

XXXVIII Convegno UMI-CIIM

La matematica serve ancora?

4-6

SETTEMBRE
2025

**Non dietro, ma a fianco:
spunti dalle ricerche di biomatematica di
Luisa Volterra D'Ancona per la didattica delle STEM**

Erika Luciano¹, Marina Marchisio Conte², Sara Omegna², Elena Scalambro²

¹ Dipartimento di Filosofia e Scienze dell'Educazione, UniTo

² Dipartimento di Biotecnologie Molecolari e Scienze per la Salute, UniTo

Genova, 4 settembre 2025

Storia della matematica... perché?

Oltre allo **stereotipo**, ancora diffuso, **secondo cui la Matematica sia più congeniale al genere maschile**, spicca l'**errata convinzione** che sia una **disciplina vecchia, arida**, utile solo a chi lavora in ambito tecnologico e, sostanzialmente, **staccata dalla realtà quotidiana**, dalla dimensione personale e dal nostro modo di affrontare il mondo. **L'insegnamento e l'apprendimento della Matematica nelle scuole devono contrastare tali pregiudizi.**

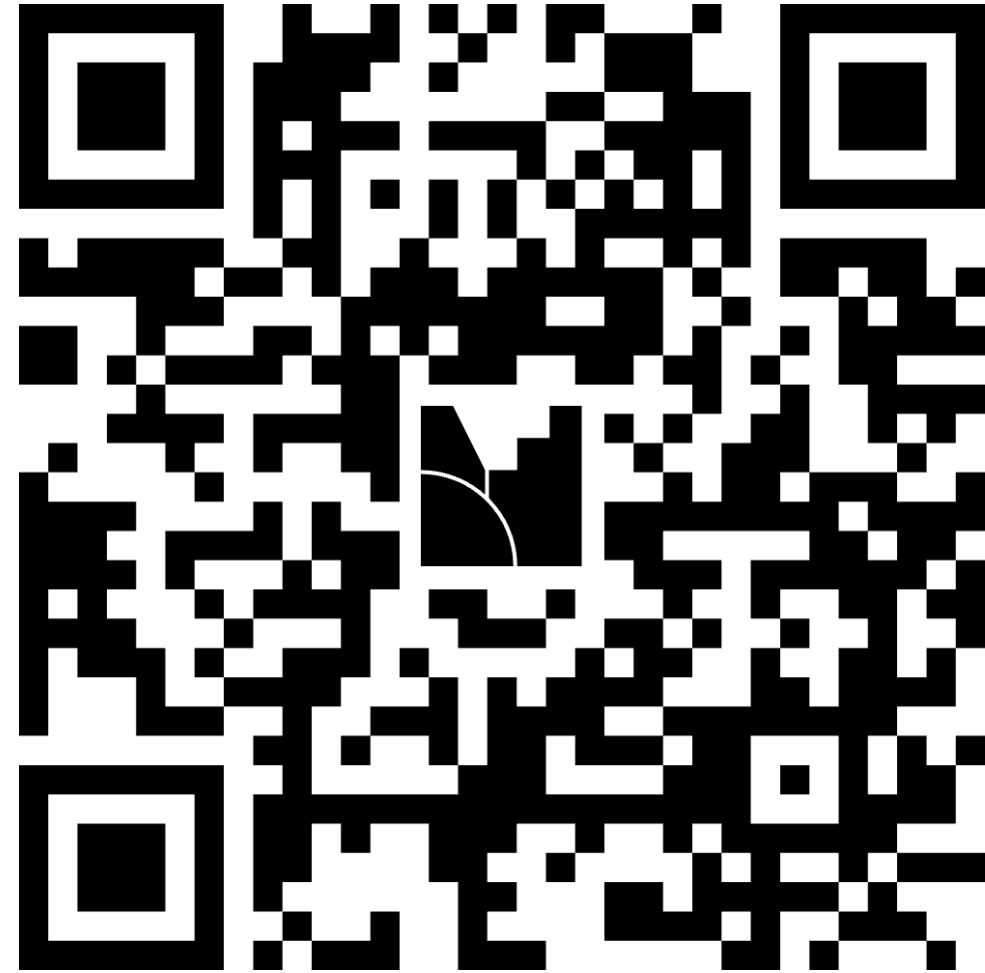
La Matematica ha ricoperto e continua a ricoprire un ruolo fondamentale nell'evoluzione della scienza ma la sua influenza non si limita a questo ambito. **La sua storia si intreccia indissolubilmente con la storia del pensiero umano.** Con il suo rigore logico e il suo elevato livello di astrazione, la Matematica non è solo uno strumento per risolvere problemi, ma anche una disciplina culturale che aiuta a leggere, interpretare e **modellizzare la realtà** andando oltre stereotipi e pregiudizi. [...]

Coltivare un vero e proprio "pensiero matematico", valorizzando anche la conoscenza dell'evoluzione delle idee matematiche nel tempo, il contributo di civiltà diverse e i legami con le altre discipline umanistiche e scientifiche, ci fa sentire **parte di una grande avventura del pensiero umano**, rafforzando il nostro senso di appartenenza a una comunità di conoscenza senza tempo [...].

[\[dalle nuove Indicazioni Nazionali per il primo ciclo\]](#)

Biomatematica... cosa ne pensi?

Accedi a questo **QR-code**
e inserisci le prime 3 parole
che ti vengono in mente
pensando a «biomatematica».



Biomatematica... cosa ne pensi?



Biomatematica... perché?

*Lo studiare le **leggi con cui variano gli enti suscettibili di misura**, l'idealizzarli, spogliandoli di certe proprietà o attribuendone loro alcune in modo assoluto, e lo stabilire una o più **ipotesi elementari** che regolino il loro **variare simultaneo e complesso**; ciò segna il momento in cui veramente si gettano le basi sulle quali potrà costruirsi l'intero edificio analitico [...].*

***Confrontare poscia colla realtà**; rigettare o trasformare, man mano che nascono contraddizioni fra i **risultati del calcolo** ed il **mondo reale**, le ipotesi fondamentali che han già servito; e giungere così a **divinare fatti ed analogie nuove**, o dallo stato presente arrivare ad **argomentare quale fu il passato e che cosa sarà l'avvenire** [...]. Sebbene di un interesse di giorno in giorno crescente le **applicazioni delle matematiche alle scienze biologiche** ci appaiono esse pure al loro inizio [...] quei tentativi che sono, è vero, appena iniziati, attaccano delle **questioni nuove proprie alla biologia**. [...]*

*L'esperienza ci insegna che i **modelli furono utili e servirono**, come servon tuttora, ad **orientarci nei campi della scienza più nuovi**, più oscuri e nei quali si cerca a tentoni la via.*

[Vito Volterra 1901]



Vito Volterra (1860-1940)

Luisa Volterra (1902-1983)

- **6.12.1902:** Luisa Volterra nasce a Roma, primogenita di Vito Volterra e Virginia Almagià.
- **1920:** dopo il diploma, si iscrive al corso di laurea in scienze naturali (biologia marina) e frequenta il laboratorio di G.B. Grassi.
- **1923:** inizia la collaborazione con Umberto D'Ancona che la segue nella stesura della tesi di laurea.



Umberto D'Ancona e Luisa Volterra

- **10.7.1924:** si laurea *summa cum laude* con una tesi intitolata «Le varietà delle dafnie pelagiche nei laghi di Nemi e di Albano».
- **1925:** diventa assistente presso il Comitato Talassografico Italiano (CTI).
- **luglio 1926:** si sposa con Umberto D'Ancona.
- **1927:** nascita della figlia Silvia.

Luisa Volterra (1902-1983)

- **1928-1942:** studi sulla variabilità e ciclomorfosi di due specie di plancton (*Daphnia cucullata* e *Daphnia longispina*) presenti nei laghi di Albano e di Nemi.
- **1943:** periodo di clandestinità per sfuggire alle deportazioni da parte dei tedeschi.

Luisa deve partire per misure prudenziali e io rimango solo con Silvia. Sono tempi tristi.

U. D'Ancona, *Diari* in [Linguerrì 2010, p. 51]

- **1948:** presentazione del resoconto di oltre 25 anni di ricerche sulle dafnie, presso l'Istituto italiano di idrobiologia «Marco de Marchi» su iniziativa del CNR.
- **1953:** pubblicazione del *Trattato di zoologia* di U. D'Ancona, in cui Luisa svolge un ruolo fondamentale.
- **18.11.1983:** Luisa si spegne a Padova, dove si era trasferita nel 1937 insieme al marito.



Luisa Volterra al lavoro sul lago di Nemi nell'aprile del 1923

Non dietro, ma a fianco...

■ L'unione tra Luisa e Umberto D'Ancora è felice anche dal punto di vista scientifico. Tra i due si instaura una stretta e feconda collaborazione per lo studio delle **associazioni biologiche** e delle **dinamiche di popolazione**.

La questione degli equilibri biologici è stata particolarmente trattata nel caso dell'abbassamento artificiale delle acque del lago di Nemi (per il recupero delle famose navi romane) con lo studio, in collaborazione con la moglie, sig.ra Luisa Volterra, della concorrenza di due popolazioni di Dafnie, dimostrando come l'equilibrio si realizza dopo un tempo più o meno lungo che è condizionato dai rispettivi coefficienti di accrescimento e dei coefficienti di offesa e di difesa, secondo i concetti trattati teoricamente da Vito Volterra.

Si tratta di due popolazioni, una indigena (longispina) ed una allogena (cuculiata), importata nel 1914 da Wolterek da un lago danese.

[A. Stefanelli 1966, p. 702]

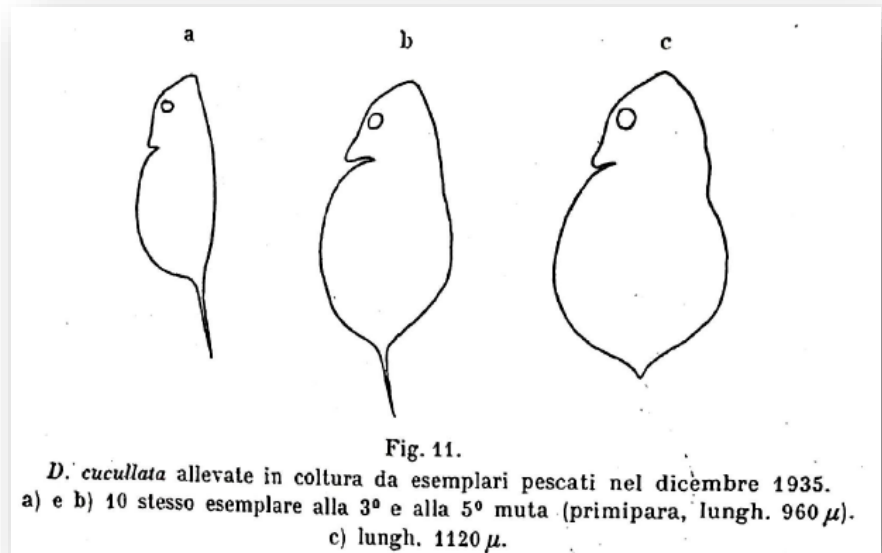
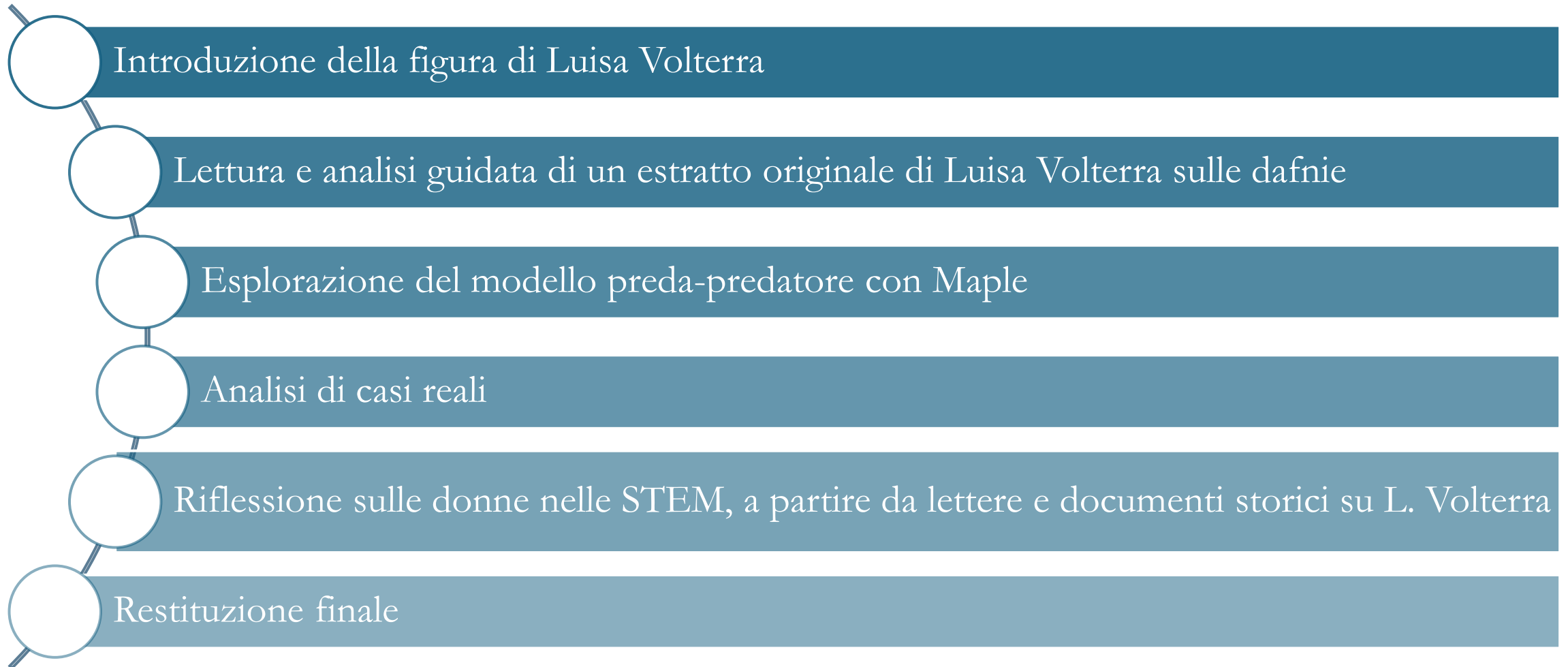


Illustrazione della *Daphnia cucullata* tratta da
[D'Ancona e Volterra D'Ancona 1937, p. 480]

Fasi dell'attività didattica



Riferimenti istituzionali

Dalle *Indicazioni Nazionali per i Licei*

- [...] **concetto di modello matematico** e un'idea chiara della differenza tra la visione della matematizzazione caratteristica della fisica classica (corrispondenza univoca tra matematica e natura) e quello della **modellistica** (possibilità di rappresentare la stessa classe di fenomeni mediante differenti approcci);
- **costruzione e analisi di semplici modelli matematici** di classi di fenomeni, anche utilizzando **strumenti informatici per la descrizione e il calcolo**.

Nell'anno finale lo studente approfondirà la comprensione del metodo assiomatico e la sua **utilità concettuale e metodologica** anche dal punto di vista della **modellizzazione matematica**.

Altro importante tema di studio sarà il **concetto di equazione differenziale**, cosa si intenda con le sue soluzioni e le loro principali proprietà, nonché alcuni esempi importanti e significativi di equazioni differenziali. [*Liceo scientifico*]

[...] Comprendere il **ruolo del calcolo infinitesimale** in quanto strumento concettuale fondamentale nella descrizione e **nella modellizzazione** di fenomeni fisici o di altra natura.

Riferimenti istituzionali

Dalle *Linee guida per il passaggio al nuovo ordinamento* degli Istituti Tecnici e Professional

■ IT a indirizzo economico (2° biennio e 5° anno)

- Costruire **modelli matematici** per rappresentare **fenomeni delle scienze economiche e sociali** [...].
- Costruire **modelli**, continui e discreti, di crescita lineare, esponenziale o ad **andamento periodico** a partire dai dati statistici.

■ IT a indirizzo tecnologico e IP (2° biennio e 5° anno)

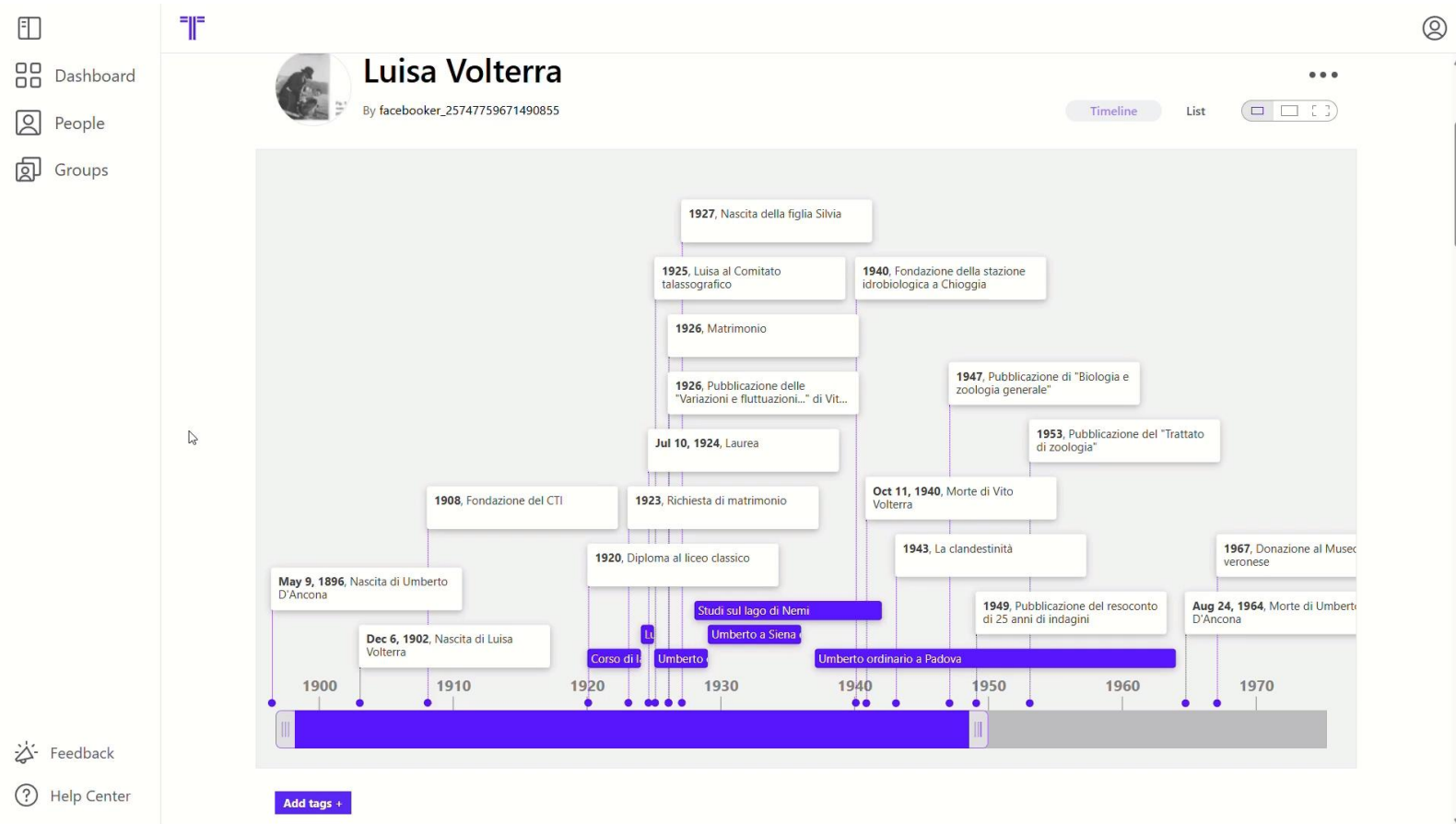
- Costruire **modelli**, sia discreti che continui, di crescita lineare ed esponenziale e di **andamenti periodici**.
- **Utilizzare e valutare criticamente informazioni statistiche di diversa origine** con particolare riferimento ai giochi di sorte e ai sondaggi.

Attività didattica

Fase 1 – Introduzione su Luisa Volterra

■ Momento di **storytelling** sul contesto e sulla vita di Luisa Volterra.

■ Possibilità di creare (collettivamente, individualmente o a piccoli gruppi) una **linea del tempo** della biografia di Luisa, anche con l'ausilio di **strumenti digitali** come [TimeToast](#).



Fase 2 – Lettura e analisi guidata di un estratto originale di Luisa Volterra

- Approccio alle **fonti originali**
- Riflessione sui legami tra matematica, ecologia e dinamica delle popolazioni a partire da un case-study reale.

Nel periodo di tempo che ha formato oggetto di queste osservazioni il lago di Nemi fu sottoposto a un radicale cambiamento di regime in conseguenza dell'abbassamento del suo livello, eseguito per portare allo scoperto le navi romane di Caligola.

D. cucullata e D. longispina sono ambedue specie pelagiche variabili. [...]

In parte per cause naturali, in parte in relazione con il citato abbassamento del livello lacustre, le due dafnie di Nemi non sono state sempre presenti nel lago, ma in alcuni periodi sono mancate dai campioni prelevati, per cui si può presumere che si fossero fortemente rarefatte.

In particolare la Daphnia longispina è scomparsa dal dicembre 1932 all'aprile 1934 e poi dall'ottobre dello stesso anno all'ottobre 1936 e ancora una volta nel settembre del 1937. La Daphnia cucullata è invece stata assente nei periodi compresi tra il febbraio 1923 e il novembre 1924, nel marzo 1931, tra il marzo 1932 e il luglio 1934, nel settembre 1937, nel dicembre 1938 e poi dall'aprile 1939 a oggi.

[U. D'Ancona e L. Volterra 1949]

Attività didattica



Fase 2 – Lettura e analisi guidata di un estratto originale di Luisa Volterra

- Due livelli di analisi tramite opportune **domande-stimolo**.

Comprensione

- Qual è stato il principale cambiamento ambientale subito dal lago di Nemi nel periodo di osservazione e da cosa è stato causato?
- Quali sono le due specie di dafnie oggetto dello studio e quale caratteristica ecologica fondamentale le accomuna secondo gli autori?
- Cosa è accaduto alle popolazioni delle due specie nel corso degli anni? Sono sempre state presenti nel lago?
- Secondo gli autori, quali sono le tre possibili cause delle fluttuazioni (scomparsa e riapparizioni) osservate nelle popolazioni di dafnie?

Riflessione e applicazione

- Come potresti rappresentare sul piano cartesiano la variazione del livello dell'acqua del lago di Nemi?
- Quale percentuale rappresenta lo svuotamento del lago tra il 1928 e il 1932?
- Come potresti visualizzare graficamente le "fluttuazioni irregolari" delle due popolazioni di dafnie nei 25 anni di osservazione? Che tipo di grafico creeresti?
- L'abbassamento del livello del lago è un "fattore ambientale" che ha influenzato le popolazioni delle dafnie. Per inserire un evento del genere all'interno di un modello matematico, possiamo introdurre un parametro che rappresenta la disponibilità di risorse dell'ambiente. Come cambierebbe, secondo te, il valore di questo parametro nel periodo 1928-1932? Perché?

Attività didattica



UNIVERSITÀ
DI TORINO

Così Vito Volterra commentava il lavoro di Luisa del quale avete appena letto un estratto...

Vito Volterra (1937).

Leggi delle fluttuazioni e principii di reciprocità in biologia.
Rivista di biologia, 22, p. 364.

Allorché più specie vivono in uno stesso ambiente le modificazioni che subiscono le loro popolazioni sono dovute a cause molteplici e svariate. [...] Un esempio molto istruttivo lo si ha nello studio recente del lago di Nemi fatto dal Professore Umberto D'Ancona e dalla Dottoressa Luisa Volterra D'Ancona in quanto tutte queste diverse cause hanno agito in modo concomitante variando a seconda degli stadii che quel bacino d'acqua ha attraversato in questi ultimi tempi durante le fasi di svuotamento e di riempimento.



Cosa ne pensi? Nuove idee?

Ulteriori spunti

Altri spunti di riflessione o domande-stimolo che proporresti ai tuoi studenti?

L'altezza dell'acqua del lago. È profondità massima? Media? Il profilo del lago come è? Si suppone cilindrico?

Andamento lineare della diminuzione dell'acqua? O no?

Vorrei sapere in modo discorsivo il legame correlazione tra i dati dei due grafici.

Mi sembra fondamentale la collaborazione con scienze per esempio per sapere cos'è un plancton e che posto ha nella catena alimentare e poi cosa comporta la riduzione idrica con il resto degli animali

Ambienti di calcolo evoluto e componenti interattive... perché?

Un grafico statico mostra un solo scenario, fissato una volta per tutte.

Con le componenti interattive lo studente può:

- scegliere specie diverse, aggiungendone facilmente altre;
- variare i parametri biologici (tassi di crescita, mortalità, ecc.);
- osservare in tempo reale come cambia l'andamento del modello.



Fase 3 – Esplorazione del modello preda-predatore con Maple

- Promuovere un approccio critico all'educazione ambientale con l'analisi interattiva del modello preda-predatore e delle variabili che regolano la biodiversità.
- Analizzare matematicamente il modello preda-predatore per comprendere l'effetto dei parametri nelle equazioni differenziali sulle dinamiche ecologiche e la sostenibilità ambientale.

Due modalità di utilizzo

A seconda delle esigenze didattiche, del tempo e degli strumenti a disposizione e delle competenze digitali degli studenti, le componenti interattive possono essere utilizzate nella pratica didattica in (almeno) due modi differenti.

Componenti «pronte all'uso»	Componenti create dagli studenti
■ Promuovono l'approccio sperimentale ■ Consentono agli studenti di focalizzarsi sull'interpretazione dei risultati ■ Sono utili per attività brevi ■ Sono adatte per studenti con livelli digitali diversi	■ Promuovono lo sviluppo delle competenze digitali e di modellizzazione ■ Stimolano collaborazione e <i>problem solving</i> in contesto laboratoriale. ■ Richiedono di comprendere a fondo le equazioni e il loro legame con i parametri. ■ Aumentano la responsabilità cognitiva dello studente

Attività didattica



UNIVERSITÀ
DI TORINO

Fase 4 – Analisi di casi reali

Sfida nella savana	Gazzella di Thomson		vs		Leone
Caccia tra i ghiacci	Foca comune		vs		Orso polare
Scontro nelle foreste	Alce		vs		Lupo

Attività didattica

Fasi 3 e 4 – Esplorazione con Maple



UNIVERSITÀ
DI TORINO

Modello preda - predatore

Selezionare la preda:

Gazzella di Thomson
Foca comune
Alce

Selezionare il predatore:

Leone
Orso polare
Lupo

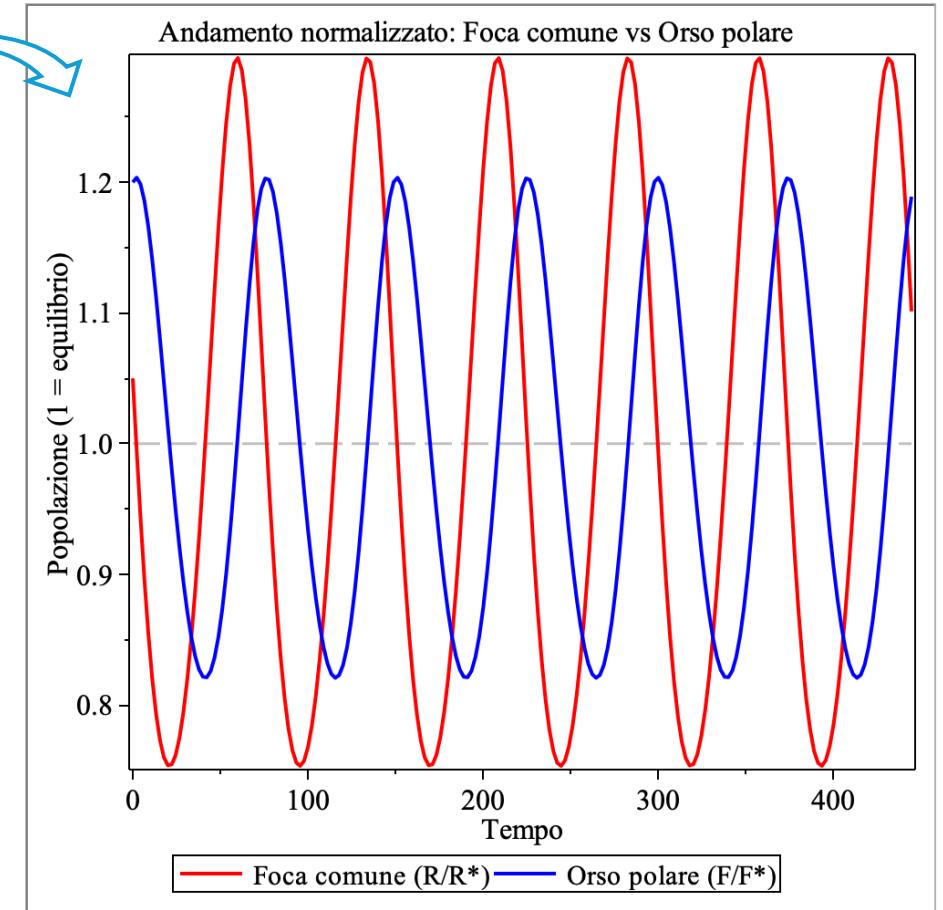
Cliccare sul bottone:

Applico il modello

Otteniamo i seguenti valori:

Tasso di crescita naturale della preda (senza predatori)	a = .12
Tasso con cui i predatori consumano le prede	b = .5e-2
Tasso di mortalità naturale dei predatori (senza prede)	d = .6e-1
Efficienza con cui i predatori si riproducono grazie al consumo delle prede	e = .15e-2
Popolazione iniziale di prede	R0 = 42.00
Popolazione iniziale di predatori	F0 = 28.80

Otteniamo il seguente grafico:



Attività didattica

Fasi 3 e 4 – Domande stimolo (a gruppi)

1. Quale caso avete scelto?

2. Quali fattori il modello non contempla?

- analisi delle variabili biologiche, ambientali, comportamentali, ...
- punti di forza e limiti dei modelli matematici

3. Quando si ha uguaglianza tra il numero di prede e di predatori?

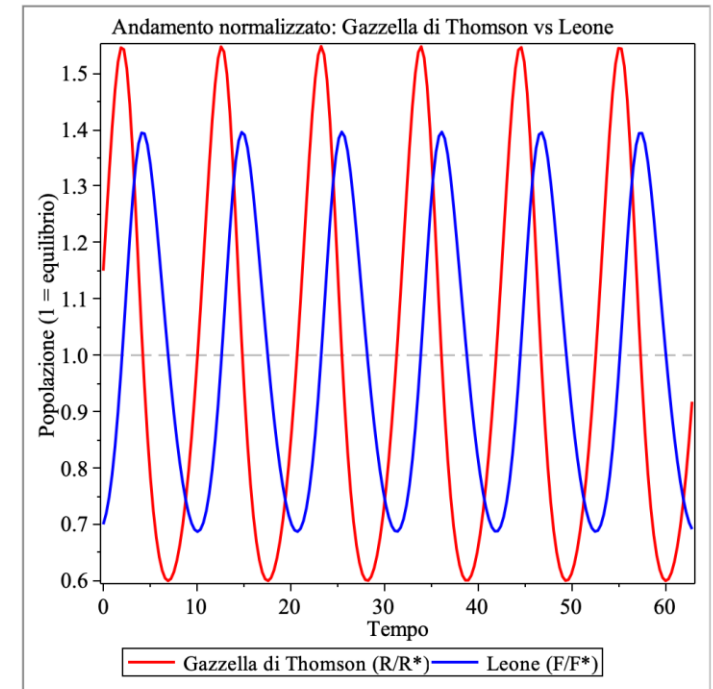
- significato biologico di questa condizione

4. Come cambia la dinamica delle popolazioni al variare di uno dei parametri?

- legame matematica-realtà

5. Quali relazioni notate tra l'andamento della popolazione di prede e quello della popolazione di predatori?

- concetto di interdipendenza introdotto da Volterra



Attività didattica

Approfondimento: le equazioni del modello preda-predatore

Assumiamo che il meccanismo di interazione preda-predatore sia descrivibile in questo modo.

- Nell'unità di tempo, una frazione costante b dei possibili incontri tra preda e predatore risulta efficace e si conclude con la sottrazione della preda.
- Nell'unità di tempo, ogni incontro efficace produce e nuovi predatori.

Indicando con $x(t)$ e $y(t)$ rispettivamente il numero di prede e di predatori presenti al tempo t , le ipotesi del modello conducono alle seguenti **equazioni differenziali**:

$$\begin{cases} x'(t) = ax(t) - bx(t)y(t), & x(0) = R_0 > 0 \\ y'(t) = -dy(t) + ex(t)y(t), & y(0) = F_0 > 0 \end{cases}$$

dove

- il parametro a è il **tasso di crescita naturale** della preda (senza predatori)
- il parametro b rappresenta il **tasso di predazione**
- il parametro d è il **tasso di mortalità naturale** dei predatori (senza prede)
 - il parametro e rappresenta l'efficienza con cui i predatori si riproducono grazie al consumo delle prede (**tasso di conversione preda-predatore**)

Condizioni iniziali

- R_0 numero iniziale di prede
- F_0 numero iniziale di predatori

Attività didattica

Fase 5 – Riflessione sulle donne nelle STEM, a partire da lettere e documenti storici su Luisa Volterra



Ora tocca a voi!

Aspetti peculiari?
Ricadute didattiche?

Luisa Volterra a Umberto D'Ancona, Roma 4.4.1924 in [Linguerri 2010, p. 43]

[...] anche negli anni futuri noi lavoreremo tutti e due di buona volontà e contenti sapendo che l'uno di noi pensa all'altro e viceversa [...] con desiderio che lavori bene!

Luisa Volterra a Umberto D'Ancona, Roma 3.3.1924 in [Linguerri 2010, p. 43]

[...] io trovo che va bene un poco pensare al vestire, ma se questo diventa come una cosa essenziale di una donna mi sembra che la donna verrebbe collocata ad un livello più basso di quanto mi piacerebbe. Io ho avuto sempre degli ideali un po' alti [...] e non mi adatto a pensare che una delle preoccupazioni della vita sia questa. Perché dico, bisogna pensare a "piacere" quando si possono avere ben altri ideali?

Commenti & riflessioni

Quali aspetti delle lettere di Luisa Volterra ti hanno colpito?

Mi ha colpito molto l'estratto che parla del vestire, perché è di grande attualità. Poi l'estratto in cui sembra che la massima aspirazione lavorativa di una donna sia quella di diventare "assistente"

Lavoro femminile nell'università e nella ricerca. Richiesta al padre per il matrimonio

Non ci sono lettere da Umberto a Luisa: perché?

Mi sembra importante contestualizzare per capire meglio il senso. Oggi penso che uno studente faccia fatica a comprendere le difficoltà che aveva una donna ad impegnarsi nel lavoro e nella ricerca

Riflettere su data e locazione della lettera e relativo contenuto lettera del 3.3.1924

Questionario finale



Esprimi liberamente la tua opinione.

Ogni feedback è prezioso!

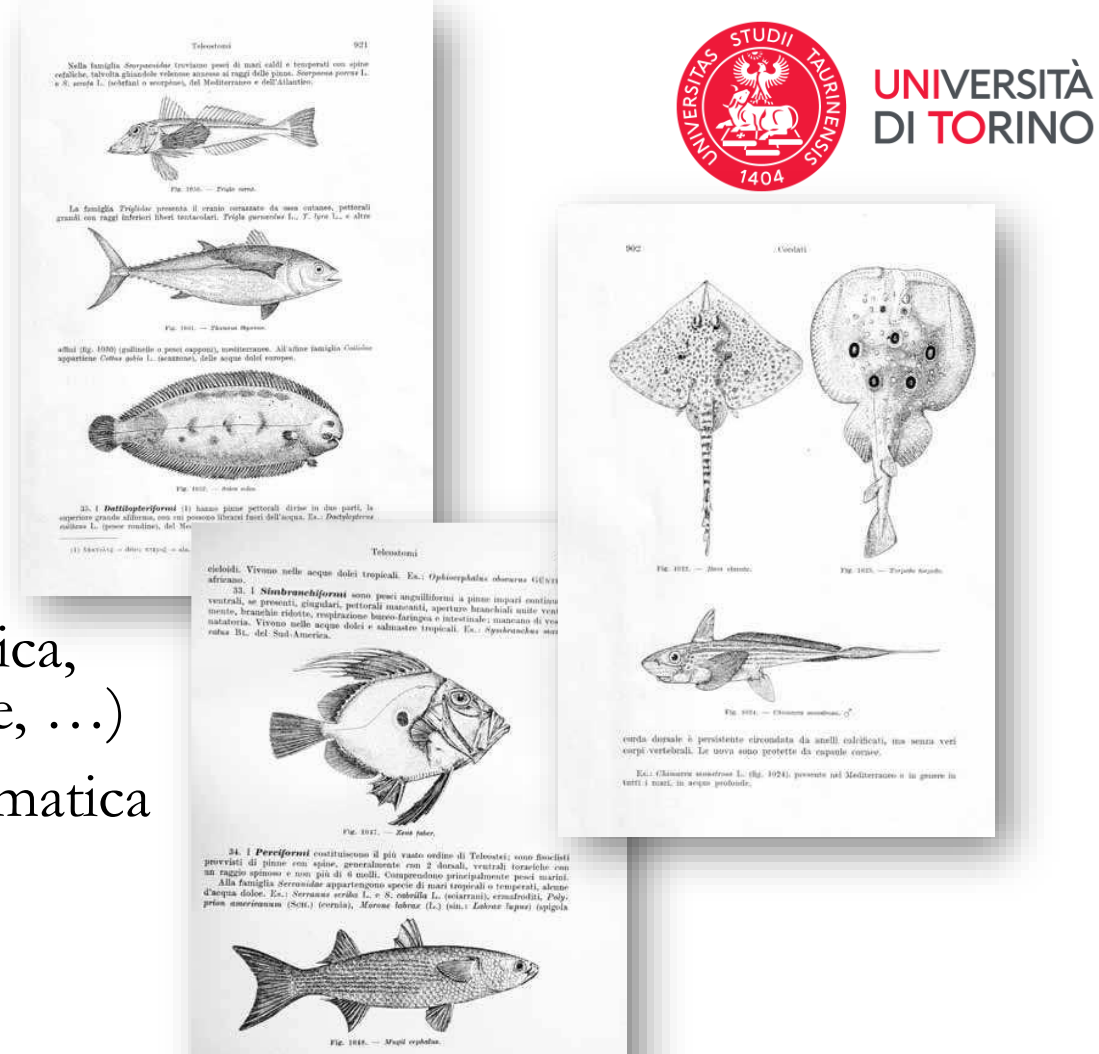


<https://forms.gle/b4Lo4DfLbJ5GTkGS7>

Conclusioni

- Attività che si basa su uno spunto storico (casi studio reali, documenti originali, ...)
- Attività che coniuga la storia della scienza e le tecnologie digitali
- Attività che collega passato e presente
- Attività interdisciplinare (matematica, informatica, storia, tematiche di educazione civica e ambientale, ...)
- Attività che pone l'accento sul legame tra matematica e realtà, anche nell'ambito delle scienze della vita
- Attività di contrasto al *gender gap* nelle STEM, attraverso la figura di Luisa Volterra

Luisa Volterra a Umberto D'Ancona, Roma 14.4.1924 in [Linguierri 2010, pp. 44-45]
[...] *io avrei molto piacere di trovare un posto come potrebbe essere quello di assistente a Rovigno. Io l'ho sempre desiderato molto. Anzi ho studiato con quell'unico scopo.*



Bibliografia essenziale



UNIVERSITÀ
DI TORINO

- Barana, A., Conte, A., Fissore, C., Floris, F., Marchisio Conte, M. (2019).** Analisi dei processi di pensiero computazionale alla base della creazione di grafici animati per il problem solving. In Atti di Didamatica 2019 (pp. 159-168). AICA. [Link](#)
- Canadelli, E. (2015).** Lettere di Umberto D'Ancona (Fiume 1896-Marina di Romea 1964). Biologo marino-lagunare. Il Leggio.
- D'Ancona, U., Volterra D'Ancona, L. (1937).** Esperienze in natura sul plancton del Lago di Nemi. Internationale Revue der gesamten Hydrobiologie und Hydrographie, 25, 469-482.
- D'Ancona, U., Volterra D'Ancona, L. (1949).** Le dafnie di Nemi in un venticinquennio di osservazioni. La Ricerca Scientifica, suppl. 19, 1-15.
- Israel, G., Millan Gasca, A. (2002).** The Biology of Numbers. The Correspondence of Vito Volterra on Mathematical Biology. Birkhäuser.
- Linguerri, S. (2010).** Un matematico un po' speciale: Vito Volterra e le sue allieve. Pendragon.
- Linguerri, S. (2014).** Una bella mente: Luisa Volterra D'Ancona (1902-1983). Quaderni per la Storia dell'Università di Padova, 47, 9-24.
- Linguerri, S. (2023).** Un'inattesa corrispondenza tra matematica e biologia. L'epistolario di Vito Volterra e Umberto D'Ancona. In Ad Limina. Frontiere e contaminazioni transdisciplinari nella storia delle scienze (pp. 263-273). Editrice Bibliografica. [Link](#)
- Simili, R. (2010).** Sotto falso nome: scienziate italiane ebre (1938-1945). Pendragon.
- Volterra, L. (1924).** La variabilità delle Dafnie pelagiche nei laghi di Albano e di Nemi: Daphnia cucullata. Atti R. Acc. Naz. Lincei, s.5, 33(2), 131-136. [Link](#)
- Volterra, V. (1901).** Sui tentativi di applicazioni delle matematiche alle scienze biologiche e sociali. Giornale degli Economisti, s.2, 23, 436-458.

Rete PP&S e social



Opportunità offerte

- Rete nazionale *Problem Posing & Solving*
- Possono aderire alla Rete PP&S tutte le scuole italiane di ogni ordine e grado
- Partner: IS «Carlo Anti» (VR) PoliTò, UniTò, Accademia delle Scienze di Torino

- formazione continua su metodologie didattiche innovative
- un Ambiente Digitale di Apprendimento da utilizzare per la didattica con le proprie classi
- Risorse didattiche aperte

Novità 2026: modulo formativo
«La prospettiva storica nell'insegnamento della matematica: spunti e proposte interdisciplinari»

Seguici anche sui social!



[deltaresearchgroup](#)



DELTA Research Group



deltarg@unito.it

<https://retepps.education>

XXXVIII Convegno UMI-CIIM

La matematica serve ancora?

4-6

SETTEMBRE
2025



Elena Scalambro: elena.scalambro@unito.it



Erika Luciano: erika.luciano@unito.it



Sara Omegna: sara.omegna@unito.it



Marina Marchisio Conte: marina.marchisio@unito.it

Genova

Albergo dei Poveri
Piazzale Brignole 2

Grazie per l'attenzione!