenti dello scientifico è appunto questa. La difficoltà maggiore consiste proprio nel rigore logico necessario per affrontare i vari argomenti. Tuttavia, spesso, la causa è la mancanza di nozioni fondamentali che inizialmente possono sembrarci noiose ma che poi, negli anni, è difficile recuperare. Infatti, se vi sono lacune di base, tutto risulta più problematico in quanto l'intuizione da sola non è sufficiente, al contrario di ciò che spesso noi studenti pensiamo. Fin dall'inizio del Liceo, specialmente al biennio, gli studenti dovrebbero curare l'apprendimento delle nozioni fondamentali, affinché nel triennio si possa approfondire meglio la parte logico-deduttiva. Non è facile, per uno studente, comprendere in modo immediato l'importanza dello studio di queste discipline. Forse si incomincia a intuirlo solo negli ultimi anni del Liceo, quando ci appare chiaro questo concetto: mentre lo studio del latino, volgendosi al passato, costituisce il modo migliore di restare uniti alle nostre radici culturali e umane, lo studio della matematica ci apre e ci spinge verso il futuro che dovrà essere, necessariamente, sempre più tecnologico. Il valore del nostro Liceo, per noi, sta proprio in questo: lo studio del latino e della matematica ci permette di affacciarci senza troppo timore ad un futuro basato sulla ricerca scientifica, senza però cadere nell'aridità, senza mai perdere la nostra ricchezza maggiore, cioè il valore della nostra *Humanitas*.

# Dove sta andando la scuola?

MATTIA BARBOT, ALBERTO NUTI E NICOLA PILOTTO

*Classe V A Scientifico*

In un'Italia in cui le varie riforme scolastiche stanno allineando l'istruzione italiana agli standard americani, abbassando i livelli di conoscenza reale e fornendo un bagaglio culturale limitato e superficiale, il convegno «Lat&Matematica» ha espresso la volontà generale di andare controcorrente e riuscire a riproporre queste due materie come base essenziale per una formazione organica e completa.

Abbandonando per un istante l'informatica e le nuove tecnologie ormai indispensabili per una scuola all'avanguardia e per l'inserimento nel mondo del lavoro, si è voluto evidenziare la necessità di salvaguardare come "specie protette" il latino e la matematica, materie apparentemente prive di un immediato valore pratico ma fondamentali per fornire agli studenti una struttura mentale logica e capace di analizzare criticamente le varie problematiche proposte. Ecco perché alla domanda «A che cosa possono servire il latino e la matematica?» la risposta più sensata è «A nulla», proprio perché non hanno funzioni pratiche ma sono strumenti applicabili ad ogni campo.

Perciò volendo accantonare e spesso banalizzare l'uso di questi strumenti, la scuola sta perdendo la sua funzione primaria di formazione intellettuale promovendo sempre più l'immagine di una realtà il cui solo scopo è quello di at-

tirare un maggior numero di studenti-clienti. Massificando l'istruzione implicitamente si degrada la professionalità di dirigenti e insegnanti trasformandoli in tecnici pubblicitari di una vera e propria azienda.

Grande importanza ha assunto in questo convegno il proposito di porre in relazione le componenti logico-scientifiche della matematica con le componenti umanistiche e socio-culturali del latino e della letteratura italiana. Straordinario è stato l'intervento del professor Bruno D'Amore che citando le terzine dantesche [*ed eran tante che il numero loro più che il doppiar degli scacchi s'immilla, Paradiso, canto 28, v. 91*] ha voluto dimostrare come si possa utilizzare la matematica per analizzare in maniera scientifica un'opera al vertice della letteratura italiana; egli infatti, attraverso un calcolo aritmetico, è riuscito a stabilire l'esatto numero degli angeli senza ricorrere ad un uso banale del concetto di infinito.

Ci appare comunque difficile che questo tipo di convegno possa ostacolare una riforma che sembra ormai imminente. Certo è che, nonostante assuma un significato prettamente simbolico, esso può essere visto come un modo per non restare passivi verso una tematica che ci coinvolge e soprattutto pertiene al nostro futuro lavorativo e a quello delle prossime generazioni.



Federica Spillare, *Untitled*, Liceo «Leopardi - Majorana».

# Relazione sul Convegno «Lat&matematica»

ANNA CIGNACCO, MARVIN DAL MOLIN E SHADI NAGAF

*Classe II B Scientifico*

Abbiamo partecipato al Convegno Nazionale su Latino e matematica, che si è tenuto nei giorni 5 e 6 Marzo 2004 all'Auditorium Regione, in rappresentanza della nostra classe, la Seconda B Scientifico del Liceo «Leopardi-Majorana» e a conclusione degli incontri vogliamo soffermarci brevemente sugli incontri che ci sono parsi più interessanti dal nostro punto di vista. Si è discusso sulle due materie più importanti del Liceo, sia esso classico o scientifico. Abbiamo partecipato con interesse soprattutto per tentare di trovare una risposta ai quesiti che ogni studente liceale si pone: «Perché studiare la lingua latina ad un Liceo Scientifico?» e viceversa «Perché studiare la matematica al Liceo Classico?». La motivazione che è emersa dagli incontri e che condividiamo pienamente, è apparentemente paradossale: entrambe le materie, come ha affermato lo scrittore Valerio Massimo Manfredi «non servono a niente, ed è per questo che sono indispensabili». Infatti queste discipline vengono insegnate soprattutto affinché l'allunno possa ampliare la sua capacità di compiere ragionamenti e possa allargare le sue prospettive mentali. Ma perché proprio queste due materie sono così importanti nella formazione liceale? La mate-

matica è una materia che usiamo di tutti i giorni, mentre il latino è un patrimonio culturale da preservare e trasmettere ai nostri posteri. Il Convegno è stato per noi molto interessante anche per il fatto che, oltre ai quesiti sopra esposti, si sono presi in considerazione anche alcuni problemi che interessano direttamente la nostra scuola come la Riforma Moratti e la possibile scomparsa della lingua latina dalla scuola. Gli interventi sono stati abbastanza agevoli da seguire e per fortuna i termini specifici usati dai relatori venivano in gran parte chiariti per noi studenti (più difficili alcune relazioni che evidentemente erano rivolte prevalentemente al pubblico dei docenti. Abbiamo molto apprezzato l'intervento delle autorità, come l'apertura con il dottor Elio De Anna: riteniamo infatti opportuno che in una manifestazione nazionale che si tiene nella propria provincia intervenga il presidente della provincia, per mostrare la sensibilità delle istituzioni nei confronti della scuola. Per concludere dunque, come abbiamo detto tutte i commenti ci sono parsi interessanti. Particolare interesse ha suscitato in noi la professoressa Emilia Mezzetti, con spiegazioni esposte in modo molto lineare, e il professor Bruno D'Amore, molto coinvolgente nella sua relazione.



## INDICE

Le ragioni del Convegno  
*di Sergio Chiarotto e Piervincenzo Di Terlizzi*  
PAGINA TRE

Una scuola fra antico e futuro  
*di Sergio Chiarotto*  
PAGINA QUATTRO

### **Latino e matematica per l'identità culturale del Liceo**

Perché il latino *di Gianpiero Rosati*  
PAGINA SETTE

Salviamo il Liceo? *di Valerio Massimo Manfredi*  
PAGINA DIECI

Riflessioni filosofiche sull'insegnamento della matematica  
*di Bruno D'Amore*  
PAGINA QUINDICI

Perché studiare matematica e latino?  
*di Emilia Mezzetti e Luciana Zuccheri*  
PAGINA VENTIQUATTRO

Scelte strategiche nella didattica della matematica  
*di Pier Carlo Craighero*  
PAGINA TRENTADUE

Il latino, la matematica e le disavventure della soggettività  
*di Francesco Stoppa*  
PAGINA TRENTATRE

Cultura classica metodo scientifico  
e formazione del pensiero critico  
*di Lucio Russo*  
PAGINA TRENTOTTO

Sapere teorico e applicazioni tecniche: l'esempio di Cartesio  
*di Daniele Bertacco*  
PAGINA QUARANTAQUATTRO

La riforma dei Licei *di Luciano Favini*  
PAGINA QUARANTASETTE

## Contributi

Didattica del latino *di Marina Brunelli*

PAGINA QUARANTANOVE

Contaminazioni matematiche di immagini *di Maura Brambilla*

PAGINA CINQUANTATRE

Progetto ministeriale “Abracadabri” *di Giovanni Artico*

PAGINA CINQUANTASEI

Analisi “integrata” dei testi *di Paolo Venti e Antonio Frisina*

PAGINA CINQUANTASETTE

L'uso delle mappe concettuali per la didattica del latino: alcuni esempi  
*di Piervincenzo Di Terlizzi*

PAGINA SESSANTACINQUE

Diacronia e sincronia della lingua latina *di Liviana Covre*

PAGINA SESSANTASETTE

Il “Problem Solving” nel latino e nella matematica *di Franca Ometto*

PAGINA SETTANTUNO

## Riflessioni

Dopo il Convegno *di Flavia Conte*

PAGINA SETTANTAQUATTRO

Se il futuro si chiama matematica... *di Eugenio Amistani*

PAGINA SETTANTOTTO

Riflessioni a margine del Convegno *di Daniela Da Ros*

PAGINA SETTANTANOVE

Perché la scuola classica *di Angelo Luminoso*

PAGINA OTTANTA

## Il punto di vista degli studenti

Storie di angeli e scacchi *di Elena Costa,*

*Ester Pietrobon e Francesca Scandiuizzi*

PAGINA OTTANTUNO

Ragionando di latino e matematica

*di Antea Emma Mancaniello, Cinzia Molent e Alina Stefanescu*

PAGINA OTTANTADUE

«Lat&Matematica»: che fatica! *di Alberto Girardi*

PAGINA OTTANTAQUATTRO

Dove sta andando la scuola?

*di Mattia Barbot, Alberto Nuti e Nicola Pilotto*

PAGINA OTTANTACINQUE

Relazione sul Convegno «Lat&matematica»  
*di Anna Cignacco, Marvin Dal Molin e Shadi Nagaf*

PAGINA OTTANTASEI



