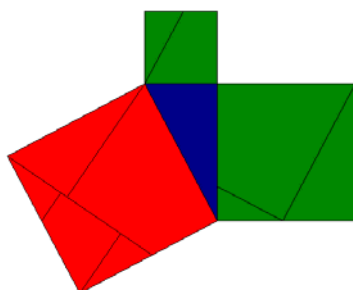


Laboratori matematici per le scuole

Le proposte de



IL GIARDINO DI ARCHIMEDE
unmuseo
perla[matematica]



1 I METODI DI QUADRATURA NELL'ANTICHITÀ



Il calcolo di area e volume e la dimostrazione delle teorie che ne derivano sono le due grandi attività antiche e moderne con la quale si è occupato l'uomo.
Il primo dei due problemi lo abbiamo visto nel capitolo precedente. Il secondo, "quadratura del cerchio", è un problema che ha affascinato l'uomo fin dall'inizio della civiltà. Il problema di quadratura del cerchio, ovvero di trovare un poligono con area uguale a quella del cerchio, è stato risolto solo nel 1882, quando si è dimostrato che non è possibile.
Il problema di quadratura del cerchio è stato risolto solo nel 1882, quando si è dimostrato che non è possibile.
Il problema di quadratura del cerchio è stato risolto solo nel 1882, quando si è dimostrato che non è possibile.



κ	D	1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
8	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
9	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1



Numeri e conti presso gli antichi sumeri

Descrizione

Come nasce il nostro modo di contare, di scrivere i numeri e di eseguire le operazioni? La domanda ci porta indietro fino all'origine stessa della civiltà umana. L'antichissima usanza di servirsi di sassolini come ausilio nel conto si raffina in Mesopotamia e terre limitrofe, dove si realizzano "calcoli" con forme e valori ben definiti. Nel laboratorio si ripropone il sistema dei sumeri per la rappresentazione dei numeri e il passaggio dai "calcoli" alla scrittura su tavoletta; si utilizzano i "calcoli" come strumento per eseguire alcuni conti, dai semplici conteggi alle addizioni e alle sottrazioni, fino alle divisioni. Grazie alle schede di lavoro e alle presentazioni da proiettare, il laboratorio può essere proposto in maniera graduale dalla Scuola dell'infanzia alle superiori. Per i più piccoli la storia del piccolo Uri permette di introdurre i conteggi e le numerazioni inserendoli in un contesto narrativo.

Finalità

Presentare diversi modi di rappresentazione numerica e di calcolo anche allo scopo di evidenziare caratteristiche e vantaggi del nostro sistema posizionale.

Introdurre al tema della storia della matematica.

Esplorare le conoscenze tecniche e il sapere scientifico delle civiltà del passato.

Materiali

4 gruppi di "calcoli" in terracotta, ognuno con 115 calcoli di forme differenti.

4 ciotole in ceramica per le operazioni.

4 vasetti di plastilina per scrittura.

8 stili in legno per la scrittura.

1 CD con le presentazioni da proiettare.

5 copie del volume illustrato "Uri, il piccolo sumero" di R. Petti, con illustrazioni di S. Frasca.

5 copie delle schede di lavoro.

Età: 5-16 anni

Attrezzature necessarie: Computer e proiettore



Numeri e conti con i geroglifici egizi

Descrizione

I primi testi matematici egizi testimoniano di un sistema numerico già compiuto e collaudato. Per scrivere i numeri gli antichi egizi si servivano di simboli speciali che appaiono su monumenti e iscrizioni fin dall'inizio del III millennio. La numerazione era fondata su una base rigorosamente decimale e prevedeva la combinazione di simboli corrispondenti ai valori 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000, 1000000, una scrittura per molti versi simile a quella usata un millennio più tardi dai Romani. Su questi simboli gli scribi egizi avevano fondato un sistema di calcolo veloce ed efficiente, che permetteva di eseguire le quattro operazioni aritmetiche e comprendeva il calcolo con le frazioni.

Nel laboratorio si ripropone il sistema degli antichi Egizi per la rappresentazione dei numeri, utilizzando dei timbri per la scrittura in geroglifico e per eseguire le operazioni aritmetiche, dai semplici conteggi alle addizioni e alle sottrazioni, fino alle divisioni e alle frazioni. Grazie alle schede di lavoro e alle presentazioni da proiettare, il laboratorio può essere proposto in maniera graduale dalla Scuola dell'infanzia alle superiori. Per i più piccoli la storia del piccolo Amhose permette di introdurre i conteggi e le numerazioni inserendoli in un contesto narrativo.

Finalità

Presentare diversi modi di rappresentazione numerica e di calcolo anche allo scopo di evidenziare caratteristiche e vantaggi del nostro sistema posizionale.

Introdurre al tema della storia della matematica, facendo vedere come a diversi sistemi di numerazione corrispondano diversi algoritmi computazionali.

Esplorare le conoscenze tecniche e il sapere scientifico delle civiltà del passato.

Materiali

4 gruppi di timbri autoinchiostranti per la scrittura dei numeri in geroglifico, ognuno composto di 7 timbri.

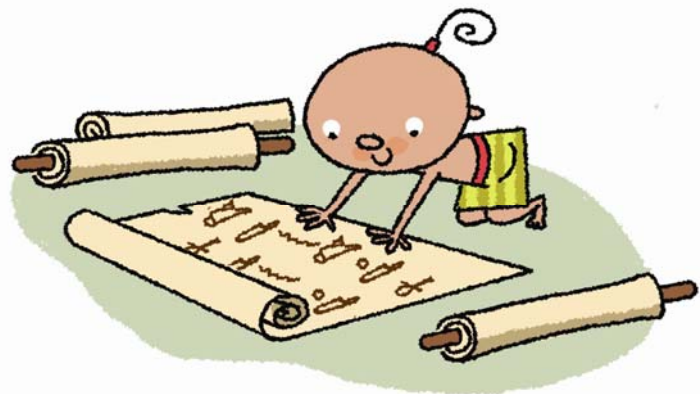
1 CD con le presentazioni da proiettare.

5 copie del volume illustrato "Amhose e i 999999 lapislazzuli" di R. Petti, con illustrazioni di S. Frasca.

5 copie delle schede di lavoro.

Età: 5-16 anni

Attrezzature necessarie: Computer e proiettore



Piccola storia del calcolo infinitesimale

Descrizione.

Il nucleo centrale del laboratorio è costituito da una mostra documentaria, che ripercorre le vicende che hanno portato all'invenzione del calcolo infinitesimale e gli sviluppi successivi, coprendo un arco di tempo che va dall'antichità agli inizi del XX secolo. La mostra è costituita da sedici pannelli in forex da 2 mm, di dimensione 70×100 cm, che possono essere appesi a opportuni sostegni (non forniti) o attaccati alle pareti con un biadesivo.

Alla mostra è allegato un volume dallo stesso titolo, nel quale sono trattati più ampiamente i temi delineati nei pannelli. Una serie di schede di lavoro, che contengono suggerimenti di attività da svolgere in classe, completano il laboratorio.

Finalità.

Lo scopo del laboratorio è di introdurre uno spessore storico negli argomenti di matematica compresi nel curriculum scolastico. I pannelli consentono un primo approccio, necessariamente sintetico, che può dare spunti per un lavoro collettivo. Il volume di corredo può essere preso come punto di partenza per le ricerche, da sviluppare sia seguendo la bibliografia allegata, sia autonomamente in biblioteca e in rete. Le schede di lavoro costituiscono un ponte tra la mostra e il lavoro disciplinare, consentendo agli studenti di esercitare le competenze tecniche acquisite durante l'anno non su esercizi costruiti artificialmente ma su problemi che hanno storicamente segnato la nascita del calcolo.

Materiali.

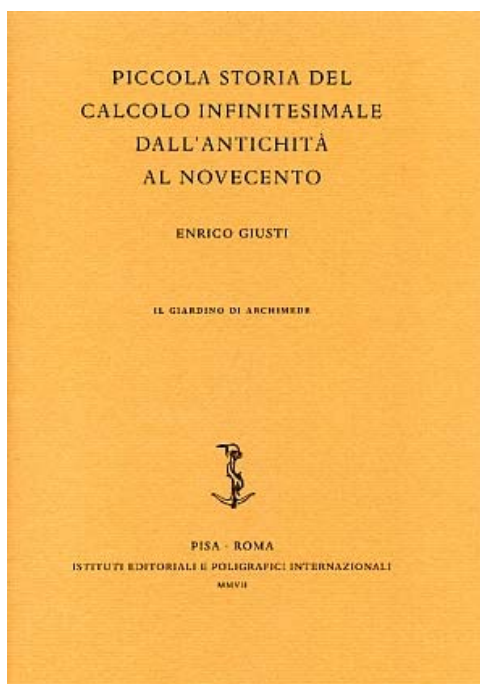
16 pannelli 70x100 stampati su forex di mm. 2.

5 copie del volume "Piccola storia del calcolo infinitesimale" di E. Giusti.

5 copie delle schede di lavoro.

Età: 16-18 anni

Attrezzature necessarie: nessuna



1 I METODI DI QUADRATURA NELL'ANTICHITÀ



Il calcolo di aree e volumi e la determinazione delle tangenti alle curve costruiscono le due questioni tipiche dibattute e risolte con la nascita del calcolo.
Il primo dei due problemi fu affrontato fin dall'antichità, con il raggiungimento di alcuni notevoli risultati utilizzando il cosiddetto "metodo di esaustione". Tale metodo, tradizionalmente attribuito a Eudossio e utilizzato da Euclide, venne portato alla massima raffinatezza da Archimede (287-212 a.C.) nelle sue opere *Quadratura della parabola*, *Misura del cerchio*, *Sulla sfera e sul cilindro*. Sempre mediante il metodo di esaustione Archimede determinò nell'*Equaliteria dei piani* i centri di gravità del triangolo e della parabola, nonché quelli di figure solide, tra le quali il paraboloido e l'iperboloido di rotazione.
Il procedimento per esaustione consentiva di dimostrare con rigore i risultati, ma non forniva indicazioni sulla strada da seguire per scoprirli. Nel Rinascimento si diffuse pertanto la convinzione che Archimede possedesse un metodo segreto, una convinzione confermata dal ritrovamento, avvenuto solo nel 1906, di un palinsesto contenente il cosiddetto *Metodo* sotto forma di lettera ad Eratostene.



scritto di archimede
il palinsesto contenente il metodo
di esaustione di nardo



Un ponte sul Mediterraneo.

Leonardo Pisano, la scienza araba e la rinascita della matematica in Occidente

Una mostra documentaria, che ricostruisce il personaggio e l'opera di Leonardo Fibonacci, il primo matematico europeo moderno. Partendo dalla matematica islamica, nella quale Fibonacci compie la sua formazione e trae i suoi modelli, la mostra illustra temi e contenuti dell'opera maggiore di Fibonacci, il *Liber Abaci* pubblicato nel 1202 e ne segue l'eredità soprattutto attraverso le scuole d'abaco, nelle quali si sono formate generazioni di mercanti medievali. La mostra è costituita da sedici pannelli in forex, di dimensione 70x100, che possono essere appesi a opportuni sostegni (non forniti) o attaccati alle pareti con un biadesivo.

Alla mostra è allegato un volume illustrato a colori con lo stesso titolo, nel quale sono trattati più ampiamente e più discorsivamente sia i temi delineati nei pannelli sia questioni più strettamente connesse con gli scritti di Fibonacci.

Finalità.

Lo scopo del laboratorio è di introdurre uno spessore storico negli argomenti di matematica compresi nel curriculum scolastico. I pannelli consentono un primo approccio, necessariamente sintetico, che può dare spunti per un lavoro collettivo. Il volume di corredo può essere preso come punto di partenza per le ricerche, da sviluppare anche autonomamente in biblioteca e in rete. Le parti più strettamente matematiche costituiscono un ponte tra la mostra e il lavoro disciplinare, consentendo agli studenti di esercitare le competenze tecniche acquisite.

Materiali.

15 pannelli 70x100 stampati su forex di mm. 2.
5 copie del volume "Un ponte sul Mediterraneo".
5 copie delle schede di lavoro.

Età: 12-18 anni

Attrezzature necessarie: nessuna



Algebra (al-jabr) in Arabo



Leonardo Fibonacci

Pitagora e il suo teorema (sezione storica)

Descrizione.

Una mostra documentaria, che sulla base dei testi antichi ripercorre la vita e le opere di uno tra i più brillanti e controversi pensatori dell'Antichità. Matematico, filosofo, legislatore, sciamano, Pitagora ha lasciato un'impronta profonda sulla cultura e sulla scienza classiche, influenzando il pensiero greco per tutto l'arco che va dalle origini alla rinascita neopitagorica del V secolo d. C. La mostra è costituita da sedici pannelli in forex, di dimensione 70x100, che possono essere appesi a opportuni sostegni (non forniti) o attaccati alle pareti con un biadesivo.

Alla mostra è allegato un volume illustrato a colori con lo stesso titolo, nel quale sono trattati più ampiamente e più discorsivamente sia i temi delineati nei pannelli sia questioni più strettamente matematiche legate alla scuola pitagorica.

Finalità.

Lo scopo del laboratorio è di introdurre uno spessore storico negli argomenti di matematica compresi nel curriculum scolastico. I pannelli consentono un primo approccio, necessariamente sintetico, che può dare spunti per un lavoro collettivo. Il volume di corredo può essere preso come punto di partenza per le ricerche, da sviluppare anche autonomamente in biblioteca e in rete. Le parti più strettamente matematiche costituiscono un ponte tra la mostra e il lavoro disciplinare, consentendo agli studenti di esercitare le competenze tecniche acquisite.

Materiali.

- 15 pannelli 70x100 stampati su forex di mm. 2.
- 5 copie del volume " Pitagora e il suo teorema" di E. Giusti.
- 5 copie delle schede di lavoro.

Età: 12-18 anni

È possibile abbinare il laboratorio storico con i puzzles, in modo da combinare l'approfondimento storico con attività più leggere e attraenti.

Attrezzature necessarie: nessuna



9 LA COSMOLOGIA

- Aristotele, De caelo II 1293 a 18
Per i più la Terra è nel centro. Il contrario affermano gli Indici, detti Pitagorici. Essi dicono che nel centro è il fuoco, che la Terra è un astro e che essa, ruotando intorno alla parte centrale, dà origine al giorno e alla notte. Poi, di contro a questa, dicono che c'è una seconda terra, che essi chiamano antiterra e questo affermano non più ricercando le cause e le ragioni nei fenomeni, ma sfiorando il significato dei fenomeni e cercando d'accordo le cose alcune loro ragioni e opinioni preconcepite. E molti altri, se non cercassero di trovare certezza nella considerazione dei fenomeni piuttosto che nei discorsi, si ricreerebbero d'accordo con loro nel credere che la Terra sia fuori nel centro, perché essi dicono che il posto di maggior onore spetta alle cose che più sono degne di onore, e che il fuoco è più pregevole della terra, e gli estremi più pregevoli delle parti composte tra essi, ed entrambi sono la circonferenza e il centro.
- Aristotele, Meteorologia A 5, 381 b 23
E se qualche cosa mancava, si sforzavano d'introdurla, perché la loro trattazione fosse completa.
Per chiarire con un esempio: perché il dieci sembra essere un numero perfetto e contenere in sé tutta la natura dei numeri, dicevano che anche i corpi che si muovono nel cielo sono dieci, e poiché se ne vedono soltanto nove, aggiungevano come decimo l'antiterra.
- Aristotele, Meteorologia A 8, 345 b 13
Dai cosiddetti Pitagorici, alcuni dicono che la via lattea è una strada, e c'è chi aggiunge che è la via un tempo percorsa da uno degli astri caduti nella rovina che si dice avvenuta al tempo di Fetonte, altri che è la via percorsa dal Sole stesso nel suo moto circolare, e che fu arsa o ebbe qualche altra vicenda quando il Sole la percorreva.
- Diogene Laerzio, Vita pitagorica I 23
Famoso scienziato Parmenide sembra essere stato il primo a dire che Venere e Lucifero sono la stessa stella, altri dicono che fu Pitagora.

Pitagora e il suo teorema (sezione ludica)

Descrizione.

Una serie di puzzles introduce alle varie sfaccettature del teorema di Pitagora. Si parte dal teorema nella sua veste classica, poi lo si generalizza quando invece dei quadrati si usano figure simili, e infine si passa ai teoremi di Euclide e di Pappo. Tutti questi aspetti sono materializzati in altrettanti puzzles che introducono un aspetto ludico nel teorema e nella sua dimostrazione, mentre ne illustrano i vari aspetti. Il gioco consiste nel costruire con gli stessi pezzi sia il quadrato dell'ipotenusa sia i due quadrati dei cateti.

Il laboratorio consiste in 7 puzzles in legno di dimensioni $50 \times 70 \times 0,8$ cm., e precisamente

- 2 puzzles con il teorema di Pitagora classico,
- 1 puzzle con la sua dimostrazione,
- 1 puzzle con il teorema di Pitagora con esagoni,
- 1 puzzle con il teorema di Pitagora con stelle,
- 1 puzzle con il teorema di Euclide,
- 1 puzzle con il teorema di Pappo.

Finalità.

Lo scopo del laboratorio è di fissare giocando alcune nozioni geometriche importanti. In primo luogo il teorema di Pitagora, il teorema di Euclide che tradizionalmente è propedeutico e una sua generalizzazione, per molti versi sorprendente, dovuta a Pappo di Alessandria (V secolo d. C.). Il passaggio dai quadrati agli esagoni e alle stelle permette di introdurre il concetto di figure simili e la proprietà che le aree di figure simili sono proporzionali ai quadrati dei lati.

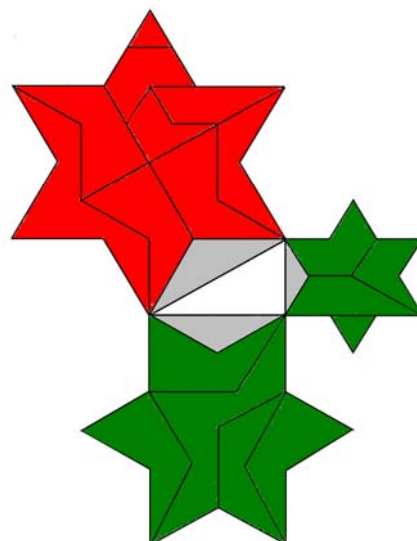
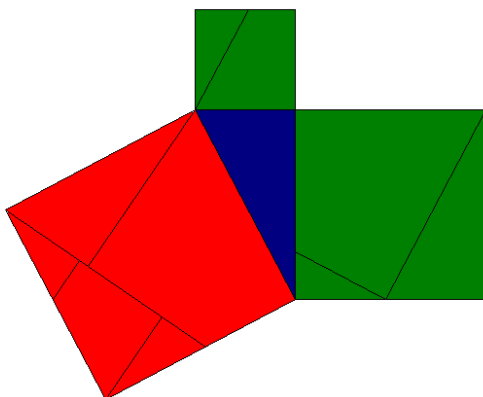
Materiali.

- 7 puzzles in legno di dimensioni $50 \times 60 \times 0,8$ cm.
- 5 copie delle schede di lavoro.

Età: 8-18 anni

È possibile abbinare questo laboratorio con quello storico, in modo da fornire uno spessore maggiore ad attività ludico-matematiche.

Attrezzature necessarie: nessuna



Regoli per il calcolo

Descrizione

Fin dall'antichità l'uomo ha cercato di sveltire e semplificare i calcoli mediante l'uso di strumenti e tabelle, come testimonia la grande quantità di abachi e tavole di conto utilizzate da tutte le antiche civiltà in tutti i continenti. I progressi della scienza e delle tecniche, che richiedevano calcoli sempre più lunghi e complessi, hanno determinato l'invenzione di una notevole varietà di strumenti di calcolo, soppiantati solo alla fine dell'Ottocento dalle macchine calcolatrici meccaniche e poi dai calcolatori elettronici. Tra i vari strumenti di calcolo, un posto importante è occupato da "regoli" o "bastoncini" che consentivano di eseguire moltiplicazioni e divisioni, e a volte anche di estrarre radici quadrate. Il laboratorio riprende un certo numero di questi strumenti, che vengono utilizzati per eseguire velocemente le operazioni aritmetiche.

Finalità

Presentare diversi strumenti di calcolo ed esplorarne il funzionamento.

Vedere come le regole di moltiplicazione e di divisione si materializzano nei regoli di calcolo.

Introdurre al tema della storia della matematica.

Esplorare alcune realizzazioni tecniche dell'epoca preindustriale.

Materiali

4 gruppi di "regoli di Nepero", in legno, ognuno di 11 pezzi.

4 gruppi di "regoli di Genaille-Lucas" per la moltiplicazione, in legno, ognuno di 11 pezzi.

4 gruppi di "regoli di Genaille-Lucas" per la divisione, in legno, ognuno di 11 pezzi.

4 set del "promptuarium di Nepero" per la moltiplicazione a più cifre, in legno, ognuno di 21 pezzi.

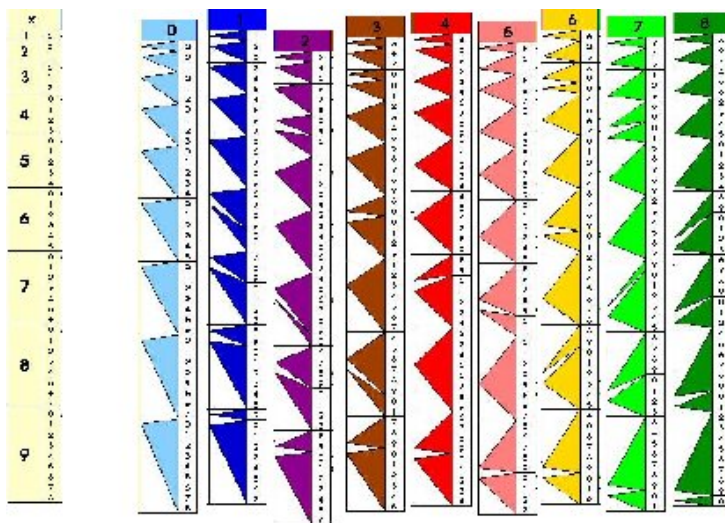
4 set dei "quadrati di Nepero" in legno, per l'estrazione della radice quadrata.

1 CD con le presentazioni da proiettare.

5 copie delle schede di lavoro.

Età: 8-18 anni

Attrezzature necessarie: Computer e proiettore



1. Numeri e conti presso gli antichi Sumeri
2. Numeri e conti con i geroglifici egizi
3. Piccola storia del calcolo infinitesimale
4. Un ponte sul Mediterraneo
5. Pitagora e il suo teorema (storico)
6. Pitagora e il suo teorema (ludico)
7. Regoli per il calcolo

Le "valigette" contenenti i materiali per i laboratori possono essere acquistate presso il Giardino di Archimede. Il costo è di 600 euro l'una per le prime cinque e di 700 euro ciascuna per le ultime due (n. 6 e 7).

Per prenotazioni e informazioni:



IL GIARDINO DI ARCHIMEDE

unmuseo

perla[matematica]

Via San Bartolo a Cintoia 19-a
50142 Firenze

tel. 055-7879594, fax 055-7333504
archimede@math.unifi.it
www.archimede.ms

