

SSIS Corso di recupero

→ Fondamenti storico-epistemologici della
matematica 1

→ e

→ Didattica della matematica

→ 6° incontro

La prospettiva

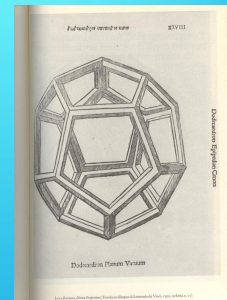
La prospettiva

→ **Piero della Francesca** (1415 ?- 1492)

→ *De prospectiva pingendi* (scritto tra il 1472 e il 1475) propone problemi di riduzione prospettica con esercizi pratici. L'opera è la più nota ed importante tra quelle scritte dal grande artista che scrisse anche un *Libellus de quinque corporibus regularibus* ed un *Trattato d'abaco*

La prospettiva

→ Il trattato *De divina proportione* (Pacioli) raccoglie anche vari disegni di Leonardo sui poliedri regolari (cavi)

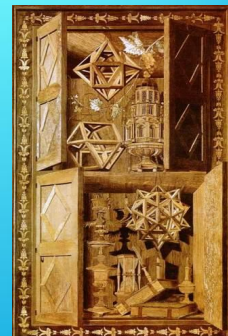


La prospettiva



La prospettiva

→ Tarsie di fra^o Giovanni da Verona nel coro della chiesa di S. Maria in Organo a Verona (ultimo decennio del XV secolo; splendido esempio di prospettiva)



I logaritmi

I logaritmi

À **John Napier** (1550-1617, latinizzato in Nepero) era un ricco proprietario terriero scozzese

À Non è chiaro dove abbia fatto studi di matematica (forse a Parigi)



I logaritmi

À Nepero pubblicò nel 1614 la *Mirifici logarithmorum canonis descriptio* (Descrizione della regola meravigliosa dei logaritmi), ma aveva avuto la prima idea già nel 1594. Lo scopo era quella di semplificare i calcoli, dato che prodotti venivano trasformati in somme:

$$\log_a(xy) = \log_a x + \log_a y$$

I logaritmi

À I primi logaritmi di Nepero erano in base 1/e

À **Henry Briggs** (1561-1630), matematico inglese, apprese i logaritmi dall'opera di Nepero e se ne entusiasmò; subito dopo collaborò con lui e nel 1617 pubblicò una tavola dei logaritmi in base 10 degli interi fino a 10.000: *Logarithmorum Chilias Prima*

I logaritmi

À Era quella l'epoca dei calcoli astronomici:

Giovanni Keplero

À (1571-1630) è un matematico tedesco.



Keplero

À È assistente di astronomia del danese Tycho Brahe; alla morte di questo (1601) diventa astronomo imperiale. Le basi per le sue scoperte astronomiche vengono gettate nel 1609, quando pubblica *Astronomia nova*, in cui formula le sue prime due leggi.

À La terza legge compare nell'opera *Harmonices mundi* (Linz, 1619).

Keplero

• Nel 1627 pubblica le *Tavole rudolfine*, così chiamate in onore dell'imperatore Rodolfo II, un amplissimo catalogo stellare con la posizione di oltre 1000 stelle, calcolata servendosi di tavole di logaritmi da lui stesso elaborata

Cartesio

Cartesio

(René Descartes 1596 - 1650)

• Nasce in Bretagna, da famiglia di piccola nobiltà
 • di salute molto cagionevole, studia in un convento di Gesuiti a La Flèche, e ha il permesso di alzarsi tardi, abitudine che manterrà tutta la vita
 • Padre Marin Mersenne fu suo maestro, e tenne con lui e con altri una fitta corrispondenza

Descartes



Mersenne



Cartesio

• Si laurea in diritto, impara la danza, l'equitazione e la scherma
 • Nel 1618 intraprende la carriera militare; combatte in vari eserciti, sotto Maurizio di Nassau e Massimiliano I di Baviera (guerra dei Trent'anni, 1618-1648)

Cartesio

• Una notte, 10 novembre 1619, durante una campagna militare in Germania, sogna la congruenza tra la matematica e la natura (*Scientia penitus nova*): è la prima concezione del *Discours de la Méthode*
 • Dal 1620 al 1625 viaggia per mezza Europa, dall'Olanda all'Ungheria, alla Polonia; viene anche a Venezia e a Roma; prende parte all'assedio di La Rochelle (1627-28)

Cartesio



Il cardinale Richelieu

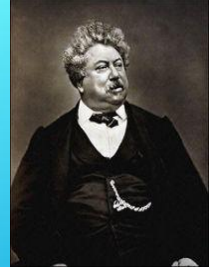


Il cardinale Richelieu all'assedio di La Rochelle

Cartesio



D'Artagnan e i tre Moschettieri (1844)



Alessandro Dumas (padre)

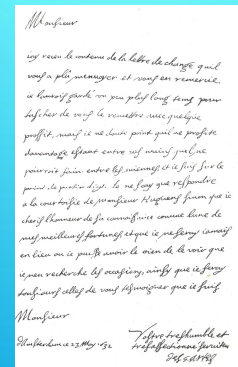
Cartesio

• Va a Parigi, che però non trova adatta allo sviluppo della sua filosofia

• Resta poi più di venti anni in Olanda, ma cambiando spesso città di residenza

• Conosce Christian Huygens, il cui padre, il poeta Constantine, sarà il suo potente protettore in Olanda

Cartesio



Cartesio

• Nel 1635 ha una figlia da un'avventura con una domestica; la bambina muore all'età di 5 anni; Cartesio dirà che quello è stato l'unico grande dolore della sua vita

• Nonostante il favore del Padre Mersenne, Cartesio è osteggiato da altri gesuiti (Padre Boudin); le sue teorie verranno condannate ufficialmente dalla Chiesa appoggiata dal Consiglio del Re dopo la sua morte

Cartesio

• 1637: pubblicazione del *Discours de la Méthode* (la condanna di Galileo è del 1633)

Cartesio

- 1643: stringe amicizia con la principessa Elisabetta di Boemia, con la quale ha un vivace scambio di lettere
- 1649: accetta l'invito di Cristina di Svezia, ma il ruolo di filosofo della regina non gli si confà (la deve incontrare in biblioteca ogni mattina alle cinque)
- febbraio 1650: si ammala di polmonite e muore pochi giorni più tardi

Cartesio - opere

- 1637: Esce il *Discours de la Méthode pour bien conduire sa raison et chercher la vérité dans les sciences* insieme alla *Dioptrique*, *les Météores* et la *Géométrie*
- La prima frase è ben nota: *il buon senso è la cosa meglio distribuita nel mondo perché ognuno è convinto di averne più degli altri*
- Nella *Géométrie* è proposta per la prima volta la geometria analitica, gli assi cartesiani e la soluzione dei problemi geometrici tramite equazioni

Cartesio - opere

- La pubblicazione appare in francese (sarà tradotta in latino alcuni anni dopo). Infatti Cartesio intendeva rivolgersi a persone non particolarmente dotte, ma piene di buon senso (pensava anche alle donne), e sperava che la sua filosofia venisse insegnata nelle scuole

Cartesio - opere

- 1647: appare *Méditations métaphysiques*, traduzione in francese di un'opera apparsa in latino alcuni anni prima
- In quest'opera appare un abbozzo della legge d'inerzia formulata da Galileo nel 1603 e che Newton riprenderà mezzo secolo dopo
- In quest'opera appare la frase: *cogito, ergo sum*

Cartesio - opere

- Tra le opere va considerato il vasto epistolario, particolarmente curato e che gli permette di restare in contatto con i dotti francesi durante il suo lungo soggiorno in Olanda. In gran parte le lettere sono scritte a P. Mersenne, ma ce ne sono anche per la Regina di Svezia, la principessa Elisabetta di Boemia e Fermat

Cartesio - opere

- In una lettera a Constantin Huygens tratta la teoria delle macchine semplici:
- la *puleggia*, il *piano inclinato*, il *cuneo*, l'*argano*, la *vite* e la *leva*

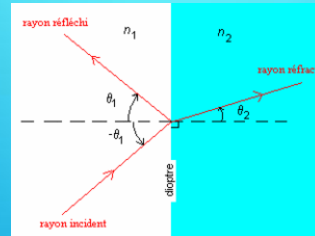
Cartesio - opere

À Cartesio fu un sostenitore della teoria corpuscolare della luce, fece studi sulla riflessione e sulla rifrazione, con illustrazioni nei suoi testi

À Nel suo *Secondo discorso* tratta della rifrazione e ne enuncia il teorema dei seni, che adesso esprimiamo come un rapporto tra gli indici di rifrazione

Cartesio - opere

Legge di Snell-Cartesio



$$n_1 \sin(\theta_1) = n_2 \sin(\theta_2)$$

Cartesio - opere (Snell)

À **Willebrord Snell van Royen (Snellius)**
(1580-1626), fisico e matematico olandese



Cartesio - opere

À Nel suo primo periodo (durante le campagne militari) scopre la formula

$$f + v = s + 2$$

che poi prenderà il nome di **formula di Eulero**

In una lettera del 1628 Cartesio dice di aver trovato per via geometrica la costruzione delle radici di terzo e quarto grado tramite una parabola

Cartesio - opere

À Naturalmente non era più di quanto la matematica greca aveva scoperto 2000 anni prima e di quanto Omar Kayyam aveva già disegnato attorno al 1100

Ma probabilmente è di quegli anni la applicazione ad alcuni problemi classici della geometria analitica

Cartesio - opere

À In realtà nei *Discours* si trovano più costruzioni geometriche che non l'uso dell'algebra applicata a problemi di geometria

À Tuttavia Cartesio si differenzia dai predecessori per la sistematicità dell'applicazione dei suoi metodi

Cartesio - opere

- Cartesio usa le prime lettere per i parametri, le ultime per le incognite, usa i simboli + e - di derivazione tedesca
- Rottura con la tradizione greca: Cartesio considera anche x^2 , x^3 come segmenti, non come quadrati o cubi
- Il testo di Cartesio si può leggere senza difficoltà anche adesso

Cartesio - opere

- La duplicazione del cubo e la trisezione dell'angolo, problemi classici dell'antichità, conducono ad equazioni di terzo grado
- Cartesio dimostra (inadeguatamente) che queste equazioni non si possono risolvere con riga e compasso. Nelle sue risoluzioni di problemi di secondo grado scarta sempre le radici negative

Cartesio - opere

• Curve rettificabili e curve meccaniche

Curve *rettificabili*: tali che si può calcolare la loro lunghezza tramite un'equazione algebrica a coefficienti interi (la definizione odierna è diversa e usa l'integrale)

Le curve *meccaniche* erano curve ottenibile con movimento e tra queste i greci avevano individuato la conchoide, la cissoide, la quadratrice e la spirale

Cartesio - opere

- Cartesio distingue le curve (che oggi chiamiamo **algebriche**) come la *cissoide* e la *conchoide* dalle altre (che oggi chiamiamo **trascendenti**), come la *quadratrice* e la *spirale*
- Le curve algebriche sono quelle la cui equazione è algebrica

Cartesio - opere

- Si chiamano **equazioni algebriche** o **polinomiali** quelle equazioni equivalenti ad un polinomio uguagliato a zero (oppure riconducibili a queste tramite trasformazioni, in cui compaiono soltanto somme, prodotti, divisioni, potenze, radici). Il grado di tale polinomio è anche il grado dell'equazione
- Equazioni **trascendenti**: le altre

Cartesio - opere

1638: Cartesio si imbatte in una curva meccanica nello studio della caduta di un grave che entra nella Terra in rotazione:

$$r = ae^{bd} \text{ (spirale logaritmica)}$$

Cartesio rifiuta queste curve, che invece risultano rettificabili

Torricelli dimostrerà (1645) che la lunghezza della spirale si può ottenere geometricamente

Cartesio - opere

Il Libro III dei *Discours* è un corso di teoria elementare delle equazioni (determinate); sono descritti metodi per risolvere vari problemi, ad es.:

come trovare **radici razionali**

come **abbassare l'ordine di un'equazione** quando se ne conosce una radice

come **eliminare il secondo termine** con artifici

come **determinare le radici vere e false** (cioè quelle negative: **regola di Cartesio**)

come trovare le radici di equazioni di **terzo e quarto grado**

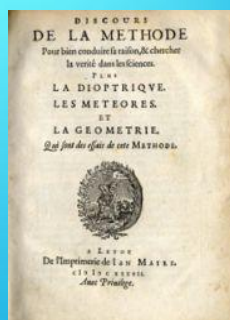
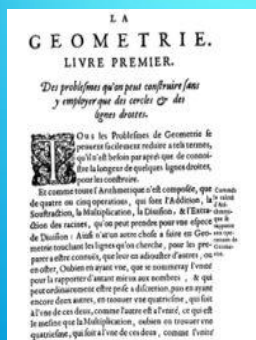
Cartesio - opere

À Cartesio usa indifferentemente *coordinate ortogonali* e *coordinate oblique*

À è un calcolatore di grande abilità, anche se fondamentalmente non è un matematico

À la sua geometria non è proposta con effetti pratici, ma è un'opera astratta come quelle dei greci

Cartesio - opere



Cartesio - opere



À Cartesio scrive anche di morale, anche se rifiuta di scriverne esplicitamente; le sue teorie sulla morale si trovano maggiormente nelle sue lettere

Al di là della Manica

Barrow

À **Isaac Barrow** (1630-1677)

À Pastore anglicano, apprese la matematica a Parigi e Firenze (Viviani).

À Professore a Cambridge e insegnante di Newton, nel 1669 gli lasciò la cattedra e si ritirò a esercitare il suo ministero religioso.



Barrow

• Si dedicò allo studio della divinità e alla dimostrazione dell'esistenza di Dio; fu poi rettore del Trinity College, di cui fondò la biblioteca

• Scrisse libri di preghiere e pamphlet di polemica antipapale. Le sue prediche sono un esempio di alta letteratura

Barrow

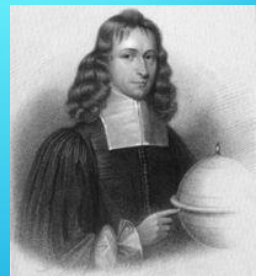
• Dal 1664 al 1666 pubblica le *Lectiones Mathematicae*, dispense dei suoi corsi, ma l'opera più importante è *Lectiones opticae et geometricae* (1669) in cui approssima aree sottostanti a curve tramite trapezi rettangoli il cui quarto lato è la tangente alla curva. Di quest'ultima opera dice che è stata rivista da Newton, e lo ringrazia

Barrow

• Probabilmente, da quanto dirà poi Newton stesso, questi aveva rivisto solo gli argomenti di ottica. Invece l'intuizione di Barrow è molto feconda, perché in pratica dimostra il teorema che va sotto il nome di Torricelli-Barrow

Gregory

• **James Gregory** (1638-1675), matematico e astronomo scozzese, inventa un telescopio a riflessione, che poi sarà costruito da Hooke



Gregory

• Dal 1664 al 1668 è in Italia e soggiorna gran parte del tempo all'Università di Padova, dove entra in contatto con Stefano degli Angeli dal quale apprende come trattare gli sviluppi in serie delle funzioni.

Gregory

• Prima di lasciare Padova pubblica la *Geometriae pars universalis*, testo che viene considerato il primo tentativo di un testo sul calcolo infinitesimale. In questo libro è avanzata l'idea che la differenziazione sia l'operazione inversa della quadratura. Quindi vengono anticipati sia Barrow che Newton

Gregory

• Avendo poi letto le *Lectiones opticae et geometricae* (1669) di Barrow ottiene risultati più avanzati

• Nel 1671 scopre il teorema sullo sviluppo in serie, anticipando Taylor di quasi mezzo secolo (Taylor lo pubblicherà nel 1715)

Gregory

• Scopre lo sviluppo binomiale, anticipando Newton; scopre un teorema di convergenza delle serie che un secolo e mezzo dopo verrà chiamato teorema di Cauchy

• Ha numerose altre intuizioni, come la trascendenza di e e di π e l'impossibilità di risolvere le equazioni di quinto grado per radicali. I suoi scritti sono però piuttosto oscuri.

Gregory

• Ha il nome di serie di Gregory una serie numerica convergente, che è lo sviluppo in serie dell'arcotangente di x calcolata per $x=1$

La serie converge piuttosto lentamente

$$\frac{\pi}{4} = 1 - \frac{1}{3} + \frac{1}{5} - \frac{1}{7} + \dots$$

Gregory

• Gregory pubblicò poco, anche perché le sue prime pubblicazioni furono criticate; pertanto furono attribuite ad altri delle scoperte fatte, o almeno intuite, da lui

Taylor

• **Brook Taylor** (1685 - 1731)

• Figlio di un proprietario terriero, si laureò in legge a Cambridge; si occupò di vari problemi di matematica, di meccanica e di ottica



Taylor

• Non ebbe fortuna nella vita familiare; fu in contrasto con il padre per via del matrimonio; la prima moglie morì di parto insieme al bambino; la seconda morì ugualmente di parto, ma la figlia sopravvisse. Taylor ereditò dal padre la tenuta, ma morì di lì a poco prima di raggiungere i cinquant'anni

Taylor

• Scrisse un trattato sulla prospettiva (piuttosto oscuro) e nel 1712 entrò a far parte della Royal Society e del comitato sulla disputa tra Leibniz e Newton

Taylor

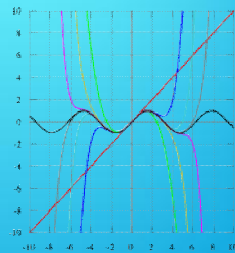
• Nel *Methodus incrementorum directa et inversa* (1715) c'è lo sviluppo del calcolo delle differenze finite

• C'è anche l'enunciato del teorema di Taylor (la cui importanza sarà riconosciuta soltanto nel 1772 ad opera di Lagrange)

• Il teorema era già stato scoperto da Gregory e alcune serie particolari erano già note

Taylor

• Approssimazione della funzione seno tramite i polinomi di Taylor



Taylor

• Ricordiamo che una serie di funzioni può convergere in un punto e in altri no. Abbiamo visto che la serie geometrica (per gli x reali) converge soltanto per $-1 < x < 1$.

• Ricordiamo cosa significa *convergenza* di una serie numerica a_n ad una somma S : fissato un ε esiste un $n(\varepsilon)$ tale che la somma dei termini fino ad $n(\varepsilon)$ meno S è in modulo minore di ε

Taylor

• Ricordiamo cosa significa *convergenza (puntuale)* ad una funzione $S(x)$ di una serie di funzioni $f_n(x)$: fissato un ε , per ogni punto x esiste un $n(\varepsilon, x)$ tale che la somma dei termini fino ad $n(\varepsilon, x)$ meno $S(x)$ è in modulo minore di ε

Taylor

• Ricordiamo cosa significa *convergenza uniforme* ad una funzione $S(x)$ di una serie di funzioni $f_n(x)$: fissato un ε esiste un $n(\varepsilon)$ tale che qualunque sia il punto x la somma dei termini fino ad $n(\varepsilon)$ meno $S(x)$ è in modulo minore di ε .

Taylor

Ricordiamo anche che una serie di funzioni uniformemente convergente si può integrare per serie (cioè la somma della serie degli integrali coincide con l'integrale della somma della serie); con la condizione della convergenza uniforme della serie delle derivate si può anche derivare per serie (cioè la somma della serie delle derivate coincide con la derivata della somma della serie)

Taylor

Il teorema di Taylor afferma che, sotto certe condizioni di regolarità (esistenza delle derivate nel punto x_0), la serie di Taylor, cioè la serie di potenze in $x-x_0$ con i coefficienti

$$f^{(n)}(x_0)/n!$$

converge alla funzione $f(x)$ in un intervallo di centro x_0 , converge uniformemente in ogni intervallo strettamente contenuto ed è l'unica serie di potenze che converge uniformemente alla f in questo intervallo

Maclaurin

Colin Maclaurin
(1698-1746)

scozzese, figlio di un pastore protestante; orfano molto presto di entrambi i genitori, fu affidato ad uno zio, anch'egli pastore, e poi divenne pastore egli stesso



Maclaurin

Entrò all'università a 11 anni e si laureò a 14 con una tesi sulla gravitazione universale; a 19 anni fu nominato professore ad un college universitario; quindi con l'appoggio di Newton nel 1725 diventò professore a Edimburgo e qui restò sempre

Maclaurin

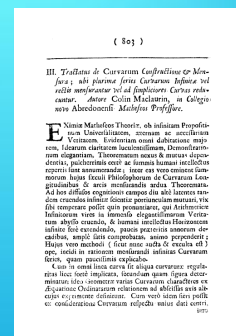
In un articolo *De constructione curvarum* uscito nel volume 1717-1719 delle *Philosophical Transactions* vi sono interessanti scoperte di geometria sul numero di intersezioni di curve



Maclaurin

Infatti parla di una riduzione di curve a curve più semplici

Maclaurin dette una prima dimostrazione della regola di Cramer nel caso di tre equazioni in tre incognite (il caso generale è apparso nel 1750)



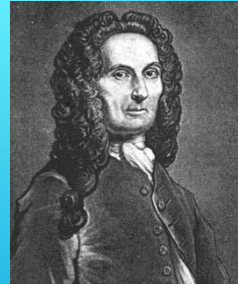
Maclaurin

La formula di Maclaurin compare nell'opera *Theory of fluxions* (Teoria delle derivate) edita nel 1742, ma era un caso particolare della formula di Taylor (1715), peraltro già scoperta da Gregory quasi mezzo secolo prima

De Moivre

Abraham De Moivre
(1667-1754)

Francese di nascita, ugonotto, si rifugiò in Inghilterra quando l'editto di Nantes che garantiva la libertà religiosa fu abolito



De Moivre

I vari editti di tolleranza susseguendosi erano stati progressivamente svuotati. Con l'Editto di Fontainebleau (1685), il Re Sole Luigi XIV aveva dato nuovamente inizio ad una serie di limitazioni della libertà religiosa in Francia



De Moivre

Fu amico di Newton e Halley, che però non riuscirono a fargli avere un posto all'università (forse perché straniero), e neppure Leibniz riuscì a fargliene avere uno in Germania. Si mantenne dando lezioni private di matematica

De Moivre

Si dedicò molto alla probabilità, pubblicando dapprima una memoria sui *Transactions* e poi un trattato, *Doctrine of chances*, in cui presentava oltre cinquanta problemi sulla probabilità; esprime il principio delle probabilità composte di eventi indipendenti (che però era già noto)

De Moivre

Derivò alcune proprietà delle permutazioni dalla probabilità (oggi si fa il viceversa); ad esempio le permutazioni di due lettere prese tra sei (a, b, c, d, e, f) sono 30, in quanto la probabilità che una di esse compaia come prima lettera è $1/6$ e la probabilità che un'altra compaia come seconda è $1/5$

De Moivre

Quindi la probabilità che vengano estratte due lettere in quell'ordine è $1/30$

Pertanto il numero di permutazioni di sei elementi a due a due è 30

De Moivre

De Moivre trova il teorema delle potenze di un numero complesso:

$$(\cos \theta + i \sin \theta)^n = \cos n\theta + i \sin n\theta$$

anche se non scrive esplicitamente questa formula; infatti nel 1707 in un articolo su *Philosophical Transactions* scrive

$$\frac{1}{2} (\sin n\theta + \sqrt{-1} \cos n\theta)^{1/n} + \frac{1}{2} (\sin n\theta - \sqrt{-1} \cos n\theta)^{1/n} = \sin \theta$$

De Moivre

Nella sua opera *Miscellanea analytica* (1730) scrive una formula equivalente alla seguente

$$(\cos \theta \pm i \sin \theta)^{1/n} = \cos [(2K' \pm \theta)/n] \pm i \sin [(2K' \pm \theta)/n]$$

De Moivre

Nove anni dopo, sulle *Transactions* (1739), trova le radici n -sime di un numero complesso con il procedimento attuale, prendendo la radice n -sima del modulo, dividendo l'argomento per n e aggiungendo multipli di $2\pi/n$.

De Moivre

Sembra sia stato il primo ad usare la gaussiana in alcuni studi di matematica attuariale e a calcolarne l'integrale tra 0 e $+\infty$ (che risulta $\pi^{1/2}/2$). Il risultato era apparso dapprima in un opuscolo in latino pubblicato privatamente; De Moivre traduce in inglese l'opuscolo e lo inserisce nella seconda edizione di *Doctrine of chances* (1738)

Domande d'esame (fac-simile)

Domande aperte

- La nascita della geometria analitica: da Cartesio e Fermat
- Il problema della comunicazione della scienza e della paternità delle nuove idee.
- La nascita del concetto di integrale
- Curve particolari: cicloide, spirale, e chi le ha studiate e dove le incontriamo.
- Galileo e le sue scoperte

Domande aperte

- Pensando alla caduta dei gravi, Galileo incontra un infinitesimo del secondo ordine. Spiegare anche con un esempio
- Le guerre di religione in Francia e la loro influenza sui matematici. Argomentare
- Le epidemie di peste in tempi diversi hanno influito sulla vita di alcuni matematici e sulle loro scoperte. Quali?

Domande aperte

- La polemica tra Leibniz e Newton
- Nel Cinquecento in Italia e in Francia ci sono state varie scoperte matematiche; illustrane tre a scelta
- La logica in Aristotele
- Vita e opere di Cartesio
- Euclide e gli *Elementi*

Domande aperte

- I tre problemi classici della matematica greca
- La matematica a Padova nel medioevo
- Cavalieri e gli indivisibili
- Fermat e le sue opere

Domande aperte

- Le equazioni di terzo grado: soluzioni generali e particolari da Kayyam a Tartaglia e Cardano
- Fourier e Monge
- La successione di Fibonacci e la sezione aurea

**Nell'Europa
continentale**

La probabilità

◌ Gli inizi della teoria della probabilità possono farsi risalire a Fermat e a un grande genio matematico che si dedicò invece al misticismo: Pascal

Pascal

◌ **Blaise Pascal** (1623-1669) si dedicò alla matematica fin dalla primissima giovinezza leggendo gli *Elementi* di Euclide datigli dal padre; scrisse il suo primo lavoro di geometria a 16 anni



Pascal

◌ Riscopri indipendentemente dagli studiosi precedenti l'algoritmo per calcolare i coefficienti della potenza di un binomio, (ora noto come "triangolo di Tartaglia"); in idrostatica formulò il cosiddetto principio di Pascal, ovvero il principio secondo il quale la pressione esercitata in un punto qualunque di un liquido incompressibile si trasmette inalterata in tutti gli altri punti di tale liquido (inventò la siringa)

Pascal

◌ Fece chiarezza sul concetto di "pressione" per cui l'unità di pressione è chiamata *pascal*; intuì che la pressione atmosferica diminuisce con l'altitudine e fece fare (e poi ripeté lui stesso) degli esperimenti a prova di questo asserto

Pascal

◌ Fu, insieme a Fermat, il creatore della teoria della probabilità, per quanto numerosi teoremi sull'argomento fossero stati già enunciati un secolo prima da Cardano (ma verranno pubblicati solo nel 1663) e da Huygens; il problema della ripartizione della posta in gioco quando il gioco si interrompe era già stato posto da Luca Pacioli.

Pascal

◌ Fermat aveva posto il problema:

◌ *Se si lanciano più volte due dadi, quanti lanci sono necessari affinché si possa scommettere con vantaggio che esca il doppio sei?*

◌ "Scommettere con vantaggio" significava, nei termini odierni, "scommettere con probabilità di vincere più alta che non di perdere"

Pascal

È Chiaramente il doppio 6 ha $1/36$ di probabilità di presentarsi essendo $1/6$ la probabilità di ciascuna faccia ed essendo l'uscita delle varie facce nei due dadi eventi tra loro indipendenti. Il non presentarsi ha dunque la probabilità $35/36$, e dopo n lanci (eventi chiaramente indipendenti) la probabilità che *non* esca il doppio 6 è $(35/36)^n$

Pascal

È Al tendere di n all'infinito tale probabilità tende a 0. Quando questa probabilità diventa $< 1/2$ (ciò si ha per $n = 24$), allora diventa conveniente scommettere sull'uscita del doppio 6.

Pascal

È Pascal ricevette anche una visita di Cartesio con il quale però i rapporti rimasero freddi (Cartesio non voleva credere che Pascal avesse scritto di geometria così giovane)

Pascal

È Nel frattempo Pascal, attraverso una sorella, entrò in contatto con un vescovo olandese, Cornelio Jansen, che conduceva un'aspra battaglia contro i gesuiti. Dopo vari alti e bassi, di grande misticismo e di vita mondana, Pascal entra nel monastero di Port-Royal, dove diventa un forte sostenitore del giansenismo, una teoria di forte e rigorosa spiritualità

Pascal

È Continua sporadicamente ad occuparsi di matematica; muore tra le convulsioni, probabilmente per una lesione al cervello