ARCHIMEDE SCUOLE SUPERIORI
Liceo matematico, un nuovo progetto formativo
di Giuliana Massotti

A partire da questo anno scolastico alcuni licei romani hanno aderito ad un progetto sperimentale: il **Liceo Matematico**.

Questa sperimentazione nasce da una nuova idea di percorso formativo per i licei e dal lavoro congiunto tra scuole e Università. Il progetto nato in Campania e successivamente attuato a Torino e a Roma, dove è inserito nell'ambito del *Piano Lauree Scientifiche*, ha come idea di base la valorizzazione della matematica come scienza formativa per la crescita e lo sviluppo dell'individuo.

Il liceo matematico comprende 2 ore aggiuntive settimanali di potenziamento al biennio ed una al triennio rispetto al normale percorso scolastico ed è collocato come sezione specifica all'interno di una scuola. In piena autonomia le ore di approfondimento possono essere ambedue di matematica oppure una di fisica ed una di matematica. La struttura descritta però non è rigida e nell'ambito dell'autonomia ogni istituto ha scelto come collocare le ore aggiuntive, fermo restando il loro numero complessivo. Inoltre, alcune scuole hanno preferito una «classe trasversale», predisponendo adeguatamente l'orario settimanale. A Roma hanno aderito per l'a.s. 16/17 una decina di licei, e altrettanti ne aderiranno l'anno prossimo, ed alcune classi di liceo matematico sono state attivate anche presso Licei Classici.

L'obiettivo principale è quello di sviluppare una didattica di tipo laboratoriale finalizzata ad un coinvolgimento attivo degli studenti, dove si utilizzano strumenti non tradizionali per comprendere concetti tradizionali, in modo che gli apprendimenti siano collaborativi ed inclusivi.

Accrescere e approfondire le conoscenze della matematica e della fisica e delle loro applicazioni favorire collegamenti tra cultura scientifica e cultura umanistica nell'ottica di una formazione culturale completa ed equilibrata: a tale scopo è auspicabile che tutti i docenti del consiglio di classe collaborino per raggiungere questa finalità.

La metodologia labolatoriale, l'uso di strumenti non tradizionali, l'interazione tra studenti contribuisce al potenziamento delle capacità di risoluzione dei problemi, delle capacità argomentative e dimostrative e a migliorare l'attenzione agli aspetti metacognitivi.

Uno degli aspetti più innovativi del Liceo Matematico è il ruolo attivo del Dipartimento di Matematica, perché si stipula un accordo di intesa tra le singole scuole e l'Università; conseguentemente le tavole di lavoro e la metodologia da utilizzare sono progettate da un team formato da insegnanti della scuola e da docenti universitari. In alcune occasioni è previsto che un docente universitario partecipi alle attività in classe, insieme ai docenti del liceo.

Il ruolo costruttivo delle Università romane è dato anche dalla possibilità che hanno gli insegnanti coinvolti in questo progetto di formarsi e di discutere tra loro, frequentando cicli di seminari organizzati nell'ambito dei PLS matematici e di scambiare idee e condividere materiali utilizzando un forum. Quello attivato dall'Università Sapienza è:

https://elearning2.uniroma1.it/course/view.php?id=4356

Un esempio di tavola di lavoro da utilizzare nel laboratorio è quella sui numeri figurati che è stata sperimentata nelle classi di L.M. al Liceo A. Avogadro di Roma con il supporto dei docenti di Tor Vergata.

Obiettivi:

a) Attraverso la rappresentazione grafica dei numeri riconoscere regolarità da esprimere in formule algebriche.
b) Concretizzare attraverso la rappresentazione grafica una definizione ricorsiva.

Gli studenti vengono divisi in piccoli gruppi; vengono consegnate le seguenti schede di lavoro e viene richiesto ai gruppi di fornire risposte scritte. Ciascun gruppo ha a disposizione matite colorate e fogli dove poter rappresentare i numeri. L'insegnante osserva il comportamento degli studenti, prendendo nota delle strategie individuate e delle modalità espressive utilizzate.

Attività n. 1

Gli studenti provano a rappresentare un numero naturale mediante delle figure, contenenti tanti punti quanti ne indica il numero stesso.

Rappresentano in vario modo i numeri 3, 7, 12, 10.

Rappresentano, con figure formate da punti i tre numeri pari 2, 6, 8 e i tre numeri dispari 3, 7, 9.

Osserveranno qual è la figura che meglio descrive i pari e i dispari e si suggerirà di rappresentare i numeri utilizzando solo due righe.

Indicato con n il generico numero naturale, cercheranno una formula che rappresenti i numeri pari e i numeri dispari arrivando ad indicare i pari con P_n e i numeri dispari con D_n.

Attività n. 2

I ragazzi verranno invitati a rappresentare

- la somma del numero pari 4 e del numero pari 6,
- la somma del numero pari 6 e del numero dispari 5,
- la somma del numero dispari 7 e del numero dispari 5,

per mostrare, con le figure, le regole della somma dei numeri pari e dei numeri dispari.

Completerà le seguenti scritture:

$$P_4 + P_6 = \ldots$$
$$P_6 + D_5 = \ldots$$
$$D_7 + D_{15} = \ldots$$

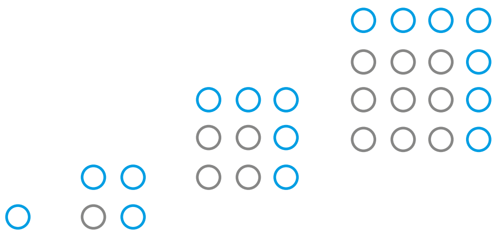
Sintetizzando i tre schemi precedenti, ed usando i simboli con gli indici introdotti in precedenza, si otterrando le seguenti formule:

$$P_m + P_n = P_{m+n}$$
$$P_m + D_n = D_{m+n}$$

Partendo dai….

NUMERI QUADRATI

Disegnando alla lavagna delle figure con una particolare struttura, e senza altre informazioni sulle modalità di costruzione, si rappresentano dei punti colorati nel modo seguente (per ogni numero, prima i punti grigi e poi quelli arancioni):



La disposizione dei colori ha il chiaro intento di evidenziare l'accrescimento ricorsivo, fissando l'attenzione sul cosiddetto gnomone, ovvero sulla parte da aggiungere ad una figura per ottenerne un'altra della stessa forma.

Attività n. 3

Gli studenti dovranno costruire i primi 5 numeri quadrati, cercando di capire perché l'insegnante abbia usato precedentemente due colori.

Osservando che se si conosce il numero quadrato di posto 1, è possibile ricavare Q_2 aggiungendo un opportuno numero, ed arrivando a generalizzare che se è noto il numero quadrato di posto n, si deve aggiungere un opportuno numero dispari per ricavare Q_{n+1}. Noto il numero quadrato di posto $n+1$, si ricava Q_{n+2}, gli studenti troveranno quindi la caratteristica comune di tutti i numeri scritti e completeranno la seguente tabella

Posto	1	2	3	4	…	n
Q	1	4			…	

La discussione sui risultati dei lavori di gruppo deve mirare a

- riconoscere e definire lo gnomone;
- evidenziare il fatto che gli gnomoni si succedono secondo i primi numeri dispari;
- sottolineare la formula funzionale e la formula ricorsiva di Q_n e fissarne la notazione.

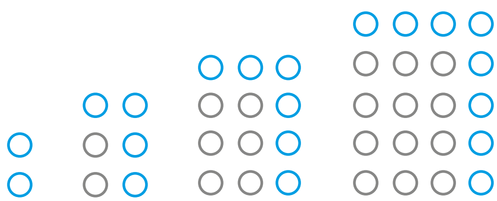
Passando ai

NUMERI RETTANGOLARI

Gli studenti dovranno costruire i primi 5 numeri figurati con le seguenti caratteristiche:

- ogni numero deve avere la forma geometrica di un rettangolo;
- ogni rettangolo deve avere la base composta da tante unità quant'è il numero di posto; l'altezza deve avere un'unità in più rispetto alla base.

Si possono usare tappi di colori diversi per passare da un numero al successivo in modo da arrivare rapidamente a disegnare i numeri rettangolari e completare una tabella analoga alla precedente:



Posto	1	2	3	4	…	n
R	2	6			…	

E si troveranno le risposte a:

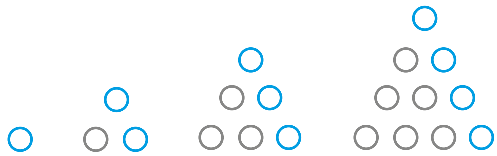
- Qual è la formula dell'ennesimo numero rettangolare R_n $[R_n = n(n + 1)]$?
- Come si calcola l'n+1 esimo numero rettangolare se si conosce l'ennesimo?
- C'è qualche caratteristica dei numeri rettangolari che è necessario evidenziare?

Durante l'attività si può evidenziare lo sviluppo del prodotto di un monomio per un polinomio e di due polinomi.

Si arriva infine ai....

NUMERI TRIANGOLARI

Sono qui sotto disegnati i primi 4 numeri triangolari



Ripetendo le osservazioni fatte per i numeri precedenti, si individuano il numero di unità arancioni di ogni triangolo e che relazione c'è fra ogni numero triangolare T_n ed il corrispondente numero rettangolare R_n $\left[T_n = \frac{1}{2} R_n\right]$.

Si cerca una formula che esprima un numero triangolare T_n in funzione del posto n che occupa.

$$T_n = \frac{n(n+1)}{2}.$$

Tale argomento apre la mente degli studenti verso la modellizzazione già in una prima liceo, ed in base all'esperienza fatta i ragazzi si sono divertiti ed incuriositi.

Tempo richiesto: 4 h di lezione.

Giuliana Massotti
Docente di Matematica e Fisica
Liceo Scientifico A. Avogadro di Roma
g.massotti@gmail.com