

Lectio Magistralis

del 15 marzo 2007.

Emma Castelnuovo

Prima parte

Io comincio col ringraziare tutti voi, e comincio col dire che non vi dovete meravigliare, se, quando mi avete salutato singolarmente, non vi riconosco: perché io ho qui allievi anche dell'anno 1938 che, evidentemente, sono un po' cambiati.

E, comunque, non perdiamo tempo. Nel preparare quanto vado a dire ho trovato delle difficoltà, difficoltà che ho in parte superato dando un carattere diciamo storico alla mia esposizione.

Il titolo è «Insegnare matematica», ma insegnare matematica a chi? Quando? Dove? Dato che il tema è talmente vasto, ho pensato, per me, ma forse anche per voi, di facilitare un po' la cosa facendo un indice. Ora io vi mostro questo indice. Così vi preparate a cercare di sopportarmi per circa, credo, un'oretta.

Ecco l'indice:

- scuola in epoche lontane: scuola e società
- sesto secolo: gli elementi di Euclide nella scuola
- opinioni di pedagogisti, e opinioni di grandi matematici sull'insegnamento della matematica
- la rivoluzione francese
- il boom industriale e l'insegnamento della matematica nel 1900
- Roma libera, Italia del nord ancora occupata
- insegnamento della geometria intuitiva, nel primo triennio secondario.

Dicevo che ho tentato di fare un indice, in modo da prepararvi, come dire, in ispirito, ad ascoltare una storia lunga. Ecco. Vorrei parlarvi di questo. Inizierò a parlare di scuola in epoche lontane. E a pensare assieme a voi al problema scuola e società. Poi ci sarà un salto di secoli per arrivare all'insegnamento della matematica.

Nel VI secolo: gli elementi di Euclide nella scuola.

Dopo tocco solamente alcuni punti: opinioni di pedagogisti, e opinioni di grandi matematici sull'insegnamento della matematica. Poi, quello che è successo durante la rivoluzione francese: i programmi di matematica, allora. Ancora, il boom industriale e l'insegnamento della matematica:

siamo al 1900. E ancora, continuo l'indice: per quelli che sono di Roma, forse un regalo: qualcosa che nessuno sa: di quello che è avvenuto a Roma, Roma libera, Italia del nord ancora occupata. E ancora, pensare all'insegnamento della geometria intuitiva, nel primo triennio secondario, e come sono stati cambiati i programmi. I programmi ufficialmente sono stati cambiati nel 1979, ma adesso andiamo in ordine.

Allora, dicevo prima, insegnare matematica a quale livello, dove, in quale parte del

mondo? La domanda, nei secoli: chi andava a scuola nell'antica Babilonia, e chi in Egitto, e ancora, chi nella colta Grecia? E com'era la situazione a Roma? Si dice, si è sempre detto, che nei lunghi secoli i romani erano quasi analfabeti. È proprio uscito in questi giorni un articolo molto serio di una studiosa francese di epigrafia, che dice: no, non è vero che fossero analfabeti, perché risulta da studi recentissimi che quasi tutti sapessero scrivere il loro nome... io però mi permetto di dire che saper scrivere il proprio nome non vuol tanto dire che uno è letterato.

Comunque. Negli antichi tempi non si può certamente parlare di scuola per tutti.

E in particolare non si può dire niente, perché non abbiamo documenti, sull'insegnamento della matematica. La prima volta che ci risulta che inizia un insegnamento della matematica è nel VI secolo. Nel VI secolo, viene creato da Cassiodoro alla fine della sua carriera politica con Teodorico, nel suo paese, in Calabria a Squillace, non lontano da Catanzaro, un istituto religioso, in questo istituto però potevano andare sia i giovani che intendevano dedicarsi alla carriera religiosa sia altri giovani, la scuola era per tutti. Ecco le materie di insegnamento, erano latino, musica, matematica. E qui la prima volta che troviamo il corso di matematica. Matematica cosa, matematica come?

È successo questo: amico di Cassiodoro era il matematico Boezio, e Boezio ha tradotto dal greco al latino una parte degli elementi di Euclide. Il collegio di Squillace, si chiamava «Vivarium», termine che poi è diventato Vivaio in italiano, anche nel senso di vivaio di intelligenze; dicevo, in questa scuola si insegna la matematica di Euclide.

Euclide, III secolo avanti Cristo, non aveva certo nell'idea di scrivere un libro per le scuole. Euclide mette insieme i lavori che già c'erano a proposito di matematica, e li ordina, in maniera assiomatica... intendo dire questo: cioè ogni proprietà viene dimostrata in base a proprietà precedentemente dimostrate. In cima a tutta questa costruzione ci sono delle cose evidenti, che si ammettono, e che si chiamano assiomi. Assioma vuol dire in greco degno di fede. Si ammettono dunque delle cose evidenti, e da queste si fa derivare una catena di proprietà, una catena di geometrie. È vero che Euclide nella costruzione della sua opera non aveva la minima intenzione di passare questa opera alle scuole. Ma a quel tempo, e torno al vivaio di Cassiodoro, a quel tempo altri libri non c'erano, e quindi venne introdotto questo, un libro estremamente astratto, è un libro di assiomatica. Vi faccio vedere (perché io ho sempre difficoltà e penso che l'abbiano anche gli altri, a guardare geograficamente le cose): ecco dove è nata la prima scuola, il Vivaio, nello zoccolo d'Italia.

Andando in treno lungo questa linea da Crotone a Catanzaro si passa proprio lì vicino al Vivarium, non esiste però più niente, c'è tutto il tempo di vedere quella zona di leggere colline che si affacciano sul mar Ionio, c'è tutto il tempo perché si tratta di uno di quei treni che non sono certamente ad alta velocità. Ma sono forse fatti apposta perché uno pensi e guardi la natura. Passano i secoli...

Seconda parte

... Passano i secoli. E dopo qualche secolo, ritroviamo gli elementi di Euclide nelle scuole. Quali scuole? Alcuni collegi religiosi (non c'è altro) nel nord della Spagna, nelle Asturie. Cos'era successo? È la traduzione di Boezio? No. È una traduzione fatta

dagli arabi, dal greco all'arabo, e dall'arabo al latino, e in latino giungono qua. Giungono qui in questi collegi religiosi per poi espandersi diciamo in quella che oggi è la nostra Europa, qua e là. Gli elementi di Euclide questo libro astratto entra in queste scuole, se posso dire, astratte, che sono per preparare i futuri religiosi ma anche aperte ai giovani di famiglie ricche che possono permettersi di mandare i loro figlioli in questi istituti. Uno direbbe in termini moderni, quattro gatti: ma ancora meno, quasi nessuno.

E però qualcuno non manda i figli in questi collegi, qualcuno chiama a casa degli istitori privati. Ripeto: sono pochissime persone. Nessuno va a scuola. E forse questo, dobbiamo dircelo tra noi, è stata una bellissima cosa, altrimenti la massa si sarebbe rimbecillita. E invece la massa è rimasta intelligente... nessuno andava a scuola. Ma il libro di Euclide si diffonde enormemente dopo l'invenzione della stampa, a Venezia, alla fine del 400, che è stata pubblicata la prima edizione stampata degli elementi di Euclide. E ancora ho scritto: ma chi studia? Nessuno.

E però... per i pochi che studiavano e per il metodo di insegnamento della matematica, sorgono due voci: la voce di un pedagogista, la voce di un matematico: l'ho scritto qua, nei secoli sono due le voci che si levano contro un insegnamento così astratto. Il periodo è il periodo fulgido dell'avanzare delle scienze : 1600-1700. Le voci: una è quella del boemo Comenius, Komensky, il più grande pedagogista di tutti i tempi, figlio di un mugnaio, scrive un libro eterno: la Didactica Magna. Siamo nel 1657. Scrive, e leggo: «La scuola deve innalzare il povero, e anche aiutare il ricco, perché il ricco nelle scuole nobili, è obbligato a seguire uno studio astratto che lo schiaccerà per sempre». E continua: «La conoscenza deve cominciare attraverso i sensi: perché dunque iniziare con un'esposizione verbale delle cose e non con un'osservazione reale di queste cose?». Ma le parole di Comenius rimangono fredde, non ascoltate. A distanza di un secolo cioè meno di un secolo, un grande matematico astronomo francese, Alexis Claude Clairaut, scrive un libriccino che non c'entrava niente, assolutamente, coi suoi studi di astronomia o di alta matematica, intitolato «Elements de Geometrie», Elementi di Geometria. Come mai gli è venuto in testa questo? Perché la sua amica, la marchesa de Châtelet, donna intelligentissima, diceva che non capiva niente dal libro di Euclide. Lui allora nella prefazione scrive questo: «Non è ammissibile iniziare lo studio della geometria da quanto c'è di più astratto, e cioè punto, retta piano. Si deve partire dal concreto, dalla realtà». E siccome nella sua epoca, e per secoli prima e per secoli dopo, un problema fondamentale della realtà è il calcolo dell'area dei campi, lui inizia proprio dall'area dei campi. Ma su Clairaut ci torno tra un momento, quindi lo lascio per ora così.

Ma (ho citato Comenius e Clairaut, un pedagogista e un matematico), la forte posizione di un Comenius e di un Clairaut non scuote l'ambiente intellettuale. La matematica continua ad essere insegnata sul modello euclideo. Ripeto, per fortuna sono pochi che vanno a scuola. Si arriva alla rivoluzione francese. Si legge: «L'istruzione pubblica deve stabilire tra i cittadini un'uguaglianza di fatto perché è un bisogno di tutti». Ma invece è proprio la matematica che è responsabile di mettere in rilievo le differenze sociali perché se vanno a scuola tutti, ma l'allievo di famiglia modesta non trova a casa l'aiuto in famiglia o precettori privati, l'aiuto per

superare l'astrazione d'Euclide, allora abbandona la scuola. La scuola non è uguale per tutti e maggiore responsabile è l'insegnamento della matematica. Ma, e ho critto qui e lo dico e lo ripeto, ancora per più di un secolo ben pochi sono quelli che vanno a scuola.

Inizio '900: e in particolare mi riferisco all'Italia. Il boom industriale.

Qualche grande matematico italiano ai primi del 900 in riunioni pubbliche propone per tutto il corso secondario, primo e secondo ciclo, propone un insegnamento della matematica più attuale e meno astratto, propone di abbandonare gli elementi di Euclide, ma niente, le cose rimangono così. Però già alla fine dell'800 qualche grande ministro (e parlo in particolare del medico Baccelli) della pubblica istruzione propone che prima di un corso di geometria razionale cioè euclidea si faccia un corso di geometria più semplice... Sì, è tutto interessante, viene instaurato questo corso che dura 3-4 anni: poi cade il governo. Per la geometria intuitiva, ci si chiede? Può essere. Non c'è più una geometria per i giovani, per i ragazzi che dalla scuola elementare vanno alla scuola secondaria. Non c'è più niente, e a un certo punto piuttosto che cedere ad una geometria facile, nei primi anni del secondario, basta, si toglie: si toglie il corso di geometria all'Italia, siamo ai primissimi del '900, e per quattro, cinque anni si passa da un corso della scuola elementare a uno del liceo, cioè a uno di geometria razionale: meglio niente piuttosto che... voi capite che è tutto strettamente unito alla politica. Non si tratta solo dell'insegnamento della matematica, il campo è molto più vasto. Ma finalmente a un certo punto si decide di rimettere questo corso di geometria intuitiva. Per non creare scosse, scosse sia nell'ambiente matematico sia in quello politico, a questo corso di geometria intuitiva. Si dà lo stesso «aspetto», lo stesso indice del corso del secondo ciclo, cioè gli elementi di Euclide, ma siccome i ragazzini sono piccoli, si saltano molte dimostrazioni. Per anni è rimasto così.

Terza parte

Per anni è rimasto così. Così continua in un'Italia scossa da due guerre e da una lunga dittatura. Ma (e ora parlo di Roma) il 4 giugno '44 abbiamo la liberazione di Roma. Chi non ha vissuto da adulto quel giorno, e quei giorni, e quei mesi non può nemmeno immaginare. È per questo che ve ne voglio parlare, dato che ormai siamo ben pochi che abbiamo lavorato in quel periodo, dopo il 4 giugno: dal 5 giugno, giugno, luglio, agosto, fino alla fine della guerra, alla fine dell'aprile '45.

Progetti, di tutti i tipi: progetti di intellettuali che sono legati al partito d'azione e che hanno l'idea di costruire un programma, non parlo di matematica, un programma per le scuole, come sarà attuato moltissimi anni dopo. Il Partito d'Azione propone una scuola unica per il primo triennio secondario: unica, come sarà fatta dopo. Ma tutto questo poi scompare o addirittura non compare. Noi, e parliamo dell'insegnamento della matematica, noi (un piccolo gruppo che ora nominerò) perdiamo letteralmente la testa, vogliamo fare qualcosa, sappiamo che l'insegnamento della matematica è selettivo, non deve essere così, che fare?

Informarsi.

E così da un giorno all'altro, parlo di Roma Libera, quindi dopo l'estate del '44, da un giorno all'altro fondiamo un'associazione che si chiama *Istituto Romano di Cultura*

Matematica. Abbiamo chiesto un permesso? Ma nemmeno ce lo siamo sognato! A chi, poi?

L'abbiamo fatto. L'abbiamo fatto che eravamo tre: Tullio Viola, che era professore assistente di matematica all'istituto matematico di Roma; Liliana Gigli, giovanissima, ancora più di me, che insegnava in quell'anno a una scuola che non dovremmo mai dimenticare, la scuola per partigiani, per ex partigiani. È la prima scuola attiva di Roma. E io; eravamo dunque tre. Che facciamo?

Incominciamo a racimolare qualche misero soldo, dalle nostre tasche, per pubblicare un elenco, di conferenze, vogliamo riunirci, ma e chi, a chi ci rivolgiamo? A tutti: ai matematici, ai fisici, ai pedagogisti, a tutti: eravamo coraggiosi. Che coraggio ci voleva? Nessuno. E senza pensare come poteva andare a finire. Invitiamo i colleghi a venire il sabato alle 3 e mezzo, a questa o quella conferenza. Per i primi incontri avevo conosciuto il preside di una scuola privata nel centro di Roma che m'aveva detto: «Se volete venire il pomeriggio del sabato è libero, dico al custode di mettere qualche sedia». E poi? E poi invece è andata molto bene perché io avevo avuto la cattedra al corso inferiore della scuola secondaria al Tasso, e il preside m'ha proposto: «Se volete» dice, «il sabato è libero» perché dovette immaginare questo: era un'epoca in cui si lavorava il sabato, e si lavorava anche il sabato pomeriggio, quindi la scuola era aperta. «Se volete, la grande sala di Fisica è a vostra disposizione.» E chi abbiamo invitato; io non lo so, ci siamo sbattuti un po' qua un po' là, matematici, pedagogisti, fisici, filosofi... e poi? Il fine particolare che avevamo nella testa e, rientro in argomento, non era tanto culturale, quanto dalla cultura aver un'idea: come insegnare matematica nel corso secondario? Ma in questo corso, in queste riunioni dell'istituto romano, non abbiamo invitato solamente professori. Apro una parentesi perché lo dovevo dire prima: i colleghi come facevano a sapere di questi incontri? Ecco, andavo io in bicicletta per tutte le scuole, nel pomeriggio, anche la mattina perché la scuola allora era un po' la mattina un po' il pomeriggio, quando ero libera, a portare questi avvisi. No, me lo dovette lasciare dire, ecco quello che è successo una volta, per dire, vado in bicicletta, ero fuori porta San Giovanni, dovevo andare, e m'ero fermata lì vicino, all'istituto magistrale Margherita di Savoia, scendo dalla bicicletta e prendo la mia borsa a tracolla per andare nella scuola, mi ferma uno: un giovane, mi dice: «Senti, davvero c'è la posta di nuovo?» lo rimango un po' sbalordita. E lui aggiunge: «Sono Pietro, guarda per carità chissà che non ci sia una lettera della mia ragazza!». Ecco, così andavano le cose, si andava per scuole.

Riunioni. La prima volta, saremo stati una trentina. Dopo due o tre volte nella grande sala di Fisica del Tasso, era piena: cento persone. Se oggi ci pensiamo, cento persone che traversavano Roma, senza mezzi di comunicazione, pur di sentire qualcosa, pur di potere dire: ecco, forse mi viene qualche idea per insegnare meglio...

Tutto questo è veramente bellissimo, tutto questo non andrebbe perduto. Ma, e questa forse è la cosa più importante, oltre questi colleghi professori che si invitavano, abbiamo invitato Carlton Washburne, che era il capo del dipartimento americano che si occupava del riordinamento delle scuole prima nel sud Italia, poi a Roma. Era a Roma. Washburne, chi era? È stato un grande pedagogista americano, noto un po' dappertutto, è lui che ha creato le prime scuole attive negli Stati Uniti

d'America, a Chicago in particolare; allora vado io: Viola non poteva, Liliana dice senti, sei un po' più anziana, vai te... vado a quello che non era un ministero italiano, era un dipartimento americano per l'istruzione, a via Veneto: era l'ex ... mi pare che fosse, prima, il ministero delle corporazioni. Bene, vado, mi presento là, per dire, com'eravamo spavaldi, ma cos'era? Era la gioia di essere liberi. E la speranza della libertà in tutta Italia?

Non lo so, vado e dico... io avevo uno di questi fogli dell'istituto romano, dico: «Io sono incaricata dall'istituto Romano di parlare, se potessi parlare con il professor Washburne, che parlava poi fra l'altro benissimo italiano», dice: «Attenda», si presenta lui, in persona e io gli dico: «Guardi, noi così e così, dirigiamo un gruppo di studi, lei potrebbe venire a parlare delle scuole?» e lui «Senz'altro, sì!» ecco: anche Washburne è venuto da noi, anche Washburne; anche Liliana ha parlato quella volta della scuola per partigiani a Roma, la prima scuola attiva in Italia. Così per quello che riguarda l'I.R.C.M. Noi andiamo avanti dal '44 al '49. Devo anche dire che alla fine veniva meno gente perché aveva ripreso la sua attività la famosa associazione Mathesis, quindi c'erano anche quelle riunioni. Noi terminiamo dunque nel '49, dopo 5 anni di attività. Ma oltre queste riunioni, e qui vengo a parlare di me, e mi scuso, oltre a queste riunioni di circa cento persone c'erano riunioni in piccolo, a casa del matematico Enriques, eravamo 8, 10 al massimo. Enriques aveva proposto di studiare dei libri di geometria (chi li aveva, chi li poteva avere?) del 1700 -1800, di geometria elementare per avere un'idea di come si poteva forse modificare il corso allontanandosi da Euclide; ma era tutto stra-vago. Uno di noi, e precisamente il prof. Attilio Frajese, presenta questo libro: *Les Elements de Geometrie* di Clairaut di cui ho parlato poco fa: è del 1741. Scrive, nella prefazione «Quando si inizia lo studio della geometria, si deve attirare l'attenzione sulla realtà che ci circonda: l'area dei campi, i perimetri: la realtà». Io rimango talmente colpita da questi libri, che poi riesco ad avere, questi libriccini, diciamo, che li studio a fondo.

Li studio a fondo e decido dall'oggi al domani, di cambiare il mio corso di geometria del primo triennio, quello che sarebbe oggi la scuola media. Decido di cambiare, perché io vedevo i ragazzi spenti. Quando facevo geometria non si interessavano a niente e avevano perfettamente ragione di non interessarsi...

Decido di cambiare, era il '45-'46, e mi valgo di quella meravigliosa libertà che concede il ministero italiano. Unico paese al mondo è l'Italia, in cui uno può fare, diciamocelo tra noi, anche niente nella scuola... però la cosa importante è poter fare qualcosa di nuovo, e io cambio. In tutte le mie classi avevo due corsi paralleli, gremiti di allievi, in tutto circa 200 allievi. Di colpo, cambio. Nella sala (e m'aveva telefonato l'altro giorno, mi telefona un certo Paolo, e chi se lo ricordava? E però me lo sono ricordato, perché era uno di quelli che avevano seguito, e forse apprezzato questo cambiamento), la classe mi cambia fra le mani.

Capisco che devo fare così. Capisco che devo organizzare il corso in questa maniera, a partire dalla realtà. Ma il Clairaut, prima di parlare delle aree, eccetera, dei problemi che assillavano, dice prima bisogna introdurre le figure. E le introduce con il disegno: riga e compasso. Inizio anch'io così, ma poco dopo mi accorgo che è tutto sbagliato. No. La riga e il compasso mi obbligano a fare certi passi mentre invece il ragazzo, come il matematico, deve essere libero. Scoprire.

Quarta parte

Scoprire. E allora ecco quello che faccio e che vi mostro. Faccio così.

C'è un po' di tutto: il meccano... il triangolo. Ma poi... invece del triangolo, il rettangolo, il parallelogrammo... ma immediatamente scopro che mentre il rettangolo può cambiare forma e diventare parallelogramma, il triangolo è fisso, non si muove. Ecco. Da questo giocherello, vengo spinto a guardare, fuori, la realtà. La realtà che interessava allora, e che interessa moltissimo anche oggi, ma che non si osserva più. Ma scopro invece che nel montare le impalcature, montare e smontare perché non si muovano, devono essere formati dei triangoli, scopro la funzione del triangolo nella stabilità, la scopro allora, la scopro anche oggi, e la realtà mi entra dentro e lo spirito di osservazione che, fuori dubbio, era più forte di quello di oggi, ma era sempre debole, viene acuito. Scopro anche che con le... prendo il meccano, le striscette che andavamo formando di cartone, materiale straeconomico, dicevo, scopro anche che non sempre posso formare il triangolo. Ci devono essere determinate relazioni fra i lati. E allora, avendo lavorato un anno intero in questo senso, cioè ristrutturando... no, forse il ri- è sbagliato: strutturando il corso di geometria, allora mi faccio coraggio: basta, devo riferirne agli altri, e così in una delle riunioni, marzo '46 dell'Istituto Romano di Cultura Matematica, io mi presento con questo titolo: «Il metodo attivo nell'insegnamento della geometria intuitiva».

Mi faccio coraggio. Le discussioni non finivano mai (molti contrari), poi è venuto anche il preside a dire: «Dovete lasciare la sala». Non è possibile...! Dopo le 8 di sera, eravamo là dalle 3 e mezzo... e le discussioni continuano, in via Sicilia, a Piazza Fiume. Ma io ero tranquilla: io ho avuto l'appoggio di matematici e di pedagogisti... io allora senza nessun permesso, pubblico un libro! Mi hanno detto, mi ripetono: ma come hai fatto a pubblicare un libro che non c'entrava niente coi programmi? Io non lo so come ho fatto... è sempre questa meravigliosa libertà. E chi lo ha pubblicato? La casa Carabba che era di Lanciano, è di Lanciano: aveva un reparto per le scuole. Ma io avevo un amico, un fisico, che era lì consulente, proprio per le scuole, ha detto: «Ma dammelo a me, tanto questi non capiscono niente, e io glielo faccio pubblicare». Così è stato. Dopo un anno la casa è fallita. Eh, no, lo dico perché forse è stata la goccia che ha fatto traboccare il vaso. Comunque dopo l'han pubblicato anche altri, ma quello che è importante non è la pubblicazione, di un articolo di un libro... quello che è importante è che questa metodologia, queste discussioni, sia all'Istituto Romano, negli anni del dopoguerra o del dentroguerra, sia a casa del matematico Enriques, tutte queste discussioni hanno influito enormemente per un dopo: un dopo anche lontano. Anche mio padre è intervenuto per i programmi, eccetera, fino a che l'Italia ha, dal 1979, dei nuovi programmi per la matematica nel primo triennio medio; devo dire, unico paese al mondo.

Ma ho parlato alla fine, ora, di queste costruzioni non fatte con riga e compasso bensì con qualcosa che costruisco con le mani: la costruzione con le mani che oggi non si fa più, è estremamente importante per il cervello, perché rimane, perché invita a pensare alla tecnica a rendersi conto di tante cose, perché invita all'architettura che è l'arte, fra le tante, che è più facile per un ragazzo. Tutto questo

invita all'osservazione. E ancora: ecco quello che osserviamo sempre: non è la figura ferma, fissa che interessa: è la figura che si muove, che si articola, per cui cambia qualche elemento e altri invece sono invariabili. Tutto questo interesse è enorme. E allora, sempre materiale da niente, a un certo punto presento uno spago. Uno spago messo a forma di rettangolo. Benissimo. A nessuno gliene importa niente, ma, appena faccio così si muove. Dico: «Che cosa succede del perimetro e dell'area?» Beh, il perimetro, è evidente, lo spago è sempre lo stesso, rimane uguale. E l'area? In tutti i paesi del mondo, dove ho lavorato, si risponde così: «L'area, nel passaggio da qua a qua, non può cambiare: perché come potrebbe l'area uscire da un contorno?».

Il tutto ci fa pensare. La stessa cosa la dice Galileo: Galileo dice che molte persone pensano che se due piazze hanno lo stesso contorno per forza devono contenere la stessa area. Idem. Passano i secoli rimane uguale. Fino al caso limite che produce uno shock. Ma lo shock c'è stato subito. Qualcuno cui piace di più, come dire, avere i piedi sulla terra, dice: «È chiaro che non può cambiare l'area, perché l'area si trova base per altezza. Quando io, da questo, faccio così, l'altezza diminuisce la base aumenta, dunque si compensano, punto». L'interesse è tale che queste discussioni sono affascinanti.

Penso andrebbero registrate, ma non da un freddo apparecchio, registrate da loro stessi. Ed allora li invito a scrivere. È tutto facoltativo: si può scrivere a casa, se non si ha voglia non si scrive... Vengono dei temi meravigliosi: si riferisce delle discussioni a scuola e riferendo delle discussioni su un problema matematico viene fuori il carattere di questo o quel compagno. Viene fuori il carattere del compagno timido che non apriva mai bocca e che davanti a un problema così si scuote, parla e dice cose giuste. Viene fuori la vita di famiglia, certe volte: «Ho proposto a mio fratello maggiore che si dà tante arie il problema dello spago, lui m'ha detto: sei sempre il solito imbecille, ecco è chiaro che l'area non cambia».

Scrivere di matematica significa iniziare a scrivere. Perché scrivere di matematica è più facile che scrivere su una gita fatta nei dintorni della città. È più facile scrivere di matematica, di una matematica vissuta così. Vengono fuori dei componimenti bellissimi. Ma ... un altro problema (e poi a un certo punto smetto)... era uno spago, prima, che mi aveva portato a questi problemi interessanti, ed è sempre uno spago quello di cui vado a parlare ora. Penso a due ragazzini, alla lavagna e do in mano a uno un pezzo di spago: questo. Lui tiene la mano qua, un altro compagno la tiene qua, un terzo vuol fare in modo che lo spago sia ben teso, e forma un triangolo... no, forma tanti triangoli che hanno questa base e questi due lati. Quanti? Quanti ne voglio. Ma si accorge, e si accorgono tutti, con enorme stupore, che lo spago tenuto da un gessetto, va tracciando una curva: l'ellisse.

Una curva mai vista? No, forse: qualcuno timidamente dice, forse l'ho vista.

Perché, quando c'è il sole, l'ombra del disco segnaletico per la strada mi sembra un'ellisse. L'ellisse è una curva che sta tra di noi, e che non vedevamo e che non vediamo, è attraverso la matematica che entra nella nostra struttura intellettuale.

Le ombre. Le ombre date dal sole, le ombre date da una lampada puntiforme, la prospettiva, l'arte. Il campo diventa larghissimo. A un certo momento bisogna star attenti a non allargarlo tanto. Però non c'è mai pericolo di fare confusione quando

c'è un interesse. L'arte. Siamo a Roma. Nella chiesa la pianta della chiesa di Sant'Andrea al Quirinale è a forma ellittica. È un'ellisse. L'ha fatta a metà del '600 Gianlorenzo Bernini.

Lo stesso Bernini, pochi anni dopo, ha costruito la piazza di San Pietro. E non posso dire in tutte, ma nella stragrande maggioranza delle guide di Roma c'è scritto: la piazza S. Pietro è a forma di ellisse. Non è vero. E perché? E come mai Bernini che aveva costruito l'ellisse in quella chiesa, poi nella piazza? La piazza è un ovale, sembra un'ellisse ma non lo è assolutamente, è un raccordo di archi di cerchio. Perché? Qualche grande storico dell'arte ha scritto recentemente che Bernini ha evitato di farla a forma ellittica perché, dai sondaggi che aveva fatto, era risultato che c'erano dei resti romani e non voleva sfasciare tutto. Oggi (ottobre scorso), sondaggi fatti nella piazza san Pietro in profondità, per un eventuale sottopassaggio, eccetera, hanno fatto scoprire che sotto la piazza San Pietro in alcuni punti ci sono dei resti romani, quindi meglio non toccare niente.

Si ripete identico quello che aveva scoperto Bernini nel 1600, e allora? E allora la piazza san Pietro, è questo ovale, raccordo di cerchi che riprende come costruzione il Colosseo, tale e quale.

Conclusione

E allora, la piazza san Pietro è questo ovale, raccordo di cerchi che riprende come costruzione il Colosseo, tale e quale... Terminò così perché ho perso ... cioè, non così! Fermi. Un momento. Mi sono dimenticata di dire, terminò così, senza leggere niente.

Una scuola così, in particolare un insegnamento della matematica così, aiuta i nostri nuovi allievi, quelli che vengono da paesi lontani, e di cui parecchi sono anche qui ora presenti; aiuta questi allievi di altre lingue a imparare l'italiano. È la matematica che aiuta, non è il corso di italiano che è sempre troppo ricco di parole e di espressioni. È la matematica che ha poche parole, che è un linguaggio ristretto ma vivo. I nuovi allievi che ci vengono da altri paesi apprendono l'italiano attraverso la matematica in gran parte, e i nostri allievi si sforzano di parlare l'italiano corretto, in matematica, proprio per aiutare i compagni. Se fosse solo questo, il fine di un insegnamento della matematica, se fosse solo questo, cioè di dare un'umanità di dare un aiuto a questi giovani che vengono da paesi di cui conosciamo le condizioni, se fosse solo questo, io dico che bisognerebbe veramente ringraziare l'insegnamento della matematica.

Grazie a tutti.