

MOTIVARE, COINVOLGERE, DIVERTIRE
CON LA **MATEMATICA**



DEASCUOLA

Con il patrocinio di:



Consiglio Nazionale
delle Ricerche

In collaborazione con:



MaddMaths!
Matematica Divulgazione Didattica

20 Marzo 2025

Coinvolgere e motivare in matematica!

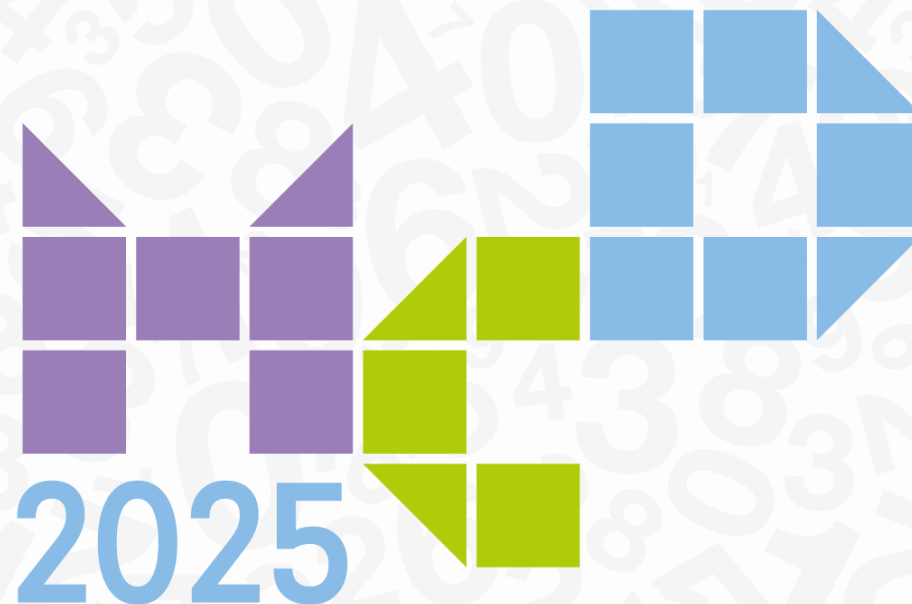
Nicola Parolini

MOX-Dipartimento di Matematica, Politecnico di Milano



POLITECNICO
MILANO 1863

DIPARTIMENTO DI MATEMATICA



MOTIVARE, COINVOLGERE, DIVERTIRE
CON LA **MATEMATICA**

Mi presento

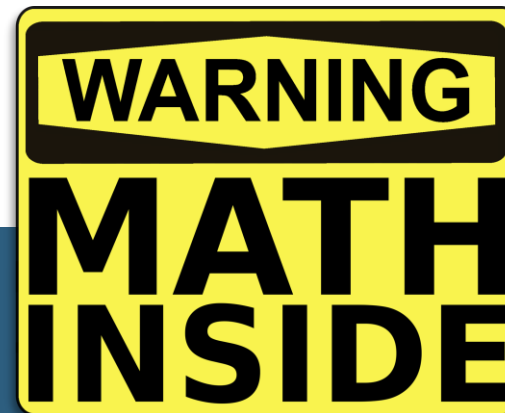
- Insegno Analisi Numerica al Politecnico di Milano e mi occupo di approssimazione numerica di equazioni alle derivate parziali
- Attualmente sono titolare di due corsi
 - Calcolo numerico ed elementi di analisi (LT, Ingegneria Aerospaziale)
 - Computational Fluid Dynamics (LM, Ingegneria Matematica)
- Da diversi anni, affianco alla **ricerca** e alla **didattica**, attività di divulgazione, formazione e comunicazione della Matematica
- Oggi voglio condividere **cosa ho imparato** dai progetti di formazione e divulgazione che ho seguito e come hanno **cambiato** la mia didattica



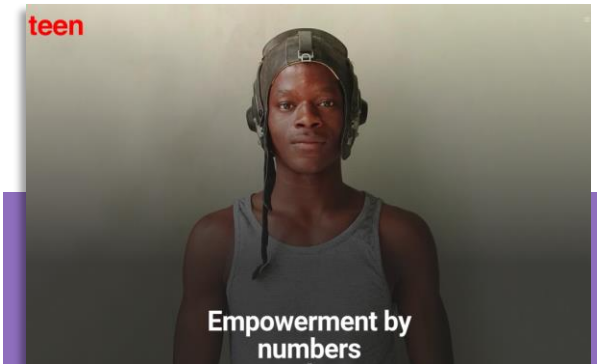
Matematica contro
l'azzardo



Orientare con la
modellistica



Confrontarsi
con le reti



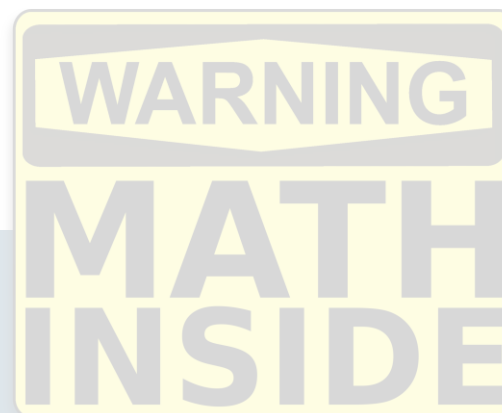
Un progetto di
empowerment



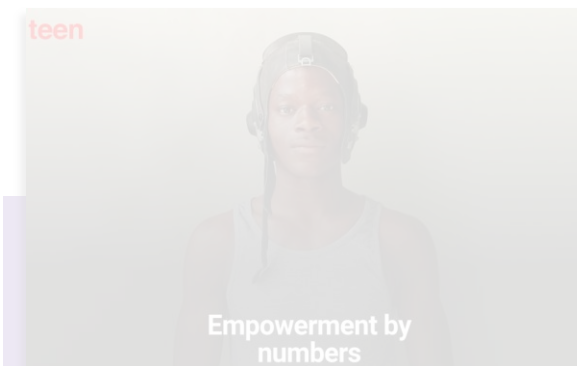
Matematica contro
l'azzardo



Orientare con la
modellistica



Confrontarsi
con le reti



Un progetto di
empowerment

BetOnMath: Scommettere sulla Matematica

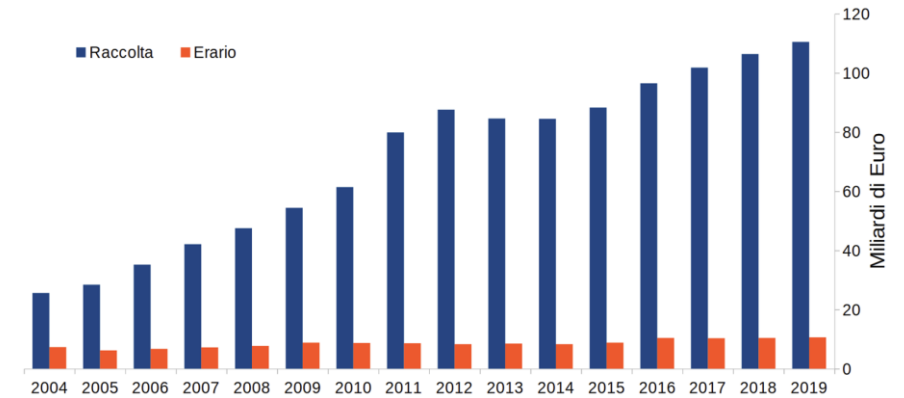
Contesto: L'esplosione dell'abuso di gioco d'azzardo (anche tra i giovani)

Proposta: Un percorso di Matematica a contrasto del gioco d'azzardo

- Per parlare del problema
- Per "smontare" i giochi più popolari
- Per studiare la probabilità e la combinatoria

BetOnMath oggi è:

- Il percorso per insegnanti: <http://betonmath.polimi.it>
- Il MOOC [BetOnMath for Citizens](https://www.pok.polimi.it) su <https://www.pok.polimi.it>



Messaggio:

Combinatoria: definizioni generali

Combinazioni semplici

Una combinazione semplice è una sequenza di lunghezza k ottenuta da un insieme di n oggetti, nella quale non ha importanza l'ordine dei componenti e lo stesso elemento non si ripete più volte.
 Il numero di combinazioni semplici è:

$$\binom{n}{k} = \frac{n!}{k! \cdot (n-k)!}$$

Nel nostro esempio, $n = 90$ e $k = 5$, perché in tutto si hanno 90 numeri e le sequenze hanno lunghezza 5.
 Allora il numero di tutte le possibili sequenze di 5 numeri che possiamo formare da un insieme di 90 numeri è

$$\binom{90}{5} = \frac{90!}{5! \cdot 85!} = 43\,949\,268$$

Osserviamo che $\frac{90!}{85!} = 90 \cdot 89 \cdot 88 \cdot 87 \cdot 86$.

Bet on Math: un progetto di Matematica Civile

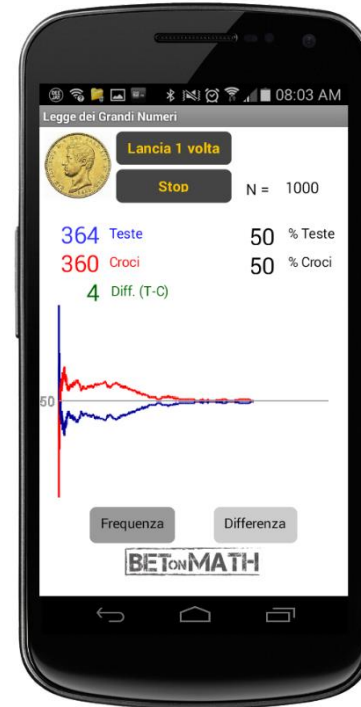
10/11

Caratteristiche del percorso

- partire da domande concrete
 - Quanto è probabile vincere al Gratta&Vinci?
 - I giochi d'azzardo sono equi?
 - Come funziona una slot-machine?
- lasciare emergere le **intuizioni** attraverso il **lavoro di gruppo**
- definire i concetti fondamentali, gli errori e i misconcetti più comuni durante la **discussione collettiva**
- formalizzare e consolidare i **contenuti matematici** e il loro rapporto con i **comportamenti** legati al gioco d'azzardo

Un contesto sicuro per sperimentare

- **Simulatori didattici** sviluppati come app per smartphone Una lotteria ista:
 - Una lotteria istantanea: **Gratta&Perdi**
 - Una slot machine: **OpenSlot**
 - Testa e Croce: **GrandiNumeri**
- Mostrano il comportamento sui **grandi numeri**
- Combinano l'**esperienza a caldo** del gioco (e a volte della vincita) con la **riflessione a freddo**
- Permettono di aprire un **varco emotivo** attraverso il quale trasmettere nuova **conoscenza**



Il percorso BetOnMath

Bisogni

Attivare la classe



Coinvolgere tutti



Apprendere meglio



Sfide

Monitorare i gruppi

Difficoltà tecniche

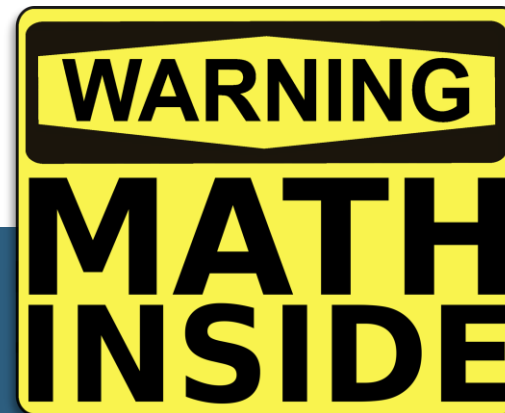
Gestire la classe



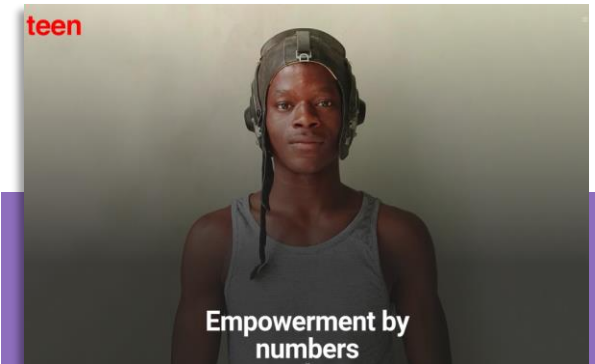
Matematica contro
l'azzardo



Orientare con la
modellistica



Confrontarsi
con le reti



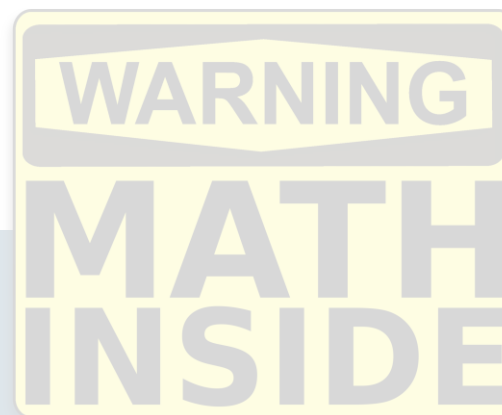
Un progetto di
empowerment



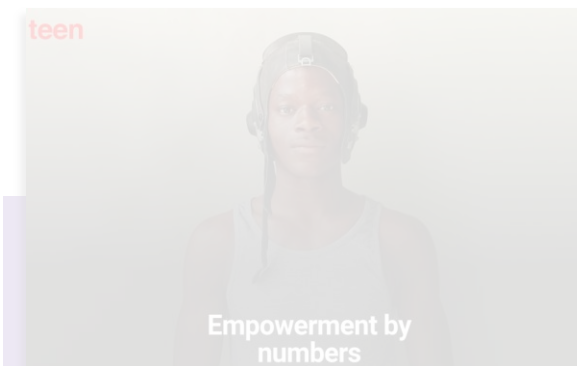
Matematica contro
l'azzardo



Orientare con la
modellistica



Confrontarsi
con le reti



Un progetto di
empowerment

Un percorso di orientamento (MaTec)

Contesto: L'orientamento rivolto agli studenti delle scuole secondarie di secondo grado, in particolare degli **istituti tecnici**

Proposta:

- Un laboratorio interdisciplinare di **problem solving**
- Lavora sulla **percezione** del livello di conoscenze matematiche possedute dai "diplomandi"
- Propone attività di modellistica matematica, che fanno uso di strumenti matematici "di base" e di strumenti ICT.



Matematica e Sport

- 22 Ottobre
- 30 Studenti – 4 Scuole – 5 Insegnanti



Geolocalizzazione e mappatura

- 12 Novembre
- 30 Studenti – 7 scuole – 7 Insegnanti



Social Network

- 13 Novembre
- 30 Studenti – 5 scuole – 5 Insegnanti



Emissioni NOx

- 25 Novembre
- 21 Studenti – 5 scuole – 6 Insegnanti



Rischio idrogeologico

- 16 Dicembre
- 20 Studenti – 3 Scuole – 5 Insegnanti

MaTec: la struttura dei moduli didattici



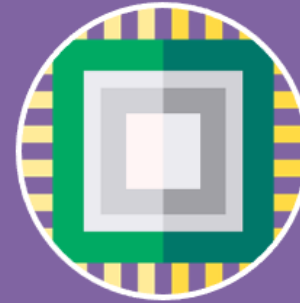
L'esperto

- Contestualizzare la giornata
- Presentare l'attività di ricerca
- Individuare lo scenario di lavoro



Il laboratorio

- Vivere sul "campo"
- Riconoscere la complessità
- Individuare un problema realistico



La metodologia

- Fornire gli strumenti matematici e informatici
- Modellizzare il problema



Il Problem-solving

- Risolvere il problema
- Lavorare in gruppo
- Produrre un report



MaTec: esempi di SCENARI - Rugby



Strumenti: Trigonometria; Derivate; Coniche.

Conquista:

- Costruzione del modello
- Significato di luogo geometrico e utilità delle derivate
- Soluzione di un problema di ottimizzazione
- Utilizzo di GeoGebra



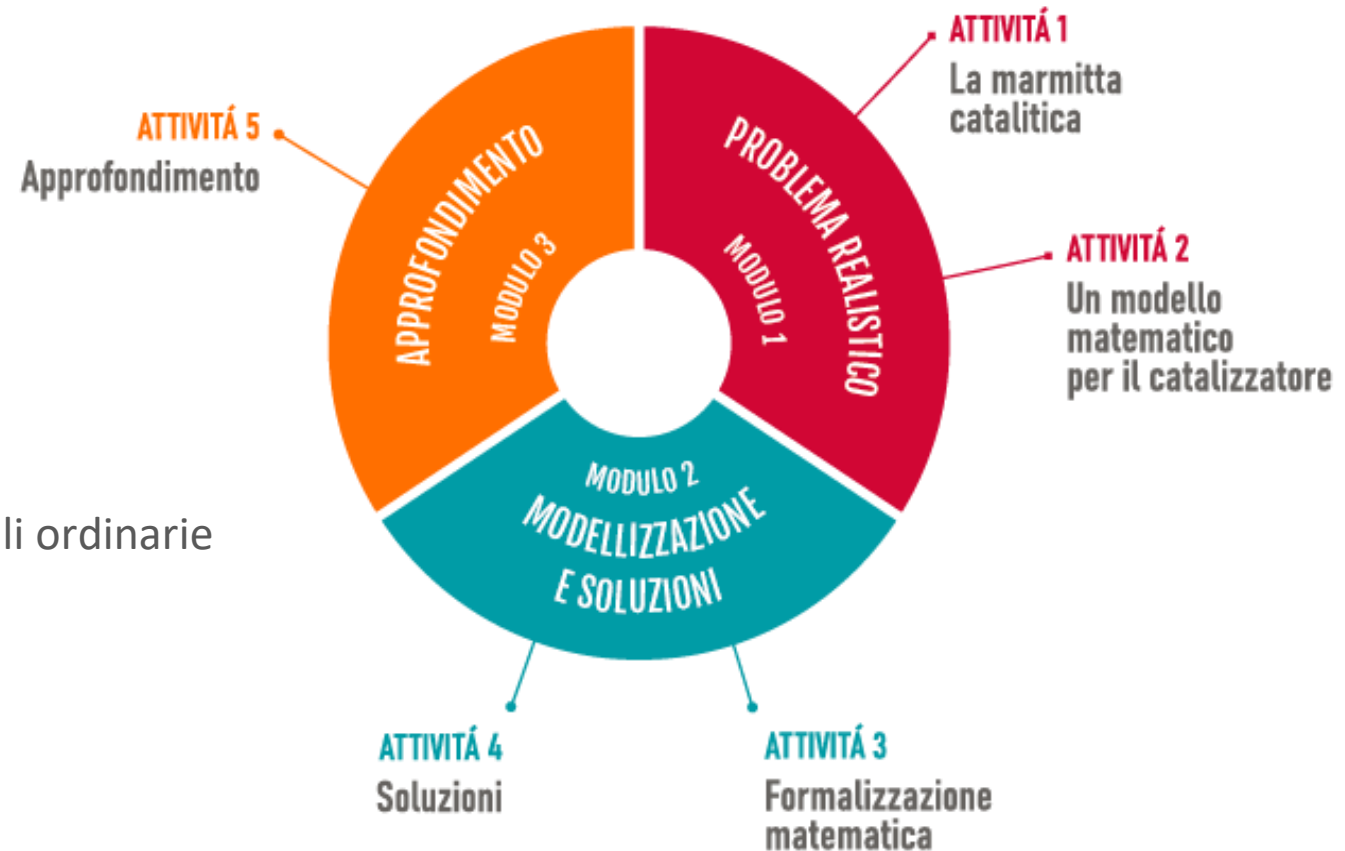
MaTec: esempi di SCENARI - Catalizzatori



Strumenti: Limiti, Derivate, Equazioni differenziali ordinarie

Conquista:

- Costruzione del modello differenziale
- Relazione tra modelli discreti e continui
- Utilizzo di software di calcolo
- Funzionamento di un catalizzatore



MaTec: esempi di SCENARI – Social Network



Strumenti: Matrici, grafi, sommatorie

Conquista:

- Costruzione e analisi di una rete
- Relazione tra la matrice e il grafo
- Utilizzo di software Gephi
- Funzionamento di un social network



Ingredienti per definire uno scenario

Contesto applicativo

- reale
- non dressed-up
- motivante



Strumenti matematici

- disponibili
- da valorizzare
- da estendere



Conquista

- matematica
- tecnica
- culturale



Obiettivi

- Consapevolezza
- Empowerment
- Cittadinanza attiva

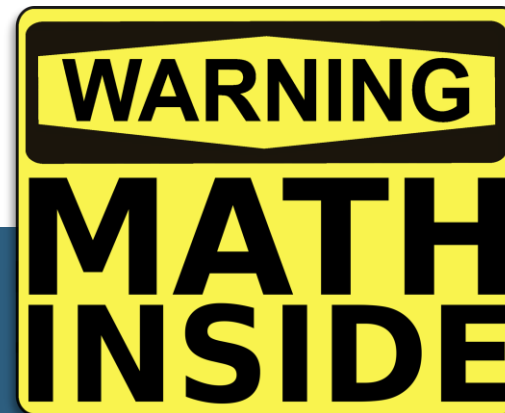




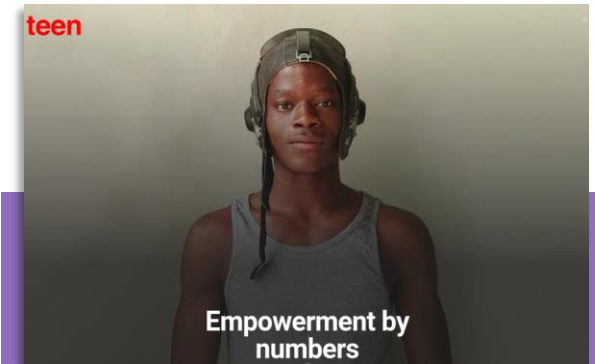
Matematica contro
l'azzardo



Orientare con la
modellistica



Confrontarsi
con le reti



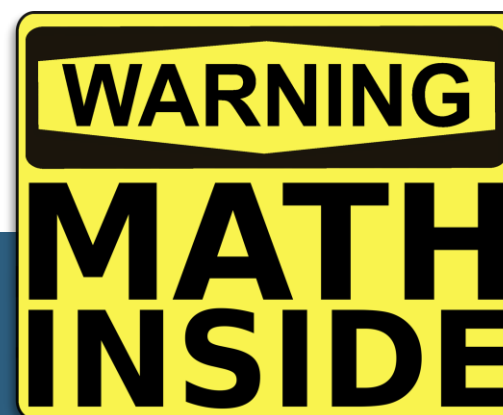
Un progetto di
empowerment



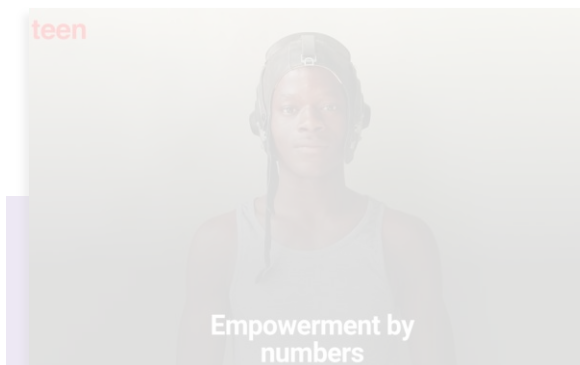
Matematica contro
l'azzardo



Orientare con la
modellistica



Confrontarsi
con le reti



Un progetto di
empowerment

Un incontro con le reti (Math Inside)

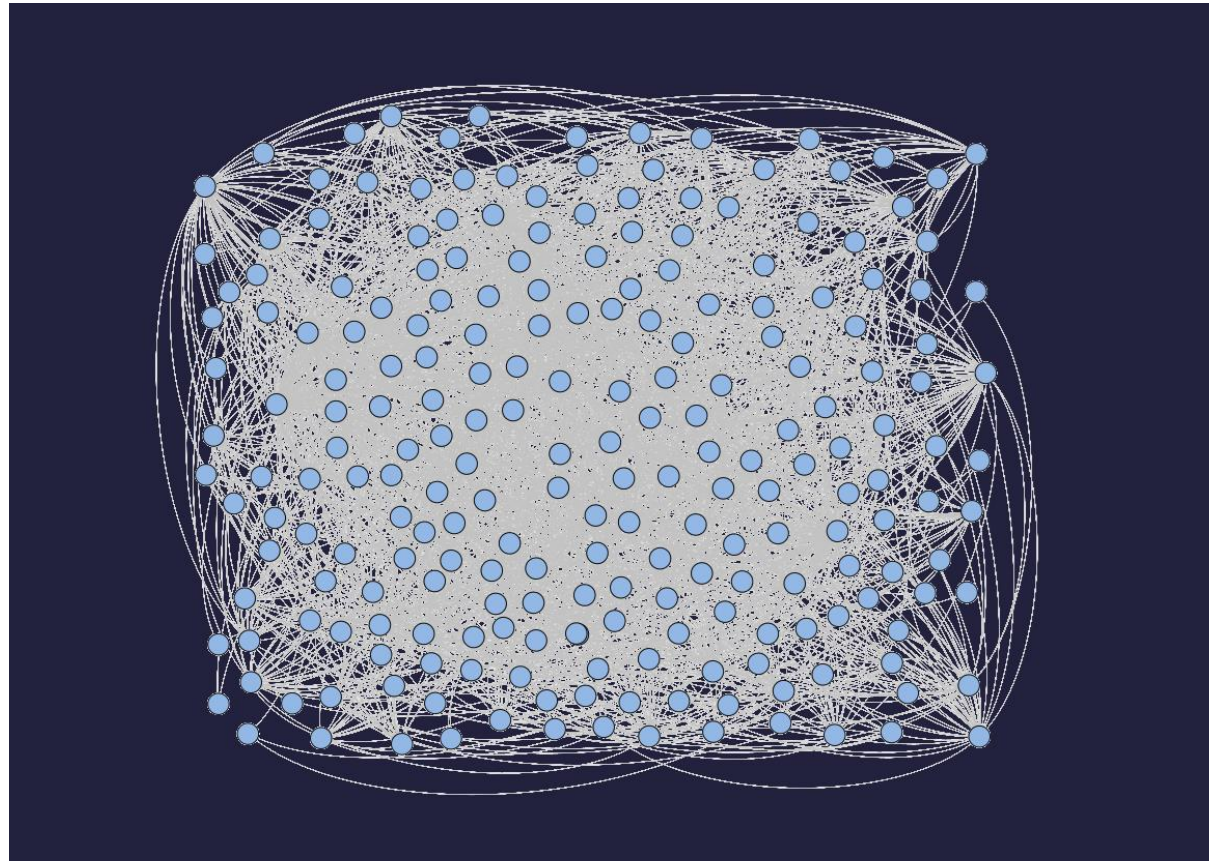
Contesto: Conoscere come sono fatti i social network, per essere utenti consapevoli

Proposta: Un percorso didattico in collaborazione con MuseoScienza per riflettere **sulle reti**

- Diverse classi hanno interagito su un gruppo Facebook dedicato al progetto postando loro contributi a tema "Che scienziato vuoi?"
- L'interazione prevedeva la generazione di contenuti (testo, immagini, video) e di **creare una rete** attraverso i like e le condivisioni



La rete del gruppo



Day 1

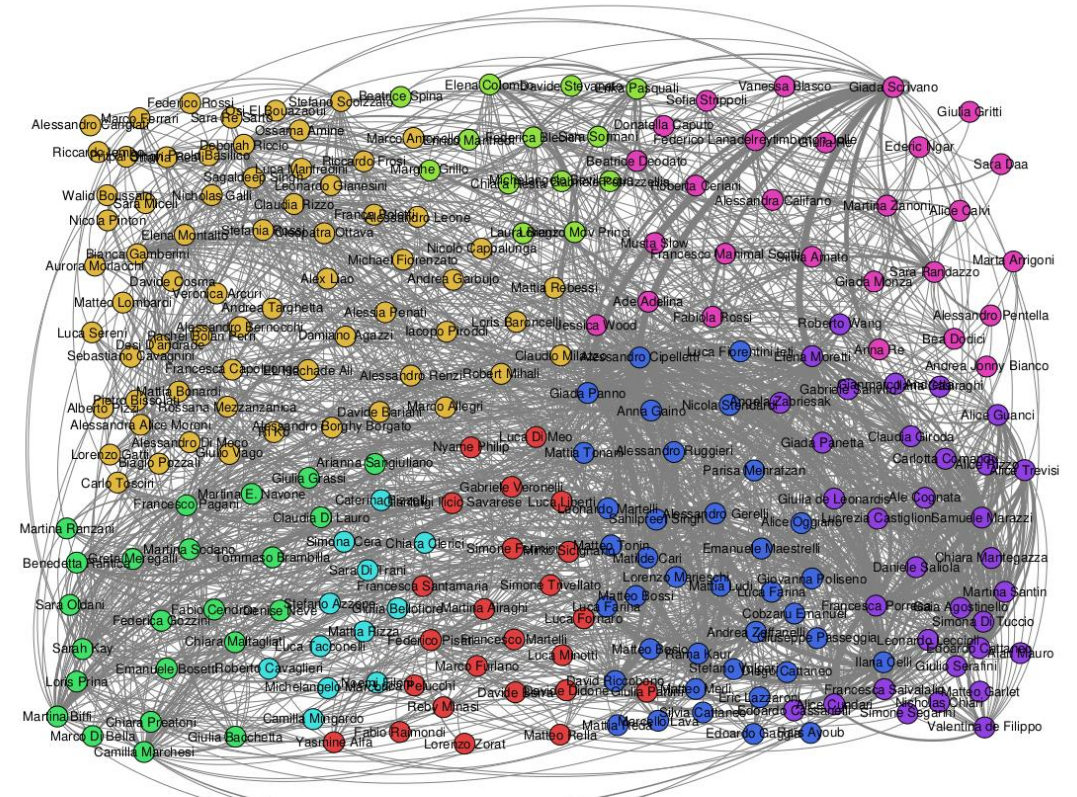
Day 2

Day 3

Day 10

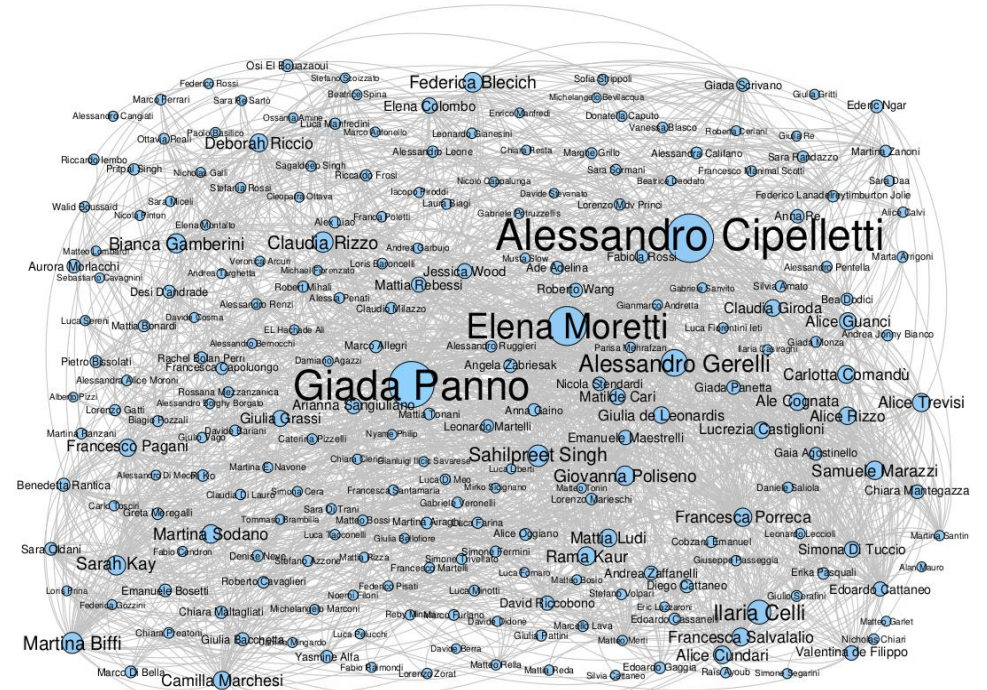
Costruire ed analizzare una rete

- Utilizzando le **API di Facebook** e strumenti di **analisi delle reti** è stato possibile ricostruire
 - matrici di connettività
 - indici di centralità,
 - analisi di comunità
- Gli studenti al centro dell'attività: sono partiti come "cavie" dell'esperimento per diventare i **protagonisti** dell'analisi dei risultati



Guardare dentro la propria rete

- Riconoscere nella **propria rete** i ruoli che definiscono lo status in rete
- Identificare attraverso il confronto e la discussione di diversi **indici di centralità**, quali sono i nodi importanti
- Toccare con mano cosa vuol dire usare la Matematica per descrivere una rete
- Creare **consapevolezza** sull'importanza di quello che condividiamo sui social e sul potere di chi possiede i nostri **dati**



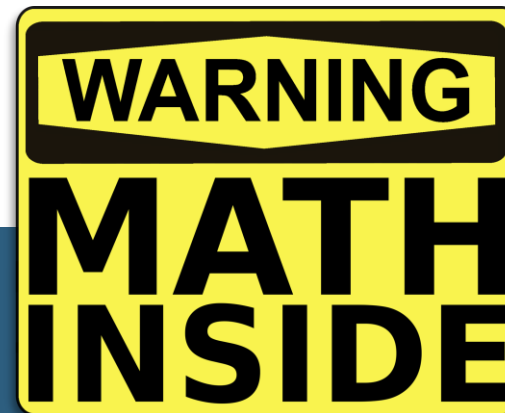
I più centrali (followers)



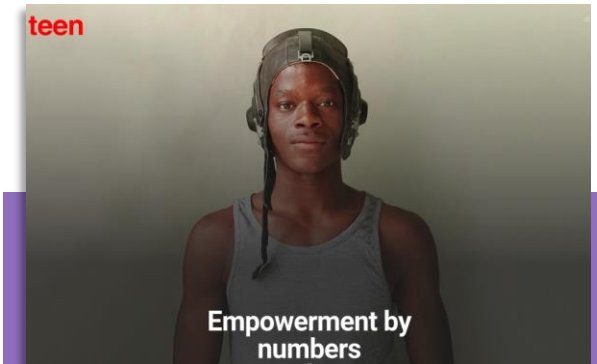
Matematica contro
l'azzardo



Orientare con la
modellistica



Confrontarsi
con le reti



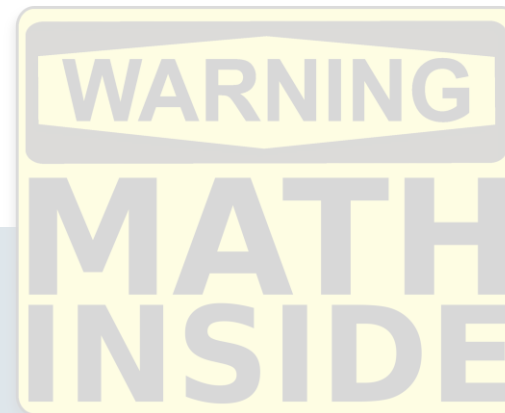
Un progetto di
empowerment



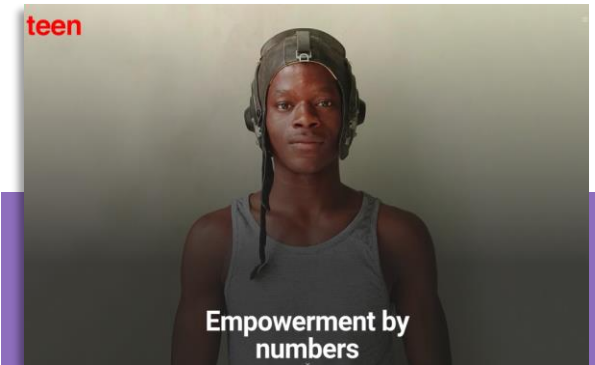
Matematica contro
l'azzardo



Orientare con la
modellistica



Confrontarsi
con le reti



Un progetto di
empowerment

Un progetto di empowerment (TEEN)

Contesto: formazione per i minori stranieri non accompagnati ospiti di comunità

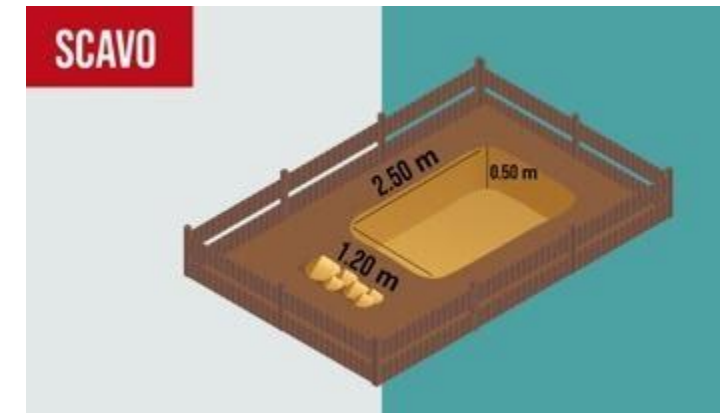
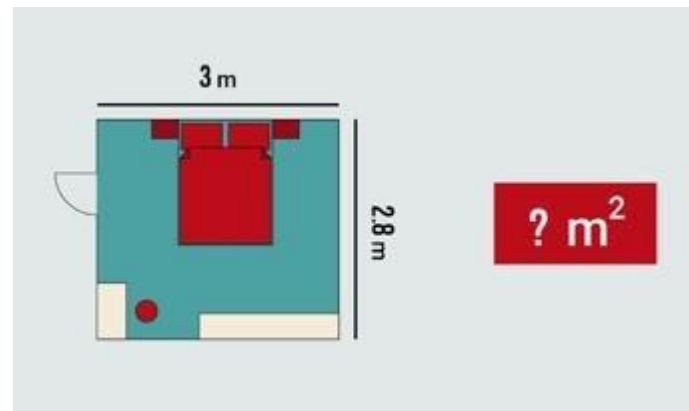
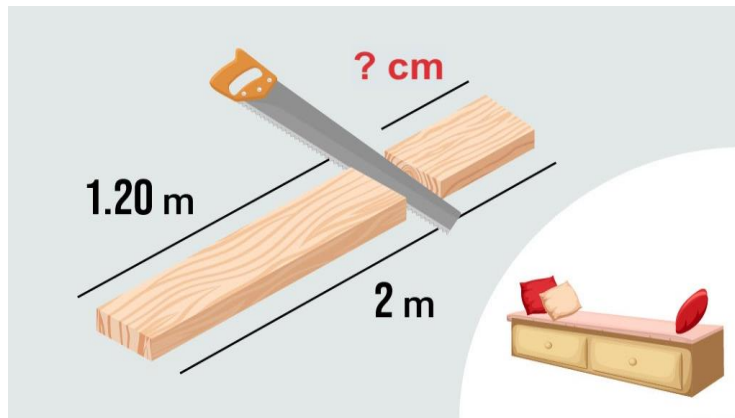
Obiettivi:

- sviluppare uno strumento di **alfabetizzazione matematica** da fornire a ragazzi e educatori delle comunità
- aumentare il grado di **autonomia** dei ragazzi in vista della loro uscita dalle comunità al (compimento dei 18 anni)
- usare la matematica per il loro **empowerment**



Struttura del percorso

- Il percorso è stato co-progettato con un gruppo di **ragazzi ed educatori**
- Una app che propone attività e sfide in **contesti reali**
- La **complessità aumenta** lungo il percorso
- Si lavora sull'**autonomia** che richiede anche **competenze logico-matematiche**



Simulare situazioni reali con una app

Sul lavoro:

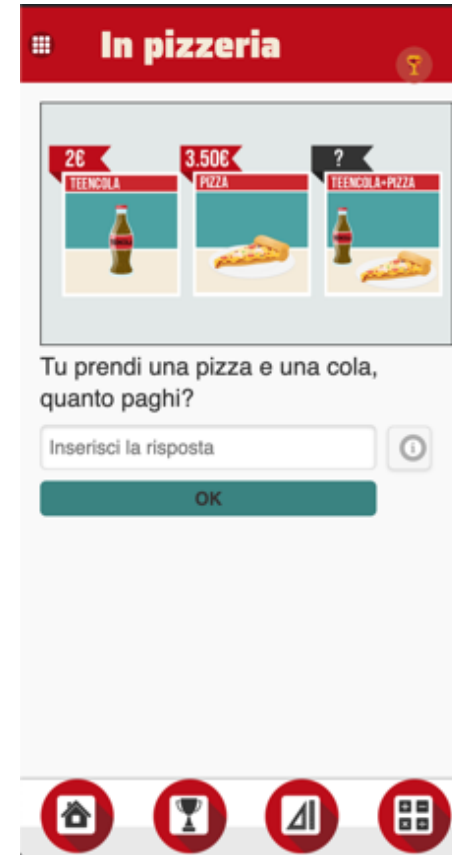
- Cucina
- Cantiere
- Officina

A casa

- Affitto
- Telefonia
- Spesa

In viaggio

- Orari
- Biglietti
- Pianificazione



Incontri di progettazione e formazione



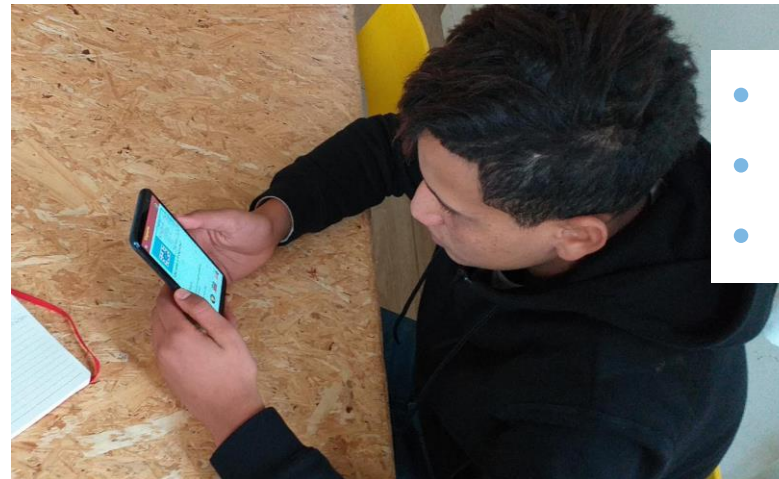
- casa
- gruppo
- "tutor"



- comunità
- gruppo
- "tutor"



- università
- gruppo
- "tutor"



- comunità
- autonomia
- "osservatore"

Testimonianze di Empowerment



 Oussama

Questo è difficile! Però mi piace perché è utile

 Sekou

*Mi piace, è utile, perché questo è molto importante.
Ho appena fatto il contratto con TIM, sapere queste cose aiuta*

 Drissa

*I millimetri, i metri. Mi hanno chiesto a lavoro. Sono importanti
per il lavoro basato su tecnologia*

 Bali

Posso scaricarla? Voglio usarla a casa per imparare

 Kel

Questa app è creativa. Mi piace e mi diverte



Cosa ho imparato io

- La **motivazione** si costruisce a partire da noi stessi: se non ci credi, si vede
- Costruire **applicazioni "finte"** (*dressed-up*) è controproducente: sempre partire dalla **realtà** e possibilmente dal **bisogno** (presente o futuro)
- Non rinunciare mai al **rigore matematico**, ma evitare che sia fine a se stesso: una dimostrazione perfetta, non accompagnata dalla consapevolezza del **senso del risultato**, vale poco (e si dimentica il giorno dopo l'esame)
- Riconoscere il **valore della conquista**: quello che ho imparato, mi ha cambiato

Trovare la **motivazione**, per rispondere ad un **bisogno**, dando un **senso** a quello che si studia per raggiungere una **conquista**

Grazie

Per il loro contributo a:
Domenico Brunetto
Marco Verani
Chiara Andrà
Caterina Bassi



effediesse



DEASCUOLA

<https://maddmaths.simai.eu/>



Iscrivetevi all'Associazione
MaddMaths! ETS



MOTIVARE, COINVOLGERE, DIVERTIRE
CON LA **MATEMATICA**



DEASCUOLA

Con il patrocinio di:



Consiglio Nazionale
delle Ricerche

In collaborazione con:



MaddMaths!
Matematica Divulgazione Didattica