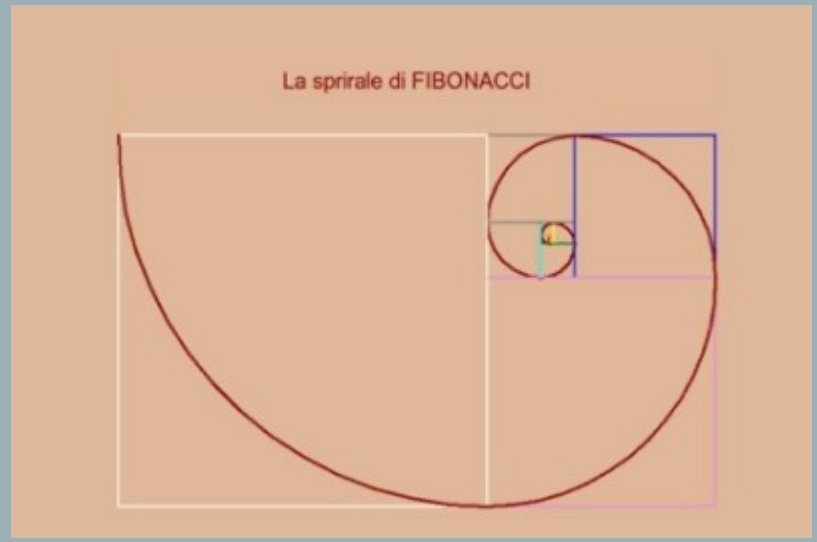
LE FIGURE INDIANE NEL SISTEMA DECIMALE

FIBONACCI ED IL LIBER ABACI

Relatori:
prof.ssa Silvia Cerasaro
prof.ssa Marina Furlani



PROGETTO FIBONACCI

https://www.progettofibonacci.it/index.html



Home

Liber abaci

Schede didattiche

Algoritmi

Pensieri ...e scuola

Fibonacci in classe

Le fonti matematiche

Chi siamo

come aderire

Progetto Fibonacci

Il nostro manifesto

Laura Catastini - Franco Ghione



i primi 9 termini della *serie di Fibonacci* dalle diagonali del *triangolo di Tartaglia*
[1,1,2,3,5,8,13,21,34]

Riprendiamoci le discipline.

Pensiamo che una delle caratteristiche comuni delle varie riforme che negli ultimi 50 anni hanno minato la scuola ...leggi ancora...

Volontariato intellettuale

Pensiamo che esista nel nostro paese una generazione di insegnanti con un immenso patrimonio di esperienze ...leggi ancora...

L'insegnante ricercatore

Da alcuni anni, in risposta a un progressivo disinteresse dell'Università nei confronti della Scuola, ...leggi ancora...

Senso critico

Siamo sommersi da documenti ministeriali, circolari, progetti nei quali si richiama quasi ogni riga ...leggi ancora...

La modernità

Sembra che sia da preferire, come argomento d'insegnamento, la scienza moderna rispetto a ...leggi ancora...

novità

altre fonti matematiche
Kitab al-jabr wal muqabala
di *Al-Khwarizmi*
traduzione italiana del testo latino
di *Roberto di Chester's*



Scheda
Le scuole d'abaco come possibile strumento di diffusione dell'italiano



Scheda
L'algoritmo di Fibonacci per moltiplicare due numeri interi



Scheda
Frazioni multiple graduate e divisioni tra interi

SI ILLUSTRERANNO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE PROPOSTE IN CLASSE SUL SISTEMA DECIMALE

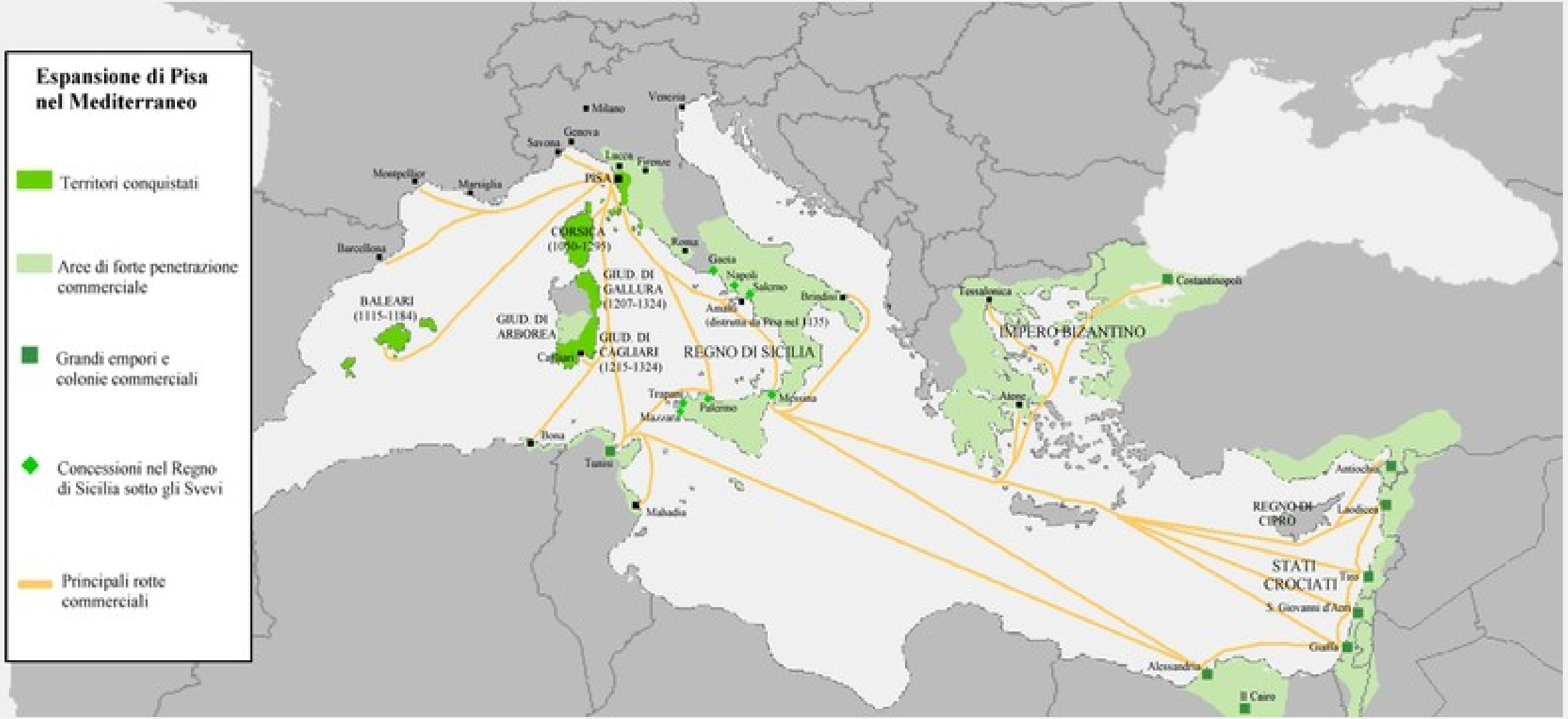
- Riguardo le attività, sono presenti sul sito degli articoli, nella sezione “ Fibonacci in classe”



SI PARLERÀ:

- Del sistema di numerazione romano;
- Del sistema decimale posizionale indo-arabo;
- Delle tematiche trattate da Leonardo Pisano Fibonacci nel Liber Abaci.

Siamo nell'XII e XIII secolo… protagonista è la città di Pisa



Gli scambi commerciali facilitarono le interazioni tra le diverse culture

Orologio con Elefante di al-Jazari

Metropolitan Museum, New York



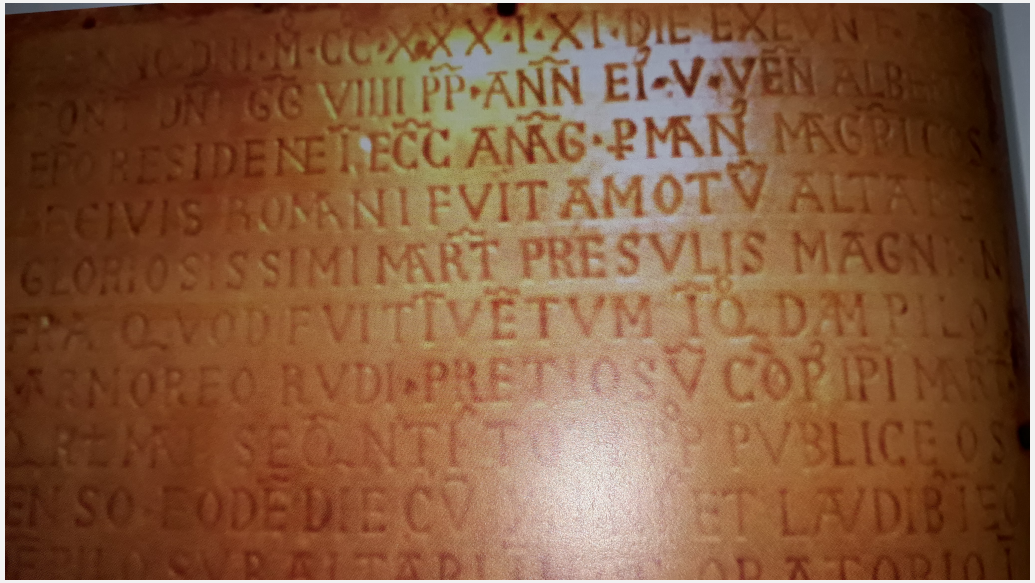
Carta Pisana

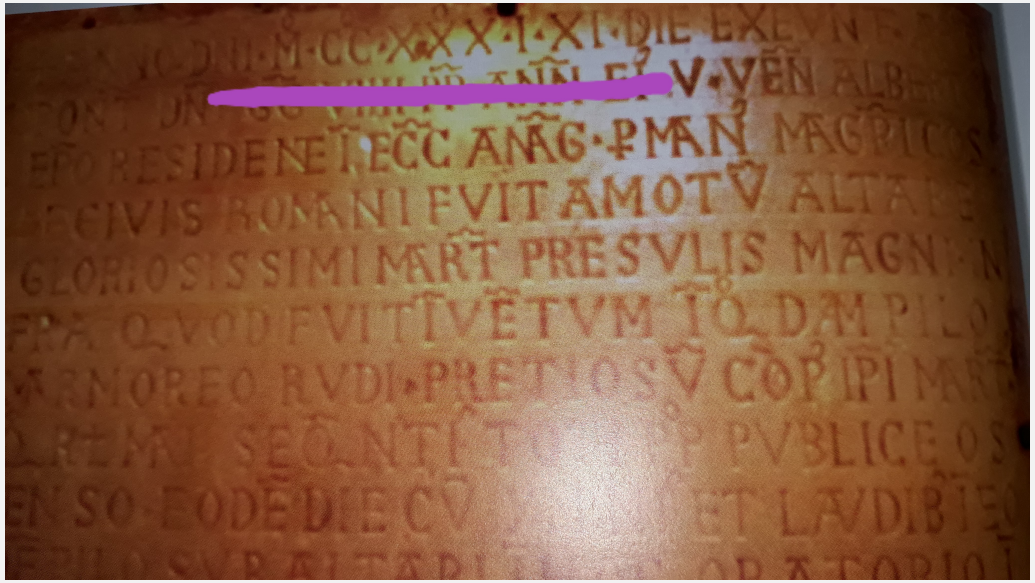
Bibliothèque Nationale, Parigi
XIII secolo



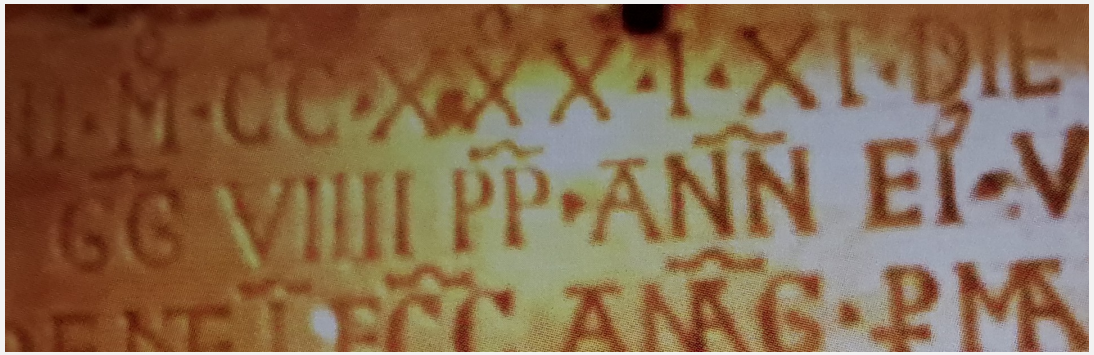
Esistevano delle carte nautiche in cui erano tracciate le rotte commerciali più frequenti

IN QUESTO PERIODO SI UTILIZZA IL SISTEMA DI NUMERAZIONE ROMANO

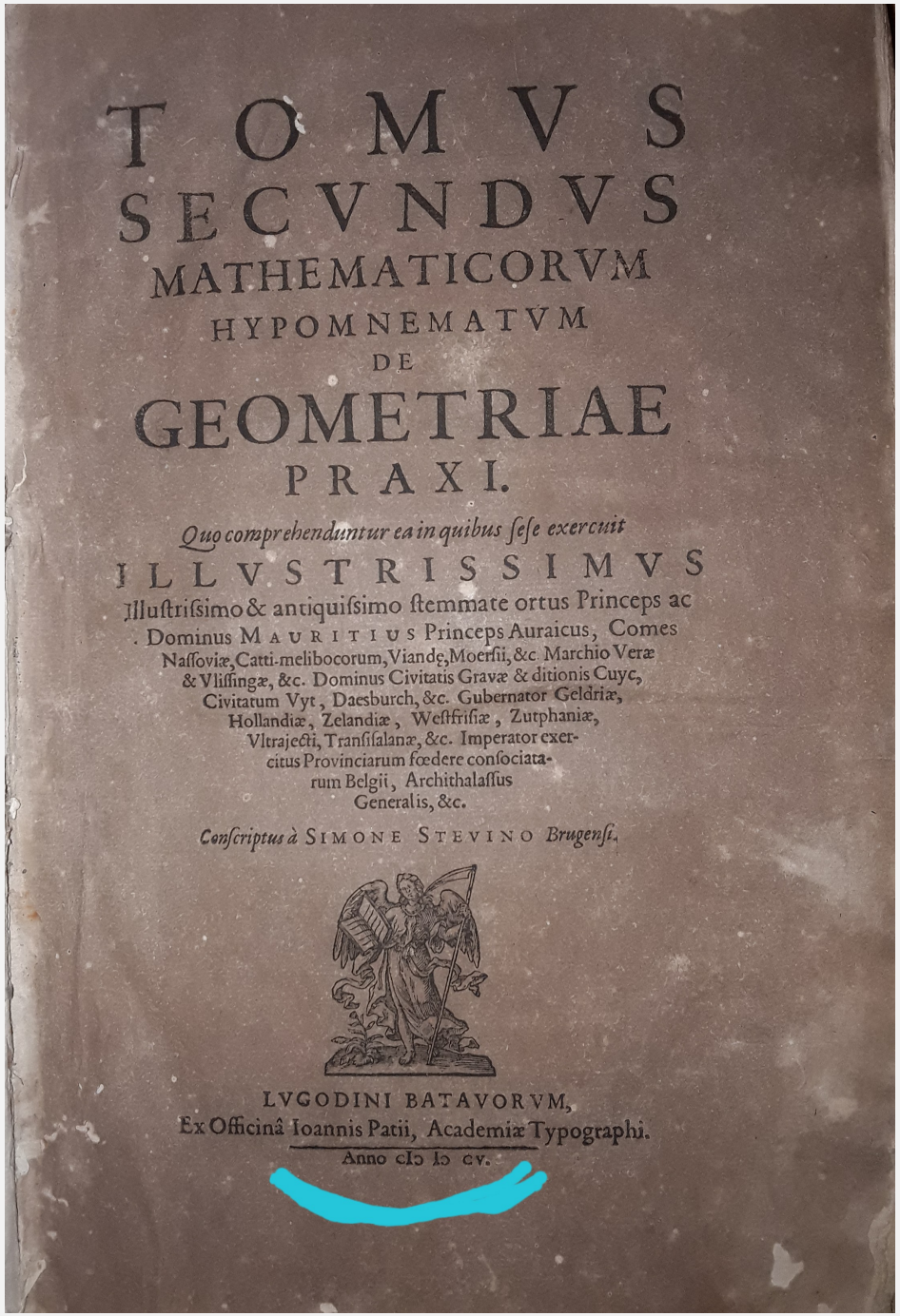




Lapide presente nella Cripta di San Magno della Cattedrale di Anagni.



..MCCXXXI XI DIE...



TOMVS
SECVNDVS
MATHEMATICORVM
HYPOMNEMATVM
DE
GEOMETRIAE
PRAXI.

Quo comprehenduntur ea in quibus ſeſe exercuit

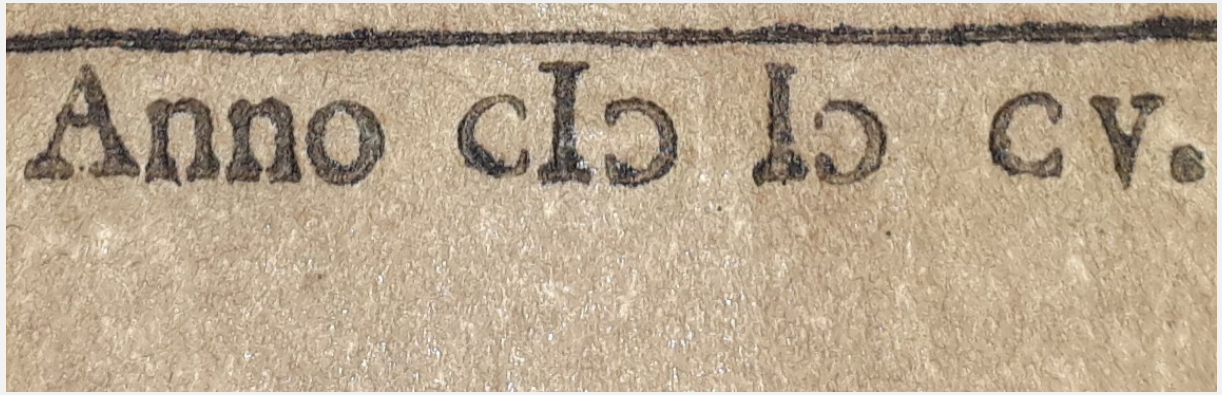
ILLVSTRISSIMVS

Illuſtriſsimo & antiquiſsimo ſtemmate ortus Princeps ac Dominus MAURITIUS Princeps Auraicus, Comes Naſſoviæ, Catti-melibocorum, Viandę, Moerſii, &c. Marchio Veræ & Vliſſingæ, &c. Dominus Civitatis Gravæ & ditionis Cuyc, Civitatum Vyt, Daesburch, &c. Gubernator Geldriæ, Hollandiæ, Zelandiæ, Weſtfriſiæ, Zutphaniæ, Vltrajecti, Tranſiſalanæ, &c. Imperator exercitus Provinciarum fœdere conſociatarum Belgii, Archithalaſſus Generalis, &c.

Conſcriptus à SIMONE STEVINO *Brugenſi.*

LVGODINI BATAVORVM,
Ex Officinâ Ioannis Patii, Academiæ Typographi.
Anno cIↃ IↃ cV.

I numeri romani all'interno di un testo si "mimitizzavano" poiché rappresentati da lettere a cui era associata una quantità specifica.
A volte, però, comparivano altri simboli, come in questo caso.



ATTIVITÀ SPERIMENTALE PRESENTATA NELLA CLASSE 1 SEZ. C DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO SECONDO DI ANAGNI (FR)

Rappresentazione dei numeri con il sistema di numerazione Romano.

Conosciamo tutti i simboli?

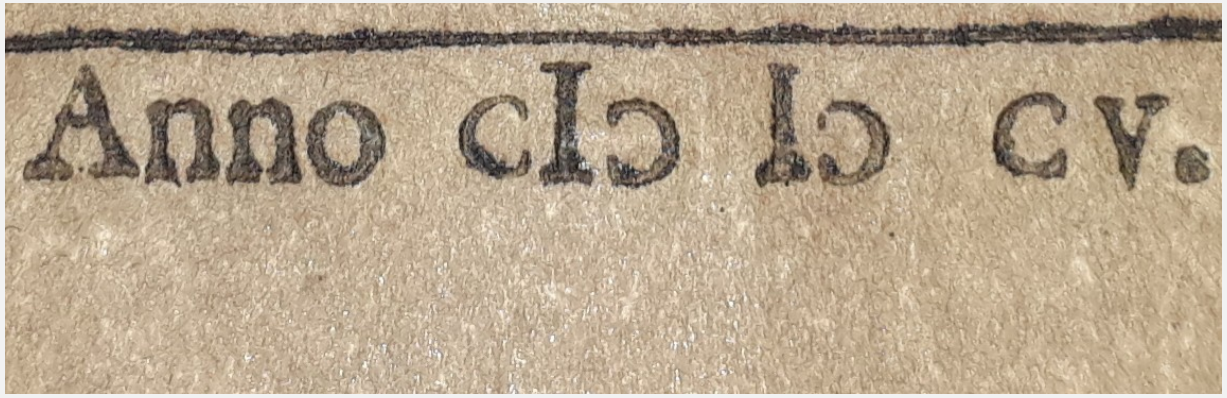
LE FIGURE ROMANE

1 I	9 IX	17 XVII	25 XXV	60 LX	500 D
2 II	10 X	18 XVIII	26 XXVI	70 LXX	600 DC
3 III	11 XI	19 XIX	27 XXVII	80 LXXX	700 DCC
4 IV	12 XII	20 XX	28 XXVIII	90 XC	800 DCCC
5 V	13 XIII	21 XXI	29 XXIX	100 C	900 CM
6 VI	14 XIV	22 XXII	30 XXX	200 CC	1000 M
7 VII	15 XV	23 XXIII	40 XL	300 CCC	2000 MM
8 VIII	16 XVI	24 XXIV	50 L	400 CD	….

500	D (IↃ)
600	DC
700	DCC
800	DCCC
900	CM
1000	M (CIↃ)
2000	MM, CIↃCIↃ, $\overline{\text{II}}$
10 000	CCIↃↃ, $\overline{\text{X}}$
100 000	CCCIↃↃↃ, $\overline{\text{C}}$
1 000 000	CCCCIↃↃↃↃ, $\overline{\text{X}}$

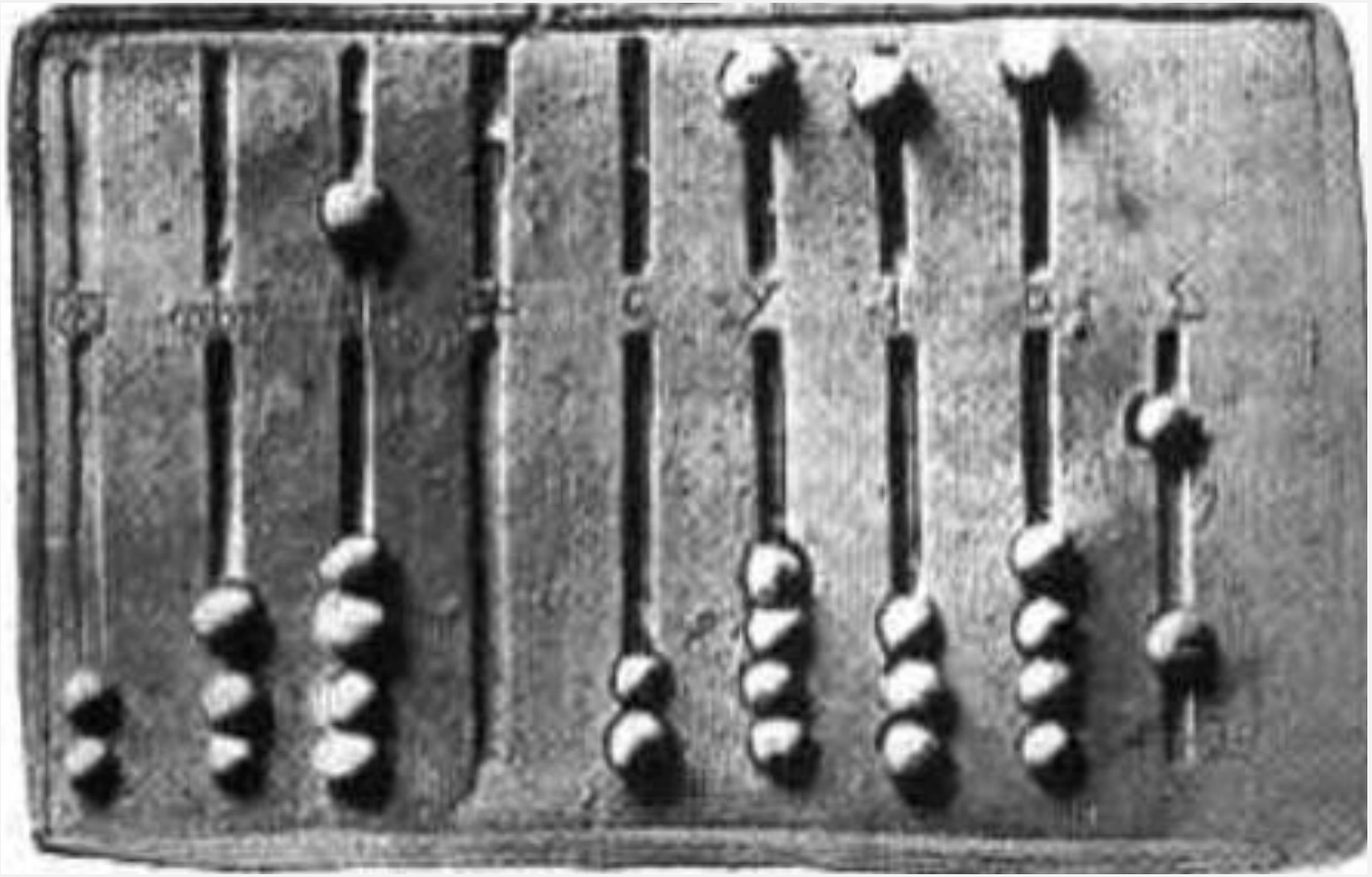
Dal testo " La Matematica e la sua storia: dal tramonto greco al medioevo", D'Amore-Sbaragli.

Con il sistema romano era "faticoso" scrivere un numero molto grande…
Tornando a questa immagine:



Anno
1000+500+100+5=1605

NON TUTTI I MIEI ALUNNI SAPEVANO USARE I NUMERI ROMANI… COSÌ FECI CONOSCERE LORO L'ABACO ROMANO



...PENSAI DI COSTRUIRNE UNO CHE UTILIZZASSE LO STESSO MECCANISMO DI QUELLO “ORIGINALE".

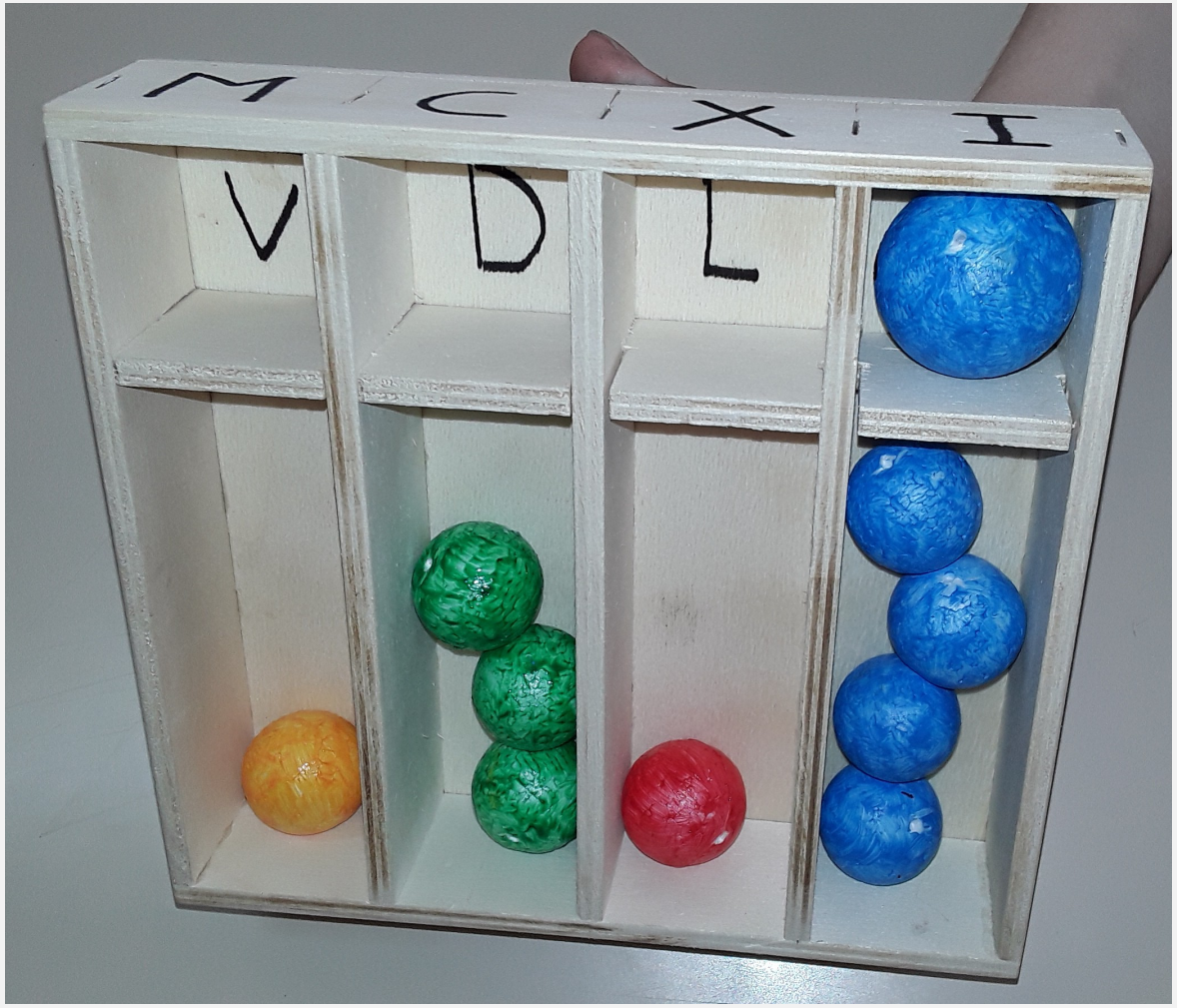




CONSEGNAI QUESTE PALLINE DI 4 COLORI: PER CIASCUN COLORE 4 PICCOLE ED UNA GRANDE



Cominciarono ad osservare e a provare, discussero, si confrontarono e giunsero alle corrette conclusioni.

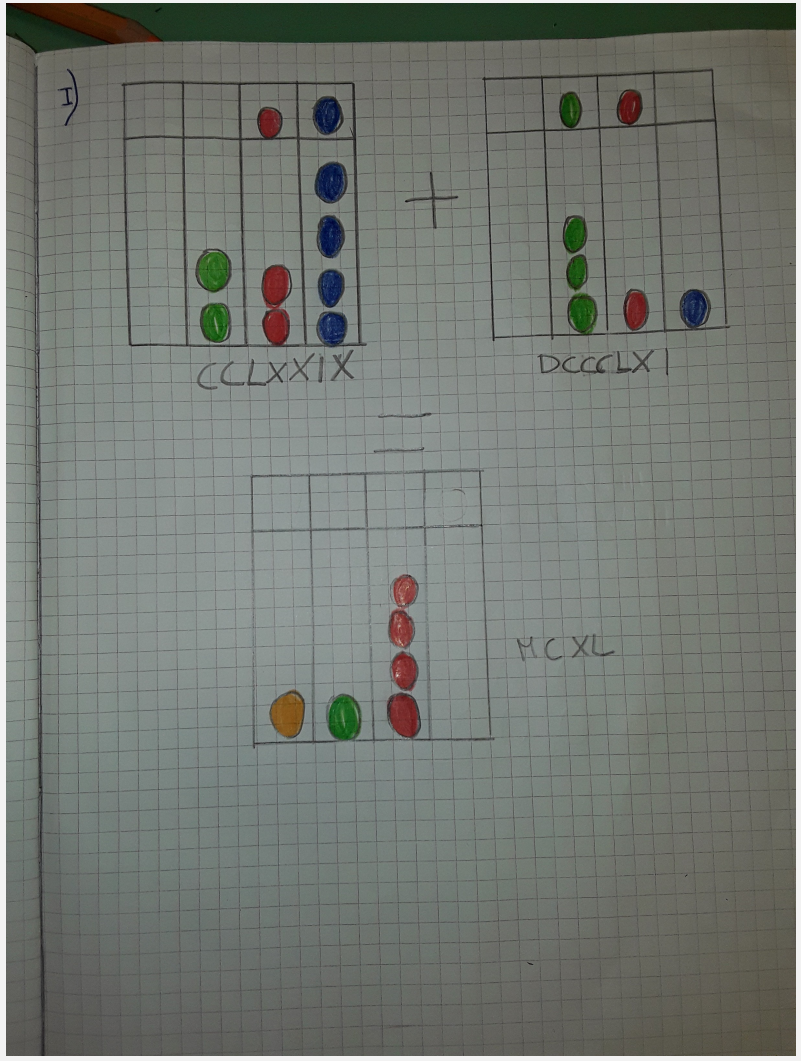


Mostrando questa disposizione delle palline dell'abaco e chiedendo loro di che numero si trattasse scrissero:

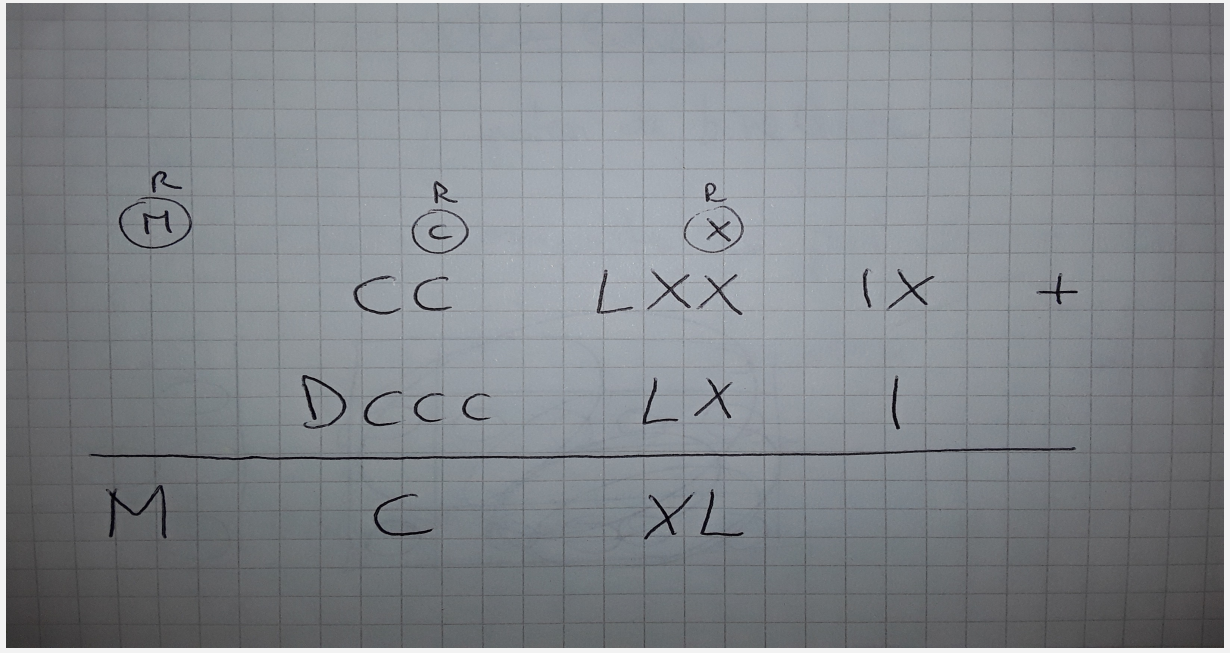
MCCCXIX, cioè 1319.

Seguirono tanti esempi, anche partendo da un numero con i simboli del nostro sistema numerico per arrivare alla scrittura romana, passando per l'abaco.

L'ADDIZIONE CON I NUMERI ROMANI



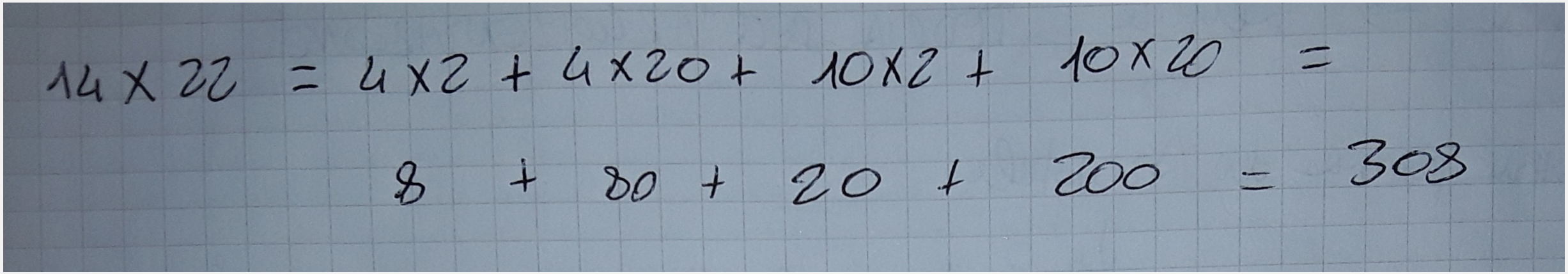
Sommare CCLXXIX con DCCCLXI.
Mettere in colonna i numeri è stato difficoltoso, più immediato l'uso dell'abaco con questi simboli.



LA MOLTIPLICAZIONE CON I NUMERI ROMANI



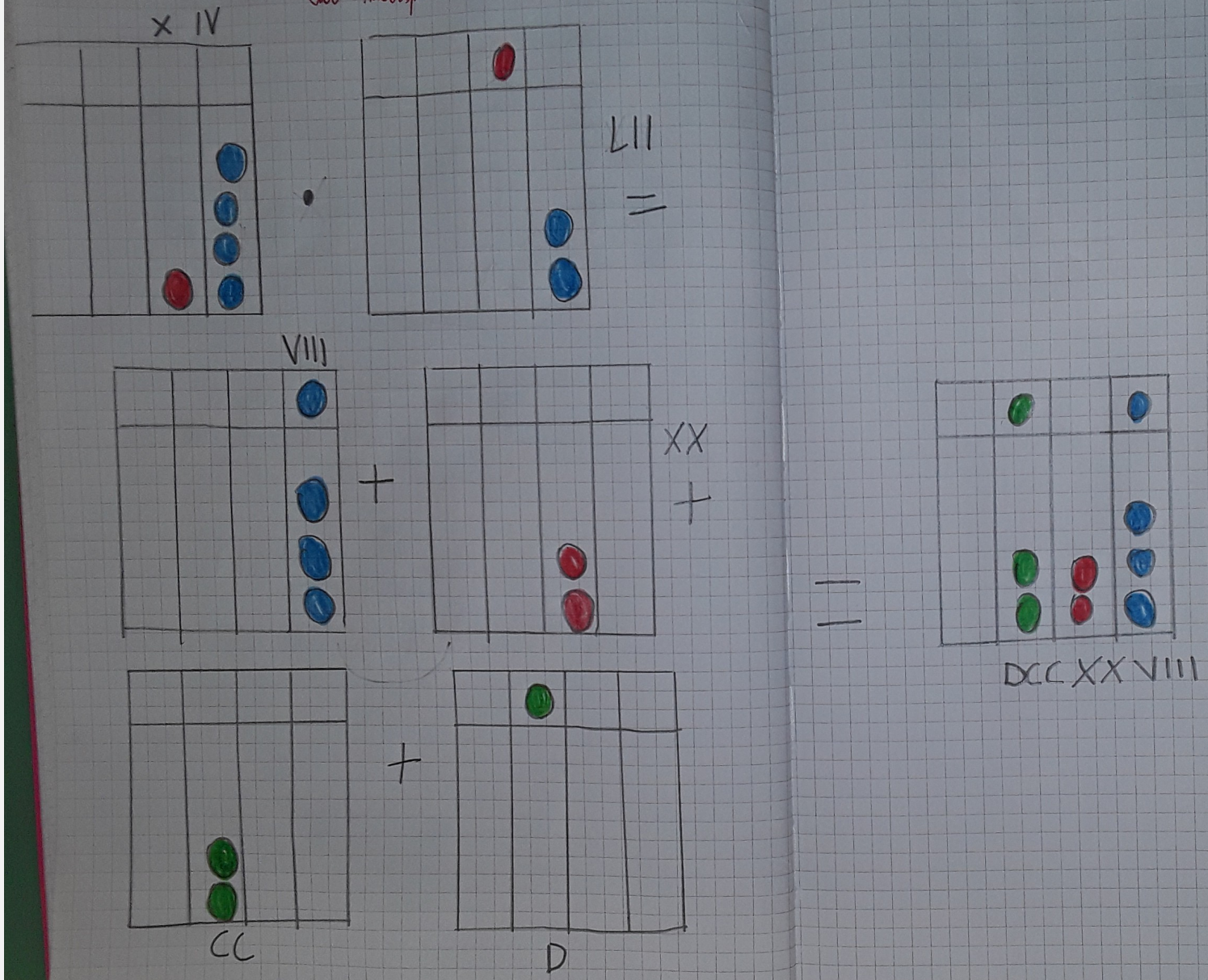
Ispirandomi a quanto spiegato dalla prof.ssa Catastini e dal prof. Ghione in questo testo, ho introdotto la moltiplicazione con le somme parziali.



Sfruttando le caratteristiche e le proprietà del nostro sistema decimale, gli alunni trovarono alcuni più semplice, altri più lungo il “nuovo" procedimento per fare la moltiplicazione.
Ora, con la stessa metodologia, si poteva svolgere una moltiplicazione con i simboli romani.

Il modo più intuitivo era usare l’abaco.

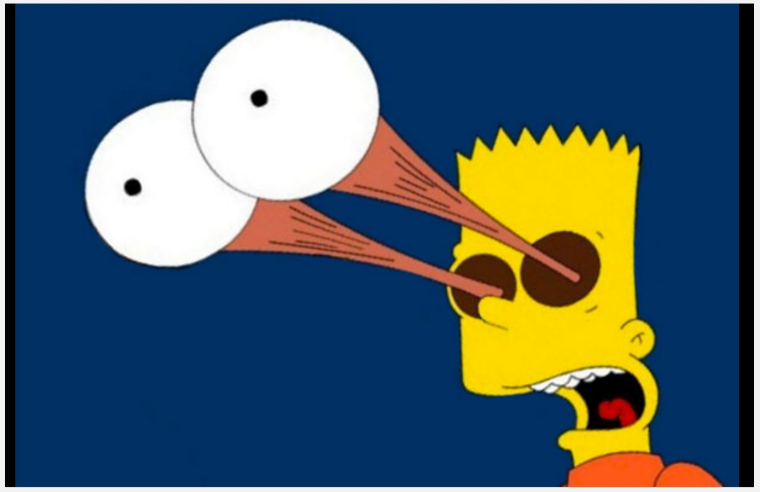
La moltiplicazione



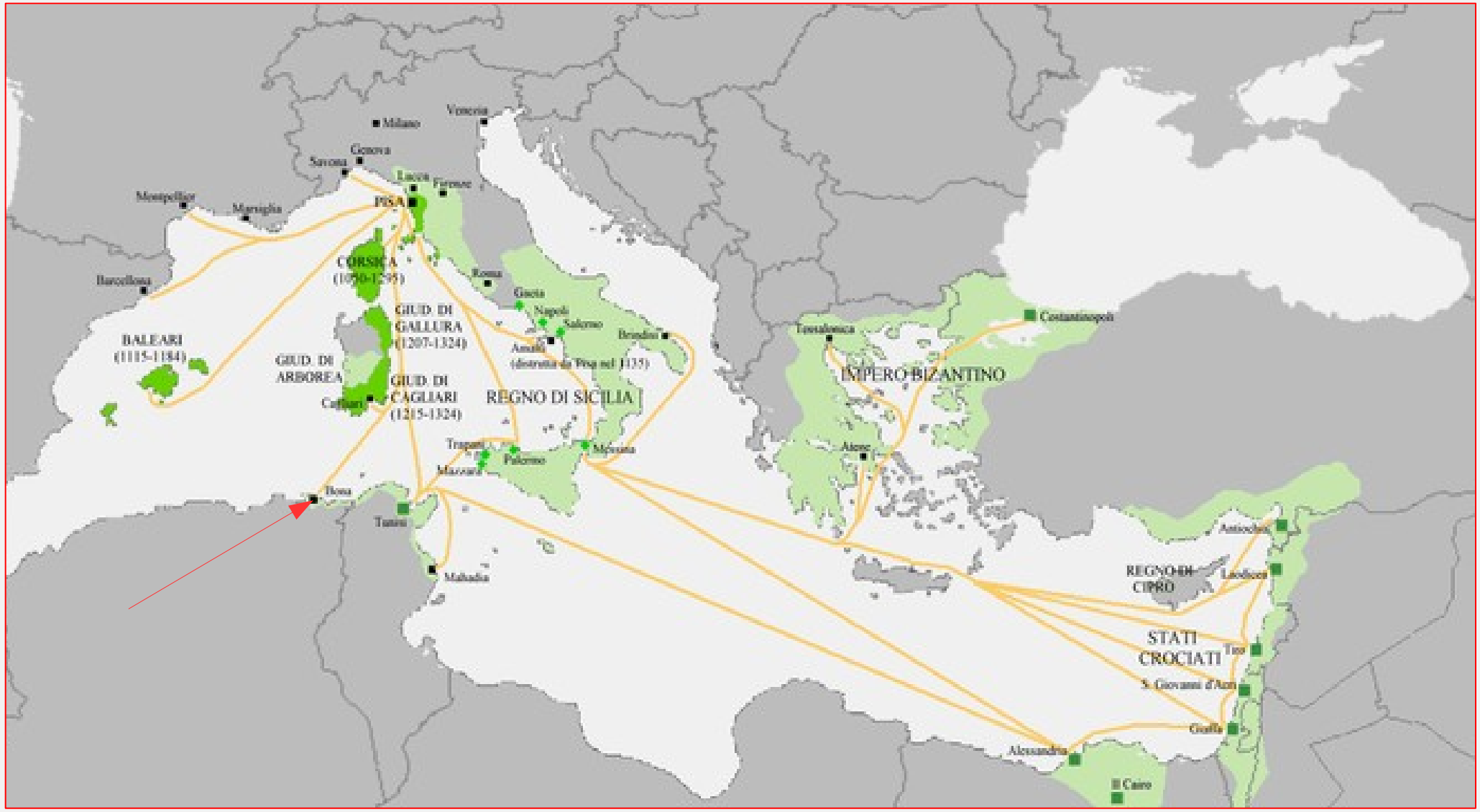
E SE USASSIMO NUMERI MOLTO GRANDI?

Immaginiamo di essere dei contabili ai tempi della Pisa fiorente che abbiamo descritto.
Quanta praticità possedeva questa modalità di fare i conti?



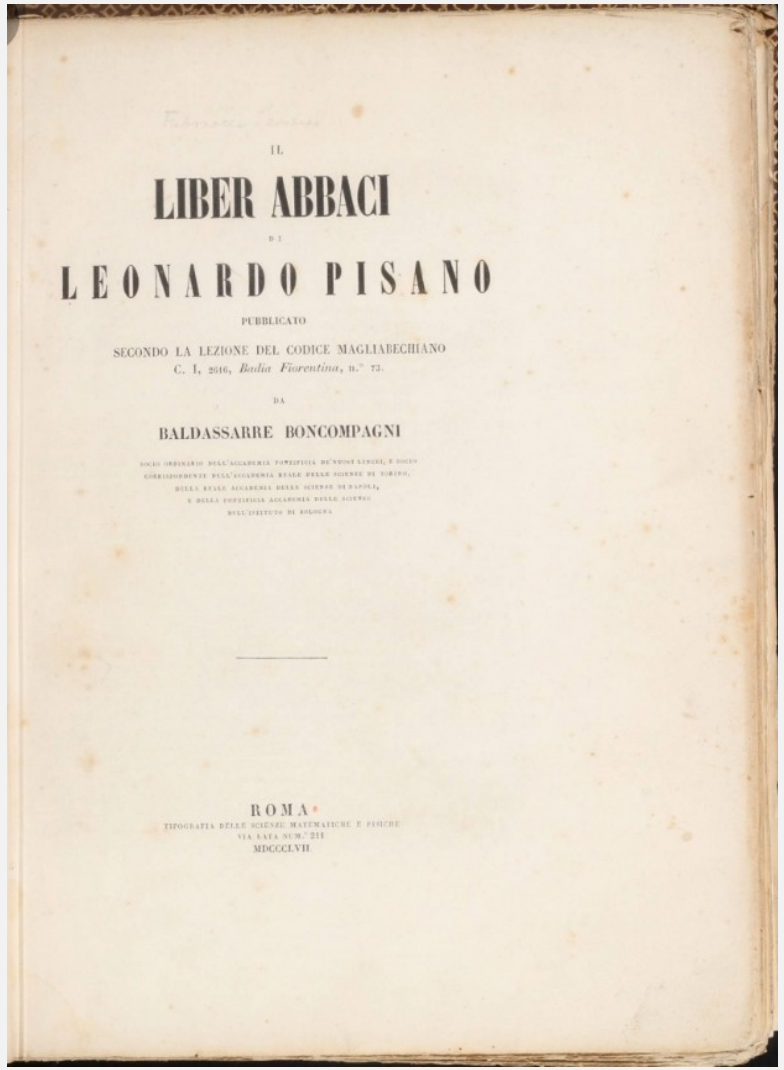


Ci troviamo a Bugia, l’attuale Bejaia, in Algeria.



LEONARDO PISANO FIBONACCI





IL

LIBER ABBACI

DI

LEONARDO PISANO

PUBBLICATO

SECONDO LA LEZIONE DEL CODICE MAGLIABECHIANO

C. I, 2616, *Badia Fiorentina*, n.° 73.

DA

BALDASSARRE BONCOMPAGNI

ROMA

TIPOGRAFIA DELLE SCIENZE MATEMATICHE E FISICHE

MDCCCLVII





IL SISTEMA ROMANO AVEVA DEI LIMITI, QUELLO INTRODOTTO DA FIBONACCI SEMBRAVA ESSERE PIÙ PRATICO.

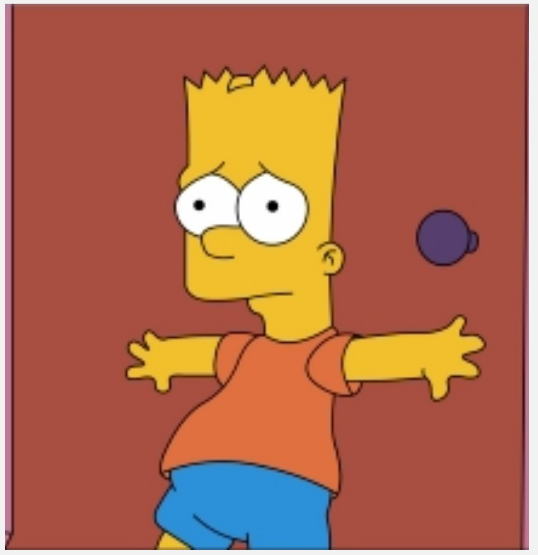
Si crearono due correnti di pensiero: gli **Algoristi** e gli **Abacisti.**

Gregor Reisch, Margarita Philosophica

IL SISTEMA NUMERICO INTRODOTTO DA FIBONACCI NON EBBE VITA FACILE

Il Comune di Firenze emanò lo Statuto dell'Arte del cambio del 1299 in cui veniva **vietato l'uso delle cifre indiane** ed **imposto quello delle cifre romane** nella contabilità.





LEGGIAMO LA TRADUZIONE DEL **LIBER ABACI** DAL SITO WWW.PROGETTOFIBONACCI.IT

Si parla delle **FIGURE INDIANE**, la rappresentazione dei numeri, le operazioni… fino ad arrivare alle **FRAZIONI**, presenti nel libro V, ad oggi, ultimo ad essere stato tradotto.

ATTIVITÀ SPERIMENTALE PRESENTATA NELLA CLASSE 1 SEZ. C DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO SECONDO DI ANAGNI (FR)

Figure alternative a quelle indiane.

Le figure "PRIMACCIANE"

LE FIGURE INDIANE

Incipit primum capitulum.

Nouem figure indorum he sunt

9 8 7 6 5 4 3 2 1

Cvm his itaque nouem figuris, et cum hoc signo 0, quod arabice zephirum appellatur, scribitur quilibet numerus, ut inferius demonstratur. Nam numerus est unitatum per-

Liber Abaci

CAPITOLO PRIMO

Per accedere al testo latino dei singoli paragrafi cliccare sul numero del paragrafo.

Per accedere al testo dell'intero capitolo cliccare su ***Testo latino.***



pagina iniziale del capitolo

APPROFONDIMENTI

(I.5)

Inizia il primo capitolo

I nove simboli indiani per scrivere tutti i numeri

Le nove figure degli Indiani sono queste

9 8 7 6 5 4 3 2 1

Pertanto con queste nove figure, e con questo segno 0, che gli Arabi chiamano zefiro, si scrive qualunque numero, come è mostrato più sotto. Infatti il numero è una raccolta fatta di unità o un insieme di unità, che per le sue posizioni sale all'infinito. La

Scrittura posizionale dei numeri interi

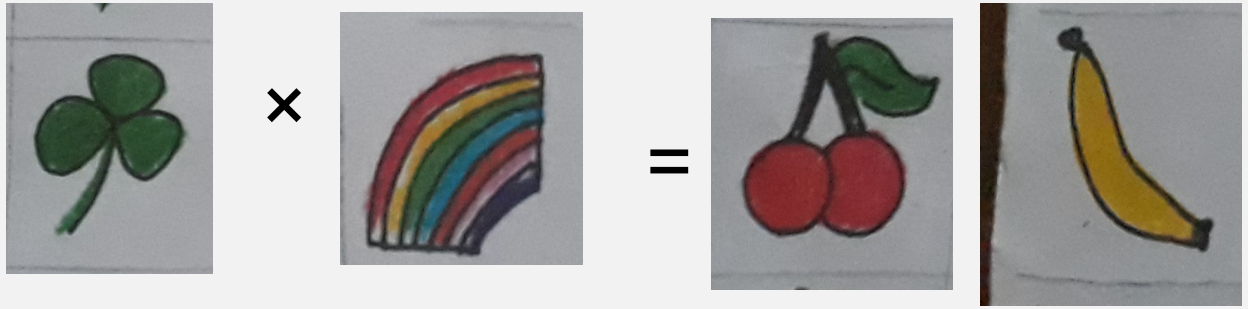
PROPOSI AI MIEI ALUNNI DI IDEARE DELLE FIGURE ALTERNATIVE A QUELLE INDIANE. NE IDEARONO DIVERSE, TUTTE ACCOMUNATE DA UNA CARATTERISTICA: RICORDAVANO LA QUANTITÀ A CUI ERANO ASSOCIATE.



PER RINFORZARE LA CORRISPONDENZA BIUNIVOCA TRA LE NUOVE FIGURE **PRIMACCIANE** CON LE RISPETTIVE QUANTITÀ CHIESI AI MIEI ALUNNI DI EFFETTUARE DIVERSE OPERAZIONI CON ESSE, CHIAMANDOLE CON I RISPETTIVI NOMI.

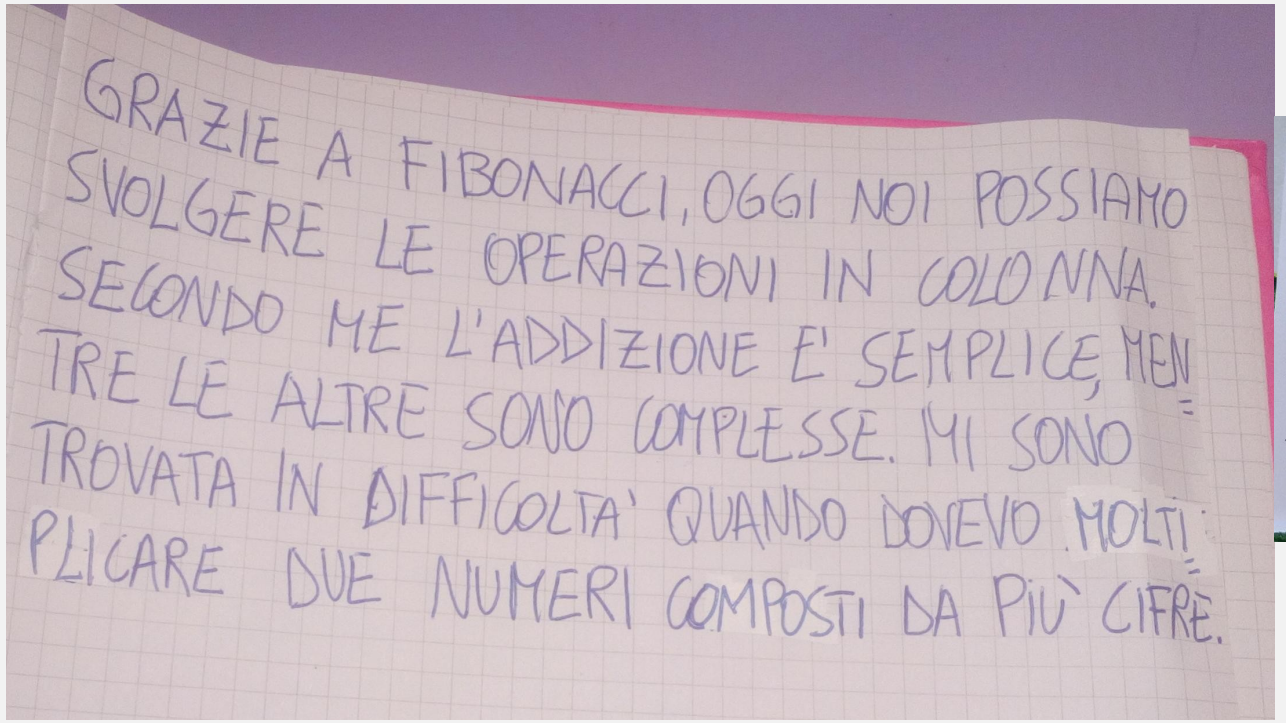
Trifoglio+arcobaleno=banana sole
Trifoglio ×arcobaleno=ciliegie banana

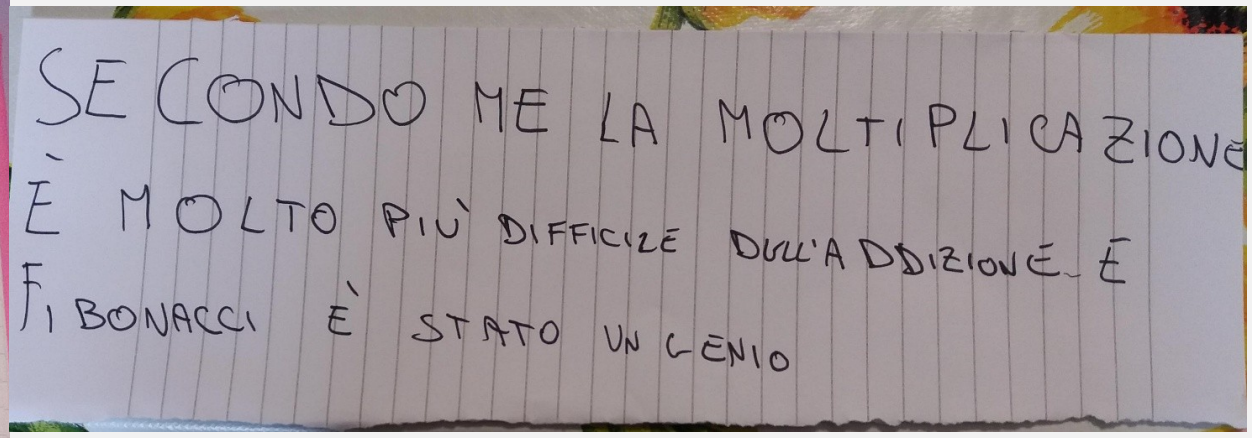




Fecero molte operazioni, anche con più cifre e riporti, senza commettere errori e con disinvoltura: in fondo, erano state cambiate solo le figure!

CHIESI SE FOSSE STATO DIFFICILE FARE OPERAZIONI CON SIMBOLI DIVERSI.
RISPOSERO CHE ERA STATO PIÙ DIFFICILE CON LE FIGURE ROMANE PERCHÉ SI “FACEVANO I CONTI" IN MODO DIVERSO. CON LE FIGURE PRIMACCIANE ERA STATO DIVERTENTE E SEMPLICE, “ COME LO È IL NOSTRO SISTEMA DECIMALE POSIZIONALE”.





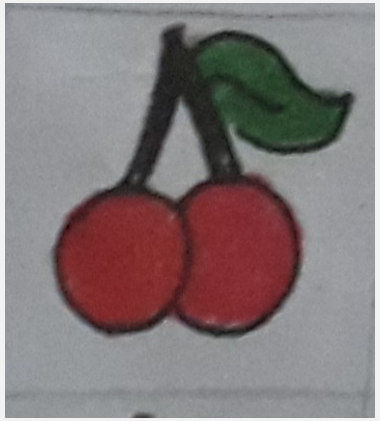
I miei alunni hanno compreso la semplicità del sistema numerico di Fibonacci avendo manipolato anche quello romano, elaborato per conti con numeri molto grandi. Avendo poi usato quello indo-arabo, seppur con figure diverse, si sono resi consapevoli della grande novità giunta in Europa, che ci ha sicuramente allegerito di molto la vita!

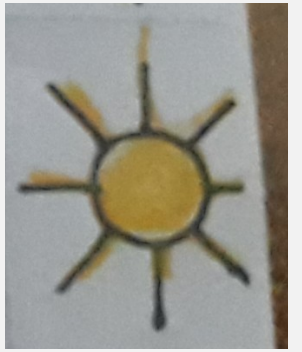
Ripercorrendo le tappe storiche delle grandi innovazioni si comprende meglio il perché delle loro affermazione.

ATTIVITÀ SPERIMENTALE PRESENTATA NELLA CLASSE 1 SEZ. C DELL'ISTITUTO COMPRENSIVO SECONDO DI ANAGNI (FR)

Rinforzo del concetto di riporto con le figure alternative a quelle indiane: la base 5.

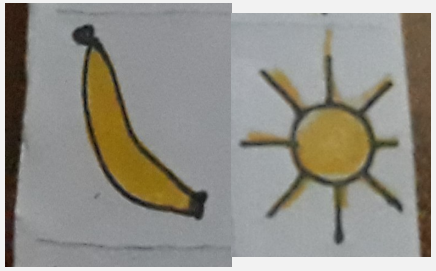
SI DISTRIBUIRONO SOLO LE SEGUENTI 5 FIGURE PRIMACCIANE.

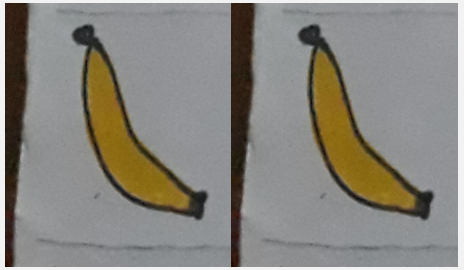



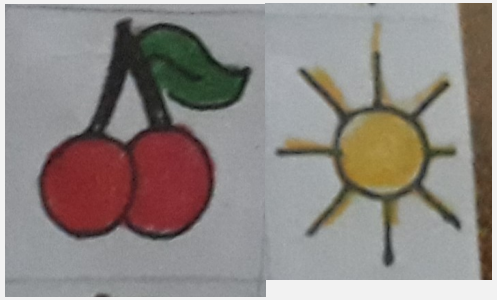
Chiesi di contare a voce alta solo con questi simboli:
Banana, ciliegia, trifoglio, quadrifoglio, e poi?

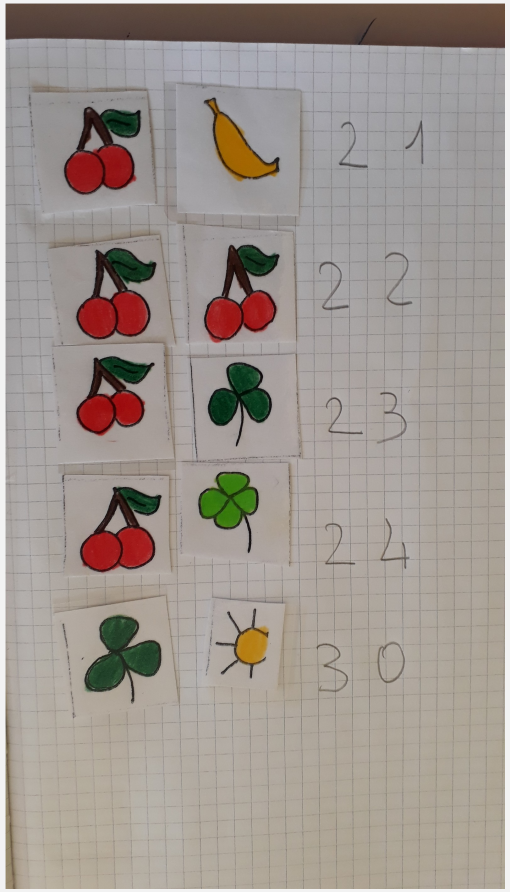
TANTE FURONO LE IPOTESI AVANZATE. QUALCUNO PROPOSE AI COMPAGNI DI COMBINARE I SIMBOLI, COSÌ LA SITUAZIONE SI SBLOCCÒ.

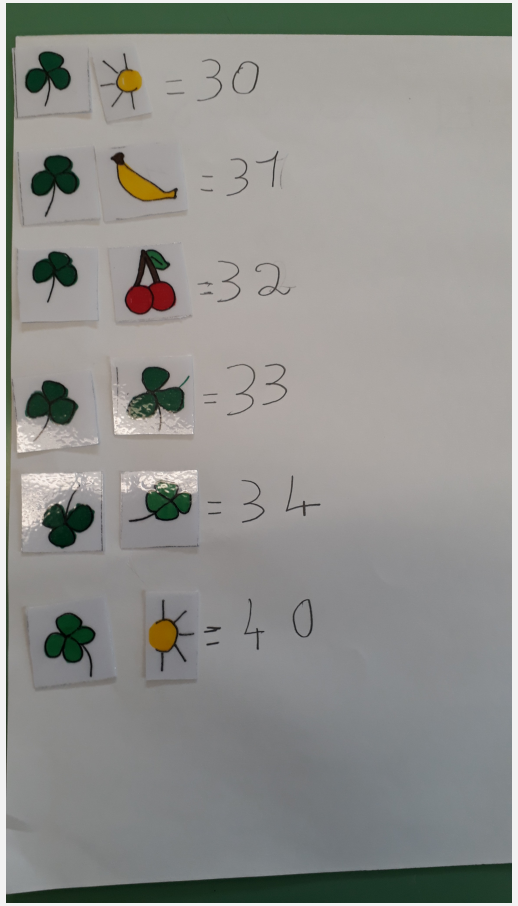


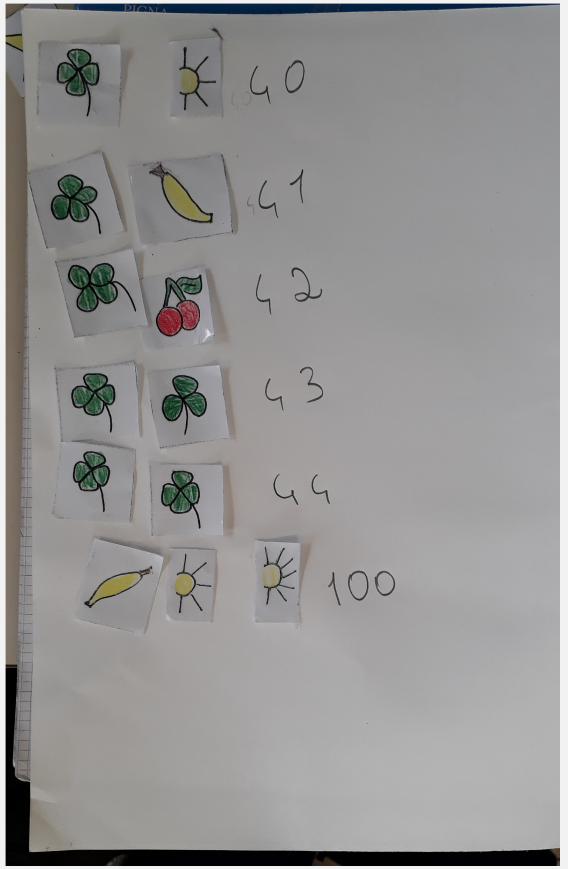


...fino a

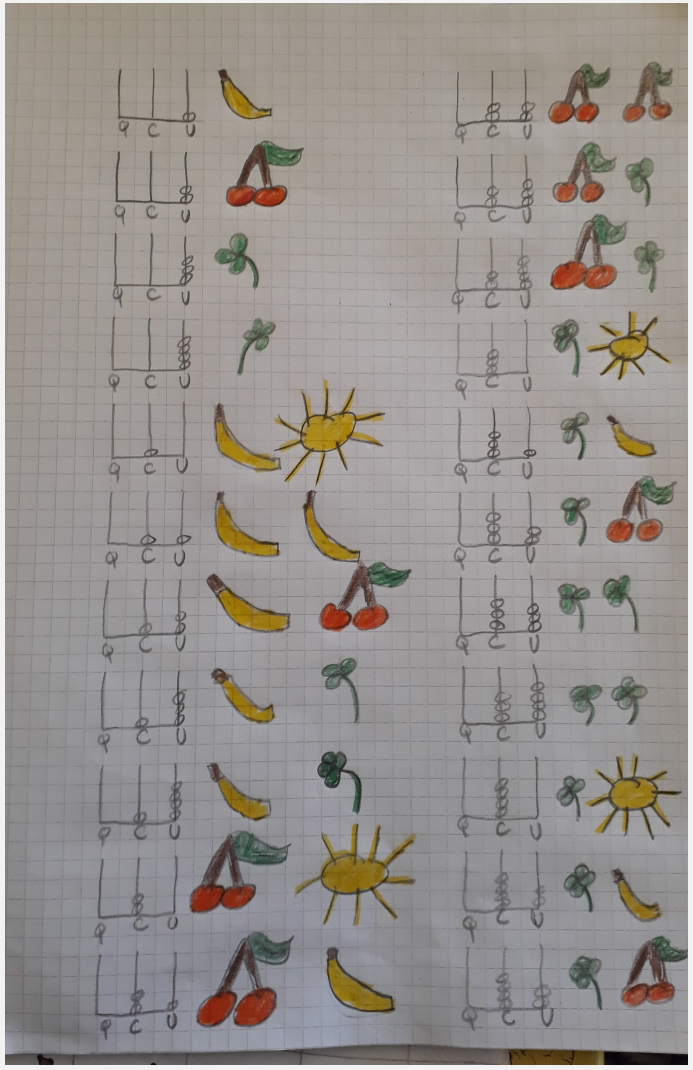


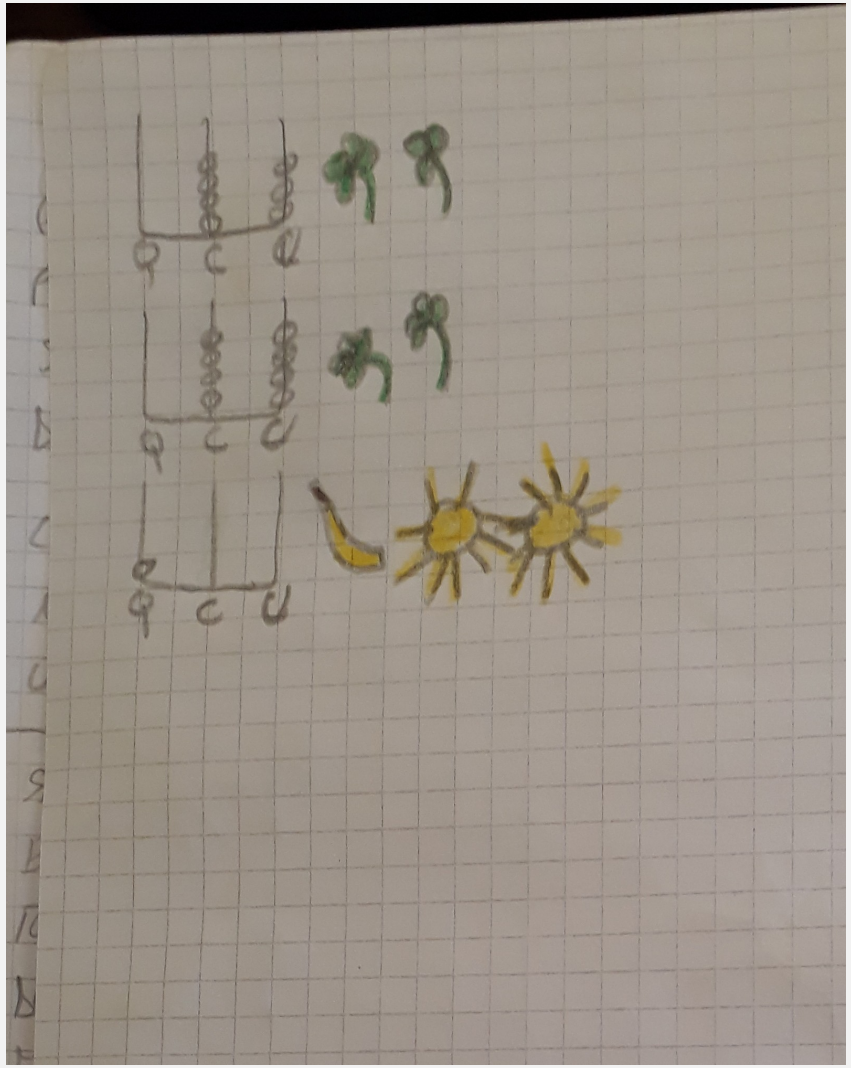




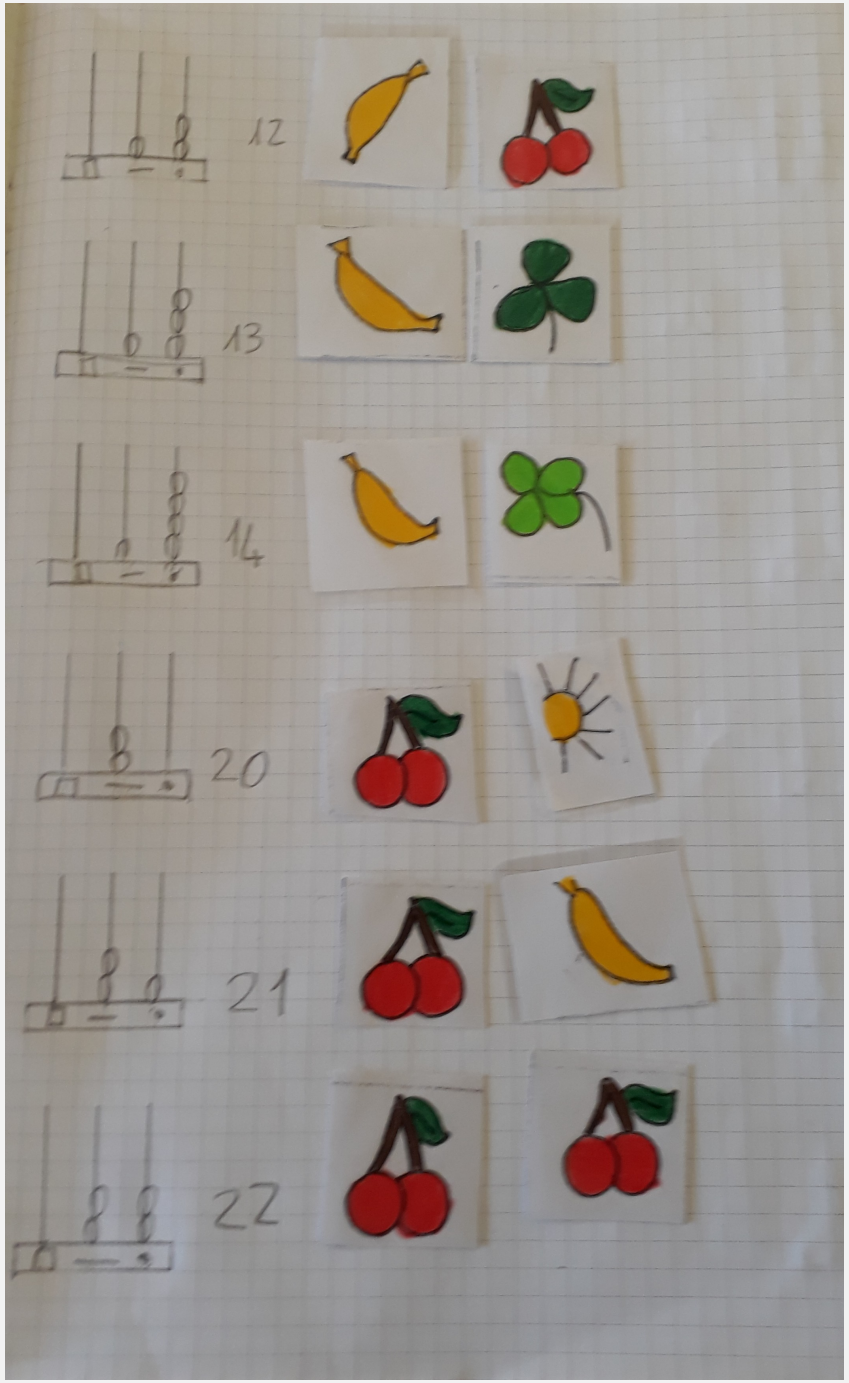


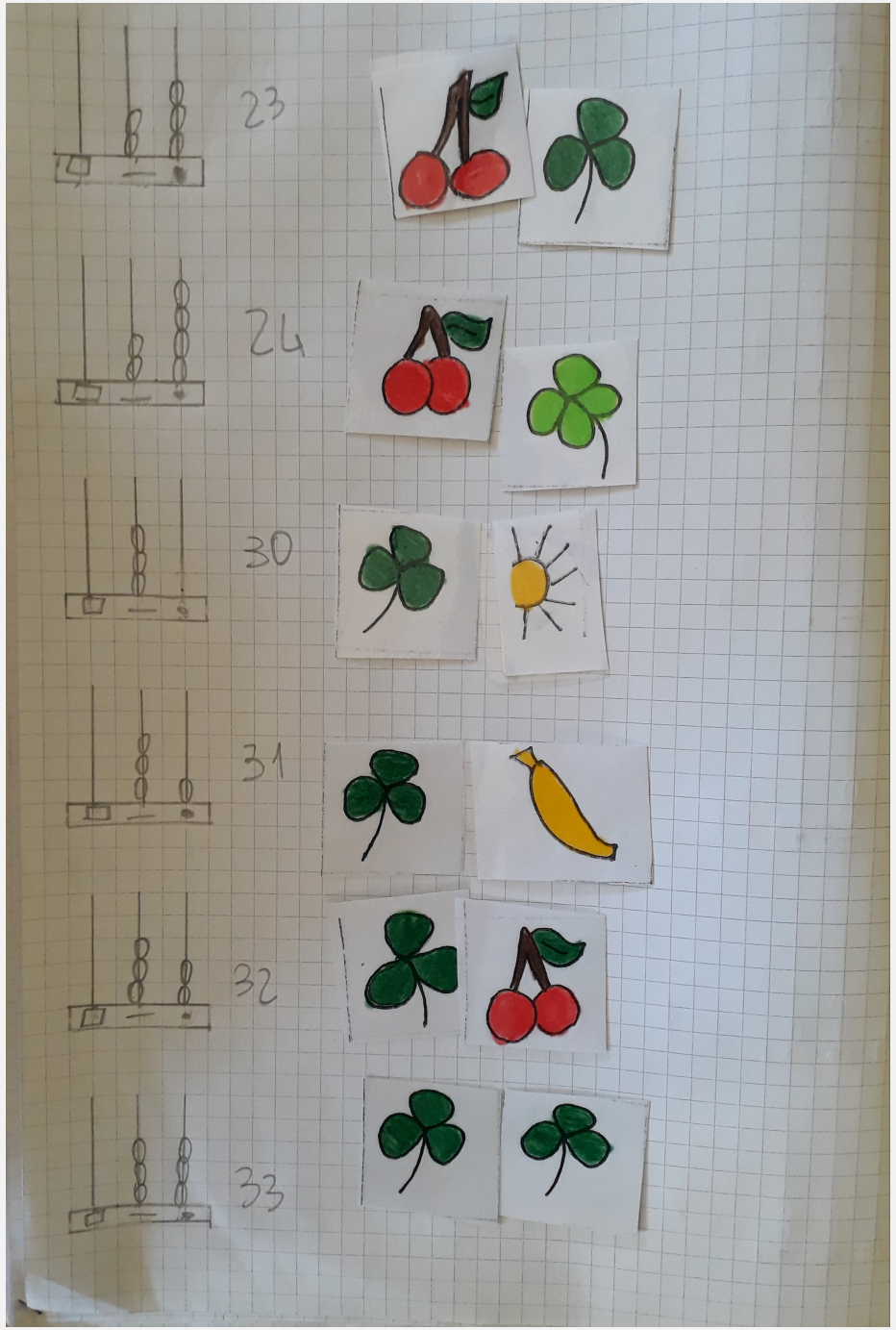
CHI AVEVA AVUTO DIFFICOLTÀ UTILIZZÒ L'ABACO PER AVERE UN AIUTO.





Interessanti i simboli sull'abaco. Chi scrisse U, C, Q, come in questo caso (unità, cinquina, quadrato)...

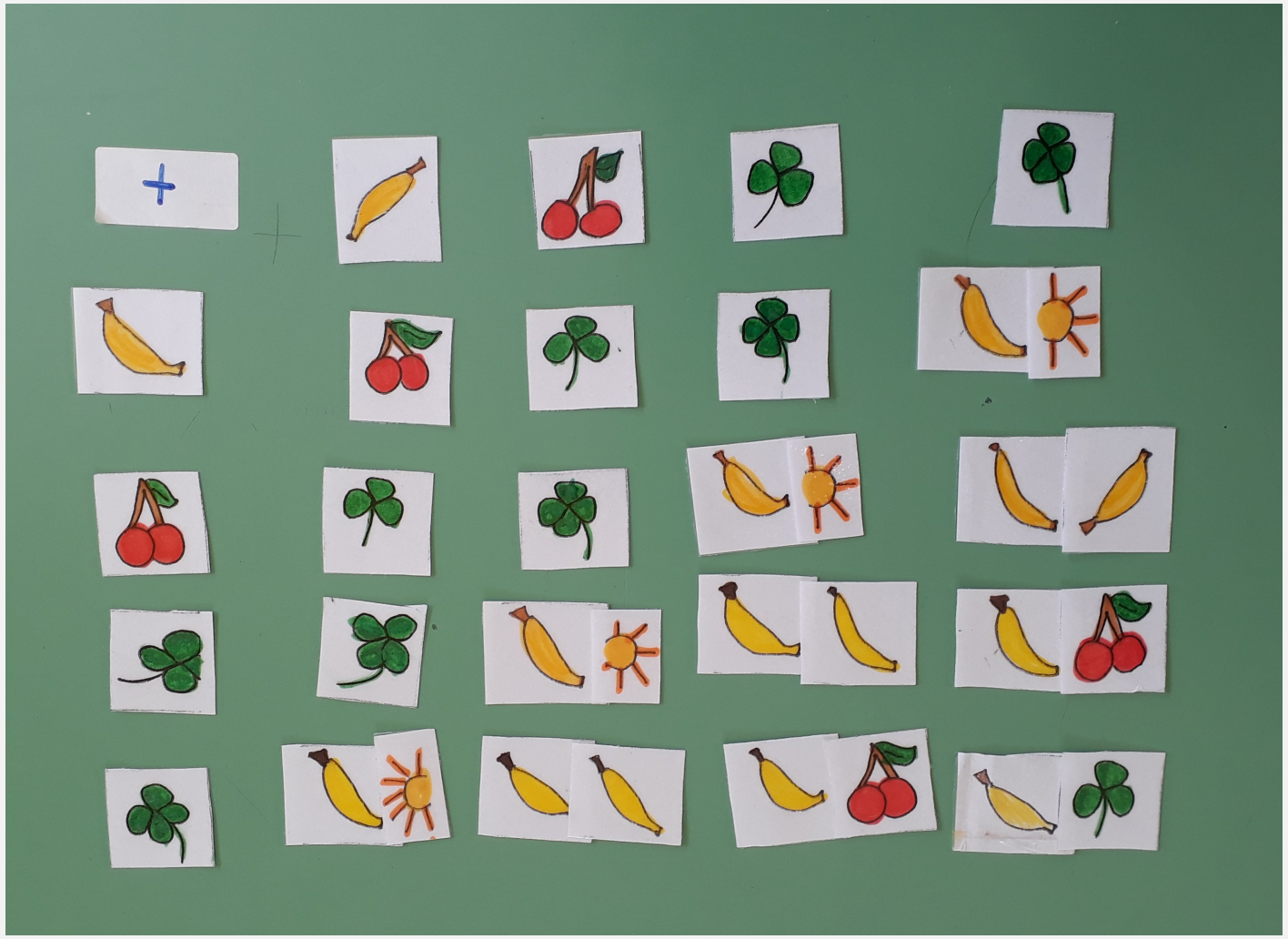




… chi invece disegnò un punto, un segmento ed un quadrato, in ricordo dei BAM.

Come sono scritte le cinquine?

ADDIZIONE CON LE 5 FIGURE PRIMACCIANE



Chiesi di costruire la **tavola dell'addizione**, e assegnai delle addizioni in colonna, con e senza il riporto.

MOLTIPLICAZIONE CON LE 5 FIGURE PRIMACCIANE.



Costruirono anche la **tavola della moltiplicazione**, ed effettuarono operazioni in colonna, con e senza il riporto.

LE ATTIVITÀ SVOLTE HANNO RAFFORZATO LA CONOSCENZA E L'USO DEL NOSTRO SISTEMA NUMERICO DECIMALE E POSIZIONALE E LA PRESA DI COSCIENZA STORICA DELLA SUA INTRODUZIONE IN EUROPA. LA STORIA RACCONTA L'EVOLUZIONE DELL'UMANITÀ, QUELLA DELLA MATEMATICA CI PUÒ FAR RIFLETTERE SULLE DIFFICOLTÀ DELLA DISCIPLINA E INSIEME CI REGALANO UNA CULTURA INTERDISCIPLINARE, LA CULTURA VERA E PROPRIA.