

#### Seminario

## Studiare e insegnare Matematica oggi: cosa, come e perché

Università degli Studi di Perugia Dipartimento di Matematica

26 Aprile 2017

Massimo Fioroni

#### SAGGIO

CHE DEGLI STUDJ DA LORO FATTI NEL DECORSO ANNO

I 8 0 9
GIACOMO, CARLO, PAOLINA, E LUIGI
LEOPARDI FRATELLI

DARANNO PUBBLICAMENTE

Il di 8 Febbrajo 1810 alle ore 21.



#### Il Testo

#### CORPOREALE

#### DI PONTI E STRADE.

SCUOLA DI APPLICAZIONE.

CONCORSO PER L'AMMISSIONE DEGLI ALUNNI.

#### AVVISO.

Conformemente a ciocch'è prescritto nel decreto de' 4 marzo 1811, e ne' regolamenti che vi si approvano, gli esami per l'ammissione de'dodici alunni alla scuola di applicazione di ponti e strade saranno aperti presso il Sig. Direttor generale (o nel locale del soppresso convento di S. Maria di Caravaggio, ove sara stabilita la nominata scuola) nel giorno 17 del prossimo alle ore otto di Francia del mattino. Le conoscenze che si esigeranno dai candidati sono le seguenti:

1º. Tutte le matematiche pure.

2.º La statica applicata all'equilibrio delle macchine le più

semplici.

3.º La traduzione, in presenza degli esaminatori, di qualche pezzo di un autore latino in prosa, ed in seguito l'analisi grammaticale di qualche frase italiana della stessa traduzione:

4.º Lo stesso per la lingua francese.

5.º Che scrivino correttamente e con chiarezza l'italiano.

6.º Che copiino una testa di un disegno, che sarà presentato loro dagli esaminatori.

I candidati dovranno farsi iscrivere al burò di ponti e strade nel convento di Caravaggio in Napoli, ove presenteranno la loro dimanda, indicando nome, cognome, patria, età, e domicilio.

L'iscrizione sarà chiusa nel giorno precedente quello dell'apertura dell'esame. Napoli 1 maggio 1811.

La Facoltà di Ingegneria dell'Università Federico II di Napoli, una delle più antiche d'Italia, trae le sue origini dalla Scuola di Applicazione per Ingegneri di Ponti e Strade, istituita nel 1811 da Gioacchino Murat, nel periodo della occupazione francese del Regno di Napoli

NELLA TIPOGRAFIA DI ANGBLO TRANL

Fig. 4 - Il primo bando di concorso per l'ammissione degli alunni alla Scuola d'Applicazione.

#### UN ESEMPIO:

| A | La formula di Eulero per i poliedri:<br>V + F = S + 2  | M | Ad ogni party c'è una coppia di<br>persone che ha lo stesso numero di<br>amici presenti.  |  |  |
|---|--|---|---|--|--|
| В | Ogni matrice quadrata soddisfa la sua equazione caratteristica.  | N | Dato n, il numero di partizioni di n in interi dispari è uguale al numero delle partizioni di n in interi distinti.   |  |  |
| С | $\frac{5\{(1-x^5)(1-x^{10})(1-x^{15})\}^5}{\{(1-x)(1-x^2)(1-x^3)(1-x^4)\}^6}$ = $p(4) + p(9)x + p(14)x^2 +$ dove $p(n)$ è il numero di partizioni di $n$ . | 0 | Se i punti del piano sono ciascuno<br>colorati di rosso, giallo o blu, allora c'è<br>una coppia di punti dello stesso colore<br>la cui mutua distanza è 1.                                  |  |  |
| D | I numeri primi sono infiniti.  | P | Ogni mappa può essere colorata con 4 colori.  |  |  |
| Е | $\sqrt{2}$ non è esprimibile come frazione.  | Q | Un'applicazione continua del disco<br>unitario chiuso in sé ha un punto fisso.  |  |  |
| F | Ogni numero primo della forma 4n+1 è la somma di due quadrati interi esattamente in un modo.   | R | Prima riga: i multipli di √2, solo la parte intera; sotto gli interi naturali che mancano nella prima.  1 2 4 5 7 8 9 11 12  3 6 10 13 17 20 23 27 30  La differenza è 2n al posto n-esimo. |  |  |
| G | $1 + \frac{1}{2^2} + \frac{1}{3^2} + \frac{1}{4^2} + \frac{1}{5^2} + \dots = \frac{\pi^2}{6}$  | S | Un icosaedro regolare inscritto in un ottagono regolare divide gli spigoli nel rapporto aureo.  |  |  |
| Н | $\frac{1}{2\times 3\times 4} - \frac{1}{4\times 5\times 6} + \frac{1}{6\times 7\times 8} - \dots = \frac{\pi - 3}{4}$                                      | T | Il numero di rappresentazioni di un intero dispari come somma di 4 quadrati è 8 volte la somma dei suoi divisori; di un intero pari, 24 volte la somma dei suoi divisori dispari.           |  |  |
| I | $\pi$ è trascendente.  | U | Il <i>problema della parola</i> per i gruppi è irrisolubile.  |  |  |
| J | Ogni numero più grande di 77 è la<br>somma di interi i cui reciproci hanno<br>somma 1.   | V | L'ordine di un sottogruppo divide<br>l'ordine del gruppo.   |  |  |
| K | L'area massima di un quadrilatero di lati $a$ , $b$ , $c$ , $d$ è $\{(s-a)(s-b)(s-c)(s-d)\}^{1/2}$ , dove $s$ è il semiperimetro.                          | W | $e^{i\pi} = -1$   |  |  |
| L | Un triangolo equilatero i cui vertici abbiano coordinate intere non esiste.  | X | Esistono 5 poliedri regolari.   |  |  |

Spiegare ciascun elemento della lista

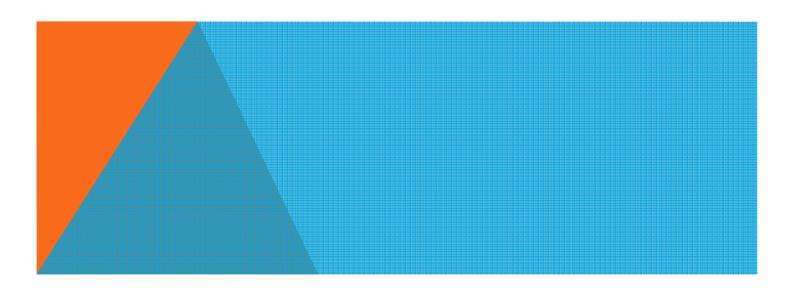
Un modo nuovo di fare matematica

Perché parlare di bellezza matematica? E come?

#### PER EVENTUALI APPROFONDIMENTI:

The Mathematical Intelligencer 4 (30-31) 1988

A Theorem on Partitions, R.L. Graham, J. Austral. Math. Soc. 4 (435-441)1963



#### **GALLERIA MATEMATICA**

I risultati di apprendimento a conclusione del primo biennio dei nuovi Licei, Istituti Tecnici e Professionali



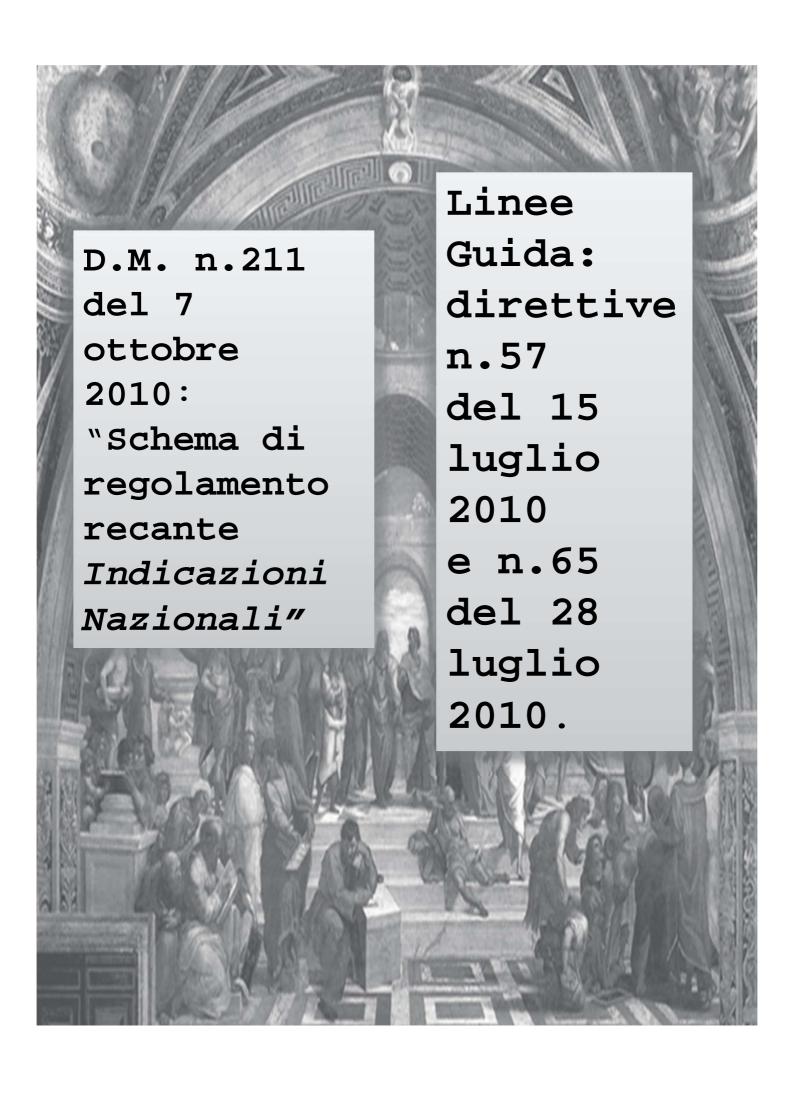
I risultati di apprendimento comuni alle Indicazioni Nazionali per i Licei e alle Linee Guida per gli Istituti Tecnici e Professionali sono stati selezionati nell'ambito di un progetto nazionale promosso dalla Direzione Generale per gli Ordinamenti Scolastici e per l'Autonomia Scolastica del MIUR che ha coinvolto numerosi docenti.

|  | Qual è il grafico di $y = f(x)$ ?                       | $e^{i\pi}+1=0$  | $x_{n+1} = x_n - \frac{f(x_n)}{f'(x_n)}$  | Esistono<br>solo cinque<br>poliedri<br>regolari      |
|--|---|---|---|--|
| Equazioni di<br>luoghi<br>geometrici             | Permutazioni<br>Disposizioni<br>Combinazioni            | Come<br>approssimare<br>e, π, φ                                   | 90° 90° 90° = = 270°  | N <sub>0</sub><br>Chi è<br>aleph-<br>zero?           |
| I teoremi di<br>Lagrange,<br>Rolle,<br>l'Hôpital | Problemi di massimo e minimo  Il principio di induzione | Applicazione<br>degli integrali<br>al calcolo di<br>aree e volumi | Dall'andamento<br>del grafico alla<br>possibile<br>espressione<br>analitica della<br>funzione | Come<br>approssi<br>mare un<br>integrale<br>definito |
| Principio di<br>Cavalieri                        | Cos'è un<br>sistema<br>assiomatico?                     | Quante volte devo<br>giocare al lotto<br>per vincere?             | $f(x) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}}e^{\frac{-(x-\mu)^2}{2\sigma^2}}$                          |  |

# L'interpretazione delle Indicazioni Nazionali e Linee Guida

#### Nuovi Scenari per la Matematica

Salerno, 2012



#### Osservazioni sulle Indicazioni Nazionali per i Licei

#### **Aspetti Generali**

#### **CRITICITÀ**

- finalità/obiettivi verificabili
- l'elenco di conoscenze (concetti e metodi)
- prescrittività dei contenuti
- troppi i gruppi di concetti e metodi

appare problematicacontraddizione

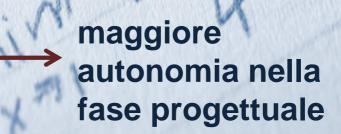
con "Le linee generali e competenze"

sfumato il riferimento al tema delle competenze

indicazione di "pochi concetti e metodi fondamentali, acquisiti in profondità"

#### **ASPETTI POSITIVI**

- Ripetuti riferimenti ad evitare gli eccessivi tecnicismi manipolatori
- Uso consapevole degli strumenti di calcolo
- Connessione tra la matematica e le altre discipline
- L'assenza di definizioni univoche



### **SPECIFICITÀ**

#### ARITMETICA E ALGEBRA

Vengono elencati e mescolati in un tutto

- Contenuti
- Obiettivi generali
- Obiettivi particolari
- Metodi didattici

Precise indicazioni metodologiche:
 l'uso frequente del termine "semplice"

#### **GEOMETRIA**

#### Certezze

Positivo l'approccio euclideo

Seguendo il percorso storico

#### Certezze ... o quasi

La risoluzione dei triangoli qualsiasi

Trattazione di alcuni argomenti

rinviata al secondo biennio

specifica per ogni indirizzo di studio

#### Certezza

 Il concetto di fattorizzazione studiato nel biennio dei licei

#### ... o quasi

- Concetto
   Fisica
   di vettore
- Calcolo Matematica del matriciale secondo biennio
- Funzioni ————— Rappresentazione quadratiche coniche (la parabola)
- Funzioni ———— Secondo biennio circolari

#### · Elementi d'Informatica:

Andrebbero specificati lo studio del concetto di funzione calcolabile, calcolabilità, esempi relativi.

#### • Suggerimenti:

Inserire modalità di rappresentazione dei dati elementari testuali e multimediali in altri contesti disciplinari.

#### **Problematicità**

Non conoscenza dei radianti

studio del cerchio (biennio successivo)

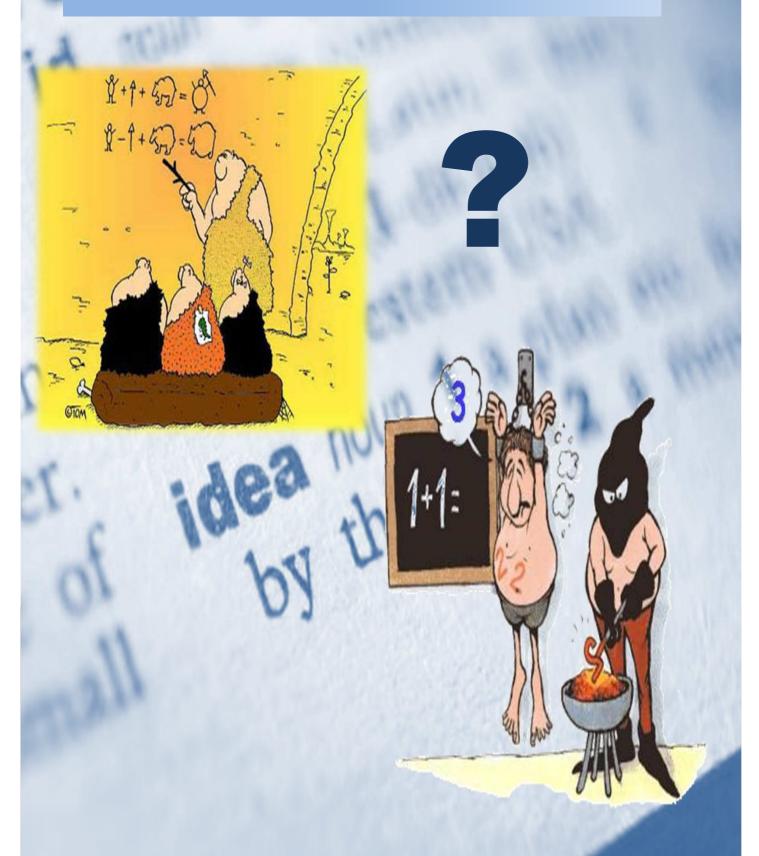
Troppo elevate le competenze indicate nel Liceo Economico Sociale

#### **Ambiguità**

- rappresentazione geometrica delle coniche nel piano cartesiano
- fasci di rette nel piano

anticipazione della Geometria analitica?

## Quale futuro?



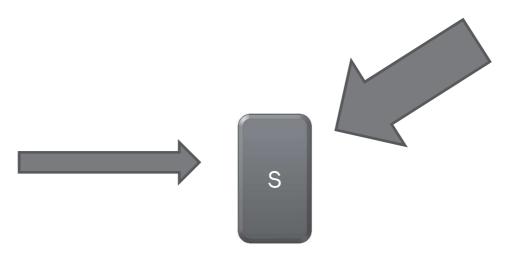
## La Didattica della matematica, oggi

- La Scuola dell'autonomia
- Il ruolo di coordinamento dell'Unione Europea
- Il panorama Internazionale

Un esempio: Il metodo Singapore

## La Didattica della matematica, oggi

Non tutto si può insegnare. Occorre scegliere Fissare la meta: che cosa?



Il discorso didattico e la connessione del tessuto matematico sono ricostruiti a partire da ciò che è importante e significativo insegnare e apprendere.

problem solving, flipped classroom, attività laboratoriale....

#### Fare matematica

Il significato del passaggio dai programmi ministeriali d'insegnamento alle Indicazioni Nazionali e alle Linee Guida. L'autonomia scolastica compie 20 anni.

#### GINNASIO INFERIORE (SCUOLA MEDIA) 1861-1888

Italiano, 7 ore

Latino, 8 (I e II) e 9 ore (III)

Greco, 2 ore

Storia e Geografia, 4 ore

Ginnastica, 4 ore

Religione 1 ora

Aritmetica 1 ora

Orario settimanale delle lezioni

Fatta l'Italia, occorreva fare gli Italiani

#### Scuola Secondaria di primo grado, 2012

|   | I classe | II classe | III classe |
|---|----------|-----------|------------|
| Italiano, Storia, Geografia                       | 9        | 9         | 9          |
| Matematica e Scienze                              | 6        | 6         | 6          |
| Tecnologia  | 2        | 2         | 2          |
| Inglese   | 3        | 3         | 3          |
| Seconda lingua comunitaria                        | 2        | 2         | 2          |
| Arte e immagine                                   | 2        | 2         | 2          |
| Scienze motoria e sportive                        | 2        | 2         | 2          |
| Musica  | 2        | 2         | 2          |
| Religione cattolica                               | 1        | 1         | 1          |
| Attività di approfondimento in materie letterarie | 1        | 1         | 1          |
|   | 30       | 30        | 30         |

### LA SCUOLA INVESTITA DALLA MOLTEPLICITÀ DELLE RICHIESTE EDUCATIVE

- Più lingue, scienze e tecnologie, musica e arte, l'idea STEM e le sue varianti STEAM, METALS, STREAM... il pensiero computazionale e il coding, l'educazione finanziaria.... l'Invalsi, le prove di accesso all'università...
- Aumentate le attività integrative e complementari: i
   progetti e i pon, l'alternanza scuola-lavoro, le
   giornate educative e celebrative tante..., scuole vive e
   scuole aperte... Educazione alimentare, cibo e
   territorio; Benessere, corretti stili di vita, educazione
   motoria e sport; Educazione ambientale;
   Cittadinanza economica; Civismo, rispetto delle
   diversità e cittadinanza attiva.
- Sono aumentate le delusioni, dappertutto ci si lamenta: asini in matematica, non sanno scrivere.

S Science

I Technology

E Engineering

**M** Mathematics

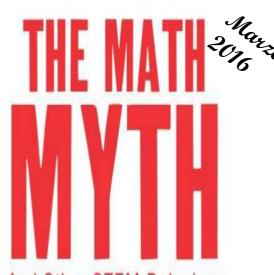
Una reazione allo strapotere della matematica e dello STEM

Buona scuola: decreto legislativo recante norme sulla promozione della cultura umanistica, sulla valorizzazione del patrimonio e delle produzioni culturali e sul sostegno della creatività.

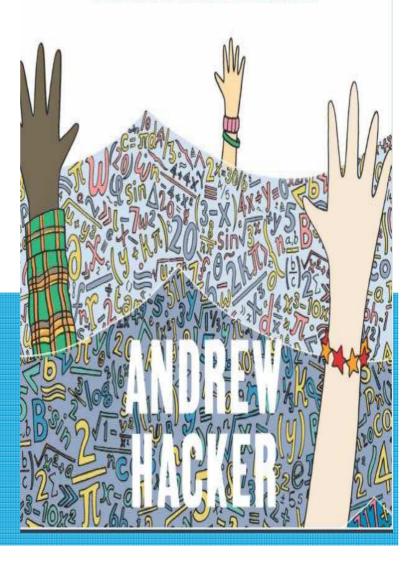
Non è una lotta di prestigio fra discipline o settori disciplinari che bisogna ingaggiare!

Copyrighted Material "Few people writing today . . . can make more sense of numbers."

-The Wall Street Journal



And Other STEM Delusions



#### CIÒ CHE È CHIARO

- Non si possono chiedere più ore per la matematica perché sono anche le altre discipline a chiederlo.
- Non si può far fronte a tutte le richieste gonfiando il tempo scuola e i relativi quadri orari.
- È probabile che finché esisteranno le discipline, come sistemazione dei saperi, le ore di lezione saranno sempre poche e insufficienti .....
- Che cosa insegnare?

#### Tesi di Montaigne:

## E' meglio una testa ben fatta che una testa ben piena

#### **EDUCATION**







Michel de Montaigne, 1533-1592

## Abbiamo tirato i fili di più ragionamenti

- Le tendenze pedagogiche in matematica: dal discreto al continuo
- Le difficoltà dei sistemi scolastici a soddisfare le accresciute esigenze educative e formative.
- La ricerca di una nuova modalità di gestione dei saperi e di organizzazione scolastica.
- L'aiuto del computer all'accumulo di sapere: una testa ben fatta per gestirlo!

#### UN PUNTO FERMO

- Una pedagogia e una attività educativa orientate a utilizzare la testa, a stimolare l'intelligenza.
- Che cos'è l'intelligenza?

La capacità di vedere connessioni e legami significativi tra cose diverse, anche molto distanti fra di loro. Una conseguenza quasi immediata può essere la capacità di cogliere l'essenza di una situazione, reale o immaginaria, e vederne tutte le implicazioni. (E. Boncinelli)

 Non basta imparare tante cose occorre anche imparare a gestire ciò che si sa... ars combinatoria

#### LEGGERE, SCRIVERE E FAR DI CONTO

- "Nell'auspicare una scuola che insegni per davvero a leggere si esige che da essa escano ragazzi che ragionino con la propria testa, giacché saper leggere è ben anche aver imparato a misurare i limiti del proprio sapere e ad esercitare l'arte di documentarsi.
- Analogamente saper scrivere vale saper mettere ordine nelle proprie idee, saper esporre correttamente le proprie ragioni.
- Quanto a far di conto, [....] una persona è tanto più libera quanto più sa misurare e commisurarsi."

I programmi per la scuola elementare del 1955

#### IL FUTURO

Nei futuri piani di studi al posto delle discipline potrebbero ben figurare, come insegnamenti multidisciplinari affidati a team di insegnanti, leggere, scrivere e far di conto, ma anche: ascoltare e parlare, muoversi, "sentire", e...... riflettere, imparando ad averne il tempo

## Grazie dell'attenzione!

fioronimassimo@gmail.com

U.S.R. per l'Umbria –

Progetti Nazionali L.107/2015