



**9° SEMINARIO NAZIONALE SUL CURRICOLO VERTICALE
per una educazione alla cittadinanza**

Come si risolvevano le equazioni? un'antica costruzione geometrica

Prof. Francesca Gori
Liceo Scientifico "B. Varchi" Montevarchi
francescago@alice.it



La lezione che viene presentata è stata svolta negli ultimi quattro anni nelle mie classi seconde del liceo scientifico “B. Varchi” di Montevarchi (AR) dove insegno.

L’esperienza prevede l’introduzione delle equazioni di secondo grado attraverso le costruzioni geometriche antiche del completamento del quadrato.

Attraverso le indicazioni del brano di Clara Silvia Roero “**Al-Khwârizmî, padre dell'algebra**”, sul sito del Giardino di Archimede, ho introdotto la costruzione geometrica per la risoluzione dell’equazione di secondo grado

$$x^2 + 10x = 39$$


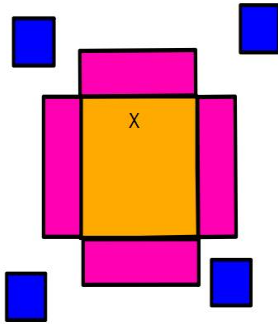


La lezione introduttiva viene svolta attraverso l'utilizzo della lavagna interattiva multimediale (LIM), presente nella nostra scuola. Il file (flipchart) che avevo strutturato il primo anno per gli alunni è molto semplice, ma permette agli alunni di arrivare ai risultati sperimentando.

Activinspire - Studio

File Modifica Visualizza Inserisci Strumenti ? equazione secondo grado * Pagina 5 di 14 Adatta

Mi accorgo che potrei completare il quadrato con 4 quadratini di lato 2,5





Ma allora al primo membro x^2+10x ho sommato

$$4 \times (2,5 \times 2,5) = 4 \times 6,25 = 25$$

Dobbiamo sommare 25 anche a secondo membro

cioè $x^2+10x+25=39+25$

Si ottiene così un quadrato che ha area $39+25=64$



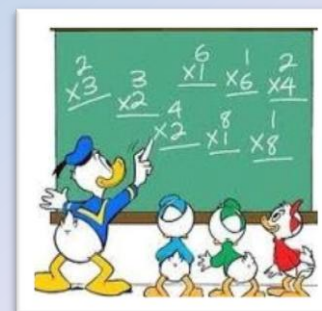
L'esperienza si è svolta con questa cadenza:

- una lezione introduttiva con una presentazione alla LIM in cui gli alunni visualizzavano il metodo di completamento del quadrato attraverso un esempio svolto e di seguito provavano a risolvere geometricamente altre equazioni indicate dall'insegnante
- una lezione di approfondimento con l'introduzione della teoria dell'equazioni di secondo grado, complete e incomplete e della formula risolutiva.
- una richiesta di ricerca storica sulle equazioni e la loro risoluzione seguita da una discussione in classe.



Negli anni passati avevo introdotto sempre in modo algebrico le equazioni di secondo grado e un punto ostico è stato spesso l'introduzione del termine $\frac{b^2}{4a^2}$ nella dimostrazione della formula risolutiva delle equazioni di secondo grado.

In questi quattro anni mi sono resa conto che l'introduzione storica attraverso le costruzioni aiuta l'apprendimento, specialmente negli studenti con qualche difficoltà.



Osservazioni:

- La costruzione ha portato gli studenti ad una più attenta e consapevole **comprensione** della **dimostrazione** che conduce alla formula risolutiva dell'equazione di secondo grado. Infatti spesso negli anni passati è stato difficile per gli alunni capire l'introduzione del termine per il completamento.
- L'introduzione del cammino storico ha incuriosito e stimolato gli studenti che hanno quasi sempre la sensazione che tutto “nasce già perfetto” senza tutta la “**fatica**” della **scoperta** e della **organizzazione delle conoscenze**.



Osservazioni:

- Certamente l'utilizzo delle nuove tecnologie (utilizzo della LIM) ha contribuito a creare interesse e attenzione negli studenti.
- Alcuni studenti spesso poco interessati anche a causa delle loro difficoltà nella disciplina, hanno trovato stimolante utilizzare le costruzioni geometriche e acquistando fiducia hanno partecipato in modo attivo alla lezione.
- Una studentessa particolarmente interessata alla matematica, ha analizzato in modo personale un brano in cui la soluzione è raggiunta tramite un algoritmo “verbale”.



Curiosità !

Per gli studenti è stato importante anche la lettura (sebbene in traduzione) dei brani di Al Khwarizmi. Per loro è stato curioso scoprire che la soluzione non era data con una formula, ma mediante una "ricetta verbale", un algoritmo, per calcolarne la soluzione.

Anche l'equazione non era scritta in termini algebrici, ma enunciata verbalmente.

- ✓ il termine x^2 chiamato "censo" (traduzione dall'arabo mal, tesoro),
- ✓ il termine x "radice" o "cosa",
- ✓ il termine noto c "numero".

Così ad esempio all'equazione $ax^2+bx=c$ ci si riferiva come al "capitolo di censi e cose uguale a numero", e il plurale stava ad indicare la presenza dei coefficienti a e b .





Perplexità

- ✓ I tempi necessari alla ricerca dei materiali e alla messa a punto delle lezioni. Spesso nei libri di testo la scheda storica è assente o è limitata ad un piccolo cammeo. Carente, quasi inesistente raccolta di materiale per introdurre matematica attraverso la “sua” storia.
- ✓ Alcuni studenti deboli in matematica trovano difficoltà nell’introduzione storica e poi algebrica della risoluzione dell’equazione.
- ✓ In un liceo scientifico poi, la necessità di svolgere “tutto” il programma con l’ ”incubo” dell’esame di stato riduce i tempi che è possibile dedicare alla storia della disciplina, a discapito di un impoverimento della materia quasi solo tecnica.

... una costruzione più recente!!

Ho trovato un'altra costruzione per determinare le soluzioni di un'equazione di secondo grado, ma al momento in cui sono solita introdurre le equazioni di secondo grado, la classe non ha ancora i requisiti richiesti (il teorema della tangente e della secante nelle circonferenze). Di conseguenza utilizzo questa costruzione come applicazione nel mese di maggio.

Nella rete viene indicato Cartesio come artefice di questa costruzione, ma non ho trovato una conferma certa (non c'era bibliografia a cui riferirsi). Certamente, in questo secondo caso, l'introduzione della geometria e dell'algebra semplificano e avvicinano a noi il problema. e nei prossimi giorni ho intenzione di presentarla alla classe



Clara Silvia Roero, Al-Khwârizmî, padre dell'algebra.

<http://php.math.unifi.it/archimede/archimede/fibonacci/catalogo/roero.php>

Demattè Adriano, Fare matematica con i documenti storici. Una raccolta per la scuola secondaria di primo e secondo grado. Editore provincia autonoma di Trento. IPRASE del Trentino.