



SIMAI

Enrico
Rogora

Liceo
Matematico

Matematica
applicata

Modellizzazion

Criticità

Licei Matematici: quale spazio per la matematica applicata?

Enrico Rogora
rogora@mat.uniroma1.it

Università di Roma

3 Luglio 2018 - Roma



SIMAI

Enrico
Rogora

Liceo
Matematico

Matematica
applicata

Modellizzazioni

Criticità

- Presentazione e dati statistici relativi ai Licei Matematici.
<https://sites.google.com/a/mat.uniroma1.it/liceimate/>
- Pilastrini: interdisciplinarietà; metodo laboratoriale; progettazione con gli insegnanti di percorsi didattici innovativi.
- Obiettivi: superare la frammentazione culturale costruendo i legami tra le materie, usando la matematica come collante tra le diverse discipline.
- Insegnamento (della matematica ma non solo) attraverso una didattica interdisciplinare.
- Centralità del metodo scientifico (sperimentazioni, teorie e loro rapporti)
- Liceo matematico e PLS.



SIMAI

Enrico
Rogora

Liceo
Matematico

Matematica
applicata

Modellizzazione

Criticità

- Presentazione e dati statistici relativi ai Licei Matematici.
<https://sites.google.com/a/mat.uniroma1.it/liceimate/>
- Pilastri: interdisciplinarietà; metodo laboratoriale; progettazione con gli insegnanti di percorsi didattici innovativi.
- Obiettivi: superare la frammentazione culturale costruendo i legami tra le materie, usando la matematica come collante tra le diverse discipline.
- Insegnamento (della matematica ma non solo) attraverso una didattica interdisciplinare.
- Centralità del metodo scientifico (sperimentazioni, teorie e loro rapporti)
- Liceo matematico e PLS.



SIMAI

Enrico
Rogora

Liceo
Matematico

Matematica
applicata

Modellizzazione

Criticità

- Presentazione e dati statistici relativi ai Licei Matematici.
<https://sites.google.com/a/mat.uniroma1.it/liceimate/>
- Pilastri: interdisciplinarietà; metodo laboratoriale; progettazione con gli insegnanti di percorsi didattici innovativi.
- Obiettivi: superare la frammentazione culturale costruendo i legami tra le materie, usando la matematica come collante tra le diverse discipline.
- Insegnamento (della matematica ma non solo) attraverso una didattica interdisciplinare.
- Centralità del metodo scientifico (sperimentazioni, teorie e loro rapporti)
- Liceo matematico e PLS.



SIMAI

Enrico
Rogora

Liceo
Matematico

Matematica
applicata

Modellizzazione

Criticità

- Presentazione e dati statistici relativi ai Licei Matematici.
<https://sites.google.com/a/mat.uniroma1.it/liceimate/>
- Pilastri: interdisciplinarietà; metodo laboratoriale; progettazione con gli insegnanti di percorsi didattici innovativi.
- Obiettivi: superare la frammentazione culturale costruendo i legami tra le materie, usando la matematica come collante tra le diverse discipline.
- Insegnamento (della matematica ma non solo) attraverso una didattica interdisciplinare.
- Centralità del metodo scientifico (sperimentazioni, teorie e loro rapporti)
- Liceo matematico e PLS.



SIMAI

Enrico
Rogora

Liceo
Matematico

Matematica
applicata

Modellizzazione

Criticità

- Presentazione e dati statistici relativi ai Licei Matematici.
<https://sites.google.com/a/mat.uniroma1.it/liceimate/>
- Pilastri: interdisciplinarietà; metodo laboratoriale; progettazione con gli insegnanti di percorsi didattici innovativi.
- Obiettivi: superare la frammentazione culturale costruendo i legami tra le materie, usando la matematica come collante tra le diverse discipline.
- Insegnamento (della matematica ma non solo) attraverso una didattica interdisciplinare.
- Centralità del metodo scientifico (sperimentazioni, teorie e loro rapporti).
- Liceo matematico e PLS.



SIMAI

Enrico
Rogora

Liceo
Matematico

Matematica
applicata

Modellizzazione

Criticità

- Presentazione e dati statistici relativi ai Licei Matematici.
<https://sites.google.com/a/mat.uniroma1.it/liceimate/>
- Pilastri: interdisciplinarietà; metodo laboratoriale; progettazione con gli insegnanti di percorsi didattici innovativi.
- Obiettivi: superare la frammentazione culturale costruendo i legami tra le materie, usando la matematica come collante tra le diverse discipline.
- Insegnamento (della matematica ma non solo) attraverso una didattica interdisciplinare.
- Centralità del metodo scientifico (sperimentazioni, teorie e loro rapporti).
- Liceo matematico e PLS.



SIMAI

Enrico
Rogora

Liceo
Matematico

Matematica
applicata

Modellizzazione

Criticità

Liceo Matematico di Salerno (2015-16)

La scienza italiana durante il fascismo

Liceo Mancini di Avellino (Ilaria Veronesi) - Liceo di Mirabella
Eclana (Rosina Pascuccio)

Scienza e società, responsabilità civili dello scienziato.



SIMAI

Enrico
Rogora

Liceo
Matematico

Matematica
applicata

Modellizzazione

Criticità

Liceo Matematico di Roma (2016-17) Dall'arte della persuasione alla dimostrazione matematica

Liceo Azzarita (F. Ortenzi), Liceo Colonna (M. Barsanti - L. Sbano), Liceo De Santis (M. Puzio - E. Savinelli), Liceo Galilei (A. Perrotta - R. Dalla Volta)

Percorso per insegnare ad argomentare e a dimostrare: il ruolo della dimostrazione, l'importanza "applicativa" della dimostrazione, perché dimostrare? dimostrazione e democrazia.

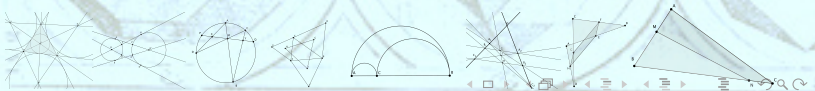


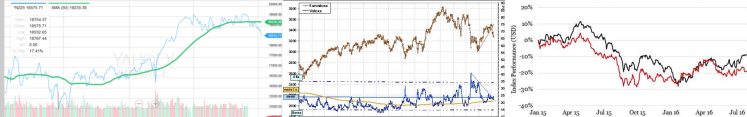
Liceo Matematico di Roma (2017-18)

Educare lo sguardo: un percorso tra arte e matematica

Liceo Nomentano (P. Berneschi - E. Possamai), Liceo Colonna (M. Barsanti - L. Sbano), Liceo De Santis (M. Puzio - E. Savinelli), Liceo Galilei (A. Perrotta - R. Dalla Volta)

Saper guardare come competenza trasversale: bellezza e libertà della matematica, importanza del linguaggio, superare l'ansia di sbagliare, utilità dell'errore, matematica non è solo risolvere esercizi o dimostrare teoremi, educare la curiosità.





Liceo Matematico di Salerno (2017-18)

Economia e matematica: un matrimonio da sciogliere?

Liceo Mancini di Avellino (I. Veronesi), Liceo di Mirabella Eclano (R. Pascuccio), Liceo P. P. Parzanese di Ariano Irpino, Liceo P. Coletta di Avellino, Società Filosofica Italiana (G. Sasso)

Matematizzazione e oggettività, modellizzazione e incomprensione, responsabilità e comunicazione, valutazione dei limiti di un modello e rischi collegati all'uso del modello fuori dai suoi limiti di applicazione, effetti dell'interazione di un modello con la realtà che descrive.

SIMAI

Enrico Rogora

Liceo
Matematico

Matematica
applicata

Modellizzazione

Criticità

Metafora dei Laboratori didattici



SIMAI

Enrico
Rogora

Liceo
Matematico

Matematica
applicata

Modellizzazione

Criticità





SIMAI

Enrico
Rogora

Liceo
Matematico

**Matematica
applicata**

Modellizzazione

Criticità

Elabora modelli matematici per la scienza, l'ingegneria, l'economia, le scienze sociali, la pianificazione, ecc.

Fasi del processo di modellizzazione

- Osservazioni ed esperimenti.
- Elaborazione o adattamento di oggetti e metodi matematici.
- Individuazione dei parametri e costruzione di un modello matematico.
- Analisi del modello - utilizzo per simulazione, previsione, gestione e pianificazione.
- Confronto del risultato con le osservazioni e gli esperimenti (Validazione)

Importanza didattica dell'esplorazione di tutte le fasi del processo.



SIMAI

Enrico
Rogora

Liceo
Matematico

**Matematica
applicata**

Modellizzazione

Criticità

Elabora modelli matematici per la scienza, l'ingegneria, l'economia, le scienze sociali, la pianificazione, ecc.

Fasi del processo di modellizzazione

- Osservazioni ed esperimenti.
- Elaborazione o adattamento di oggetti e metodi matematici.
- Individuazione dei parametri e costruzione di un modello matematico.
- Analisi del modello - utilizzo per simulazione, previsione, gestione e pianificazione.
- Confronto del risultato con le osservazioni e gli esperimenti (Validazione)

Importanza didattica dell'esplorazione di tutte le fasi del processo.



SIMAI

Enrico
Rogora

Liceo
Matematico

Matematica
applicata

Modellizzazione

Criticità

Elabora modelli matematici per la scienza, l'ingegneria, l'economia, le scienze sociali, la pianificazione, ecc.

Fasi del processo di modellizzazione

- Osservazioni ed esperimenti.
- Elaborazione o adattamento di oggetti e metodi matematici.
- Individuazione dei parametri e costruzione di un modello matematico.
- Analisi del modello - utilizzo per simulazione, previsione, gestione e pianificazione.
- Confronto del risultato con le osservazioni e gli esperimenti (Validazione)

Importanza didattica dell'esplorazione di tutte le fasi del processo.



SIMAI

Enrico
Rogora

Liceo
Matematico

Matematica
applicata

Modellizzazione

Criticità

Elabora modelli matematici per la scienza, l'ingegneria, l'economia, le scienze sociali, la pianificazione, ecc.

Fasi del processo di modellizzazione

- Osservazioni ed esperimenti.
- Elaborazione o adattamento di oggetti e metodi matematici.
- Individuazione dei parametri e costruzione di un modello matematico.
- Analisi del modello - utilizzo per simulazione, previsione, gestione e pianificazione.
- Confronto del risultato con le osservazioni e gli esperimenti (Validazione).

Importanza didattica dell'esplorazione di tutte le fasi del processo.



SIMAI

Enrico
Rogora

Liceo
Matematico

Matematica
applicata

Modellizzazione

Criticità

Elabora modelli matematici per la scienza, l'ingegneria, l'economia, le scienze sociali, la pianificazione, ecc.

Fasi del processo di modellizzazione

- Osservazioni ed esperimenti.
- Elaborazione o adattamento di oggetti e metodi matematici.
- Individuazione dei parametri e costruzione di un modello matematico.
- Analisi del modello - utilizzo per simulazione, previsione, gestione e pianificazione.
- Confronto del risultato con le osservazioni e gli esperimenti (Validazione)

Importanza didattica dell'esplorazione di tutte le fasi del processo.



SIMAI

Enrico
Rogora

Liceo
Matematico

Matematica
applicata

Modellizzazione

Criticità

Elabora modelli matematici per la scienza, l'ingegneria, l'economia, le scienze sociali, la pianificazione, ecc.

Fasi del processo di modellizzazione

- Osservazioni ed esperimenti.
- Elaborazione o adattamento di oggetti e metodi matematici.
- Individuazione dei parametri e costruzione di un modello matematico.
- Analisi del modello - utilizzo per simulazione, previsione, gestione e pianificazione.
- Confronto del risultato con le osservazioni e gli esperimenti (Validazione).

Importanza didattica dell'esplorazione di tutte le fasi del processo.



SIMAI

Enrico
Rogora

Liceo
Matematico

Matematica
applicata

Modellizzazione

Criticità

Elabora modelli matematici per la scienza, l'ingegneria, l'economia, le scienze sociali, la pianificazione, ecc.

Fasi del processo di modellizzazione

- Osservazioni ed esperimenti.
- Elaborazione o adattamento di oggetti e metodi matematici.
- Individuazione dei parametri e costruzione di un modello matematico.
- Analisi del modello - utilizzo per simulazione, previsione, gestione e pianificazione.
- Confronto del risultato con le osservazioni e gli esperimenti (Validazione).

Importanza didattica dell'esplorazione di tutte le fasi del processo.

Un esempio significativo: modelli astronomici I



SIMAI

Enrico
Rogora

Liceo
Matematico

Matematica
applicata

Modellizzazione

Criticità

Valore didattico della ricostruzione completa (non romanzata) di un'applicazione storicamente significativa: **Modelli astronomici**.



- Raccolta dati, strumenti di misura, misurazioni.
- Modellizzazione geometrica con cerchi e moti uniformi: modelli di Tolomeo, Copernico e Tycho Brahe.
Adattamenti : punto equante, deferente ed epiciclo, eccentrico. Uso di un programma di Geometria dinamica (GeoGebra) per esplorare i modelli.

Un esempio significativo: modelli astronomici II



SIMAI

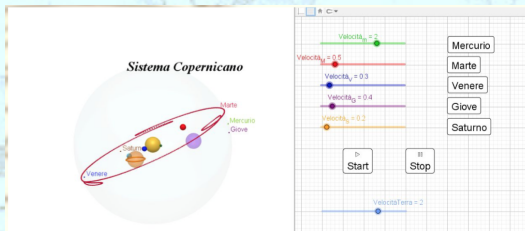
Enrico
Rogora

Liceo
Matematico

Matematica
applicata

Modellizzazione

Criticità



- Preconcetti culturali e filosofici, anticipazioni, rapporti con l'astrologia, con la società e con la cultura.
- Analisi critica dei diversi modelli.
- Rivoluzioni scientifiche e culturali (geocentrismo vs eliocentrismo); (cerchi e moti con velocità angolare costante vs ellissi e moti con velocità areolare costante).
- Il modello di Keplero, le leggi di Keplero.

Un esempio significativo: modelli astronomici III



SIMAI

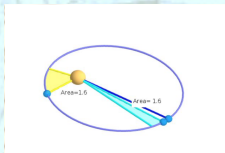
Enrico
Rogora

Liceo
Matematico

Matematica
applicata

Modellizzazione

Criticità



- Teoria di Newton, dimostrazione geometrica delle leggi di Keplero, soluzione numerica delle equazioni di Newton per il sole e un pianeta, verifica numerica delle leggi di Keplero. Importanza e limitazione delle simulazioni.
- Modelli descrittivi, interpretativi e predittivi. Modelli parametrici e *interpolazione* delle osservazioni. Modelli accurati e modelli *giusti*. Diversi modelli possono descrivere lo stesso insieme di dati.



SIMAI

Enrico
Rogora

Liceo
Matematico

Matematica
applicata

Modellizzazion

Criticità

Analisi delle criticità è un'importante occasione di formazione culturale

- Realtà e modelli: oggetti concreti vs concetti teorici: progettazione scientifica.
- Possibili conflitti tra linguaggio scientifico e linguaggio quotidiano.
- Usare le idee matematiche più semplici per chiarire e non quelle più complesse per oscurare.
- Riflessioni critiche sull'appropriatezza dello strumento matematico e sulla qualità dell'adattamento ai dati.
- Matematica e oggettività.
- Le simulazioni non bastano.
- Big data, correlazioni e teorie scientifiche.



SIMAI

Enrico
Rogora

Liceo
Matematico

Matematica
applicata

Modellizzazioni

Criticità

Analisi delle criticità è un'importante occasione di formazione culturale

- Realtà e modelli: oggetti concreti vs concetti teorici: progettazione scientifica.
- Possibili conflitti tra linguaggio scientifico e linguaggio quotidiano.
- Usare le idee matematiche più semplici per chiarire e non quelle più complesse per oscurare.
- Riflessioni critiche sull'appropriatezza dello strumento matematico e sulla qualità dell'adattamento ai dati.
- Matematica e oggettività.
- Le simulazioni non bastano.
- Big data, correlazioni e teorie scientifiche.



SIMAI

Enrico
Rogora

Liceo
Matematico

Matematica
applicata

Modellizzazione

Criticità

Analisi delle criticità è un'importante occasione di formazione culturale

- Realtà e modelli: oggetti concreti vs concetti teorici: progettazione scientifica.
- Possibili conflitti tra linguaggio scientifico e linguaggio quotidiano.
- Usare le idee matematiche più semplici per chiarire e non quelle più complesse per oscurare.
- Riflessioni critiche sull'appropriatezza dello strumento matematico e sulla qualità dell'adattamento ai dati.
- Matematica e oggettività.
- Le simulazioni non bastano.
- Big data, correlazioni e teorie scientifiche.



SIMAI

Enrico
Rogora

Liceo
Matematico

Matematica
applicata

Modellizzazione

Criticità

Analisi delle criticità è un'importante occasione di formazione culturale

- Realtà e modelli: oggetti concreti vs concetti teorici: progettazione scientifica.
- Possibili conflitti tra linguaggio scientifico e linguaggio quotidiano.
- Usare le idee matematiche più semplici per chiarire e non quelle più complesse per oscurare.
- Riflessioni critiche sull'appropriatezza dello strumento matematico e sulla qualità dell'adattamento ai dati.
- Matematica e oggettività.
- Le simulazioni non bastano.
- Big data, correlazioni e teorie scientifiche.



SIMAI

Enrico
Rogora

Liceo
Matematico

Matematica
applicata

Modellizzazione

Criticità

Analisi delle criticità è un'importante occasione di formazione culturale

- Realtà e modelli: oggetti concreti vs concetti teorici: progettazione scientifica.
- Possibili conflitti tra linguaggio scientifico e linguaggio quotidiano.
- Usare le idee matematiche più semplici per chiarire e non quelle più complesse per oscurare.
- Riflessioni critiche sull'appropriatezza dello strumento matematico e sulla qualità dell'adattamento ai dati.
- Matematica e oggettività.
- Le simulazioni non bastano.
- Big data, correlazioni e teorie scientifiche.



SIMAI

Enrico
Rogora

Liceo
Matematico

Matematica
applicata

Modellizzazione

Criticità

Analisi delle criticità è un'importante occasione di formazione culturale

- Realtà e modelli: oggetti concreti vs concetti teorici: progettazione scientifica.
- Possibili conflitti tra linguaggio scientifico e linguaggio quotidiano.
- Usare le idee matematiche più semplici per chiarire e non quelle più complesse per oscurare.
- Riflessioni critiche sull'appropriatezza dello strumento matematico e sulla qualità dell'adattamento ai dati.
- Matematica e oggettività.
- Le simulazioni non bastano.
- Big data, correlazioni e teorie scientifiche.



SIMAI

Enrico
Rogora

Liceo
Matematico

Matematica
applicata

Modellizzazione

Criticità

Analisi delle criticità è un'importante occasione di formazione culturale

- Realtà e modelli: oggetti concreti vs concetti teorici: progettazione scientifica.
- Possibili conflitti tra linguaggio scientifico e linguaggio quotidiano.
- Usare le idee matematiche più semplici per chiarire e non quelle più complesse per oscurare.
- Riflessioni critiche sull'appropriatezza dello strumento matematico e sulla qualità dell'adattamento ai dati.
- Matematica e oggettività.
- Le simulazioni non bastano.
- Big data, correlazioni e teorie scientifiche.



SIMAI

Enrico
Rogora

Liceo
Matematico

Matematica
applicata

Modellizzazione

Criticità

Analisi delle criticità è un'importante occasione di formazione culturale

- Realtà e modelli: oggetti concreti vs concetti teorici: progettazione scientifica.
- Possibili conflitti tra linguaggio scientifico e linguaggio quotidiano.
- Usare le idee matematiche più semplici per chiarire e non quelle più complesse per oscurare.
- Riflessioni critiche sull'appropriatezza dello strumento matematico e sulla qualità dell'adattamento ai dati.
- Matematica e oggettività.
- Le simulazioni non bastano.
- Big data, correlazioni e teorie scientifiche.