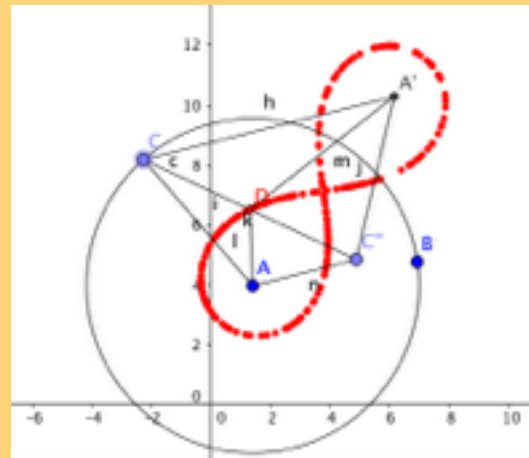


# TEODORO BONATI LA LEMNISCATA E IL LOGO DELLA SCUOLA: *una storia dentro l'altra*



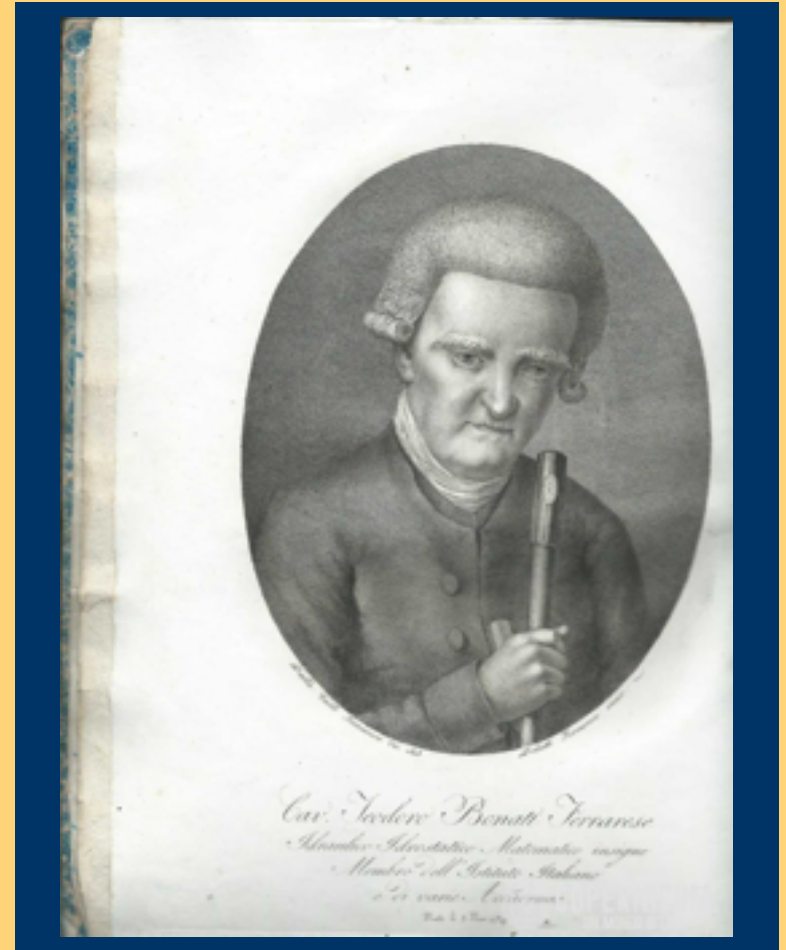
# IL CONTESTO



- **ISTITUTO COMPRENSIVO  
“T.BONATI”**
- **SCUOLA SECONDARIA DI PRIMO  
GRADO**
- **CLASSE 3B**

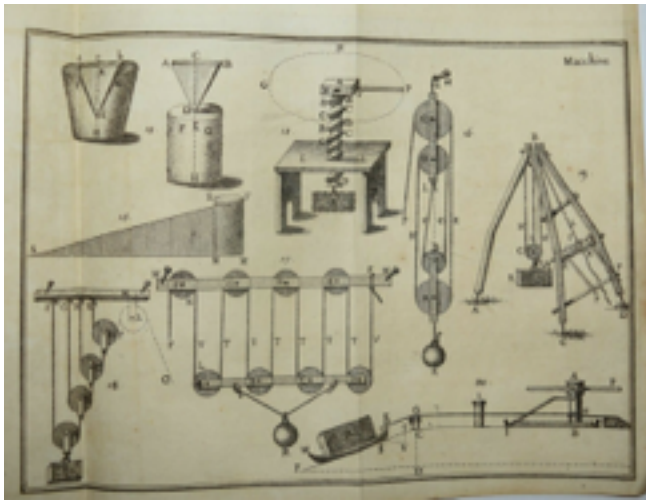
# TEODORO BONATI

- Nasce a Bondeno nel 1724
- Si laurea in medicina all'Università di Ferrara
- Inizia a praticare la sua professione di medico a Bondeno



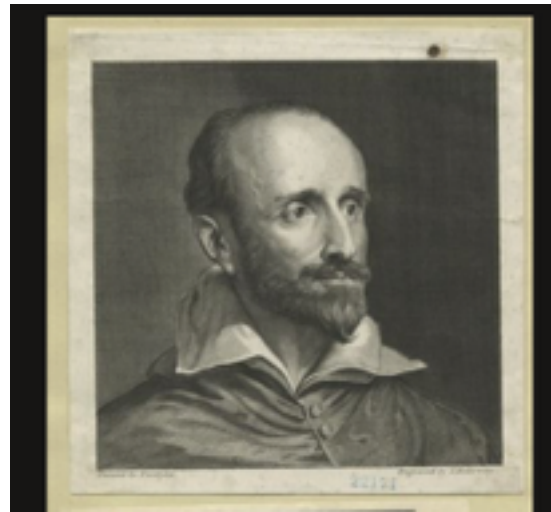
# TEODORO BONATI

## GLI INCONTRI FONDAMENTALI



**ROMUALDO BERTAGLIA**

studioso di idraulica



**GUIDO BENTIVOGLIO**

marchese, appartenente a una famiglia nobile e molto ricca



**GIANFRANCESCO  
MALFATTI**

Importante matematico

# TEODORO BONATI : ESPERTO DI IDRAULICA



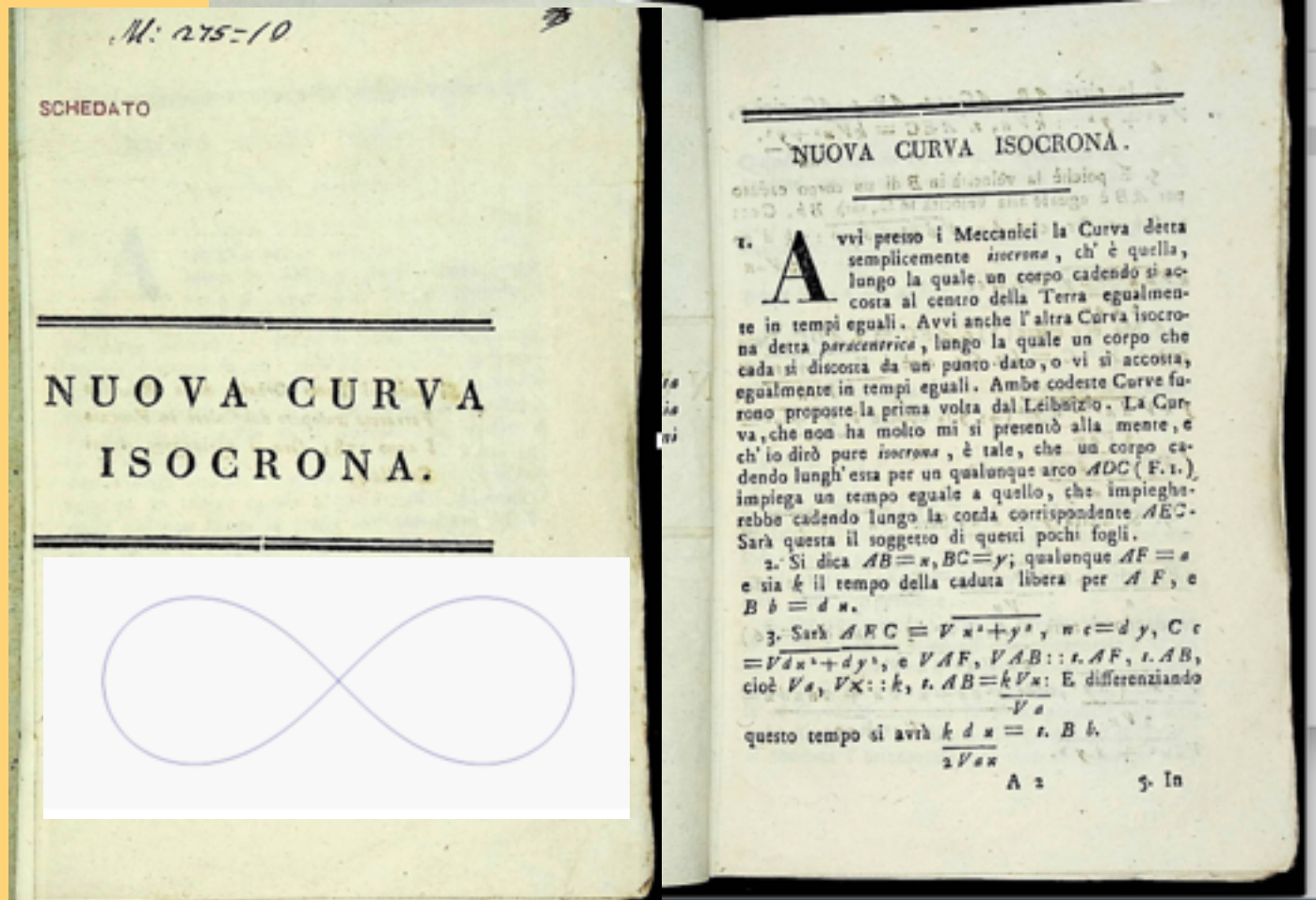
- Bonati fu chiamato a dirimere la secolare questione dell'**immissione del Reno nel Po**

- Pianura padana in **continua evoluzione** a causa di un sistema idrogeologico precario
- Nel solo secolo XVIII si hanno testimonianze di **numerose piene disastrose**:
- Gli interventi sul corso dei fiumi si sono rivelati spesso **fallimentari**, risolvevano problemi in un territorio ma ne creavano in altri
- Nella ricerca di **soluzioni progettuali** si confrontavano gli ingegneri (periti d'acque) e matematici

# TEODORO BONATI: uno scienziato poliedrico

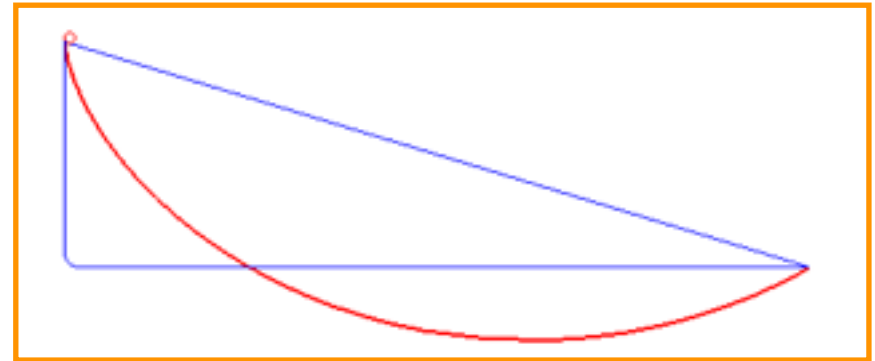
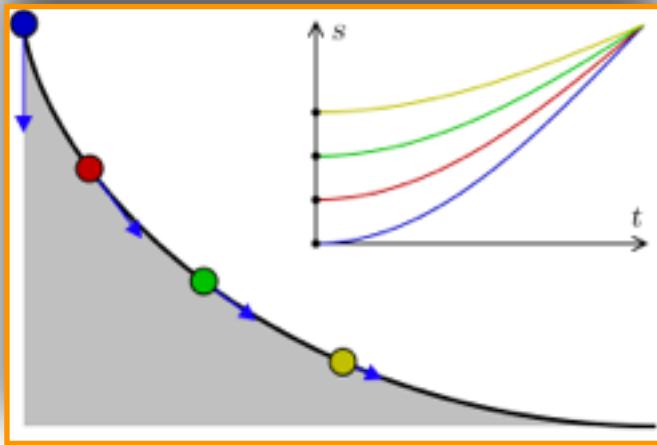
- Studiò la natura delle radici di **equazioni di 5° e 6° grado**
- inventò uno strumento (**asta ritrometrica**) per misurare la velocità della corrente di un corso d'acqua,
- confutò una tesi riguardo la **inscrivibilità di un poligono di 9 lati** nel cerchio
- propose una dimostrazione a proposito di un esperimento per capire se realmente **la terra <sia quieta o si muova>**
- formulò proposte per migliorare l'**efficienza produttiva** dei terreni
- propose una serie di semplificazioni per ridurre i campioni di riferimento di **pesi e misure** adottate dallo Stato pontificio
- ricoprì la **cattedra di Idrostatica e Idrodinamica** presso l'Università di Ferrara

# LA NUOVA CURVA ISOCRONA



# CURVE GRAVITÀ E TEMPI

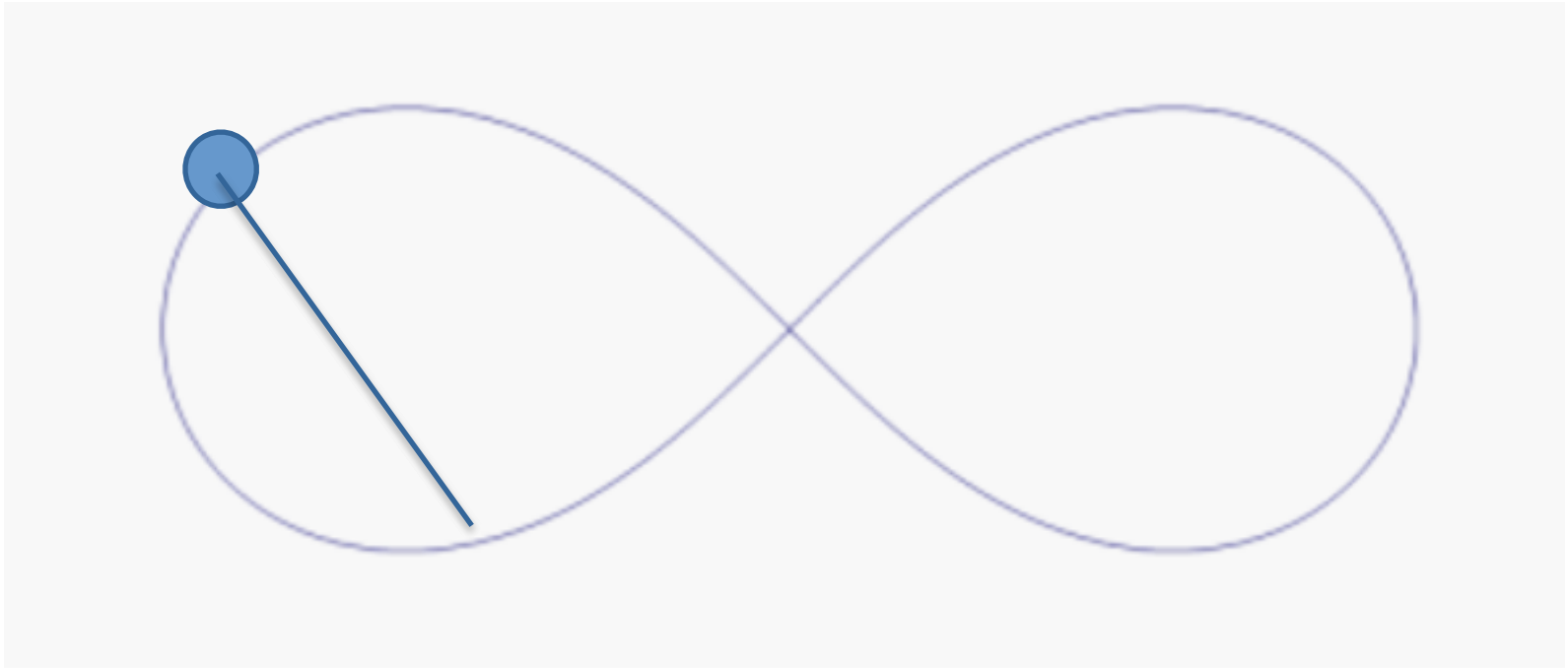
- Quale sarà la curva su cui un corpo pesante < cadendo lungo essa si accosta alla terra in tempi uguali > (curva ISOCRONA)
- Quale sarà la curva su cui un corpo avvicinandosi o allontanandosi da un punto dato, lo fa in tempi uguali? (Curva ISOCRONA PARACENTRICA:



- Quale curva rende minimo il tempo di caduta di un corpo da uno dei due suoi estremi all'altro? (Brachistocrona)



# LA <NUOVA> CURVA ISOCRONA DI BONATI



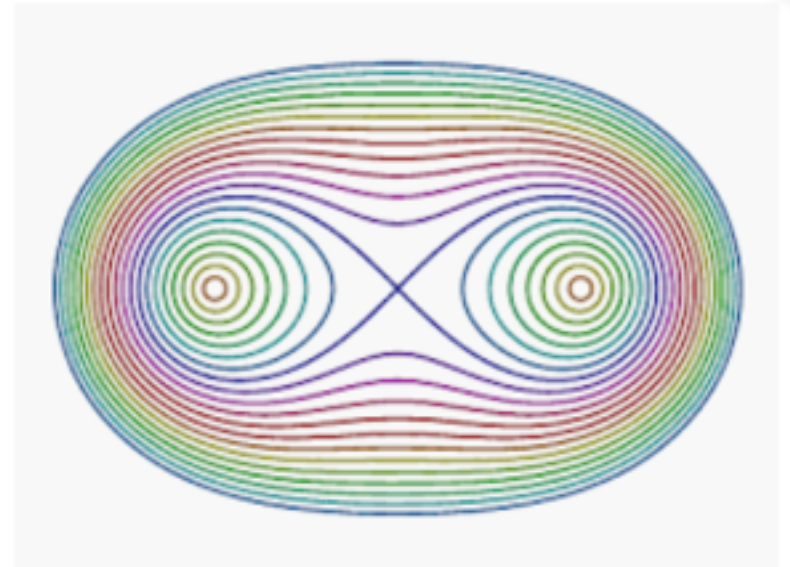
...una curva < tale che un corpo cadendo lungo di essa per un qualunque arco, impiega un tempo uguale a quello che impiegherebbe cadendo lungo la corda corrispondente

# BERNOULLI BONATI CASSINI

La lemniscata: caso particolare di quell'insieme di curve dette <ovali di Cassini>.

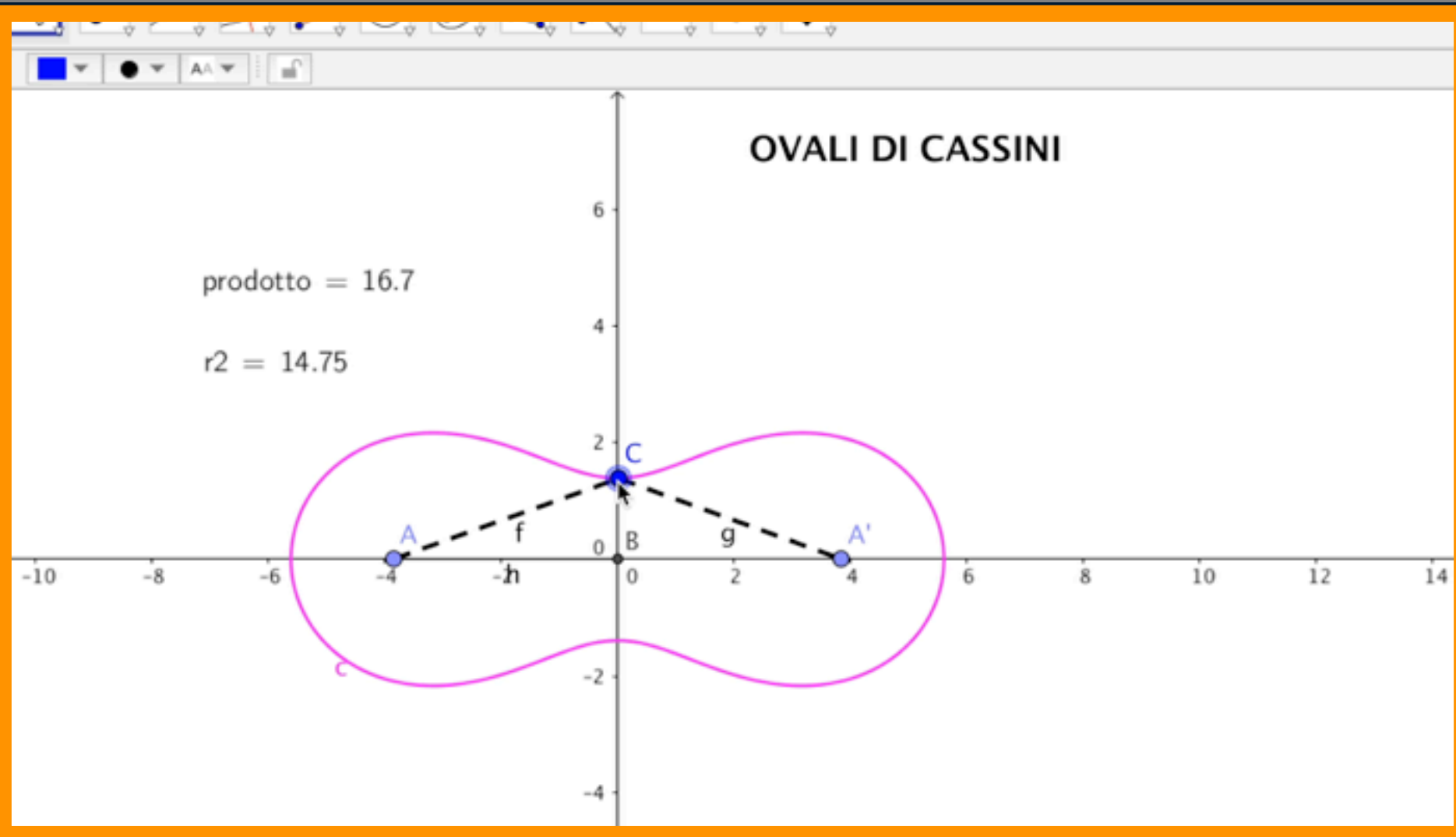
**Giovanni Domenico Cassini, nel 1680** fu il primo a studiare queste curve mentre era intento a cercare la traiettoria relativa del Sole e della Terra

**Jakob Bernoulli, nel 1694,** si ritrovò a studiare e descrivere la lemniscata, come variazione dell'ellisse



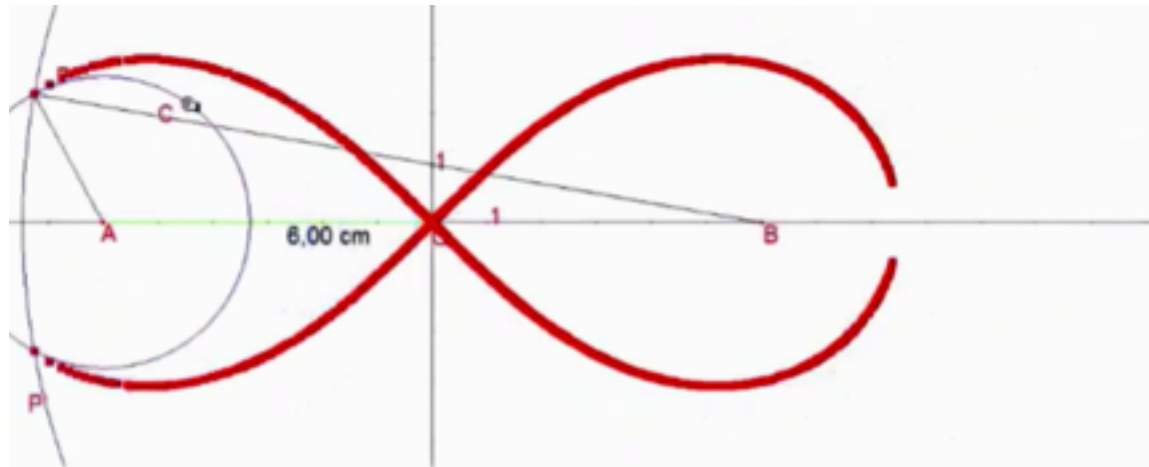
*... che l'Ellisse del Cassini e la Lemniscata de' Bernoulli e l'Isocrona di Bonati, altro non sono che una sola e medesima curva, cui sotto diverso nome vagheggiarono diversi geometri, rivali senza avvedersene*

# OVALI DI CASSINI CON GEOGEBRA



# LA LEMNISCATA : UN LUOGO GEOMETRICO

E' il luogo dei punti per i quali il prodotto delle distanze da due punti fissi è costante ed è uguale al quadrato della semidistanza fra i due fuochi



**IN CLASSE**

# PROGETTAZIONE DEL PERCORSO

**LOGO**



**COSTRUIRE**

- **UNA <BREVE> BIOGRAFIA DI TEODORO BONATI**
- **IL CONCETTO DI LUOGO GEOMETRICO**



**LOGO**

# PROGETTAZIONE DEL PERCORSO

## PERCHÈ

- offrire, attraverso la ricerca, un'occasione di apprendimento **interdisciplinare in cui poter ridurre il divario fra ambito umanistico e scientifico** (storia, geografia, matematica, arte, geologia..)
- far cogliere la **diversità di approcci** nello studio di oggetti matematici e <trasmettere> la bellezza di questi oggetti insita anche nella loro storia
- **utilizzare fonti** per conoscere e narrare, la vita di Bonati

# PROGETTAZIONE DEL PERCORSO

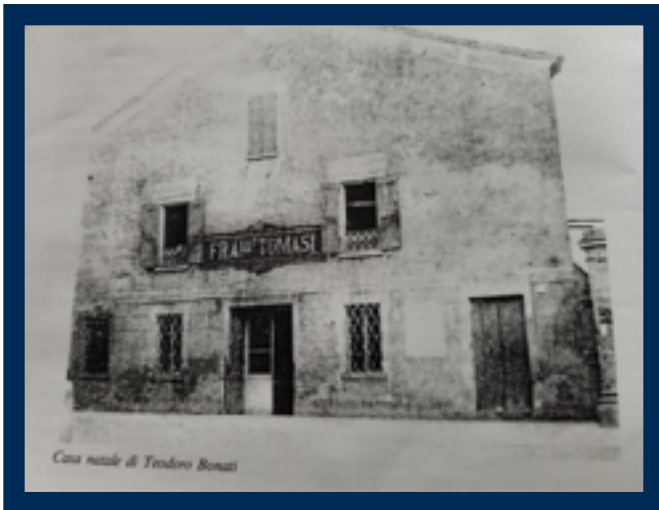
## COME

Scelte metodologiche per mantenere vivo l'interesse, favorire l'apprendimento e lo sviluppo di competenze

- gradualità
- varietà di approcci (lettura e comprensione di testi, ricerca attiva, uso delle nuove tecnologie..)
- **modello costruttivista** e lavoro di gruppo per favorire la condivisione degli apprendimenti
- ascolto, autovalutazione, documentazione

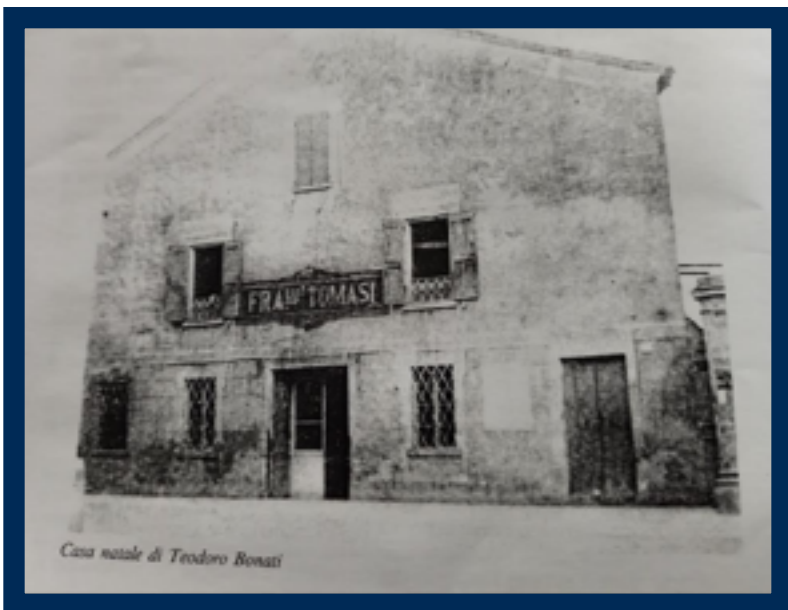


# IN CLASSE: ALLA RICERCA DI TRACCE



Iniziamo dal paese

# IN CLASSE: ALLA RICERCA DI TRACCE

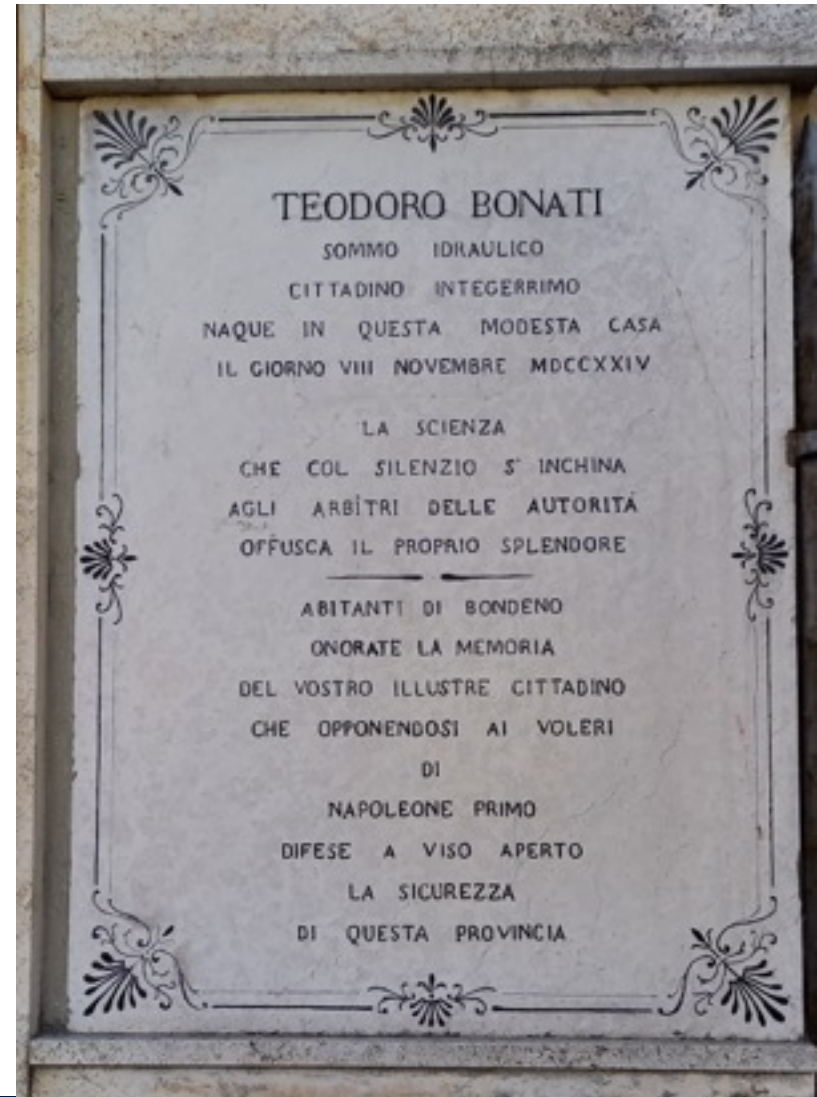


Iniziamo dal paese

# IN CLASSE: ALLA RICERCA DI TRACCE



Iniziamo dal paese



# LA SCELTA DEI DOCUMENTI DA CONSULTARE IN CLASSE

# IN CLASSE: costruzione della biografia



N.° 1.

GAZZETTA



DI PARMA

*R. R. 2/2*  
Salute e Giustizia



Ferrara 15 Gennajo.  
Ferrara ha perduto poc' anzi l'insigne idraulico **Teodoro Bonati**, dottore in medicina, membro dell'I. R. isituto d'Italia, delle accademie di Parigi, di Londra e di molte

altre illustri società letterarie e scientifiche, cavaliere della corona ferrea, della legion d'onore, dello speron d'oro, ispettore onorario d'acque e strade, e professore della scuola idraulica governativa stabilita in Ferrara, la quale dovendo da Ferrara essere concentrata in Roma, fu da tale oggetto di qui rimossa il giorno precedente alla morte del celeberrimo suo capo. Egli mancò ai vivi la sera del secondo giorno del 1820 nell'avanzatissima età d'oltre 95 anni. Se l'Italia tutta geme per questa perdita grave, più intenso è il dolore che ne risente Ferrara, patria di lui, la quale non cessa di piangere sulla tomba del suo Archimede, come pianse un giorno su quella del suo Omèro. Lagrime e doni conceduti solo a madri feconde di sì begli ingegni!

(Idem.)

Parigi e Genova

# IN CLASSE: costruzione della biografia



matematiche discipline. Ci pare vederlo il buon Teodoro sulla riva del Po, appoggiato sulla sua canna, con quella fronte spaziosa e quelle grandi ciglia, e colla faccia meditabonda guardare ora il gran fiume, che minaccia sovente le sottoposte campagne, ora le campagne medesime non più infeconde paludi, ma fiorite speranze di bei ricolti: e lamentare, che la

## BIOGRAFIA DEGLI ITALIANI ILLUSTRI

NELLE SCIENZE, LETTERE ED ARTI

DEL SECOLO XVIII. E D'CONTemporanei

# IN CLASSE: costruzione della biografia

*Elogio di Teodoro Bonati ferrarese. Scritto da monsignor  
C. E. Muzzarelli uditore della s. rota.*

Pio senza ostentazione , saggio e costumato, visse celibe ; unito di cuore e di fama ai dotti dell'età sua , sapeva ad un tempo conversare con ogni classe di persone , ond' era ricercato universalmente.

Con tali prerogative ebbe amici quanti lo conobbero. Certo delle verità santissime di nostra religione, visse in questa per ogni maniera commendabile, ed in questa morì tranquillamente per rinascere più felice alla vita immortale.

# IN CLASSE: costruzione della biografia

## Riconosciuto da tutti grande esperto di idraulica

Da <STORIA DI BONDENO. RACCOLTA DI DOCUMENTI.> G. Ferraresi>

*“Partito il 3 giugno 1759 per Roma in aiuto del mio maestro Dott. Bertaglia. Nell’affare delle acque bolognesi si ottenne la visita del Conti. Nell’inverno successivo fummo col dott. Gabriele Manfredi alla visita delle Paludi Pontine”*

Da <ELOGIO STORICO DEL CAVLIER BONATI da A. Lombardi>

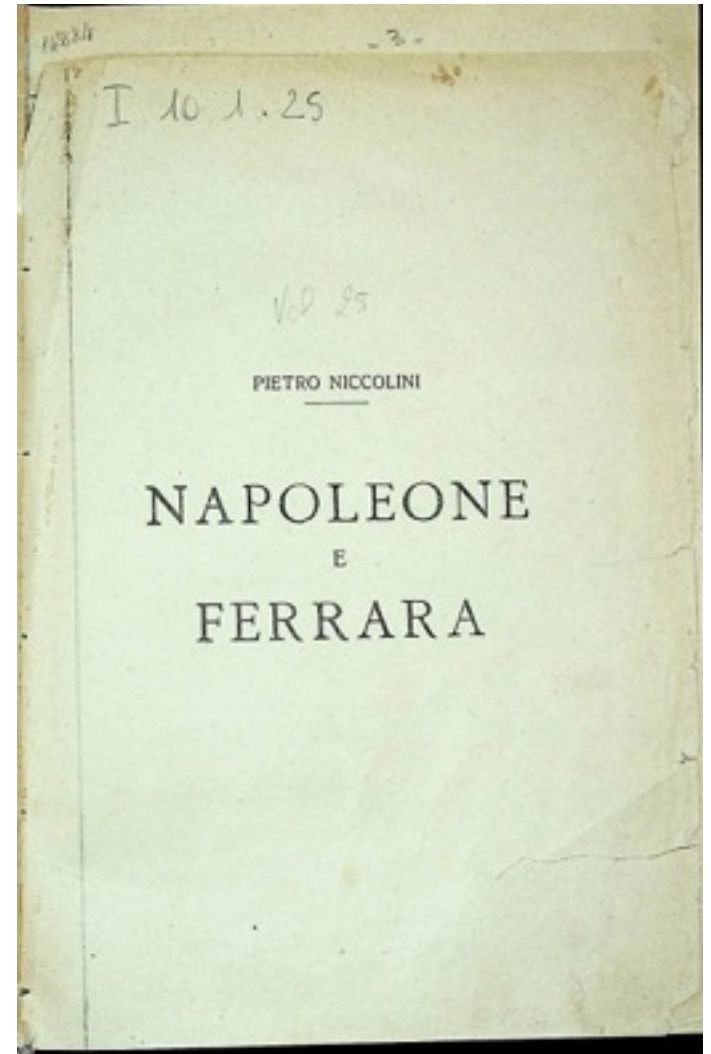
Il corredo di cognizioni idrauliche dal Bonati sviluppate in questa circostanza gli acquistarono tal fama, che niun' interessante lavoro si intraprese dappoi, e niuna quistione relativa a' fiumi si discusse fra le due confinanti Provincie, che egli non fosse perciò dai Pontefici Sovrani consultato, e molto peso non fosse accordato al suo voto (2). Ma



# IN CLASSE: costruzione della biografia

La secolare disputa fra bolognesi e ferraresi

*< Il 25 giugno 1804 l'imperatore e Re Napoleone volle sentirmi alquanto a lungo sull'immissione di Reno in Po, presenti i Bolognesi, promotori di detta missione >*



# IN CLASSE: Bonati e Napoleone

Questo episodio, per noi storico, è stato raccontato con quattro versioni differenti che mettono in grande imbarazzo.

La scena avvenne nel palazzo d'Accursio. In mezzo alla sala erano state preparate grandi carte topografiche delle Province di Ferrara e di Bologna. Parlarono prima due Bolognesi, poi a lungo Teodoro Bonati. Secondo uno scrittore Bolognese di quel tempo, Napoleone, quando Bonati ebbe finito, gli si avvicinò e gli disse affabilmente: Voi avete sostenuta molto bene la tesi dei Ferraresi che vi hanno mandato qui; ora ditemi l'opinione vostra come Idraulico. Il Bonati a questa uscita inaspettata sarebbe rimasto alquanto in forse mentre tutti ansiosamente lo riguardavano; poi avrebbe detto: Sire, come idraulico io non posso dal parere degli altri interamente discordare.

# IN CLASSE: Bonati e Napoleone

Questo racconto portava ad una conclusion : troppo grave perchè il Bonati non dovesse difendersi. Egli stesso infatti, in uno scritto rimasto per molto tempo inedito, riferì la chiusa del dibattito testualmente così : — Napoleone : Se foste Bolognese che

cosa direste ? — Bonati: Lo stesso! — Napoleone ridendo: E giurereste sul Vangelo? —Bonati non rispose perché essendo duro d'orecchio non intese, e fece incoscientemente la bocca da ridere. E questo fu interpretato che non avrebbe giurato

# IN CLASSE: Bonati e Napoleone

**Un'altra versione che apparisce più completa racconta tutta la scena così:** Mentre gli Ingegneri esponevano le opposte ragioni delle due Province Napoleone, impaziente di lunghi discorsi, passeggiava per la sala colle mani intrecciate dietro la schiena e ogni tanto interrompeva con domande a bruciapelo. Finalmente, udite le ragioni degli uni e degli altri, si fermò in mezzo alla sala e disse a voce alta: Signori: io ho deciso Il Reno sarà immesso in Po. Domani cominceranno i lavori La seduta è tolta

# PAROLE CHE CARATTERIZZANO UN'EPOCA

## INSIGNE

Google Books Ngram Viewer

insigne

1700 - 2019 • Italian (2019) • Case-insensitive • Smoothing



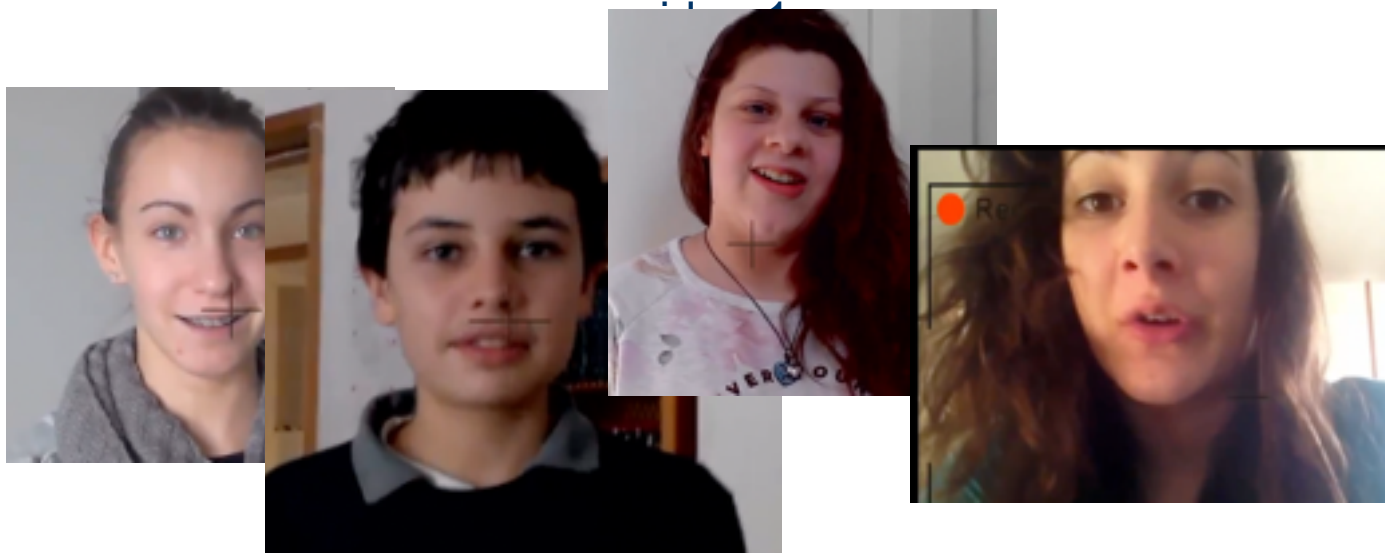
# **I LUOGHI GEOMETRICI**

**Costruire un PONTE  
fra linguaggio naturale e matematico**

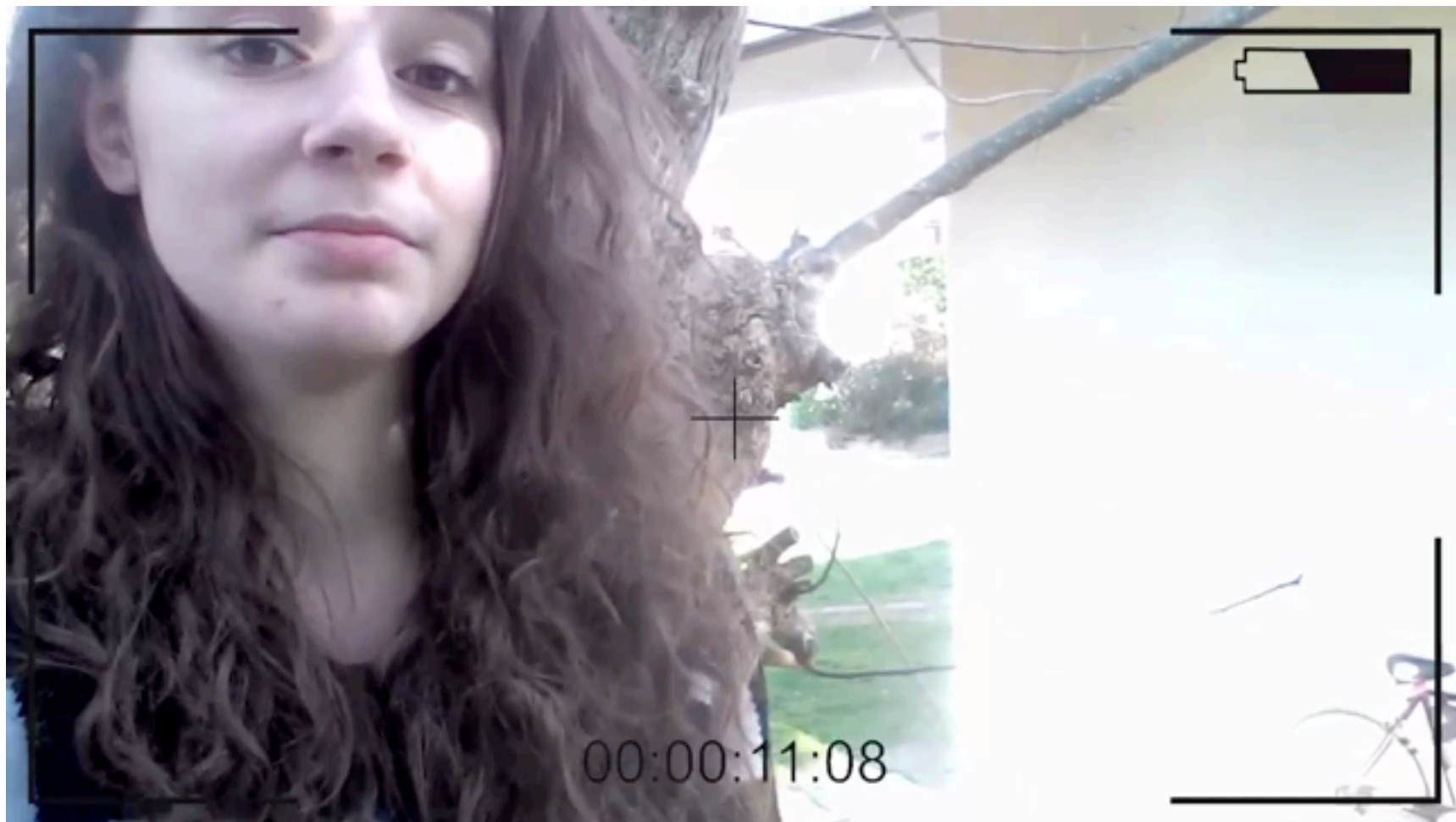
# IN CLASSE: costruire il concetto di LUOGO GEOMETRICO

## INIZIAMO DALLE EMOZIONI

Qual è il luogo dove ti confronti con io tuoi pensieri?

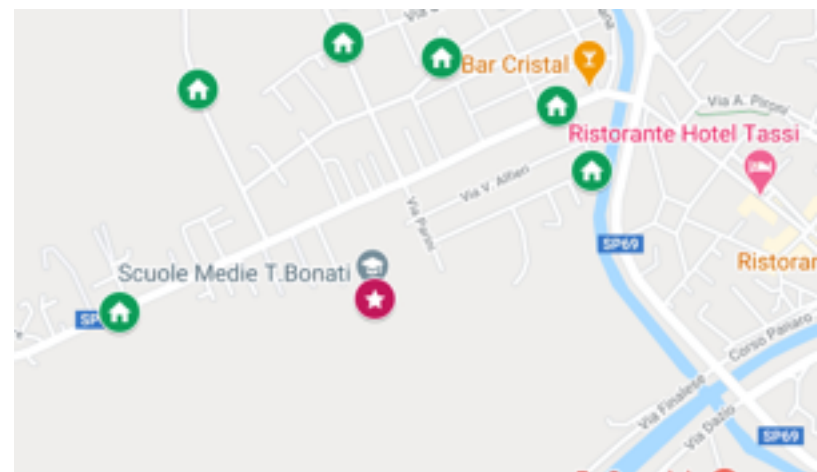


# INIZIAMO DALLE EMOZIONI



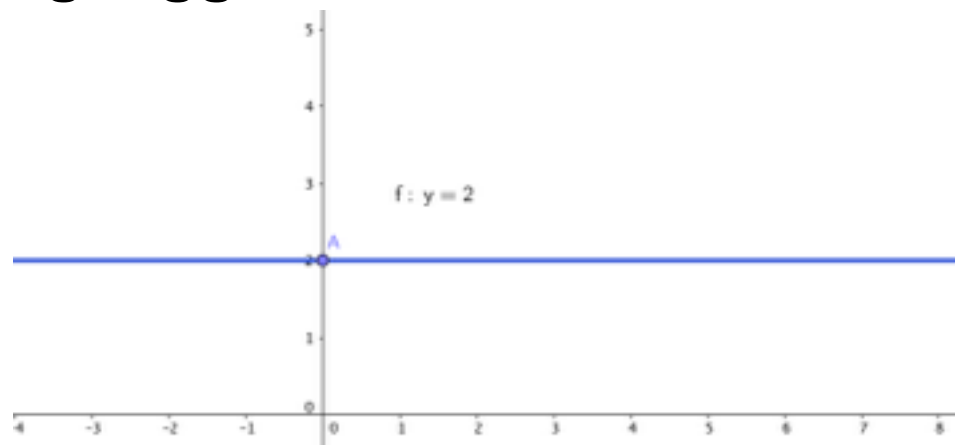


# IN CLASSE: il concetto di luogo geometrico



**Costruire un PONTE fra linguaggio naturale e matematico**

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|
| 1  | 2  | 3  | 4  | 5  | 6  | 7  | 8  | 9  | 10  |
| 2  | 4  | 6  | 8  | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20  |
| 3  | 6  | 9  | 12 | 15 | 18 | 21 | 24 | 27 | 30  |
| 4  | 8  | 12 | 16 | 20 | 24 | 28 | 32 | 36 | 40  |
| 5  | 10 | 15 | 20 | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50  |
| 6  | 12 | 18 | 24 | 30 | 36 | 42 | 48 | 54 | 60  |
| 7  | 14 | 21 | 28 | 35 | 42 | 49 | 56 | 63 | 70  |
| 8  | 16 | 24 | 32 | 40 | 48 | 56 | 64 | 72 | 80  |
| 9  | 18 | 27 | 36 | 45 | 54 | 63 | 72 | 81 | 90  |
| 10 | 20 | 30 | 40 | 50 | 60 | 70 | 80 | 90 | 100 |



# RI\_DEFINIZIONE DI ALCUNE CURVE

**Asse**

**Bisettrice**

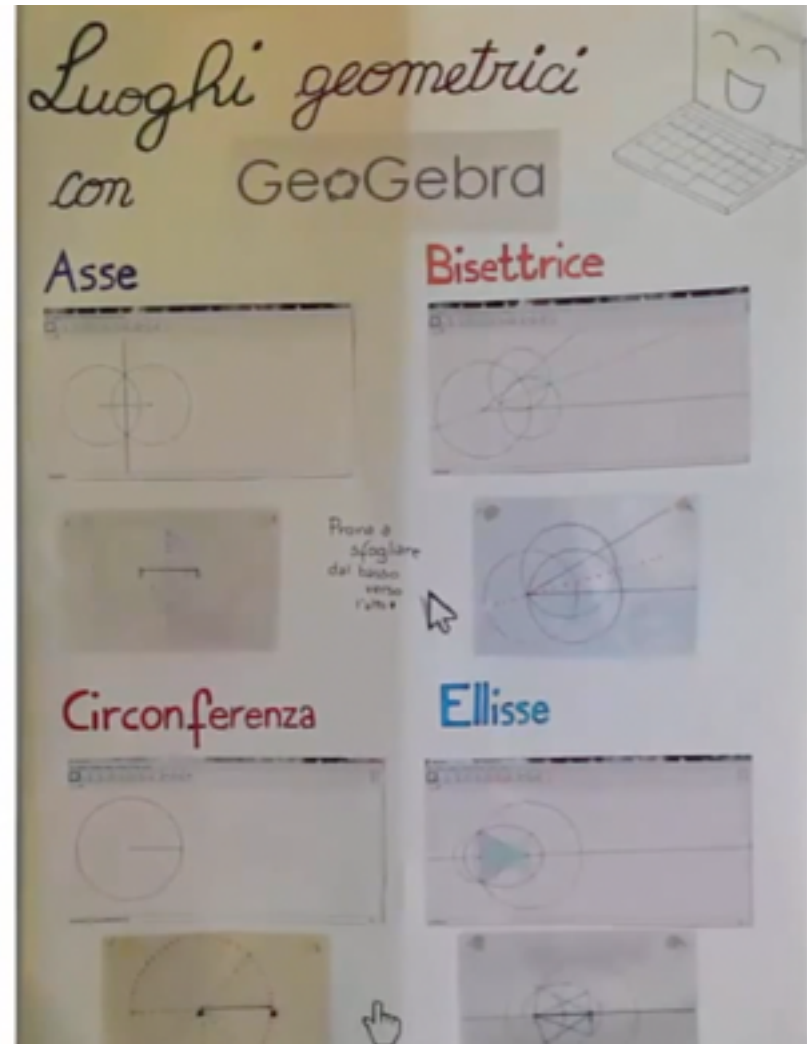
**Circonferenza**

**Ellisse**

Guida alla costruzione e alla osservazione

- con righello e compasso
- con Geogebra

- *DATI 2 PUNTI A E B TROVA UN PUNTO CHE ABBA DA A E DA B LA STESSA DISTANZA*
- *NE ESISTE UNO SOLO?*
- *SEGNALI TUTTI, COSA OSSERVI?*
- *CI SARÀ UN PUNTO CHE HA QUELLA PROPRIETÀ MA NON APPARTIENE ALL'ASSE?*





# GEOGEBRA : la valenza didattica

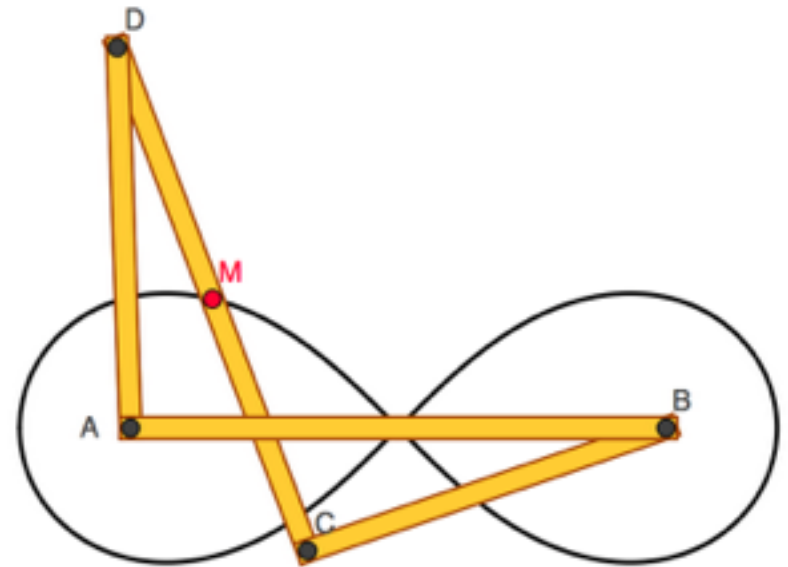
***il fatto che esistano certi strumenti cambia il nostro quadro concettuale e la nostra valutazione di ciò che è matematicamente rilevante, e di ciò che non lo è (G.Prodi 1983)***

- Permette di vedere in maniera vivace e dinamica le proprietà delle figure geometriche che invece molto spesso vengono presentate in modo statico
- Grazie alla possibilità di trascinamento dei punti base di una figura è possibile indagare sulle proprietà invarianti di una data configurazione.

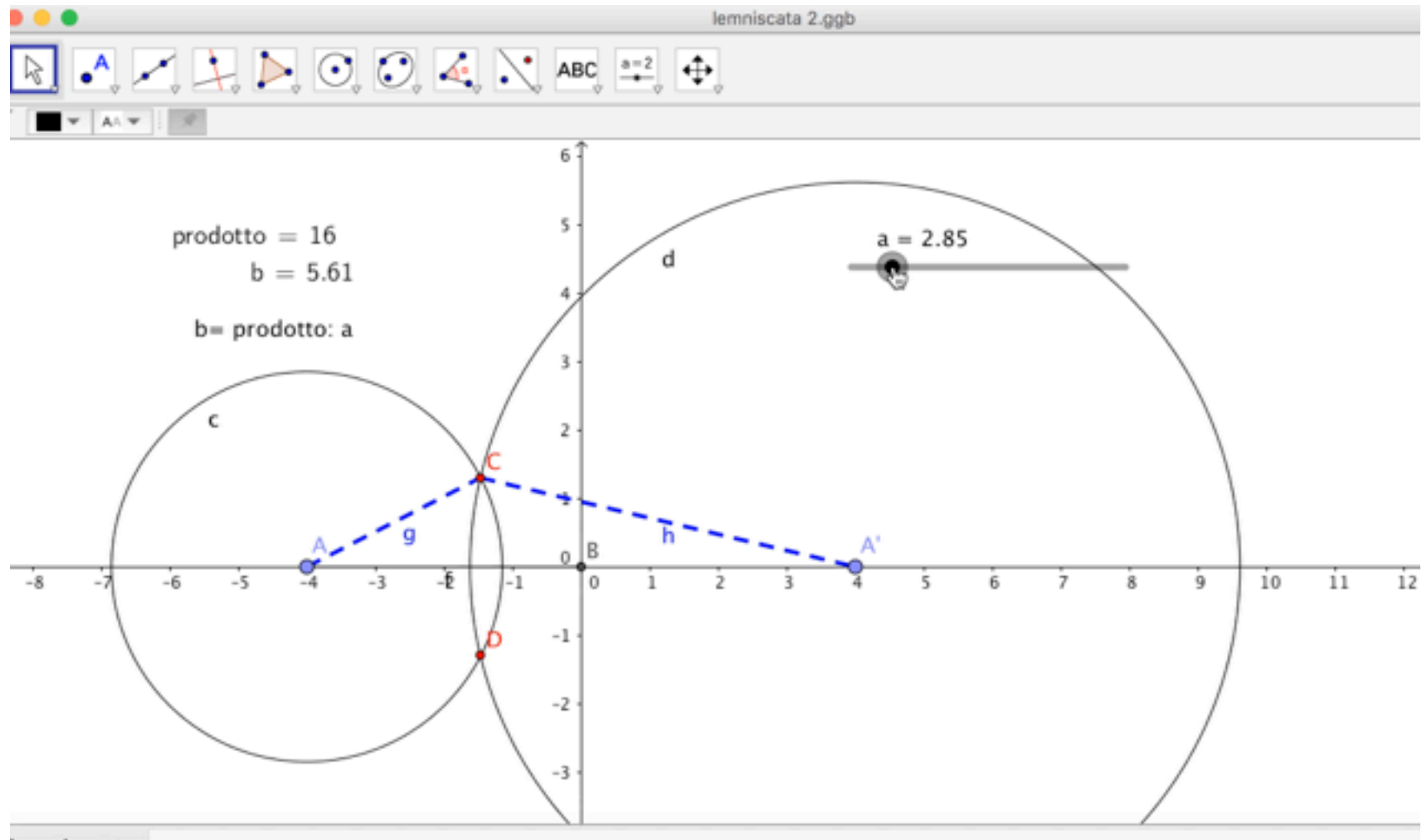
# LEMNISCATA\_1

## ALCUNE COSTRUZIONI CON GEOGEBRA

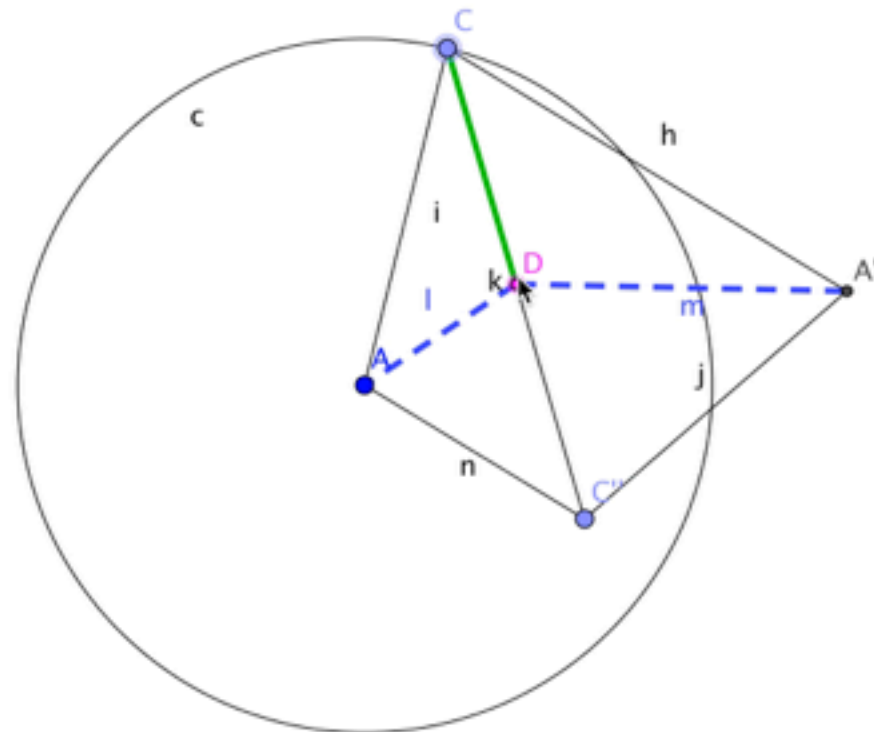
- LEMNISCATA 1 : (costruzione geometrica)
- LEMNISCATA :2 (ricorrendo all'aritmetica)
- LEMNISCATA 3: (macchine matematiche )



# LEMNISCATA\_2



# LEMNISCATA\_3



Inserimento:

# Una animazione geometrica, letteraria

Dall'elogio di Gian Francesco Malfatti scritto da Giuseppe Venturoli ( 1810)

la traccia. Spiaron essi curiosamente come ella cangi d'aspetto, e in altre ed altre forme si metti, a misura che l'eccentricità va crescendo. A grado a grado il suo colmo si viene schiacciando, a tal che comincia a ripiegarsi in dentro, sminuendosi ognora più l'ordinata del centro. Giungesi al segno che questa ordinata sparisce del tutto, e la curva allora ti si presenta composta di due ovali annodate nel centro. Se si procede più avanti, le due ovali si staccano, e vanno sempre più scostandosi fra loro, e tuttavia impicciolendo; sinché all'ultimo la curva si raccoglie e si restringe tutta in due soli punti posti di qua e di là dal centro ad infinita lontananza.

Queste metamorfosi onde una curva può sfigurarsi per modo che agli occhi del volgo non rassembri più quella, non sogliono già ingannare i Geometri, usi a riconoscer le curve da ben altri caratteri che dalla loro visibile apparenza. Di che tanto più dobbiamo maravigliarci che la nostra ellisse anche agli occhi loro potesse talvolta mascherarsi così, che più non sapessero raffigurarla.

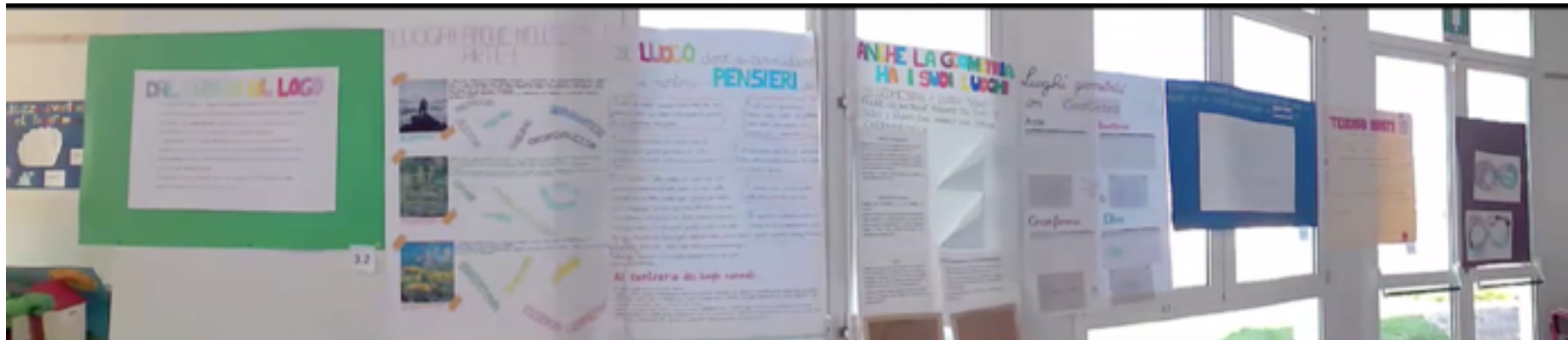
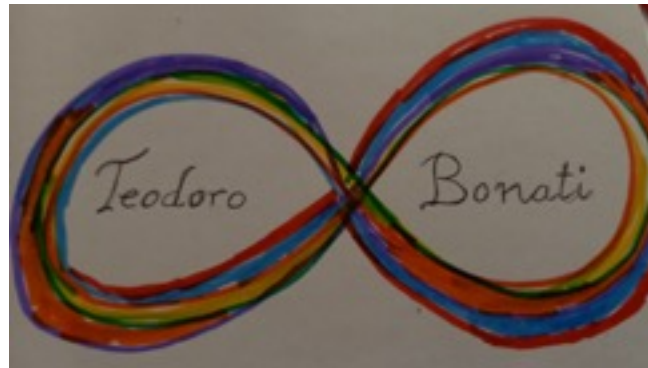


“Ad esprimersi imparerà più scrivendo che parlando, più osservando che ripetendo”

*A grado a grado il suo colmo si viene schiacciando, a tal che comincia a ripiegarsi in dentro, sminuendosi ognora più l'ordinata dal centro. Giungesi al segno che questa ordinata sparisce del tutto e la curva allora ti si presenta composta di due ovali annodate nel centro. Se si procede più avanti, le due ovali si staccano e vanno sempre più scostandosi fra loro, e tuttavia rimpicciolendo: sinché all'ultimo la curva si raccoglie e si restringe tutta in due soli punti posti di qua e di là dal centro ad infinita lontananza*



# ALCUNI LOGO



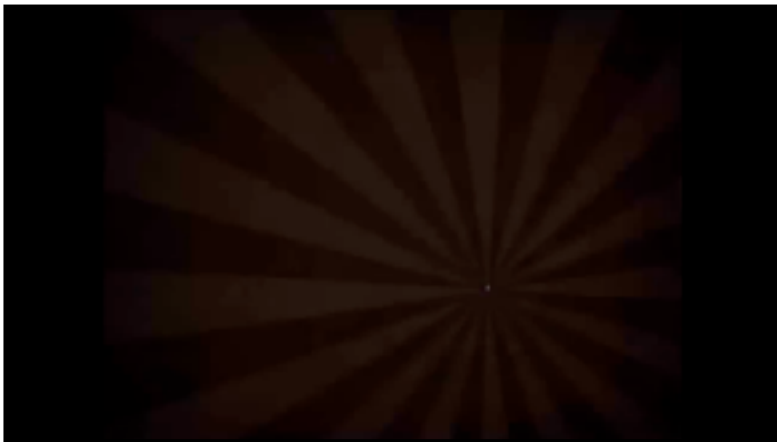
# DOCUMENTAZIONE DEL LAVORO



Curva isocrona



Questione Reno



# CONSIDERAZIONI FINALI

- Lo studio dei **luoghi geometrici** ha regalato un po' di bellezza alle costruzioni procedurali apprese nelle ore di tecnologia
- **L'uso delle fonti è una vera fonte di conoscenze e aiuta, se inserito in un contesto motivante, a cogliere i cambiamenti avvenuti nel tempo**
  - evoluzione della lingua italiana
  - cambiamenti nel modo di comunicare
- **La ricerca**
  - pone gli studenti nelle condizioni di lavorare in un ambiente in cui le discipline sono state usate come strumenti per risolvere situazioni problematiche
  - sollecita domande e fa nascere nuove curiosità a studenti e docente
  - aiuta a comprendere il legame fra passato e presente, l'attualità delle problematiche studiate da Bonati del nostro territorio



Grazie per l'attenzione

# BIBLIOGRAFIA

- TEODORO BONATI, CARTEGGIO SCIENTIFICO: Lorgna, Canterzani, Frisi, Saladini, Calandrelli, Venturi, Firenze, Olschki, 1992,(in coll. con M.T. Borgato e A. Fiocca)
- STORIA DI BONDENO. RACCOLTA DI DOCUMENTI. G. Ferraresi
- LA PIANURA E LE ACQUE TRA BOLOGNA E FERRARA. Centro Studi G. Baruffaldi
- ATTI E MEMORIE DELLA DEPUTAZIONE FERRARESE DI STORIA PATRIA -- VOLUME XXV
- DIDATTICA DELLA MATEMATICA E.Castelnuovo .La Nuova Italia
- L'OFFICINA MATEMATICA. RAGIONARE CON I MATERIALI E.Castelnuovo. La Meridiana

# SITI

- Google Libri: <https://books.google.it>
- Accademia nazionale delle scienze detta dei XL: <https://www.accademiaxl.it>
- Mathematics As Art: <https://www.mathematicsasart.com/lemniscate-of-bernoulli>
- BiEIC Biblioteca europea di informazione e cultura: [http://digitale.beic.it/primo\\_library/libweb/action/search.do](http://digitale.beic.it/primo_library/libweb/action/search.do)
- Politecnico di Torino: <https://digit.biblio.polito.it>
- <https://books.google.com/ngrams>