








SINTESI ELEMENTI DI STORIA DELLA MATEMATICA

ELEMENTO	OSSERVAZIONI
<p style="text-align: center;">Spazio e quantità</p> <p>sono concetti primitivi-elementari, innati nella mente dell'uomo e degli animali</p>	<p>L'uomo primitivo: di quanti animali è composto il mio gregge?</p> <p>Andrea Pirlo: riuscirò a lanciare la palla al mio compagno che si trova ad una certa distanza?</p> <p>Il leone: quante prede ci sono? Conviene attaccare? Qual è la più vicina?</p>
<p>L'uomo inizia a contare.....</p>	<p>In base 10 perché sono 10 le dita delle due mani.</p> <p>Probabilmente usava mettere dei sassolini sul terreno.</p>
GLI EGIZIANI	
<p>Tutto nasce quando i primi insediamenti si stabiliscono sulle rive del fiume Nilo.</p> <p>Era necessario misurare gli appezzamenti di terreno di ciascuno per poter calcolare le tasse e calcolare come seminare; oltre che saper ripristinare i confini dopo le annuali inondazioni del fiume.</p> <p> </p> <p>Gli antichi egizi erano un popolo pragmatico: utilizzavano la matematica per risolvere problemi prettamente burocratici.</p>	<p>1. Curiosità: il calendario egiziano era basato sui cicli annuali di inondazioni del Nilo. Praticamente il loro capodanno era costituito dall'inondazione del grande fiume Nilo.</p> <p>2. Per misurare si usava il corpo umano: il palmo ed il cubito.</p> <p>Fu la prima convenzione sulle unità di misura che la storia conosca (oggi abbiamo il SI di misura)</p> <p> </p> <p>L'uso della matematica non era staccato dalla risoluzione di un problema concreto, reale.</p>

Il sistema egiziano era decimale ma non posizionale

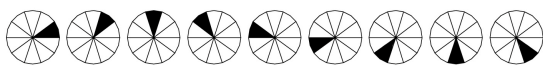
	trattino verticale (bastoncino)	1
	Pastoia di bufalo	10
	Rotolo di corda	100
	Fiore di loto	1000
	Dito piegato	10000
	Girino (Barbio)	100000
	Dio dell'infinito	1000000

Per scrivere il 1000 era sufficiente un simbolo (il fiore di loto), ma per scrivere 999 erano necessari 27 simboli (9 rotoli di corda, 9 C e 9 bastoncini !!!)

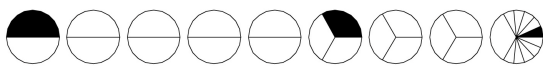
Il papiro di Rhind detto di Ahmes (scriba)
(1650 a.C. circa)

Introduzione delle frazioni.

Problema della suddivisione di 9 pagnotte tra 10 operai



$$\frac{1}{10} + \frac{1}{10} + \frac{1}{10} + \frac{1}{10} + \frac{1}{10} + \frac{1}{10} + \frac{1}{10} + \frac{1}{10} + \frac{1}{10} = \frac{9}{10}$$



$$\frac{1}{2} + \frac{1}{3} + \frac{1}{15} = \frac{9}{10}$$

Ciascun operaio deve ricevere i 9/10

Ovviamente si poteva dividere ciascuna pagnotta in 10 parti (si ottenevano 90 pezzi da dividere per 10 persone: 90 è il mcm tra 10 e 9)

si osservò che si otteneva lo stesso risultato suddividendo 5 pagnotte a metà, le restanti in 3 parti di cui 2 in ulteriori 5 parti.

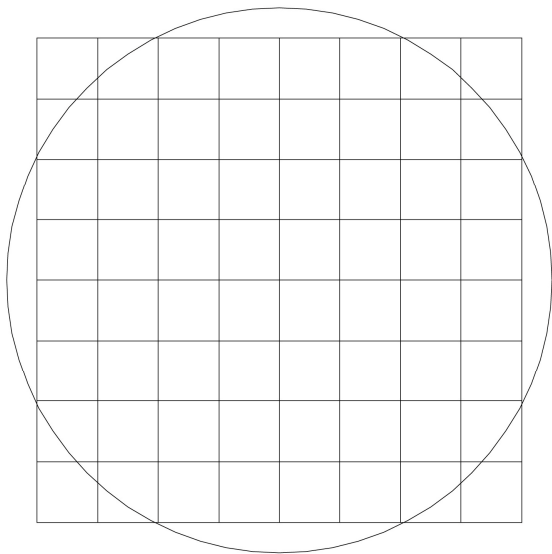
Ogni operaio avrebbe dovuto ricevere 1/2 più 1/3 più 1/15

Approfondimento. La proprietà invariante delle frazioni con le torte.

Approfondimento. La logica che sta alla base della somma di frazioni.

Il rapporto con la geometria

Osservarono che



il quadrato di lato 8 aveva grosso modo la stessa area del cerchio di diametro 9.

E' fondamentale osservare!!!

Due figure piane che hanno la stessa superficie si dicono equivalenti.

L'osservazione mossa permette di avere una prima stima di un numero fondamentale: il π .

Le piramidi e la sezione aurea per l'armonia delle forme

Pare che gli egiziani facessero uso della sezione aurea per la costruzione delle piramidi.

Approfondimento. Cosa significa proporzione
Approfondimento. Cosa significa medio proporzionale.



$$\frac{L}{x} = \frac{x}{L-x}$$

$$L : x = x : L-x$$

Il teorema di Pitagora

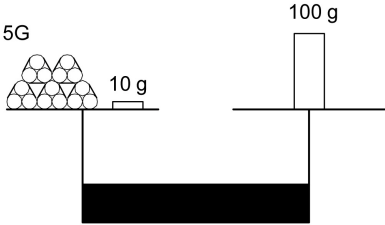
Probabilmente lo applicavano ma non colsero la dimostrazione.

Esempio delle tre corde lunghe 3, 4 e 5 unità: viene restituito un triangolo rettangolo.

Esempio degli operai che mettono a squadro.
Dovrei recuperare tre cordicelle.

<p>Volume della piramide e del tronco di piramide.</p> <p>Di fatto è il primo approccio al calcolo infinitesimale (molto prima di Newton-Leibniz). Gli egiziani avevano assoluta necessità di capire quanto materiale era necessario per realizzare una piramide.</p>	<p>Modellino della piramide tagliata a fette.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Stima del volume di materiale. 2. Il volume non cambia se si sposta il vertice. <p>Il volume della piramide: cubo suddiviso in tre piramidi (vedere modellino).</p>
---	---

I BABILONESI

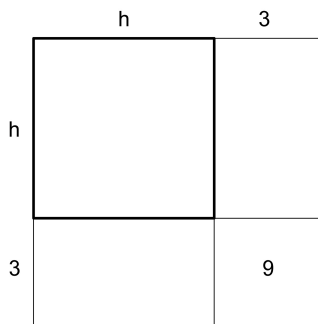
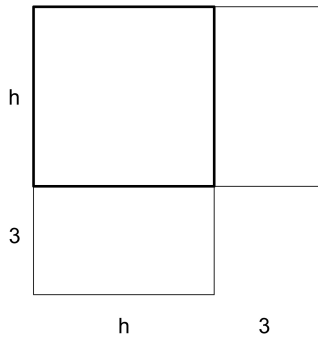
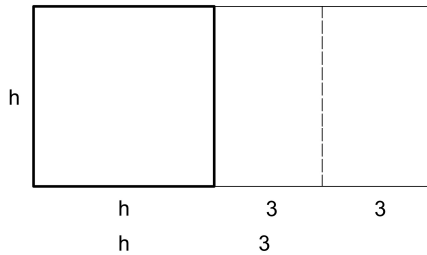
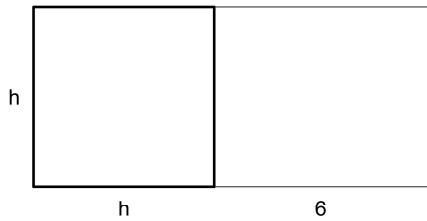
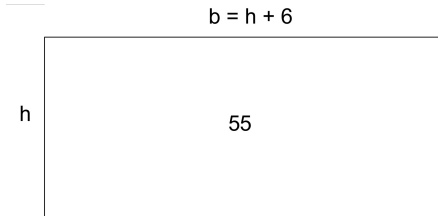
<p>Atteggiamento pragmatico come gli egiziani</p>	<p>Era necessario risolvere problemi esclusivamente legati alla realtà contingente</p>
<p>Problema della bilancia: 5 gruppi di 3 bastoncini perfettamente uguali sono posti sul piatto della bilancia insieme a un peso di 10 g, sull'altro piatto c'è un peso di 100 g, i piatti sono in equilibrio. Quanto pesa un bastoncino?</p> 	<p>E' la prima equazione che la storia conosca.</p> <p>Dovrei dotarmi di una bilancia a 2 bracci.</p> <p>Come lo risolsero i Babilonesi? (Nota. Ovviamente all'epoca non esistevano i grammi....avevano unità del tempo)</p> <p><u>Approfondimento.</u> I principi di equivalenza e la risoluzione meccanica delle equazioni (di primo grado). <u>Approfondimento.</u> Le variabili ausiliarie. <u>Approfondimento.</u> La risoluzione per tentativi.</p>

<p>Usavano un sistema in base 60 (5 dita e 12 falangi)</p>	<p>Il 60 è molto comodo poiché ha molti divisori: 1,60 2,3,4,5,6,10,12,15,20,30</p> <p>Abbiamo ereditato tale sistema per la misura del tempo e per la misura degli angoli (sistema sessagesimale)</p> <p><u>Approfondimento.</u> La durata del moto di rotazione della terra intorno al sole e la misura dell'angolo giro.</p>
--	---

<p>Introdussero il concetto di sistema di numerazione posizionale. (potenze in base 60)</p>	<p>Il nostro è un sistema decimale posizionale.</p>
<p>Intuirono il concetto di 0: lo denotavano lasciando uno spazio vuoto (ma fu fuorviante) (togliendo il sassolino dal terreno rimaneva uno spazio vuoto)</p>	<p>Si intuì che al "niente" bisognava dare un certo "valore".</p> <p>La conquista dello 0 fu più ardua di quanto si possa pensare!!!</p>

Il problema del terreno.

Un terreno di forma rettangolare ha area pari a 55 mq e la base supera l'altezza di 6 m, determinare base ed altezza dell'appezzamento.



E' la prima equazione di 2° grado (o quadratica) che la storia conosca.

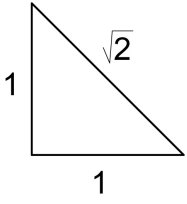
Nota. Le equazioni di 2° grado più semplici sono quelle del tipo $x^2 = n$ (da cui quadratiche!) Se possibile è saggio ricondursi ad esse!!!

Come le risolsero i Babilonesi (ovviamente non misuravano in metri, avevano una propria unità di misura)

Approfondimento. Il metodo del completamento del quadrato. La variabile ausiliaria.

Approfondimento. Come le risolviamo oggi meccanicamente.

Approfondimento. La formula risolutiva delle equazioni di secondo grado.

<p>Giocavano con i numeri: gioco del backgammon lo hanno inventato loro (3000 a.C.)</p> <p>Hanno inventato i dadi</p>	<p>I babilonesi amavano i numeri e quindi giocavano con essi.</p>
<p>Conoscevano le proprietà del triangolo rettangolo (alla maniera egizia): la tavoletta Plimpton 322 riporta ben 15 terne Pitagoriche</p>	<p>Probabilmente erano esercizi assegnati da insegnante che aveva esclusivamente colto il legame numerico tra le terne di numeri. La dimostrazione della "regola" non era stata ancora concepita.</p>
<p>Avevano intuito il concetto di radice</p> 	<p>Straordinario: la radice di 2 è un numero irrazionale!!!</p> <p>Approfondimento. Gli insiemi numerici: naturali, relativi, razionali, irrazionali, reali. I numeri complessi.</p>
<p>I GRECI</p> <p>UN NUOVO APPROCCIO ALLA MATEMATICA: LA DIMOSTRAZIONE</p>	
<p>Tutto parte da assiomi o postulati: affermazioni vere ma non provate. Metodo deduttivo.</p>	<p>Schemi in studio: definizioni ed enti primitivi teoremi e postulati o assiomi</p>
<p style="text-align: center;">PITAGORA</p> <p>Filosofo e matematico, fu la mente della svolta: la matematica passa da strumento per fare i conti ad un metodo rigoroso e logico.....ciò che vale e solo ciò che si può dimostrare. Piuttosto che affidarsi ai numeri bisognava affidarsi a logiche argomentazioni geometriche.</p> <p>Fondò la scuola pitagorica (non era solo scuola di matematica, ma anche filosofica, ecc.)</p> <p>Il teorema di Pitagora è l'atto di nascita della "nuova moderna" matematica</p>	<p>Nota. Ciò che mi disse il prof. Cassano al terzo superiore.</p> <p>A volte venivano considerati una setta.</p> <p>Cartoncino con la dimostrazione del teorema.</p>

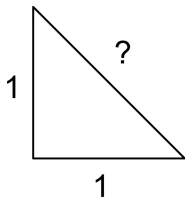
Pitagora e la scala musicale.

Storiella del fabbro: era persuaso dal fatto che l'armonia dei suoni fosse interpretabile matematicamente mediante numeri interi e frazioni (suoni dalla corda di una chitarra: $1/2$, $1/4$, ecc.)

Pitagora ed i numeri naturali e razionali: furono anche la sua rovina.

Secondo Pitagora tutto era relazionabile a tali numeri, ma non era così: la storia di Ippaso, studente della scuola pitagorica.

Applicando proprio il teorema



non si riusciva ad esprimere l'ipotenusa come numero intero o rapporto tra numeri interi (numeri razionali)

Pitagora impose il silenzio ed Ippaso fu ritrovato morto...

Dovrei dotarmi di una chitarra.

Ippaso aveva appena scoperto i numeri irrazionali!!!
Scoperta epocale!

Atteggiamento contrario al metodo scientifico!
Grossa macchia sul conto di Pitagora!

Approfondimento. La scienza e gli abusi intellettuali contrari alla correttezza ed allo stesso metodo scientifico (purtroppo ce ne sono tantissimi, dai politici tiranni alle lotte intestine tra matematici e scienziati.....)

PLATONE

Anch'egli amava la matematica perché intimamente legata alla realtà.

Usava dire: " Più si conosce la matematica e più si conosce l'universo"

All'ingresso della scuola c'era scritto: "chi è a digiuno della geometria, non varchi questa porta"

Posizione da condividere?
Penso proprio di sì...

Opinione. Della scuola ho la seguente opinione: è per lo studente e gli insegnanti una grande ed irripetibile occasione per capire, per quanto possibile, come è stato fatto il mondo. A tal fine non c'è limite di età, sesso, religione, estrazione sociale ecc.

Si può condividere conoscenza sempre ed ogni

	<p>punto di arrivo coincide con un nuovo punto di partenza.</p> <p>Per me, per varcare le porte della scuola è necessaria solo la buona volontà di voler imparare. Se si vuole si può colmare ogniigiuno.</p>
<p style="text-align: center;">EUCLIDE</p> <p>Studiò ad Alessandria d'Egitto (300 a.C., all'epoca era un centro culturale fondamentale, c'era una grande biblioteca andata poi distrutta (nel 2002 ne è stata inaugurata una nuova)) dove scrisse il manuale "GLI ELEMENTI" (13 libri)</p> <p>E' l'opera matematica più importate di tutti i tempi partendo dagli enti primitivi, da definizioni, da assiomi o postulati si fanno deduzioni logiche e si dimostrano toeremi...</p>	<p>Circa 2300 anni fa, si sviluppò la geometria che ancora oggi si insegna nelle scuole!!! La grandezza di Euclide sta nel fatto di aver fissato gli enti primitivi e gli assiomi prima di chiunque altro!</p> <p><u>Approfondimento.</u> Prendere visione dei file stampati sul I libro</p>
<p style="text-align: center;">ARCHIMEDE (da Siracusa)</p> <p>Andò a studiare anch'egli ad Alessandria d'Egitto.</p> <p>Diceva che i veri matematici sono coloro che continuamente cercano di spiegare la realtà con argomentazioni logiche.</p> <p>Come passatempo era un inventore ! (la catapulta, il "gioco" degli specchi sulle navi nemiche, ecc.).</p> <p>Era affascinato dallo studio "puro", fine a se stesso, non necessariamente finalizzato a qualcosa di pratico o di tornaconto economico.</p> <p>Si occupò dei poligoni regolari. Inscrivendo figure piane una nell'altra giunse a determinare</p>	<p>Alessandria d'Egitto doveva essere davvero un focolaio eccezionale all'epoca.</p> <p>Se vogliamo possiamo ritenere questa la definizione di matematico.</p> <p>Sono pienamente d'accordo: la conoscenza basta a se stessa...</p> <p><u>Approfondimento.</u> Inscrizione dei poligoni regolari nel cerchio. Apotema e numeri fissi.</p>

<p>l'area del cerchio. Così determinò con buona approssimazione il π</p> <p>Si occupò anche del calcolo dei volumi delle figure solide. In particolare pensò di suddividere la sfera in tante fasce e sommare i volumi dei "pseudo cilindri" che ne venivano fuori. Il colpo di genio fu di capire che più fitta è la suddivisione e più precisa sarà l'approssimazione.</p> <p>Storia del soldato romano, del problema e della sua morte in Siracusa.</p>	<p>Il π è una fondamentale costante matematica.</p> <p>Come gli egiziani, Archimede fu un precursore del calcolo infinitesimale.</p>
---	---

**I ROMANI
(...SI SALVI CHI PUO'...)**

<p>Intorno al 150 a.C. l'egemonia dei romani raggiunse anche la Grecia ed il vicino oriente. Purtroppo la nuova impostazione culturale era molto più interessata alle applicazioni pratiche più che alla "ricerca" di nuovi saperi... L'approccio greco subisce un pesante rallentamento...</p> <p>In Alessandria d'Egitto Ipazia cercò con grande fermezza di conservare il fervore dell'approccio greco...purtroppo fu uccisa da un gruppo di fanatici cristiani... Con la morte di Ipazia fu dato un deciso colpo al rallentamento della scuola di matematica secondo l'impostazione greca anche in Alessandria d'Egitto.</p>	<p>Beh da italiani non è proprio una cosa di cui possiamo vantarci...</p> <p>Per l'occidente conosciuto si apre un lungo periodo di decadenza culturale</p>
--	---

LA CINA

<p>La Grande Muraglia (dal 300 a.C. per circa 2000 anni di costruzione)</p> <p>Usavano bacchette per fare i calcoli, hanno fatto inventato il sistema decimale posizionale. Tale sistema era però usato solo per fare i calcoli e non per scrivere i numeri (usavano altri simboli per le decine, centinaia, migliaia, ecc.) inoltre non avevano lo 0, per denotare il niente lasciavano uno spazio vuoto.</p>	<p>Sicuramente erano in grado di calcolare volumi di materiale e gestire aspetti legati alle caratteristiche geometriche dei suoli, ecc.</p> <p>Per il sistema decimale posizionale completo non ci siamo ancora, ma ormai si è molto vicini...</p>
--	---

I cinesi erano affascinati dai numeri, tanto da attribuirgli anche significati religiosi, magici, scaramantici.

Inventarono il quadrato magico (l'attuale sudoku).

Avevano manuali di matematica affinché i funzionari pubblici fossero in grado di risolvere problemi.

La matematica già nel 1200 d.C. era considerata la materia più importante insegnata nelle scuole cinesi.

Conoscevano le equazioni ed i sistemi di equazioni. Problema interessante:

$$\begin{aligned} 1 \text{ prugna} + 3 \text{ pesche} &= 15\text{g} \\ 2 \text{ prugne} + 1 \text{ pesca} &= 10\text{g} \end{aligned}$$

quanto pesa 1 prugna e quanto pesa 1 pesca?

Ragionamento:

$$\begin{aligned} \text{se } 1 \text{ prugna} + 3 \text{ pesche} &= 15\text{g} \\ \text{allora } 2 \text{ prugne} + 6 \text{ pesche} &= 30\text{g} \\ \text{ma, se } 2 \text{ prugne} + 1 \text{ pesca} &= 10\text{g} \\ \text{allora } 5 \text{ pesche} &= 20\text{g} \\ \text{dunque } 1 \text{ pesca} &= 4\text{g} \\ \text{e } 1 \text{ prugna} &= 3\text{g} \end{aligned}$$

I matematici cinesi si occuparono delle equazioni di terzo grado.

Le scelte dell'imperatore erano condizionate dagli astri e gli astrologi erano tutti matematici.

Dovevano proprio piacere i numeri...

Pensa che nella Cina antica esisteva la moneta unica già all'epoca...(la Cina è circa 30 volte l'Italia)

Lungimiranti...

Fantastico... è il metodo di riduzione integrato con il metodo di sostituzione...

Approfondimento. I metodi "meccanici" risolutivi a valle della comprensione del significato intrinseco che hanno.

Nota. Le equazioni di primo grado sono legate a questioni metriche, quelle di secondo grado a superfici, quelle di terzo grado a volumi (infatti per molto tempo le equazioni di grado superiore al terzo non erano concepite nemmeno in partenza)

<p>In particolare il matematico più importante del 13° secolo, Chi'n Chiu-Shao (pare fosse un poco di buono, ma appassionato di matematica) per risolvere le equazioni di terzo grado escogitò un metodo iterativo (erano noti il volume e le proporzioni tra le dimensioni del parallelepipedo, partendo da un'ipotesi plausibile, con cicli iterativi sulle differenze riusciva a raggiungere la soluzione). L'aspetto positivo fu che l'approccio di Chi'n Chiu-Shao di fatto era applicabile anche alle equazioni di qualunque grado; l'aspetto negativo fu che per le equazioni di terzo grado non ottenne una formula risolutiva di carattere generale.</p>	<p><u>Approfondimento.</u> Il teorema degli zeri e le applicazioni dei metodi iterativi che si insegnano a scuola (per chi saggiamente li inserisce nel programma!). Cenno al metodo seminverso di de Saint Venant.</p>
---	---

INDIA

<p>Anch'essi avevano scoperto i vantaggi del sistema decimale posizionale (300 d.C.) non si sa se da soli o venendo a contatto con i mercanti cinesi che usavano le bacchette per fare i conti.</p> <p>Avevano adottato cifre del tutto simili a quelle che utilizziamo oggi.</p> <p>Hanno introdotto lo 0 (900 d.C.) Togliendo il sassolino dal terreno oltre al vuoto restava la forma tipica dello 0 (il simbolo potrebbe anche derivare dalla religione: per gli indiani il vuoto è molto importante, per loro dal nulla si è creati ed al nulla si torna) Ma il concetto rivoluzionario è aver per primi attribuito allo 0 la "dignità" di numero vero e proprio.</p> <p>Grazie alle ormai dieci cifre è possibile denotare in maniera semplice e comprensibile tutti i numeri...</p>	<p>Insieme agli arabi sono di fatto "padri" di un sistema universale</p>
--	--

<p style="text-align: center;">BRAHMAGUPTA (matematico del 700)</p> <p>Fissò le proprietà fondamentali dello 0 $1 + 0 = 1$ $1 - 0 = 1$ $1 \times 0 = 0$</p> <p>Per rispondere a questa domanda fu necessario aspettare il XII secolo e il matematico BHASKARA II, il quale intuì un nuovo e formidabile concetto: l'infinito. Pensa ad un frutto, se lo divido in 2 riceverò la metà, se lo divido in 3 riceverò la terza parte che è più piccola della metà..... e così via.....allora se voglio ottenere una pezzo pari a 0 lo devo dividere in infinite parti. Allora $\frac{1}{\infty} = 0$ e $\frac{1}{0} = \infty$</p>	<p>La domanda nasce spontanea... ... e quanto fa $1/0$?</p> <p>∞ è il simbolo con cui si denota l'infinitamente grande</p>
<p>I matematici indiani introdussero i numeri relativi.</p> <p>Definirono il numero opposto di un altro</p> <p>Capirono che $3 - 4 = - 1$</p> <p>Quindi colsero che tra le soluzioni delle equazioni possono esserci anche numeri negativi.</p>	<p>Roba non da poco! Probabilmente da esigenze pratiche di commercio legate a dare ed avere (crediti e debiti) (ndr)</p> <p>$3 - 3 = 0$</p> <p>Nota. L'asse reale o l'esempio dell'ascensore.</p> <p><u>Approfondimento.</u> Le regole fondamentali dell'aritmetica. Dovrei predisporre le tabelline, le potenze e il quadro sinottico su potenze, radici e logaritmi.</p>
<p>Come impostazione filosofica i matematici indiani erano "liberi" dalla contingenza...</p>	<p>Un po' come per la cultura greca, la matematica fine a se stessa, non necessariamente legata ad aspetti pratici.</p>
<p>Ma soprattutto..... iniziano ad usare dei simboli per denotare le incognite (usavano le iniziali dei colori)</p>	<p>Stava comparando un nuovo linguaggio fondato sui monomi...iniziano a figurare gli antenati delle nostre più familiari x ed y.</p>

Come i greci si occuparono di trigonometria ma con progressi decisivi e più importanti.

Il protagonista è il triangolo rettangolo.

Gli indiani esplorarono il sistema solare senza mai lasciare la terra.

I greci si "limitarono" alla determinazione del seno di angoli rilevanti
Gli indiani furono capaci di determinare il seno di qualunque angolo.

Dovrei dotarmi di un bel cartoncino con la circonferenza goniometrica quotata e disegnare i triangoli rettangoli "speciali".

Problema della non accessibilità...dai terreni agricoli alle dimensioni astronomiche...

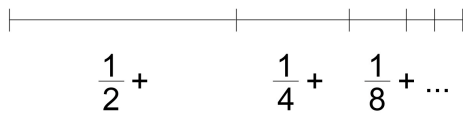
Che oggi diremmo noti

Come? Segui la lettura...

MAESTRO MADHAVA

DELLA SCUOLA DI KERALA (XV secolo)
(fu autore di straordinarie scoperte)

Dimostrò che la somma di infiniti termini poteva dare un numero intero (non infinito!!!)
Esempio della barca che copre 1 km con tratti successivi pari ad $\frac{1}{2}$ del percorso residuo.



$$\frac{1}{2} + \frac{1}{4} + \frac{1}{8} + \dots = 1$$

Madhava intuì con successo che questi tipi di somme si potessero applicare anche alla trigonometria (calcolo del seno di un angolo) ed addirittura alla determinazione del π .

$$\pi = 4 - \frac{4}{3} + \frac{4}{5} - \frac{4}{7} + \frac{4}{9} - \frac{4}{11} + \dots$$

Anche il seno di un angolo si può esprimere come somma di termini infiniti.

Straordinario, vero?

Non è facile concepire che una somma di infiniti termini dia 1.

Tali tipi di somme vengono dette serie infinitesime.

Lo sapevi???

E' quello che fa la calcolatrice armandosi ad un certo punto della somma.

A dire il vero già nel VI secolo il matematico ARYABHATA, determinò correttamente il π alla quarta cifra decimale (3,1416) e con tale valore stimò la circonferenza della terra

(ottenendo 40.000 km, sbagliando di soli 113 km...)	
Nota. Gli occidentali si ritenevano superiori, ma in oriente molte conquiste sono state antecedenti...	Onore al merito!
GLI ARABI	
<p>Dal VII secolo con l'espansione araba (dall'India al Marocco) si ebbe una decisa spinta culturale (non come fu per i romani...). Baghdad aveva una ricca biblioteca ed esisteva un "centro studio" detto "Casa del Sapere".</p> <p>Sono gli arabi ad aver tradotto e tramandato i testi antichi.</p> <p>Non si limitarono solo al ruolo di traduttori, cercavano di dare un contributo per l'evoluzione della disciplina.</p> <p>Il fatto è che proprio nel Corano c'è una decisa spinta verso la conoscenza: studiare è praticamente un "precetto". Dovevano ad esempio calcolare l'ora della preghiera e la direzione de La Mecca...</p> <p>Inoltre poiché era proibito rappresentare il corpo umano, molte opere d'arte erano incentrate sulle figure geometriche, sulle simmetrie ecc.</p>	<p>Perché non fondare analoghe "Case del Sapere"? Certo che il nome è impegnativo...se un giorno potrò mi devo mantenere più cauto sul nome...</p> <p>Menomale...</p> <p>Ottimo atteggiamento...</p> <p>N.b. non sono a conoscenza dei testi</p>
<p style="text-align: center;">MUHAMMAD AL-KHWARIZMI (direttore della "Casa del Sapere" di Baghdad)</p> <p>Fece conoscere al mondo intero due concetti chiave della matematica:</p> <ul style="list-style-type: none"> - capì che il sistema decimale posizionale indiano era ottimo, infatti le dieci cifre che oggi conosciamo sono indo-arabe (gli arabi cambiarono un po' i simboli indiani) - introdusse l'ALGEBRA <p>Algebra deriva dall'arabo e significa CALCOLO DELLA RESTITUZIONE O DELLA SEMPLIFICAZIONE</p> <p>L'algebra costituisce un nuovo linguaggio matematico: è il linguaggio che spiega le</p>	<p style="text-align: center;">0 1 2 3 4 5 6 7 8 9</p> <p>Capisci??? Semplificazione!!! Spesso la si vede come complicazione!!!</p>

relazioni tra i numeri. L'algebra è la grammatica che sta alla base del "funzionamento" dei numeri, a prescindere dal numero in analisi contingente.

Al-Khwarizmi passò dallo specifico al generale! La risoluzione trovata si dimostrava essere valida qualsiasi fossero stati i numeri presi in considerazione.

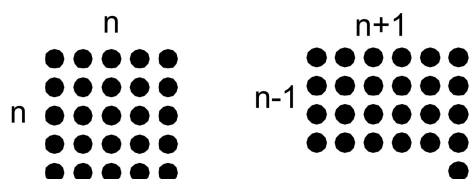
Ad esempio: un numero al quadrato è sempre maggiore di una unità del prodotto tra il numero successivo ed il precedente.

Verifica aritmetiche:

$$5 \times 5 = 25$$

$$6 \times 4 = 24$$

dimostrazione "antica"



dimostrazione "moderna"

$$n \times n = n^2$$

$$(n + 1)(n - 1) = n^2 - n + n - 1 = n^2 - 1$$

Al-Khwarizmi sperimentò l'immenso valore dell'algebra nella risoluzione delle equazioni di secondo grado.

Pensa alla formula risolutiva delle equazioni di secondo grado.

Oggi questo approccio si applica in tutto il mondo!

Oppure:

$$6 \times 6 = 36$$

$$5 \times 7 = 35$$

Già.....antica ma illuminante

Togliendo una riga e disponendola come colonna la dimostrazione è chiara.

Già.....immediata, ma con il rischio di non avere "un'anima"

Intendiamoci: i babilonesi avevano ben capito come risolvere casi di equazioni di secondo grado, ma fu con l'algebra che in "astrazione" si capì perché "funzionava" e funzionava sempre.

Pensa ai principi di equivalenza.

<p>Ovviamente si passò al tentativo di risoluzione generale delle equazioni di terzo grado.</p> <p>La sfida fu raccolta dal matematico persiano del XI secolo UMAR KHAYYAM.</p> <p>Ebbene, capì che ce n'erano di diversi tipi, ma purtroppo per lui non giunse ad una formulazione algebrica risolutiva di carattere generale.</p> <p>Solo più tardi si capì che l'algebra "funzionava" a prescindere dalla geometria.</p>	<p>Beh, se l'appetito vien mangiando...</p> <p><u>Nota.</u> Nessuno inizialmente, per quanto sappiamo, ipotizzò di cimentarsi nella risoluzione delle equazioni di grado superiore al terzo.</p> <p>L'algebra non era, fino a quel momento, assolutamente "staccata" dalla geometria..... ed oggi è la stessa cosa???...forse si rischia l'esatto contrario...</p> <p>Ricorda: x^2 è intimamente legato alle superfici (area del quadrato) x^3 è intimamente legato ai volumi (volume del cubo).</p> <p>Quindi è il contrario di quello che possiamo pensare per come ordinariamente viene insegnata (gli studenti più bravi scoprono questo legame al terzo anno e sembra all'inizio che tale legame non ci sia...per la storia è stato il contrario)</p> <p><u>Mia osservazione:</u> perché se la storia insegna un "modo" di apprendimento, questo "modo" non è calato nell'insegnamento della matematica a scuola? Se il sogno di una scuola andrà in porto si farà proprio così..... (le idee sono chiare...speriamo)</p>
---	--

L'EUROPA DAL XIII SECOLO

(la rinascita iniziò con gli scambi commerciali con l'oriente)

ITALIA

LEONARDO DA PISA detto FIBONACCI

Viaggio e venne a contatto con la cultura orientale.

Scrisse il "LIBRO DEL CALCOLO" dimostrando come l'uso del sistema indo-araba fosse molto più semplice dei numeri romani (dai commercianti ai matematici). All'inizio fu osteggiato ma alla fine i numeri indo-arabi trionfarono.

Il confronto è fondamentale.

Le abitudini sono dure a morire!!!
Di fatto ha diffuso il sistema numerico oggi noto in tutta l'Europa.

Viene ricordato per la SERIE NUMERICA DI FIBONACCI.

Nata per risolvere un problema sulla riproduzione dei conigli, si può constatare che ovunque vi sia crescita in natura ci sono i numeri di Fibonacci (petali di un fiore, spirali gusci lumache, sezioni scorza ananas, ecc.) e non solo....

Il numero corrente è pari alla somma dei due numeri precedenti, i primi due numeri della serie sono 0 ed 1.

BOLOGNA E LA SFIDA DELLE EQUAZIONI DI TERZO GRADO (XVI secolo)

A Bologna era presente una fiorente scuola di matematica, tanto che erano anche istituite delle gare.

Dopo lunghi studi NICCOLO' FONTANA detto TARTAGLIA (autodidatta di umili origini, soprannominato tartaglia a causa della sua balbuzie causata da un colpo ricevuto da un soldato) trovò la soluzione generale delle equazioni di terzo grado e sfidò FLOR che rivendicava anche lui di conoscere la risoluzione (in realtà Flor era allievo di Scipione del Ferro che aveva trovato indipendentemente da Tartaglia un primo procedimento risolutivo di carattere generale, del Ferro in punto di morte comunicò a Flor il metodo, ma Flor non era un matematico eccelso...)

La notizia della sfida e dell'esistenza della formula risolutiva di carattere generale, giunse al matematico milanese CARDANO che volle incontrare Tartaglia.

Tartaglia sotto promessa di riservatezza comunicò i suoi studi a Cardano, il quale si confrontò con il suo allievo FERRARI che capì subito il metodo e risolse anche le equazioni di quarto grado.

Cardano pubblicò a suo nome entrambi gli studi

Naturalmente la concezione della serie era basata sull'osservazione (ma guarda un po'...).

Approfondimento. Vedere in quali ambiti si applicano i numeri di Fibonacci.

All'inizio si pensava fosse impossibile la risoluzione generale delle equazioni di terzo grado (erano noti solo alcuni tipi)

Le sfide consistevano nel sottoporre all'avversario una serie di problemi; Tartaglia li risolse tutti, Flor nemmeno uno.

All'epoca le scoperte matematiche si tendeva a custodirle gelosamente (bah...)

Approfondimento. Trovare e commentare il metodo risolutivo generale delle equazioni di terzo grado.

Che tristezza...

<p>(?!), oggi le formule risolutive portano il suo nome...</p> <p>Tartaglia, molto deluso, si ritirò e morì in povertà...</p>	<p>Onorare il merito: se ti dovesse capitare specificare che le formule di Cardano in realtà sono di Tartaglia.</p>
<p>In Italia, con PIERO DELLA FRANCESCA, si sviluppò la PROSPETTIVA e fu una svolta epocale per la geometria: era un nuovo modo di concepire la geometria.</p> <p>Gli studi di Piero della Francesca erano così "avanti" che furono ripresi e sviluppati ben 200 anni dopo.</p>	<p>Certo che rappresentare sul piano le profondità...</p> <p>(La flagellazione di Gesù è un'opera di Piero della Francesca)</p>
<p style="text-align: center;">FRANCIA</p> <p>RENE' DESCARTES (in suo onore esiste anche un paesotto nel centro della Francia) detto CARTESIO, filosofo e matematico, anche soldato mercenario.</p> <p>Vissuto nel XVII secolo, era orfano di madre, gli fu concesso da bambino di alzarsi alle 11 del mattino, abitudine che cercò di conservare per tutta la vita. N.B. Nel letto meditava!!!</p> <p>Le sue idee filosofiche-matematiche e scientifiche erano un tutt'uno.</p> <p>Una notte del 1628 non riusciva a dormire e mentre meditava sulle questioni filosofiche concluse:</p> <div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center; margin: 10px 0;"> <div style="text-align: center; width: 20%;"> <p>come è possibile conoscere veramente qualcosa?</p> </div> <div style="font-size: 2em; margin: 0 10px;">→</div> <div style="text-align: center; width: 20%;"> <p>costruire la filosofia sui fatti incontrovertibili della matematica</p> </div> </div> <p>Emigrò in Olanda perché temeva come la Francia cattolica avrebbe potuto accogliere le sue idee.</p>	<p>Trovare momenti per la meditazione è fondamentale!!! Ciascuno avrà le proprie preferenze, l'importante è farlo...io preferisco le passeggiate in campagna.</p> <p>Nel mio piccolo credo di avere maturato lo stesso tipo di impostazione.</p> <p>Nella calma nascono le ispirazioni...</p> <p>La logica matematica può spazzare via le ragnatele del dubbio.</p>

<p>Saldò l'algebra alla geometria. Nel 1637 pubblicò il "Discorso sul metodo"</p> <p>Nota. Umanamente forse Cartesio è stato meno grande: un suo possibile interlocutore veniva considerato inferiore se non era d'accordo.</p>	<p>Pensa al programma del III anno. E' stato un grande!!!</p> <p><u>Approfondimento.</u> Si può recuperare il "Discorso sul metodo"?</p>
<p>MARIN MARSENNE, monaco e matematico parigino. Aveva frequentato la stessa scuola di Descartes. Amava Dio e la matematica, riteneva che la matematica e la scienza fossero prova dell'esistenza di Dio.</p> <p>Alcuni dicono che la matematica e la religione sono molto vicine: entrambe si basano su assiomi...</p> <p>Marsenne è una figura importante perché dette un contributo legato ai numeri primi, ma soprattutto teneva corrispondenza con i matematici e si prodigava per far circolare conoscenze ed idee.</p> <p>Diffuse e pubblicizzò le scoperte di Fermat sulle proprietà dei numeri.</p> <p>Invitava a leggere l'opera di Cartesio sulla geometria.</p>	<p>Tu come la vedi?</p> <p>Per me la matematica è irradiazione della sapienza divina...</p> <p>Era una specie di giornale scientifico. In quell'epoca (XVII secolo) si iniziò ad avere l'esigenza di divulgare le conoscenze come lo fu nella Grecia antica).</p> <p>Bella figura!!!</p>
<p>PIRRE de FERMAT (magistrato, matematico per diletto)</p> <p>Visse a Beaumont de Lomagne vicino a Tolosa, ed ogni anno viene ricordato con una festa: la festa della matematica, con tanti giochi, conferenze e spettacoli.</p> <p>Sviluppò LA TEORIA SUI NUMERI (il cosiddetto ultimo teorema ha fatto "impazzire" i matematici per circa 200 anni).</p>	<p>Si potrebbe pensare di andare. Il gioco per promuovere la matematica: bello!</p>

<p>Soleva dire che per fare matematica tutti i luoghi vanno bene: lui preferiva il tetto di casa sua.</p> <p>Trovò molti schemi sui numeri mai prima concepiti.</p> <p>Esempio di un teorema da lui dimostrato: un numero primo se diviso per 4 lascia 1 come resto allora può essere riscritto come somma di due quadrati.</p> <p>Un altro teorema porta il nome di PICCOLO TEOREMA DI FERMAT ed è alla base dei codici di protezione delle carte di credito su piattaforma internet.</p>	<p>Evidentemente la cosa importante è lo stato mentale, che ovviamente è favorito dalle condizioni ambientali al contorno.</p> <p>N.B. Lui lo ha dimostrato! Es. $53/4 = 13$ con il resto di 1 $53 = 49 + 4 = 7^2 + 2^2$</p>
<p style="text-align: center;">REGNO UNITO</p> <p style="text-align: center;">ISAAC NEWTON</p> <p>Matematico e fisico del XVII secolo, fece scoperte pertinenti la luce, la gravità, ecc. ma soprattutto sul CALCOLO INFINITESIMALE.</p> <p>Ebbe un'infanzia difficile, di umili origini, il padre morì tre mesi prima della sua nascita e con il patrigno non aveva un bel rapporto, infatti andò a vivere con i nonni a Grantham (lo stesso paese natale di Margaret Thatcher).</p> <p>Da bambino a scuola non aveva ottimi risultati, forse anche dovuti al suo carattere difficile, ma fu grazie all'eredità lasciata dal patrigno che poté studiare nelle migliori scuole.</p> <p>Si racconta che ridesse pochissimo: pare che lo fece con piacere in risposta ad uno studente che gli chiese se fosse utile studiare gli elementi di Euclide.</p> <p style="text-align: center;">CALCOLO INFINITESIMALE</p> <p>Esempio della velocità: spazio/tempo ... riducendo lo spazio, anche il tempo si riduce e la frazione tende al rapporto 0/0 che è palesemente una forma indeterminata.</p>	<p>Francamente sorriderci anche io.</p> <p><u>Approfondimento.</u> Le frazioni e le forme determinate, indeterminate ed impossibili.</p>

Si passa da una geometria "statica" degli antichi greci ad una "dinamica"...il calcolo infinitesimale consente di capire il mondo in "evoluzione" (dalle orbite dei pianeti al moto dei fluidi, ecc. ...)

Le sue intuizioni non furono subito capite: ci vollero 200 anni per comprendere il potenziale del calcolo infinitesimale...

Non pubblicò mai le sue teorie, le fece circolare tra amici e conoscenti. Nonostante ciò godette di ottima reputazione: fu nominato professore, fu parlamentare, fu direttore della zecca dello Stato.

Oggi si dice di tutto con il rischio di non pensare a quello che si dice...(pensa anche alle cose che in un secondo possono pubblicarsi in internet...). Forse dovremmo assumere un atteggiamento maggiormente riflessivo...

GERMANIA

GOTTFRIED WILHELM VON LEIBNIZ

Contemporaneamente ad Isaac Newton, e senza avere scambi di informazioni, Leibniz giunse alle stesse conclusioni di Newton, ad Hannover.

Le sue opere sono conservate: pare che in soli due mesi sviluppò il calcolo infinitesimale, il calcolo differenziale ed il calcolo integrale.

Pare che anche lui, come Cartesio, amasse ragionare stando a letto o facendo lunghe passeggiate in campagna per liberare la mente e le idee.

Inventò macchine per il calcolo numerico (una specie di "flipper matematico" esprimeva mediante un congegno meccanico i numeri da decimali a binari...).

Leibniz, al contrario di Newton, pubblicò i risultati sul calcolo infinitesimale...

Dunque in quegli'anni in Europa ci furono due menti eccelse che pensarono la stessa cosa senza venire mai a contatto...

Come detto ciascuno di noi dovrebbe capire qual è il proprio "angolo per l'ispirazione".

Di fatto è il precursore dei computer!!!

Immaginiamo i problemi per attribuire la paternità...dare un nome ad un teorema è garanzia di memoria...

<p>In realtà svilupparono una stessa teoria senza conoscersi ed in luoghi diretti. Purtroppo il quotato Newton accusò Leibniz di plagio e da questo il povero matematico tedesco non si riprese più...</p> <p>La storia però ha reso giustizia, infatti oltre a nominare tali teorie di Newton-Liebniz, Leibniz in campo matematico è più "famoso" di Newton, i simboli ed i modi di scrivere di Leibniz sono quelli che oggi adottiamo (i simboli usati da Newton erano più difficili e meno immediati)</p>	<p>Il calcolo infinitesimale aveva di fatto due legittimi padri...</p>
<p style="text-align: center;">SVIZZERA</p> <p>Tra il XVII e XVIII secolo, Basilea era un importante centro commerciale e culturale (specie di discipline economiche).</p> <p>Una famiglia (!) di matematici (mercanti di origine) si distinse particolarmente: i BERNOULLI</p> <p>I Bernoulli hanno raccolto, capito, chiarito e diffuso il messaggio di Leibniz. Sono stati come dei "discepoli" di Leibniz e Newton. Hanno comunque anche dato dei contributi allo sviluppo della matematica e della scienza, come ad esempio IL CALCOLO DELLE VARIAZIONI.</p> <p>Il calcolo delle variazioni oggi è un perno della moderna tecnologia, è usato in moltissimi ambiti (economici, meccanici, dinamici, architettonici, ecc.) Es. si dimostra grazie al calcolo delle variazioni che per collegare 2 punti A e B posti a due quote diverse sotto l'azione della gravità, nel minor tempo possibile i due punti devono essere collegati da un ramo di cicloide.</p>	<p>Senza i Bernoulli oggi non saremmo qui: ci sarebbe voluto più tempo per diffondere il calcolo infinitesimale.</p> <p><u>Approfondimento.</u> Il calcolo delle variazioni, il problema proposto e definizione geometrica di cicloide.</p>

LEONHARD EULER
(EULERO)

Allievo prodigio dei Bernoulli dopo la formazione in patria andò ad insegnare a Sanpietroburgo dove sviluppò le sue idee.

Eulero si occupò di moltissime cose, si citano le più importanti:

- sviluppò, chiarì e diffuse la "Teoria dei numeri" di Fermat ed il "Calcolo delle variazioni" dei Bernoulli
- introdusse l'Analisi e la Topologia
- introdusse molti simboli che oggi usiamo e, i
- si preoccupò di diffondere il π
- di fatto delle 'input per la moderna matematica
- provò che $e^{\pi} = -1$
- si occupò di numeri primi, di astronomia, di un nuovo sistema di pesi e misure, scrisse un manuale di meccanica
- intuì il "teorema delle somme infinite" (1735)
- Risolse il "problema di Basilea", dimostrò che

$$(1)^2 + \left(\frac{1}{2}\right)^2 + \left(\frac{1}{3}\right)^2 + \dots = \frac{\pi^2}{6}$$

(Daniel Bernoulli si era "fermato" approssimando in $1 + \frac{3}{5}$)

Ebbe 13 figli (!) di cui però solo 5 divennero adulti; divenne cieco e dichiarò : ora che sono cieco posso pensare esclusivamente alla matematica.

Interessante come una somma di infiniti termini infinitesimi sia pari ad un numero finito, per di più legato al π .

Tanto per massimizzare ogni situazione!

Era difficile stare "al passo" con Eulero, alcuni ci provarono: in Francia con Charles Fourier (spinta promossa dalla guerra) in Germania con Carl Friedrich Gauss (spinta promossa dalla conoscenza)

FRANCIA

CHARLES FOURIER

Si occupò di molte cose, come ad esempio le onde sonore: oggi la tecnologia MP3 si basa sulle sue teorie.

GERMANIA

CARL FRIEDRICH GAUSS (detto il principe della matematica)

Soleva dire: la matematica è la regina delle scienze.

Fu un bambino prodigio, la mamma si accorse del suo talento, in pratica è stato un grandissimo della matematica.

Già a 15 anni fece preziose scoperte sui numeri primi mai fino ad allora concepite.

A 12 anni aveva messo in discussione la "piatta" geometria euclidea!!!

Se è vero che Eulero introdusse l'unità immaginaria

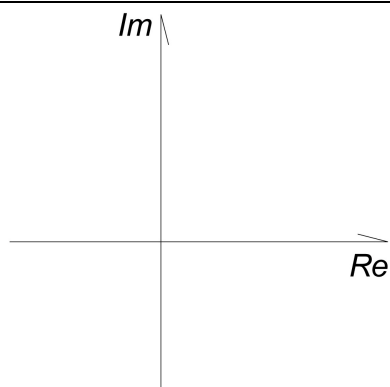
$$i = \sqrt{-1}$$

Gauss si occupò molto dei numeri complessi facendo il grande passo:

il piano complesso

Forse per questo lui era il principe.

N.B. I numeri primi sono fondamentali.



N.B. non fu lui il primo a pensare ad una rappresentazione bidimensionale dei numeri, ma fu il primo a spiegarla in modo chiaro. Dopo questa chiarificazione venne "liberata" l'immensa potenzialità dei numeri complessi (risoluzione equazioni, applicazioni nelle onde radio, fisica quantistica, costruzioni di aerei e ponti, ecc. ecc.).

Pare non avesse un buon carattere, specie nel confronto con gli altri...

Anche potendo non andò via da Gottinga.

A 15 km da Gottinga c'è la torre di Gauss...da quelle parti lui fece molte misure: voleva capire la forma della terra per capire la forma dello spazio...

Scriveva un diario dove appuntava le idee.

Si occupò anche della funzione ellittica Z di Reimann (importante per capire la distribuzione dei numeri primi).

Ma anche lui sbagliò...non pubblicò una cosa molto importante, un'idea che avrebbe rivoluzionato la matematica.....la messa in discussione della "piatta" geometria euclidea.

Troppo "rispetto" per il maestro Euclide?

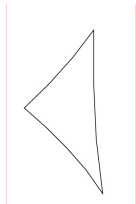
Non fece così JANOS BOLYAI.

Figlio di un prof. di matematica, il padre capì le sue notevoli doti e chiese a Gauss di avere il figlio come allievo...ma Gauss rifiutò...

Janos entrò nell'esercito ma la matematica restava la sua passione e nel tempo libero si

dedicava con profitto.

Pensava alla "GEOMETRIA IMMAGINARIA", pensava ai "triangoli immaginari" quelli che hanno come somma degli angoli interni un valore inferiore a 180°



Nel 1831 Janos pubblicò il lavoro e Gauss ne ebbe una copia che approvò...

Gauss non si complimentò mai con Bolyai (diceva di avere scoperto le stesse cose 10 anni prima, senza pubblicarle) e per Janos questa fu una grande sofferenza (divenne pazzo e morì in solitudine...).

In realtà Gauss scrisse ad un suo amico e comunicò che Bolyai era un genio...

N.B. Per amor di verità, è noto che un terzo matematico ebbe le stesse intuizioni in quegli anni: il matematico

NIKOLAJ IVANOVIC LOBACEVSKIJ
(la pubblicazione era 2 anni antecedente...)

Più fortunato fu
GEORG FRIEDRICH BERNHARD REIMANN
era di Gottinga e godette dell'appoggio di Gauss.

Reimann era povero ed ammalato ma appassionato di matematica.

Nel 1852 tenne una celebre lezione:
- fondamenti della geometria
- legami della geometria con il mondo
- potenzialità della geometria con la constatazione che quella euclidea è una geometria "piatta".....esistono anche altri tipi di geometrie

Oggi ha precise basi e si chiama GEOMETRIA IPERBOLICA.

Intuire una cosa del genere non è semplice: ii luoghi ci sembrano piatti...ma così non è necessariamente.

Approfondimento. Disegnare un triangolo sferico.

Gauss grande matematico.....pessimo maestro...

Peccato che "dimenticò" di dirlo all'interessato... (mi sembra il film di Troisi ed Arena)

Introdusse nuove dimensioni geometriche non necessariamente legate alla "realtà tridimensionale".....IPERSPAZI e SPAZI MULTIDIMANSIONALI.

Cambiò il modo di vedere il mondo.
 Ci vollero 50-60 anni per coltivare e portare avanti le sue idee.....tali concetti, ad esempio, sono alla base della teoria della relatività di Einstein.

Morì a soli 39 anni.

Tolse la limitazione alle dimensioni!!!
 Che grande novità!

DAVID HILBERT
 E LA CONFERENZA SULLA MATEMATICA
 DI PARIGI 8 AGOSTO 1900

Matematico tedesco, nella sua relazione enunciò i 23 quesiti irrisolti della matematica... fu un vero e proprio manifesto programmatico per il futuro.

Da ciò alcuni hanno ottenuto trionfi, altri delusione e frustrazione.

GEORG CANTOR

Fu il primo a capire e definire matematicamente il concetto di infinito ∞ .

Ci sono infiniti differenti ed alcuni sono "più grandi" di altri...

1	2	3	4	5	6	7	...
10	20	30	40	50	60	70	...

Questi due insiemi infiniti sono "grandi uguale" in quanto ad ogni elemento di uno corrisponde uno dell'altro.

Ci sono infinite frazioni tra due numeri interi: l'insieme infinito dei numeri razionali sembra "più grande" dell'insieme infinito dei numeri naturali, ma così non è:

Niente male...ma che significa concretamente...come posso intenderlo...

1/1	→	2/1		3/1	→	4/1	
	↙		↗		↙		
1/2		2/2		3/2			
↓	↗		↙				
1/3		2/3					

1/1	2/1	1/2	1/3	2/2	3/1	4/1	...
1	2	3	4	5	6	7	...

sono "grandi uguale".

Ciò non accade con i numeri irrazionali...

Ma allora quanti infiniti ci sono?

Cantor nel fare ciò cadde in depressione ed andò in clinica...con le cure però stette un po' meglio e quindi poteva pensare...

Non era preoccupato dai paradossi generati dai suoi stessi teoremi e teorie. Soleva dire: "ci sono infiniti che riusciamo a comprendere con rigore matematico, altri li capisce solo Dio come l'infinito assoluto".

Un problema lo impegnò per tutta la vita:
L'IPOTESI DEL CONTINUO: Cantor sosteneva che non esiste un infinito intermedio tra quello dei numeri naturali e quello dei numeri irrazionali.

N.B. Non ha avuto grande onore in patria.

Anche tra i colleghi inizialmente le teorie di Cantor non ebbero gradimento, ma ci fu un matematico francese che definì la matematica dell'infinito di Cantor "bellissima seppur patologica", era HENRI POINCARÉ

Improvvisamente l'idea di infinito si amplia: ci sono diversi infiniti ed alcuni sono "più grandi" di altri...

E' una grande scoperta, alcuni dicono che è paragonabile a quando l'uomo imparò a contare...

Contare gli infiniti non è cosa semplice specie se lo si fa per primi!!!

HENRI POINCARÉ

Matematico francese eccezionale, i suoi studi sono oggi usati in diversi ambiti: dalle mappe delle metropolitane alle previsioni del tempo, ecc.).

Era molto metodico: 2 ore di lavoro al mattino, 2 ore di lavoro al pomeriggio, il resto lasciato all'ispirazione!!!

E così ebbe un'ispirazione.

All'epoca (1887) il Re di Svezia istituì un premio scientifico: il tema era la stabilità delle orbite del sistema solare (che destino avrebbe avuto il nostro sistema da un punto di vista matematico?). Fino ad allora con Newton si era indagato sulla stabilità delle orbite di 2 corpi celesti, ma cosa accade con più corpi celesti. Nella realtà i corpi che interagiscono sono più di 2...

Tale problema era retto da tante equazioni anche di difficile risoluzione.

Poincaré fu premiato non tanto per la soluzione in se (infatti non lo risolse nemmeno completamente), ma per l'eccezionale metodo di approccio risolutivo e le strategie seguite.

La risoluzione semplificata era basata su successive approssimazioni trascurando gli elementi "non pesanti" per la risoluzione.

Ma ora arriva il colpo di scena: un membro della commissione si accorse di un errore e dimostrò che mutando una approssimazione cambiano radicalmente tutti i risultati...

Allora Poincaré rivide il tutto, bloccò la pubblicazione (!!! ma ciò gli valse un'enorme credibilità) e giunse ad una conclusione strabiliante che divenne base della TEORIA DEL CAOS.

Poincaré era un grande divulgatore: scriveva per gli specialisti, ma anche per chi aveva conoscenze ordinarie.

Molti si sarebbero scoraggiati...

Approfondimento. Effetto farfalla.

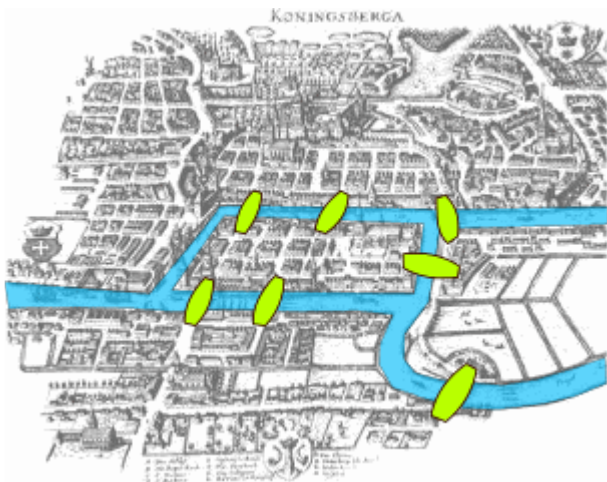
Grazie a Poincarè si sviluppò un nuovo modo di osservare le figure: la TOPOLOGIA.

TOPOLOGIA: GEOMETRIA DELLE TRASFORMAZIONI

Due figure sono topologicamente equivalenti se deformandole posso ottenere l'una dall'altra senza effettuare dei tagli.

Nota. Il problema dei sette ponti di Königsberg (oggi Kaliningrad).

E' possibile transitare per tutti i 7 ponti una sola volta?



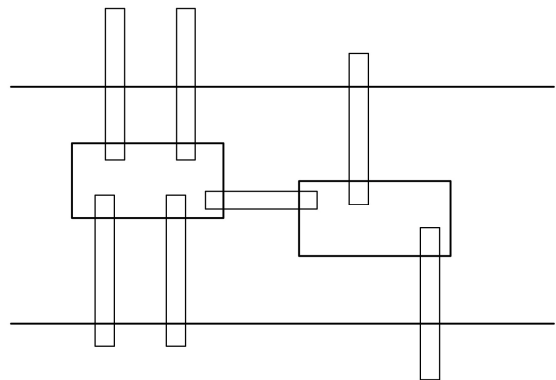
Fu Eulero nel 1735 a stabilire l'impossibilità della soluzione. Ciò che è importante è che si capì che per il problema le distanze non sono un parametro rilevante, ciò che è rilevante è come sono disposti i ponti. Era un problema di topologia.

Poincarè analizzò tutte le figure bidimensionali da un punto di vista topologico, uniformando quelle topologicamente equivalenti, determinò tutte le possibili forme topologiche.

Ma nel 1904 si trovò di fronte ad un problema che non riuscì a risolvere: noi in realtà viviamo in uno spazio tridimensionale, ed allora quali forme sono possibili da un punto di vista

Topologicamente una figura complessa è equivalente ad una più semplice sulla quale poter ragionare!!!

La topologia la usiamo ogni giorno. Ad esempio le mappe della metropolitana sono disegnate con criteri topologici: non ci interessano le distanze, ma come i nodi sono connessi.



topologico?

Tale problema prende il nome di CONGETTURA DI POINCARÉ'.

Ebbene, la congettura di Poincaré è stata risolta (dimostrazione molto complessa) a Sanpietroburgo nel 2002 ad opera del matematico russo

GRIGORIJ JAKOVLEVIC PEREL'MAN.

Vive con la madre in una casa popolare, non insegna più, ha rifiutato premi (anche di 1 milione di dollari); dice di sé: "non sono uno scienziato da vetrina, e poi tanti soldi in Russia generano solo violenza".

Per la nota: la sua dimostrazione l'ha pubblicata in internet "saltando" tutti gli ordinari protocolli da seguire in materia di pubblicazioni scientifiche.

Certamente sarà un personaggio "strano" ma credo che sia libero ed autentico, ama la matematica e non gli importano quindi i premi (d'altra parte per i problemi di Hilbert non furono istituiti premi...Hilbert apprezzerrebbe Perel'man)

Torniamo a Hilbert e a Gottinga

Hilbert ha dato notevolissimi contributi sulla TEORIA SUI NUMERI (di fatto cambiando tutte le teorie precedenti), sulla TEORIA DELLE EQUAZIONI INTEGRALI (rivoluzionandole).

Molti elementi della matematica odierna portano il suo nome (assiomi, teoremi, matrici, spazi, ecc.).

Con i suoi studi giovanili sulle equazioni, dimostrò che le equazioni pur essendo infinite possono essere classificate. Nota: dimostrò che questo insieme esiste ed è finito...ma non lo ha trovato...

Nota. Con i suoi studenti frequentemente si intratteneva anche in circostanze ludiche...es. non disprezzava bere una birra con loro.

In matematica una cosa è dire esiste...un'altra cosa è dire esiste e qual è...

Resta l'importanza concettuale della dimostrazione di Hilbert.

L'importante è la matematica, non la razza, il sesso, la religione degli interpreti contingenti.

Era solito dire che non esistono problemi irrisolvibili, ma irrisolti. Diceva: "dobbiamo sapere, sapremo" specie per i "suoi" 23 problemi.
Di lì a poco venne smentito...

KURT GODEL

(matematico austriaco detto "signor perché" in quanto da bambino non la smetteva di fare domande...)

Con Godel L'INCERTEZZA E' AL CENTRO DELLA MATEMATICA.

Trascorrevano diverso tempo in "bar culturali" e tra una partita di backgammon e bigliardo conversava di matematica.

Studiò matematica all'università di Vienna ed entrò a far parte del "Circolo di Vienna" (gruppo di scienziati e filosofi molto influenti all'epoca).

Godel concepì un'idea che avrebbe rivoluzionato la matematica.

Inizialmente voleva risolvere il secondo problema di Hilbert e trovare una base logica per tutta la matematica, ma raggiunse un risultato che lo sorprese: non solo non giunse alla logica indiscutibile di cui Hilbert parlava, anzi giunse all'opposto.

TEOREMA DELL'INCOLETEZZA

(di fatto dimostrò che in qualunque sistema logico-matematico si possono fare affermazioni giuste ma che non possono essere provate).

Tutta la matematica fu messa in crisi, ed anche lui fu provato.....fu ricoverato in una casa di cura e si salvò grazie all'amore di una donna.

Purtroppo sotto il regime nazista i liberi pensatori furono sottoposti al silenzio (alcuni emigrarono in USA come Godel, altri morirono, altri rimasero in silenzio sotto la minaccia della violenza).

La comunità scientifica tedesca fu smantellata e David Hilbert ha assistito nella sua terra, ma impotente.

Il testimone passa agli USA (specie a Princeton)

GLI USA

Molte menti europee raggiunsero gli USA a causa della guerra. Tra questi Godel (pessimista fino alla paranoia) ed Einstein (pare fosse sempre di buon umore).

Un giovane americano sentì il fascino della matematica: PAUL COHEN (morto nel 2007).

Un giorno lesse dell'ipotesi del continuo di Cantor: non esiste un insieme infinito più grande di quello dei numeri interi ma più piccolo dei numeri irrazionali (1° problema di Hilbert).

Molti si cimentarono...Cohen ci riuscì con un risultato sorprendente: l'ipotesi del continuo poteva essere sia vera sia falsa (!) quindi esiste una matematica nella quale l'ipotesi del continuo può essere assunta per vera, ma una matematica nella quale tale ipotesi può essere assunta falsa...

Il metodo di Cohen era innovativo e molti non lo accettarono...fu grazie all'intervento di Godel (lesse il trattato e dette il suo assenso) che la comunità dei matematici si convinse della sua validità.

Cohen era ansioso di insegnare ciò che sapeva. Il suo approccio ha ispirato molti studenti.

Negli ultimi 40 anni si occupò dell'ottavo problema di Hilbert, l'ipotesi di Reimann, ma senza successo...

Cohen ha sconvolto la matematica: oggi in tutte le analisi si specifica se l'ipotesi del continuo si ritiene valida oppure no.

Bello! Questo un po' mi accomuna a lui...

Per amor di cronaca e di merito SOFIA KOVALEVSKAYA fu una grande matematica degli anni 60 (prof. a Stoccolma) ma poiché era una donna purtroppo non ebbe una vita facile...

Molti altri matematici a causa della guerra e del nazismo per le vicissitudini più varie che possiamo immaginare non poterono esprimere appieno il proprio potenziale

Che tristezza!!!

Negli USA si distinse anche JULIA HALL BOWMAN ROBINSON (prima donna a presiedere l'American mathematical Society).

Ebbe un'infanzia difficile: a 2 anni perse la madre e si trasferì dalla nonna in Arizona vicino al deserto, era molto cagionevole e passava molto tempo all'ombra dei cactus a fare conti con i sassolini...aveva passione per i numeri. Lottò per poter studiare matematica ma fu osteggiata...questa opportunità le fu però offerta dall'università di Berkeley in California vicino a San Francisco.

Qui conseguì il dottorato e seguendo le lezioni conobbe il prof. Raphael Robinson che sposò.

Per tutta la vita si occupò del 10° problema di Hilbert, divenne quasi un'ossessione.....esiste un metodo universale per ottenere l'esatto numero di soluzioni di una qualsiasi equazione?

Julia Robinson purtroppo non riuscì a dimostrare che tale metodo non esiste.

Ma a Sanpietroburgo (grande tradizione grazie ad Eulero) YURI MATIYASEVICH (in vita) forte di nuove ispirazioni e sulla base degli studi di Julia Robinson giunse a soluzione (utilizzò anche i numeri di Fibonacci...).

Matiyasevich lo comunicò alla Robinson ma a causa della guerra fredda i due non poterono avere corrispondenza (siamo negli anni 70).

Dopo qualche tempo riuscirono a sentirsi e vedersi: Matiyasevich disse alla Robinson che

<p>avevano lo stesso merito (Julia Robinson aveva effettivamente idee innovative per risolvere i problemi).</p> <p>I matematici vanno alla ricerca di metodi risolutivi di equazioni...a tal proposito</p>	
<p style="text-align: center;">EVARISTE GALOIS (politico e matematico francese, 1811-1832)</p> <p>Ha capito una cosa fondamentale: la matematica non deve studiare (solo) i numeri e le forme, ma le STRUTTURE.</p> <p>Purtroppo morì prematuramente in un duello per amore di una donna.....la matematica perse un genio.</p> <p>Si occupò della risoluzione delle equazioni e capì che la simmetria delle forme geometriche potesse fornire validi contributi per la risoluzione.</p> <p>Nel 1920 il parigino ANDRE' WEIL riprese l'idea di usare la geometria per la risoluzione delle equazioni.</p> <p>Fu disertore ed andò in carcere, fece tesoro delle idee di Galois e sviluppò tecniche utilissime per capire la risoluzione delle equazioni.</p> <p>Mise in relazione: geometria, algebra, teoria dei numeri e topologia.....insomma una matematica STRUTTURATA</p>	<p style="text-align: center;">Grande successo della matematica moderna...</p>
<p style="text-align: center;">NICOLAS BOURBAKI</p> <p>Pseudonimo utilizzato da un gruppo di matematici guidati da Weil, che ha scritto decine e decine di libri di matematica per dare alla comunità un resoconto preciso della matematica moderna.</p>	

ALEXANDER GROTHENDIECK

(matematico tedesco strutturalista, in vita)

Dotato di grandissimo carisma e del dono dell'insegnamento. Famoso è l'esempio dell'apertura della noce.

Strutturalista, interessato alle strutture esistenti nella matematica. Soleva dire che: "giungendo alla struttura e ragionando in termini generali gli schemi in matematica divengono evidenti".

Grothendieck elaborò un linguaggio per gestire e vedere le strutture matematiche in maniera nuova.

Oggi le sue elaborazioni vengono usate in aritmetica, geometria, fisica di base, ecc..

Sembra incredibile ma negli anni 60 lasciò la matematica per la politica!

Riteneva che il rischio guerra nucleare ed armi fosse più importante della matematica!

Ma la sua esperienza politica durò poco, si rifugiò sui Pirenei ed ha perso i suoi contatti con i colleghi.

In ogni caso è stato un grandissimo: ha cambiato la matematica...

Praticamente un eroe!

<p style="text-align: center;">LA SFIDA DEL FUTURO</p> <p>E' inevitabilmente legata all'ottavo problema di Hilbert: L'IPOTESI O CONGETTURA DI REIMANN, intimamente legata ai numeri primi ed alla loro distribuzione (zeri della funzione Z ellittica di Reimann).</p>	<p>N.B. Queste cose hanno un'enorme utilità pratica: ad esempio sono legati ai codici segreti militari e non solo... La matematica pervade ogni aspetto dell'esistenza ed ha molteplici applicazioni (esiste anche la matematica astratta)</p>
<p style="text-align: center;">..... DOBBIAMO SAPERE, SAPREMO</p> <p>I matematici sono spinti dal desiderio di risolvere problemi irrisolti, non dal desiderio di successo mediatico od economico e nemmeno dalle possibili applicazioni pratiche che si possono avere!</p>	<p>Sono di un'idea leggermente diversa: la matematica basta a se stessa: indipendentemente dalla capacità di saper risolvere problemi irrisolti, le conoscenze della matematica danno felicità e libertà ed esprimono la sapienza di Colui che ha fatto il mondo...capacità di risolvere nuovi problemi ed applicazioni pratiche sono un ulteriore piacevole conseguenza...</p>