



## I LINCEI PER UNA NUOVA DIDATTICA NELLA SCUOLA: UNA RETE NAZIONALE CON LA MENTE E CON LE MANI

Polo di Roma - a.s. 2019/2020

[www.linceiscuola.it/roma](http://www.linceiscuola.it/roma)

**Titolo corso:** CON LA MENTE E CON LE MANI

**Referente:** Prof. Ciro Ciliberto, Linceo, Responsabile Matematica - Polo di Roma

### Descrizione del corso

Il corso "Con la mente e con le mani" è indirizzato a docenti di scuola secondaria di I e II grado. La durata del corso è di 34 ore, suddivise in 24 ore di lezioni frontali e laboratorio e 10 ore di lavoro a casa / scuola per la stesura dell'elaborato didattico.

### Obiettivi

Sviluppare maggiormente la metodologia didattica del laboratorio di matematica, inteso non tanto come luogo fisico attrezzato, quanto come momento in cui lo studente, guidato sapientemente dal docente, progetta e conduce osservazioni sperimentali sugli oggetti e sui fenomeni matematici, interpreta i risultati.

### Mappatura delle competenze

Saper cogliere legami fra diverse aree della matematica e fra la matematica e altre discipline; coordinare l'uso di strumenti, materiali, risorse tecnologiche con attività matematiche; osservare forme e situazioni e usare metodi matematici per descriverle e studiarle. Competenze metodologiche e didattiche: programmare percorsi didattici di carattere laboratoriale; abituare gli studenti a lavorare in gruppo; favorire la scoperta di relazioni e proprietà matematiche da parte degli studenti; rendere gli studenti in grado di presentare le attività svolte; Competenze comunicative e relazionali: valorizzare momenti di confronto e discussione.

### Verifica finale

Questionario a risposte aperte

**Destinatari:** Secondaria di I grado / Secondaria di II grado

**Data inizio:** 18/09/2019 | **Data fine:** Aprile/Maggio 2020

**Sede:** [Via della Lungara, 230 - 00165 Roma](http://Via della Lungara, 230 - 00165 Roma) (Palazzina Auditorio)

**Incontro n.1:** 18/9/2019, ore 15-19: Presentazione dei laboratori

**Incontro n.2:** 21/1/2020, ore 15-19: Lavoro dei gruppi

**Incontro n.3:** 29/1/2020, ore 15-19: Lavoro dei gruppi

**Incontro n.4:** 26/2/2020, ore 15-19: Lavoro dei gruppi

**Incontro n.5:** 16/3/2020, ore 15-19: Lavoro dei gruppi

**Incontro n.6:** Aprile/Maggio 2020: Presentazione del lavoro finale, luogo e data da precisare

### MODALITÀ DI REGISTRAZIONE AL CORSO

Il corso è gratuito. Numero massimo di corsisti: **125** (fino ad esaurimento posti).

Per registrarsi e partecipare al corso è necessario seguire **le seguenti istruzioni:**

- 1) Compilare il modulo on-line: <https://forms.gle/LqFdDaHJi2T38AiD6> (entro e non oltre il 03/09/2019)
- 2) Scegliere il laboratorio da seguire: <https://forms.gle/mgvfhGoKVwQZQhFM9> (entro e non oltre il 20/09/2019)

I docenti di ruolo che desiderano accreditarsi su [S.O.F.I.A.](#) possono effettuare la registrazione (entro e non oltre il 03/09/2019) con il codice identificativo: **33469**

Per problemi con la registrazione su SOFIA e/o l'accesso con le credenziali personali, bisogna rivolgersi al MIUR (<http://sofia.istruzione.it> - Tel: 080/9267603, dal lunedì al venerdì dalle ore 08:00 alle ore 18:30).

### ATTESTATO FINALE

A fine corso sarà disponibile l'attestato finale per chi avrà frequentato almeno il 75% delle ore totali del corso. Chi avrà effettuato la registrazione su SOFIA troverà la sua presenza validata nell'area riservata, da dove potrà scaricare l'attestato del Ministero, previa compilazione di un questionario di gradimento del corso.



## LABORATORI

Ciascun laboratorio potrà contenere un massimo di 20-25 partecipanti. I partecipanti ai laboratori verranno distribuiti sulla base delle preferenze indicate (punto 2 della modalità di registrazione al corso, vedi sopra) e su quella della capienza degli spazi.

\*\*\*

### LAB 1. La prima lezione di...

**Paolo Maroscia (paolo.maroscia@uniroma1.it), Sara Rutigliano (tutor)**

Il laboratorio è rivolto ai docenti degli Istituti superiori di II grado e ha come obiettivo la rivisitazione critica, attraverso un confronto di esperienze, di alcuni argomenti centrali nell'insegnamento della matematica, partendo dalla "prima lezione", cioè dall'introduzione in classe degli argomenti in questione, precisamente: il *calcolo letterale*, il *calcolo combinatorio*, la *geometria del piano*, la *trigonometria*. In particolare, verranno forniti spunti concreti per ampliare gli orizzonti dell'impostazione tradizionale, facendo emergere l'unità della matematica, al di là della frammentazione generalmente percepita dagli studenti, e illustrando anche alcuni collegamenti con la matematica del Novecento. Gli incontri avranno un carattere interdisciplinare e saranno accompagnati da un'attività di *problem solving*, allo scopo di stimolare ulteriormente la partecipazione dei docenti.

\*\*\*

### LAB 2. Modelli matematici e statistici per analizzare i cambiamenti climatici

**Enrico Rogora (enrico.rogora@uniroma1.it), Anna Perrotta (tutor)**

Il laboratorio è rivolto ai docenti di scuola secondaria di secondo grado. Nel laboratorio vedremo come reperire dati aggiornati e affidabili sui cambiamenti climatici e come analizzarli con software di pubblico dominio, applicando diverse tecniche di indagini statistica tra cui l'analisi di regressione e l'analisi delle serie temporali. Discuteremo alcuni modelli matematici per descrivere l'evoluzione della temperatura media terrestre, partendo dal più semplice Modello di Bilancio Energetico (Energy Balance Model). Vedremo poi come parametrizzare il modello per tener conto dell'effetto serra e come scegliere i parametri in funzione dei dati disponibili. Studieremo il fenomeno degli equilibri multipli, stabili e instabili, che compaiono quando si sostituisce l'ipotesi di costanza dell'albedo con un'ipotesi più realistica di dipendenza dalla temperatura e interpreteremo gli equilibri stabili in termini di clima terrestre. Modificheremo l'ipotesi di Stefan-Boltzmann per modellare la radiazione terrestre, con un'ipotesi proposta da Budyko, che suggerisce un nuovo modello parametrico che adatteremo nuovamente ai dati disponibili. Vedremo infine come cambiano qualitativamente i punti di equilibrio al variare della costante solare, studiando il diagramma di biforcazione del modello. Lo studio critico dei modelli matematici e statistici per il clima sarà l'occasione per interrogarci sull'importanza e sui limiti dei modelli matematici nella comprensione dei fenomeni complessi, sull'affidabilità delle previsioni basate sui modelli, su come sia possibile usare i modelli matematici per rendere più trasparente il dibattito sui cambiamenti climatici e favorire la condivisione delle decisioni politiche in materia di politica ambientale. Discuteremo in particolare quale possa essere il ruolo degli insegnanti di matematica nel dibattito sul clima e più in generale nei dibattiti su tematiche che richiedono conoscenze scientifiche non elementari.

\*\*\*

### LAB 3. La teoria delle proporzioni

**Benedetto Scoppola (scoppola@mat.uniroma2.it), Manuela Arnao (tutor)**

Laboratorio indicato per docenti della scuola secondaria di secondo grado, con possibilità di inserimenti di docenti di scuola secondaria di primo grado. La teoria delle proporzioni, sviluppata da Euclide nel V libro degli Elementi, è uno strumento potente per la descrizione del mondo fisico, ma è anche un laboratorio intellettuale molto sofisticato, attraverso il quale è possibile comprendere la teoria dei numeri reali. Nel corso del laboratorio si proporranno applicazioni molto concrete della teoria delle proporzioni, con misure esplicite di relazioni non banali. Successivamente si affronterà il concetto di incommensurabilità e si proporrà la costruzione dei numeri reali attraverso la V definizione del V libro degli Elementi. Si mostrerà che questa definizione è equivalente alla costruzione di Dedekind, e che rispetto a quest'ultima ha il grande vantaggio di poter essere compresa attraverso procedure concrete, con riga e compasso. Sullo sfondo di tutte queste attività sarà sempre presente l'idea che l'algebra è un linguaggio naturale per esprimere relazioni astratte che possono però essere inizialmente comprese in termini più geometrici, e quindi più percettivi. Parte di questi argomenti possono essere proposti anche a studenti della scuola secondaria di primo grado, e dunque il programma degli incontri potrà essere concordato con i presenti, adattandolo alle esigenze specifiche.



\*\*\*

#### LAB 4. Probabilità ed equazioni differenziali

**Alberto Tesei (albertotesei@gmail.com), Chiara Maffei (tutor), Roberto Natalini (tutor)**

Il laboratorio è dedicato a docenti delle secondearie di secondo grado.

##### Probabilità

La probabilità ha assunto un ruolo sempre più di rilievo nella formazione degli studenti delle scuole superiori, sia per l'importanza che riveste nell'esame di stato, sia per l'utilità metodologica e didattica che può assumere in un contesto di innovazione e sperimentazione. In due incontri del laboratorio ci proponiamo di introdurre alcuni semplici concetti di probabilità elementare, come le varie definizioni storiche di probabilità, un cenno sul contesto storico-culturale in cui si è sviluppata, per poi passare a trattare i concetti di probabilità condizionata, la dipendenza e indipendenza di eventi e infine qualche cenno sul teorema di Bayes. Con questi semplici elementi di base è possibile elaborare una serie di problemi interessanti che verranno posti ai docenti stessi, a cui verrà chiesto di lavorare in questo contesto all'elaborazione di strategie didattiche innovative basate sul problem solving, su esempi rilevanti e di interesse immediato per i ragazzi.

##### Equazioni differenziali

Nei programmi scolastici dell'ultimo anno di liceo scientifico sono stati introdotti cenni alle equazioni differenziali. A partire dal prossimo anno scolastico, questo argomento potrebbe essere associato alla trattazione di alcuni aspetti di un problema fisico. Ci sembra perciò interessante e utile proporre due seminari di riflessione su tale argomento. Partendo da una serie di problemi concreti, mostreremo come sia naturale passare da un modello discreto (equazione alle differenze) ad un modello continuo (equazione differenziale) per descrivere l'evoluzione temporale di un fenomeno (sistema dinamico). Nel caso lineare ciò conduce in modo semplice alla fondamentale equazione differenziale di Malthus, che interviene nella descrizione di una enorme quantità di problemi concreti. Un classico perfezionamento non lineare dell'equazione di Malthus è il modello logistico di Verhulst, che ci permetterà di discutere sia interessanti problemi concreti, sia alcuni metodi per studiare proprietà delle soluzioni (crescita o decrescita, comportamento asintotico), in connessione con altri argomenti di calcolo noti agli studenti. Gli argomenti teorici saranno affrontati in vista delle applicazioni e con numerosi esempi, che i docenti discuteranno nel corso dei seminari e potranno riproporre in classe.

\*\*\*

#### LAB 5. Problemi e soluzioni

**Francesca Tovena (tovena@axp.mat.uniroma2.it), Laura Lamberti (tutor)**

Il laboratorio è studiato per essere utile a docenti di scuola media superiore di primo e secondo grado.

"L'insegnante di matematica ha una grande possibilità.... proponendo esperienze significative e stimolanti, che non si limitino all'esecuzione di compiti ripetitivi, ma risveglino la curiosità degli allievi, saprà ispirare in loro il gusto del ragionamento originale" (Polya). Per essere dei buoni risolutori però non solo è necessario un certo bagaglio di conoscenze, ma occorre comprendere il problema, scoprire i legami tra le varie informazioni, saper sviluppare un piano, infine esaminare attentamente il risultato, procedendo alla sua verifica. Durante queste quattro fasi il bravo risolutore dovrà imparare a gestire il suo tempo, "pianificare in azione, individuando e correggendo gli errori commessi, mettendo in atto efficaci processi di controllo e autoregolazione" (Polya), così come accade nei sistemi oggi denominati Intelligenza Artificiale. Nel nostro laboratorio sperimenteremo le fasi risolutive di un processo di risoluzione: partiremo dallo studio di metodi risolutivi (euristica) di alcuni problemi classici, anche legati a figure geometriche nello spazio; lavoreremo sui metodi di risoluzione di problemi più contestualizzati alla realtà come la determinazione della distanza minima in differenti contesti, modelli di diffusione o esplorazione, calcolo della probabilità, per fare solo degli esempi. Proporremo l'utilizzo didattico di alcuni giochi (ad esempio di Gardner, Conway, Paterson) o di semplici programmi al calcolatore per studiarne le strategie vincenti e le proprietà. Tutti i problemi affrontati faranno uso estensivo di rappresentazioni grafiche. La loro analisi permetterà di mettere in evidenza come alcune tecniche possano essere utilizzate in varie situazioni per fornire indizi nella soluzione, ma anche per mettere in evidenza nuovi quesiti e introdurre concetti matematici importanti quali relazioni, funzioni, biiezioni, proprietà topologiche.

#### CONTATTI E INFORMAZIONI

Per informazioni sul corso contattare la Segreteria della Fondazione "I Lincei per la Scuola"

**Tel: 06/680275329 (lun/ven 10-13 e 15-17) | E-mail: [segreteria@fondazionelinceiscuola.it](mailto:segreteria@fondazionelinceiscuola.it)**