

Le schede somministrate con risposte progressive e l'impostazione laboratoriale seguono la filosofia del metodo *inquiry*, in particolare *varying inquiry*<sup>50</sup>: esso consiste nel proporre una problematica, un quesito, che va progressivamente variato in modo che lo studente rifletta non tanto sulla risposta quanto sul processo e la costruzione di significato, realizzando un ciclo virtuoso di apprendimento a partire da una situazione per giungere a un sistema formale, ad una classe di sistemi formali o una famiglia di situazioni.

Il problema ha richiesto ai ragazzi il passaggio da un sistema formale all'altro, in modo da generalizzare per un numero  $n$  di legioni specifico, richiedendo l'uso dei radicali come strumento necessario per il modello.

I radicali non sono più introdotti come platonicamente esistenti in un iperuranio matematico, bensì come un bisogno, uno strumento necessario alla formalizzazione empirica del problema.

a)  $\frac{X \cdot 5000}{32} = \text{coste per computer}$

$\sqrt{\frac{X \cdot 5000}{32}} = \text{coste per labo}$

$\left( \sqrt{\frac{X \cdot 5000}{32} \cdot 3} + \sqrt{\frac{X \cdot 5000}{32} - 1} \right) = \text{labo Helbre}$

$\left[ \sqrt{\frac{X \cdot 5000}{32} \cdot 3} + \sqrt{\frac{X \cdot 5000}{32} - 1} \right]^2 = \text{A compresso.}$

$\left[ 3 \cdot \sqrt{\frac{625X}{4}} + \sqrt{\frac{625X}{4} - 1} \right]^2 = 0$

$\left[ 4 \sqrt{\frac{625X}{4} - 1} \right]^2 = 0$

$\frac{2500}{4} X - 8 \sqrt{\frac{625X}{4} - 1} = 0$

$2500X - 8 \sqrt{625X - 4}$

$2500X - 4 \cdot 2 \sqrt{625X - 4}$

$2500X - 100 \sqrt{625X - 4} = 0$

$X = 16 \text{ LEIONI}$

Figura 3. Esempio di produzione scritta da parte degli studenti.

<sup>50</sup> Swidan, O., Cusi, A., Robutti, O., Arzarello F. (2023), The Method of Varying Inquiry for Stimulating Learning. In *For the learning of mathematics*, 43(1), 14–18.

### **Disegno e storia dell'arte: dal progetto su carta alla realizzazione sul campo.**

Il contributo di Disegno tecnico e Storia dell'Arte permette di passare, attraverso fasi propedeutiche le une alle altre, da concetti, dati, calcoli e misurazioni astratte, a elementi concreti. In quest'ottica, l'attività ha previsto la realizzazione della planimetria dell'accampamento romano traducendo i calcoli numerici elaborati in matematica su carta. In questa esperienza laboratoriale gli studenti organizzati in coppie hanno rappresentato con diversi livelli di dettaglio e scale l'intero *castrum* e la singola tenda, utilizzando i metodi delle proiezioni ortogonali e assonometria isometrica. Il passo successivo è stato l'utilizzo dei disegni per ricostruire – letteralmente – in campo aperto e in scala 1:1 il tracciato di una porzione dell'accampamento storico, delimitando le aree con l'ausilio di oggetti e materiali di realtà quali picchetti da cantiere, corda e strumenti di misurazione come l'analogico metro a rotella e il più moderno misuratore laser<sup>51</sup>. Sfruttando le pavimentazioni della pista di atletica e del marciapiede, tra loro ortogonali, attribuendo loro la funzione rispettivamente del *cardo* e del *decumano*, si è avviato il compito di realtà, lasciando gli studenti liberi di sperimentare soluzioni e approcci, di sbagliare e trovare nuove soluzioni. Sono quindi emerse tanto le potenzialità e le attitudini degli studenti, quanto le difficoltà di ordine pratico dettate dall'abitudine in ambiente scolastico di affrontare le argomenti e conoscenze a livello meramente teorico senza toccare con mano la ricaduta di queste nelle situazioni reali. Tra le difficoltà che meritano di essere segnalate in questa sede si rileva la mancanza di capacità di pianificare le fasi del lavoro e di visione d'insieme, la qual cosa ha portato inevitabilmente ad errori di allineamento su lunga distanza (circa 40 metri) sia su linee parallele che perpendicolari.

### **Risultati del questionario di qualità**

I ragazzi sono stati sottoposti ad un questionario relativo alla qualità dell'attività proposta, alle competenze e alle conoscenze acquisite.

I risultati significativi sono stati:

-il 71.9% degli studenti ha reputato utile per l'apprendimento della matematica il percorso interdisciplinare proposto;

-il 96.9% ha trovato un effettivo supporto nel tradurre quanto precedentemente affrontato attraverso la teoria, in storia e matematica, poi nel disegno tecnico e infine realizzato concretamente sul campo.

-il 59.4% reputa complessivamente molto positiva l'esperienza svolta durante l'attività interdisciplinare, il restante 40.6% esprime valutazione positiva.

-l'84.4% si è sentito incuriosito/stimolato durante il progredire delle attività .

-il 96.9% reputa un approccio di questo tipo utile per l'apprendimento anche nelle altre discipline.

Le competenze e abilità che gli allievi sentono di aver acquisito maggiormente sono *a)* flessibilità/adattabilità; *b)* capacità di pianificare ed organizzare; *c)* precisione/attenzione ai dettagli; *d)* manualità; *e)* gestire le informazioni; *f)* capacità di problem solving e team work.

I suggerimenti più interessanti da parte degli studenti sono quelli di inserire queste tipologie di attività laboratoriali anche in orario mattutino; aumentare la durata dei laboratori e il numero degli incontri, e soprattutto coinvolgere più discipline migliorando il coordinamento organizzativo tra i docenti coinvolti.

### **Metodologia e sapere storico come *misura del mondo***

---

<sup>51</sup> La Ricerca e l'esperienza indicano come il tipo di attività e l'ambiente di apprendimento influiscono direttamente su processo e livello di attenzione. Proprio l'esperienza sul campo ha permesso agli insegnanti di rilevare nei ragazzi coinvolti una migliore capacità di attenzione, tanto quella selettiva quanto quella sostenuta. Su tali aspetti valga il rimando a Stablum, F. (2002), *L'Attenzione*, Roma: Carocci, *passim*.

L'intervento di uno storico a questo XI Convegno Nazionale DI.FI.MA. può sembrare a prima vista insolito; ma chi scrive è ben consapevole di come il fondamento per una scuola di qualità passi in modo chiaro attraverso il dialogo costante tra discipline diverse. Questa sede offre l'occasione per un breve richiamo ad un aspetto cruciale ma spesso trascurato in didattica, ovvero la collaborazione attiva tra storici e matematici.

Storia e Matematica possono, ad un occhio superficiale, risultare discipline distanti tra loro. Eppure esse accompagnano i nostri ragazzi lungo tutto il percorso scolastico: dalla primaria di primo grado fino alla secondaria di secondo grado e ciò vale per tutti gli indirizzi liceali, tecnici, professionali<sup>52</sup>. Paradossale dunque che il dialogo tra queste discipline avvenga spesso a fatica, tanto in ambiente accademico quanto nelle aule scolastiche: ciò è dovuto, in prima istanza, alla separazione fatale tra sapere umanistico e sapere scientifico, separazione già problematizzata, tra gli altri, da Ilya Prigogine (premio Nobel per la chimica 1977) il quale affrontando la dicotomia tra le due «culture» ha messo bene in evidenza quanto spesso «gli *scienziati* non leggono Shakespeare e gli *umanisti* restano insensibili alla bellezza della matematica»<sup>53</sup>. In seconda istanza il dialogo tra questi saperi è reso difficoltoso anche da particolarità e differenza di metodi e obiettivi attraverso i quali Storia e Matematica si avvicinano ai *problemi*. Volendo semplificare al massimo – una semplificazione di comodo e non di valore – diremo che la Matematica, in ossequio al proprio statuto epistemologico, davanti a un problema muove dal presupposto di risolverlo autonomamente, *quantitativamente* e *a-temporalmente*, scartando e confinando la storicità tra le cosiddette “qualità secondarie”. Lo storico posto davanti al problema (quando è disposto a riconoscere la *complessità* del problema stesso) cerca di interpretarlo seguendo inesorabilmente la «freccia del tempo», rintracciando cause, ponendo mente a ricostruire e analizzare le azioni degli uomini, sforzandosi anche di indovinare quali emozioni/aspettative abbiano guidato, in quel determinato contesto, l'agire umano<sup>54</sup>. In tutto questo processo dunque, lo storico *misura* soprattutto *qualitativamente* il problema oggetto della propria ricerca attraverso discipline per lui ausiliarie, affidandosi anche a strumenti di indagine e risultati suggeriti di volta in volta dalle Scienze Sociali ed Umane, dalle Scienze Naturali e dalle Scienze Matematiche.

In proposito lo storico Fernand Braudel scrive:

---

<sup>52</sup> Certamente è stata avvertita da tempo l'esigenza di suggerire agli insegnanti della Scuola alcuni possibili percorsi mirati a integrare la Storia agli insegnamenti matematici: un buon esempio in tale direzione è rappresentato dal recentissimo convegno organizzato dal Dipartimento di Matematica e Informatica dell'Università di Ferrara dal titolo *Matematica e Storia negli insegnamenti matematici* (28 aprile 2023). Eppure, per quanto questi incontri propongano spunti di lavoro stimolanti per i docenti si tratta spesso di appuntamenti “occasionalisti”, ancora avvertiti come “distanti” da troppi insegnanti i quali, imperturbabilmente, persistono nel privilegiare lezioni tradizionali trasmissive, centrate sulla singola materia. Ad alimentare questa tendenza concorrono in parte i percorsi abilitanti (ex SISIS e TFA), ove non contemplino metodologie e laboratori specifici mirati ad allenare la mente dei futuri insegnanti verso una *didattica interdisciplinare*, e a un tempo concorre indirettamente l'editoria specializzata attraverso la proposta dei testi scolastici. Qui in particolare penso ai manuali di matematica, i quali pur offrendo generosi contenuti inerenti la specificità della materia, spesso trascurano fatalmente aspetti interdisciplinari che possono invece stimolare il docente a uscire dal proprio *monadismo didattico* e progettare la lezione arricchendola ad esempio con spunti efficaci di «Storia della Matematica».

<sup>53</sup> Prigogine, I. (2003), *Le leggi del caos*. Roma-Bari: Laterza, p. 5. Per approfondire il pensiero filosofico di Prigogine è opportuno il rimando a Giordano, G. (2005), *La filosofia di Ilya Prigogine*. Messina: Armando Siciliano Editore.

<sup>54</sup> Puntuali coordinate sul problema del “tempo” in chiave scientifica e storica in Giordano, G. (2014), *Freccia del tempo: il battesimo di un nome*. In *Bollettino della Società Filosofica Italiana*, 213, 15–26.

«Lo storico ha voluto prestare attenzione a *tutte* le scienze dell'uomo: ecco quel che conferisce al nostro mestiere strane frontiere e strane curiosità. Così pure non immaginiamo più tra lo storico e lo studioso di scienze sociali le barriere e le differenze di ieri: *tutte* le scienze, ivi compresa la storia, si contaminano tra loro, parlano o possono parlare lo stesso linguaggio»<sup>55</sup>.

Questo perché - insiste Braudel - la Storia non si riduce al mero racconto *quantitativo* di fatti; è semmai spiegazione reale e profonda di avvenimenti e di «strutture sociali» osservate nei loro tempi di vita, studiate nella validità delle loro durate, nella dimensione appunto di *lunga durata*<sup>56</sup>.

È proprio attraverso questa *lunga durata* che la Storia «misura». Intorno alla metà del secolo scorso, Braudel scrisse un libretto metodologico dal titolo *Storia misura del Mondo*. In questa lezione di metodo, la cui fortuna rimane sempre attualissima tra gli addetti ai lavori, l'evento storico viene analizzato quale istante nella «condizione umana» misurabile appunto dalla sua durata nel tempo. Per dirla ancora con le parole di Braudel:

«la Storia non è narrazione di avvenimenti puri e semplici, non è solo una misura dell'uomo, dell'individuo, bensì di *tutti* gli uomini e della realtà della loro vita collettiva»<sup>57</sup>.

Ciò vale per tutte le sfere del Sapere, da quella filosofica a quella scientifica dove gli universi storici della conoscenza raggiungono regolarmente secoli di durata:

«L'universo aristotelico resta incontestato o quasi sino a Galileo, Cartesio e Newton; allora viene meno di fronte ad un universo profondamente geometrizzato che a sua volta crollerà, ma molto più tardi, di fronte alla rivoluzione di Einstein»<sup>58</sup>.

Oggetto della Storia quindi è l'*umanità* intesa nel più ampio significato di ἄνθρωπος, quel genere umano che l'enunciato filosofico di Protagora fa coincidere al «*mètron*», alla *misura* di tutte le cose<sup>59</sup>.

Mettere al centro la *condizione umana* nella sua interezza è proprio uno dei fondamenti del Liceo Matematico, attraverso la costruzione di attività sperimentali interdisciplinari dedicate ad approfondire e a consolidare le conoscenze della matematica anch'essa intesa quale collante culturale tra saperi e discipline diverse. In Filosofia scrive Edgar Morin:

---

<sup>55</sup> Questo è l'insegnamento proposto alla metà del secolo scorso dalla scuola storiografica francese delle *Annales*. Cfr. Braudel, F. (1982), *La Storia e le altre scienze sociali*. Roma-Bari: Laterza, p. 166.

<sup>56</sup> Con il termine «struttura» si intende in Storia “modello”, “organizzazione” e dunque si parlerà di strutture degli Stati, delle economie, delle società, delle religioni, delle civiltà. Mutuando questo termine da un'opera di Roupnel, G. (1943), *Histoire et destin*, Braudel ne ha raffinato e perfezionato il significato storiografico definendo «struttura» un modello che il tempo stenta a logorare: es. la struttura feudale, quella capitalista, o religiosa come ad es. il Cristianesimo. Si veda diffusamente Burke, P. (2019), *Una rivoluzione storiografica. La scuola delle «Annales» (1929-1989)*. Roma-Bari: Laterza.

<sup>57</sup> Braudel F. (2002), *Storia Misura del Mondo*. Bologna: il Mulino, p. 34. In riferimento ai grandi personaggi della storia scrive: «quei grandi uomini hanno davvero in mano il destino del mondo e il *loro stesso* destino? Sì e no. Molto spesso no, poiché, nel migliore dei casi, la loro funzione si limita a deviare il destino dal suo corso normale per un solo istante, un breve istante se misurato con il metro della storia»; altrove aggiunge «il grande vantaggio di cui gode lo storico rispetto agli altri studiosi è la distanza, un privilegio che gli permette di raggiungere l'essenziale con un margine di errore assai più ridotto», ivi pp. 32 e 48.

<sup>58</sup> Braudel, *La Storia e altre scienze*, cit., pp. 163–164.

<sup>59</sup> «πάντων χρημάτων μέτρον ἐστὶν ἄνθρωπος», Protagora, fr. 80 B 1 Diels-Kranz; vedi anche Platone, *Cratilo*, 385.

«l'essere umano è nel contempo fisico, biologico, psichico, culturale, sociale, storico»<sup>60</sup>.

Diventa quindi obiettivo irrinunciabile per una scuola di qualità recuperare e *ri-organizzare* quei saperi dispersi nelle scienze matematiche, nella storia e nell'arte e orientare queste in direzione della globalità e complessità di conoscenze e competenze ponendo strategica attenzione anche agli ambienti deputati all'apprendimento.

Per tornare alla presentazione di oggi, la «struttura» sociale dell'Impero romano è, nel senso braudeliano, fenomeno di lunghissima durata. E così vale per il *castrum* romano che di quella struttura è prodotto: a partire da una soluzione geometrica dei generi antichi per alloggiare in modo pragmatico le legioni, il *castrum* si evolve presto in razionale proposta urbanistica, funzionale ad una ordinata convivenza civile nelle città, sopravvissuta ben oltre la caduta dell'impero e ancora oggi attualissima, dopo oltre duemila anni. Infatti questo antico schema viene applicato nella organizzazione urbanistica contemporanea. La geometria del *castrum* è ancora oggi simbolo dell'identità latina italica come ben documenta la planimetria realizzata per Expo Milano 2015, dichiaratamente ispirata agli antichi assi viari romani *cardo* e *decumano*.

Indubbiamente i più scettici non mancheranno di notare quanto la Storia abbia un contenuto intrinseco altamente linguistico più che numerico, fortemente centrato alla ricostruzione *verosimile* del passato più che a ciò che è universalmente *vero*<sup>61</sup>, ma qui preme sottolineare che le competenze intellettuali umane possono essere mobilitate in vari modi anche nella didattica interdisciplinare includendo il processo linguistico/*verosimile* (il fatto storico), quello corporeo (la prova sul campo) e il processo matematico/universale (la dimostrazione). Così nella dimensione interdisciplinare la Storia si presta tanto a premessa irrinunciabile quanto a «oggetto matematico»<sup>62</sup>. È questo il senso che il nostro team di ricerca e sviluppo didattico vuole suggerire attraverso questo laboratorio sperimentale e offrire agli studenti ulteriori possibilità di confrontarsi nella complessità della vita reale e della cultura, mettendo insieme teoria e prassi<sup>63</sup>.

Due occorrenze conclusive:

La prima è rivolta alla Ricerca, la quale ha il potenziale per offrire un contributo decisivo investendo nuove energie nell'orizzonte di senso della *complessità* dei Saperi: si auspica una più stretta collaborazione tra la Scuola e l'Università attraverso progetti concreti per sviluppare Centri Interdipartimentali di Ricerca e Didattica Interdisciplinare (e l'Ateneo torinese ha tutto il potenziale per realizzarli), al fine di supportare percorsi originali di formazione dei nuovi docenti e orientare gli insegnanti già in servizio verso una maggiore partecipazione e apertura ai Saperi. Una proposta in questa direzione potrebbe essere l'istituzione di borse dottorali, post dottorato e assegni di ricerca

---

<sup>60</sup> Morin, E. (2023), *I sette saperi necessari all'educazione del futuro*. Milano: Raffaello Cortina Editore, p. 12 (tit. or. *Les sept savoirs nécessaires à l'éducation du futur*. (1999) Publié par l'Organisation des Nations Unies pour l'éducation, la science et la culture (UNESCO). Paris: ©Unesco).

<sup>61</sup> Intorno alla descrizione della «realtà» Braudel in aperta polemica con Immanuel Wallerstein, pensando implicitamente proprio alle *scienze matematiche*, dichiara «Se si potesse ricominciare daccapo la storia, rimettere le cose al punto di partenza e vedere che cosa è realmente successo, la storia diventerebbe una scienza; ma la storia non è una scienza!» in Id. (1988), *Una lezione di Storia*. Torino: Einaudi, cit. p. 127.

<sup>62</sup> Presentare Numeri, Spazio e Figure, Relazioni e Funzioni, Dati e Previsioni anche a partire dagli oggetti è tema cardine in Drivet, A. (2021), *Oggetti matematici. Un diverso approccio alla matematica*. Genzano di Roma: Aracne.

<sup>63</sup> Per i più recenti approdi sul rapporto in pedagogia tra teoria e prassi urge il rinvio a Baldacci, M., Colicchi, E. (Eds.), (2016) *Teoria e prassi in Pedagogia. Questioni epistemologiche*. Roma: Carocci, vedi in part. Contesti del rapporto teoria/prassi, pp. 201 ss.

DI.FI.MA. 2023: Insegnamento e apprendimento della Matematica e della Fisica nel periodo post pandemia *interdipartimentali* dedicati agli «insegnanti-ricercatori» della scuola, attori autentici insieme agli studenti di efficaci azioni pedagogiche innovative<sup>64</sup>.  
L'ultima vuole essere un invito rivolto ai matematici, al fine di coinvolgere sempre più i colleghi per gli insegnamenti della Storia e della Filosofia verso una progettazione didattica trasversale e condivisa rammentando a questi colleghi, con entusiasmo, che anche le loro discipline, la Storia e la Filosofia, sono perfettamente in grado di *dare i numeri*.

## BIBLIOGRAFIA

- Baldacci, M., Colicchi, E. (Eds.), (2016), *Teoria e prassi in Pedagogia. Questioni epistemologiche*. Carocci.
- Braudel, F. (1982), *La Storia e le altre scienze sociali*. Laterza.
- Id. (1988), *Una lezione di Storia*. Einaudi.
- Id. (2002), *Storia Misura del Mondo*. Il Mulino.
- Burke, P. (2019), *Una rivoluzione storiografica. La scuola delle «Annales» (1929-1989)*. Laterza.
- Cusi, A., Boasso, I., Gallipoli, S., Robutti, O., Trincherò, G., Mattei, M., Avandero, S. (2018). Matematica inclusiva in classe: il ruolo chiave dei processi di interazione. In Cateni C., Fattori C., Imperiale R., Piochi B., Ricci F., Veste, A. M. (Eds.), *Atti del XXI Seminario Nazionale Grimed "Fare matematica in relazione"* (pp. 82—91). Quaderni Grimed (4).
- Coggi, C., Ricchiardi, P. (2005), *Progettare la ricerca empirica in educazione*. Carocci.
- Da Re, F. (2024): La quinta delle otto raccomandate dall'Europa: Competenza personale, sociale e capacità a imparare. *Tuttoscuola*, 693 (febbraio), 48-50
- Drivet, A. (2021), *Oggetti matematici. Un diverso approccio alla matematica*. Aracne.
- Dutto, M. (2000), La ricerca degli insegnanti: una questione rimossa e una strada da riaprire. In *Quale ricerca per gli IRRE*, IRRSAE.
- Giordano, G. (2005), *La filosofia di Ilya Prigogine*. Armando Siciliano Editore.
- Id. (2014), Freccia del tempo: il battesimo di un nome. In *Bollettino della Società Filosofica Italiana*, 213 (pp. 15—26).
- Giunti, A. (2012), *La scuola come centro di ricerca (Introduzione di Bertagna, G.)*. La Scuola.
- Morin, E. (2023), *I sette saperi necessari all'educazione del futuro*. Raffaello Cortina Editore.
- Pocalana, G., Bini, G., Robutti, O. (2024), The role of teachers' experiences and beliefs in the conceptualization of mathematics within the design of STEAM activities. Conference: CERME 13 - 13th Congress of the European Society for Research in Mathematics Education.
- Prigogine, I. (2003), *Le leggi del caos*. Laterza.
- Stablum, F. (2002), *L'Attenzione*. Roma.
- Stenhouse, L. (1977), *Dalla scuola del programma alla scuola del curriculum*. Armando Editore.
- Swidan, O., Cusi, A., Robutti, O., Arzarello F. (2023). The Method of Varying Inquiry for Stimulating Learning. In *For the learning of mathematics*, 43(1), 14—18.
- Trincherò, R. (2019), Ricerca. In Bertagna, G., Triani, P. (Eds.), *Dizionario di didattica. Concetti e dimensioni operative* (pp. 367—380). Morcelliana.

---

<sup>64</sup> Il ruolo strategico dell'«insegnante-ricercatore» nei contesti educativi è stato ben definito da Stenhouse, L. (1977), *Dalla scuola del programma alla scuola del curriculum*. Roma: Armando Editore; più recenti spunti, tra gli altri, in Dutto, M. (2000), La ricerca degli insegnanti: una questione rimossa e una strada da riaprire. In *Quale ricerca per gli IRRE*, IRRSAE Sardegna, Cagliari; Coggi, C., Ricchiardi, P. (2005), *Progettare la ricerca empirica in educazione*. Roma: Carocci; Giunti, A. (2012), *La scuola come centro di ricerca (Introduzione di Bertagna, G.)*. Brescia: La Scuola; Trincherò, R. (2019), Ricerca. In Bertagna, G., Triani, P. (Eds.), *Dizionario di didattica. Concetti e dimensioni operative*. Brescia: Morcelliana, Scholé (pp. 367—380).