

# Teaching the principles of AI to Generation Z: the SMaLE-App mobile game application

Asti, 13 aprile, 2024

Giacomo Como  
Dipartimento di Scienze Matematiche G.L. Lagrange  
Politecnico di Torino



Con il sostegno di  
Fondazione  
Compagnia  
di San Paolo



# What

- Progetto di ricerca diretto dal **Politecnico di Torino** in collaborazione con l'**Università di Torino** e la **Royal Holloway University of London**.
- Vincitore nell'ambito "Educazione e Formazione" del bando "Intelligenza Artificiale, Uomo e Società" della **Fondazione Compagnia di San Paolo**.

Sviluppa metodologie didattiche innovative sia per consentire ai giovani di acquisire competenze digitali e consapevolezza dell'Intelligenza Artificiale (IA) sia per migliorare l'esperienza di apprendimento attraverso l'uso dell'IA.



# Why

- Favorire una **conoscenza consapevole** dei principi e applicazioni dell'IA tra i giovani.
- Promuovere un **uso efficace e responsabile** dell'IA nella società.
- Contribuire a formulare nuovi **curricula formativi**.
- Mettere i risultati a disposizione di un **vasto pubblico**.



# Who

## Enti di ricerca



**Politecnico  
di Torino**

Dipartimento di Scienze  
Matematiche "G. L. Lagrange"



**di.unito.it**

DIPARTIMENTO DI INFORMATICA  
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI TORINO



Università degli Studi di Torino  
Dipartimento di Psicologia



## Partner territoriali



## Ente valutatore



## Partner



## con il sostegno di



**Fondazione  
Compagnia  
di San Paolo**

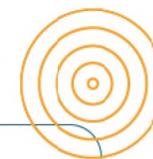


Progettare una **METODOLOGIA PEDAGOGICA** innovativa basata sulla Teoria dei Giochi



GAMES 4 AI

Sviluppare un nuovo **APPROCCIO COINVOLGENTE** per insegnare l'IA sulla Gamification



UNIVERSITA  
DEGLI STUDI  
DI TORINO



EMPAI



APP



**EMPAI**  
POTENZIAMENTO DELLE COMPETENZE  
DI INTELLIGENZA ARTIFICIALE.

**SMAILE APP**  
IMPARARE L'INTELLIGENZA ARTIFICIALE  
STIMOLARE LA CREATIVITÀ



**FORMAZIONE**

ATTIVITÀ DI APPRENDIMENTO,  
WORKSHOP,  
LABORATORI SCOLASTICI

**COMPrensione**

DATA, ALGORITMI, CONCETTI,  
STRUMENTI, TECNICHE, MODELLI

**ENGAGEMENT**

COINVOLGIMENTO ATTIVO  
PREMIALITÀ

**IMPARARE GIOCANDO**

GIOCHI  
CALL TO ACTION



Una app educativa  
innovativa per dispositivi  
mobili (telefono e tablet)  
che permette ai ragazzi di  
imparare l'IA giocando



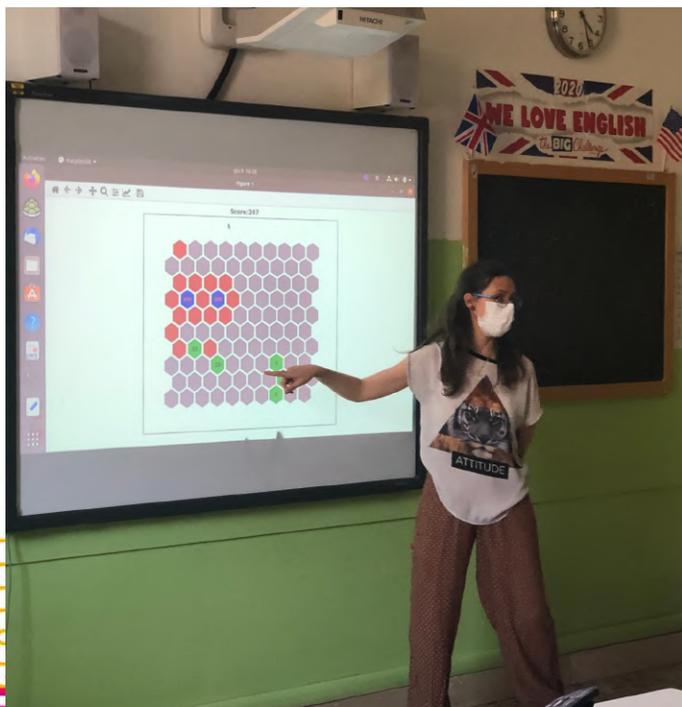
# Obiettivi

- Permettere una conoscenza approfondita dei concetti di IA così che i ragazzi possano diventare creatori oltre che utilizzatori dell'IA
- Stimolare l'interesse dei ragazzi a studiare l'IA e materie tecniche correlate nell'università
- Ispirare i giovani a usare l'IA per affrontare i problemi aperti della nostra società e creare soluzioni utili e imparziali
- Capire sia i benefici che l'IA offre che i rischi che pone
- Mostrare come l'IA possa essere sfruttata anche come strumento creativo in campo artistico



# Participatory Design

- La SMaILE-App è stata co-progettata in collaborazione con gli studenti
- Focus group e Workshop con più di 100 partecipanti al Convitto Nazionale Umberto I nel Giugno 2021 e Maggio e Giugno 2022
- Workshop al Giffoni Film Festival nel Luglio 2022



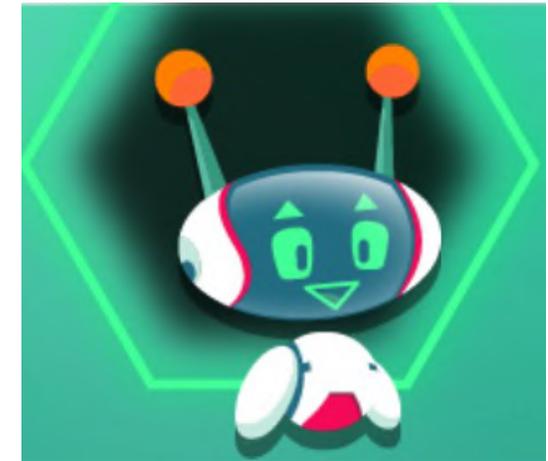
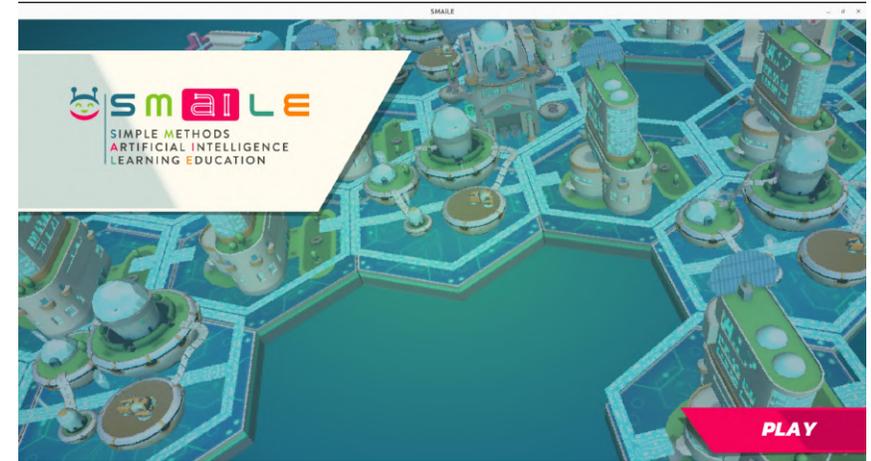


# Participatory Design Workshops

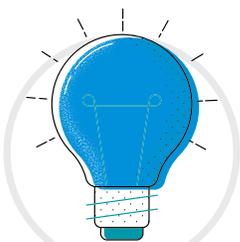


# SMAiLE App

- SMAiLE-App si presenta come un macro gioco educativo che contiene micro-giochi
- Ogni micro-gioco si incentra su un argomento di IA
- L'app affronta un ampio spettro di argomenti di IA ottimizzazione, soddisfacimento vincoli, pianificazione, ricerca, teoria dei giochi, classificazione, apprendimento automatico
- La modalità principale del gioco è il city building
- I giochi sono per giocatore singolo, con alcune interazioni per giocatori multipli
- Il giocatore è guidato da SMAiLE, la mascotte dell'app



# La Storia



## Passo 1

Costruisci la città



## Passo 2

Popola la città e rendila più sostenibile possibile



## Passo 3

Fai manutenzione della città



# City Building

Activities vokoscreenNG 7.7°C 20 Nov 09:05 2.60Ghz 33%

SMAILE

**City TEST**

Sustainability	Inhabitants	Score
<b>661 / 112</b>	<b>616 / 135</b>	<b>268</b>

**HOUSE** **HOSPITAL** **PARK**

**CONTINUE**





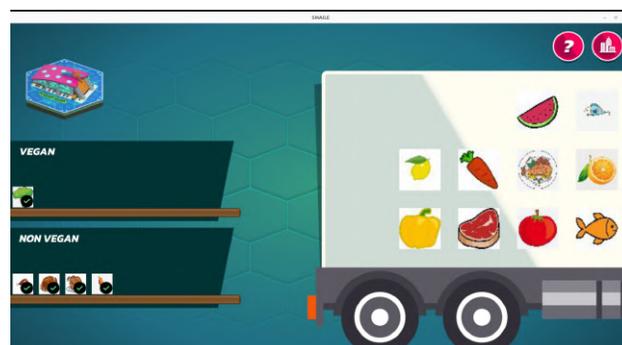
Parco: Teoria dei Giochi



Ospedale:  
Ricerca e Euristiche



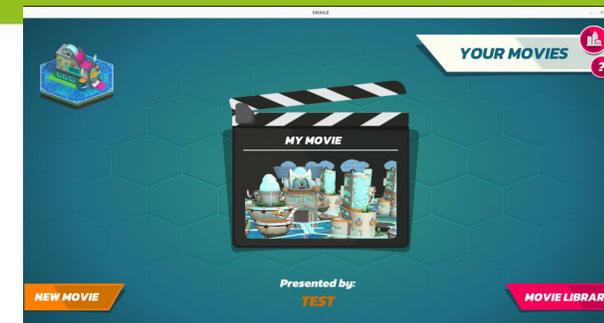
Città: Problemi di Soddisfamento Vincoli



Mercato: Classificazione



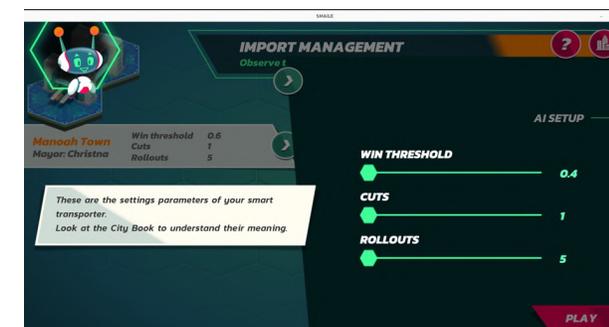
Scuola: Apprendimento per Rinforzo



Cinema: Attività Creative

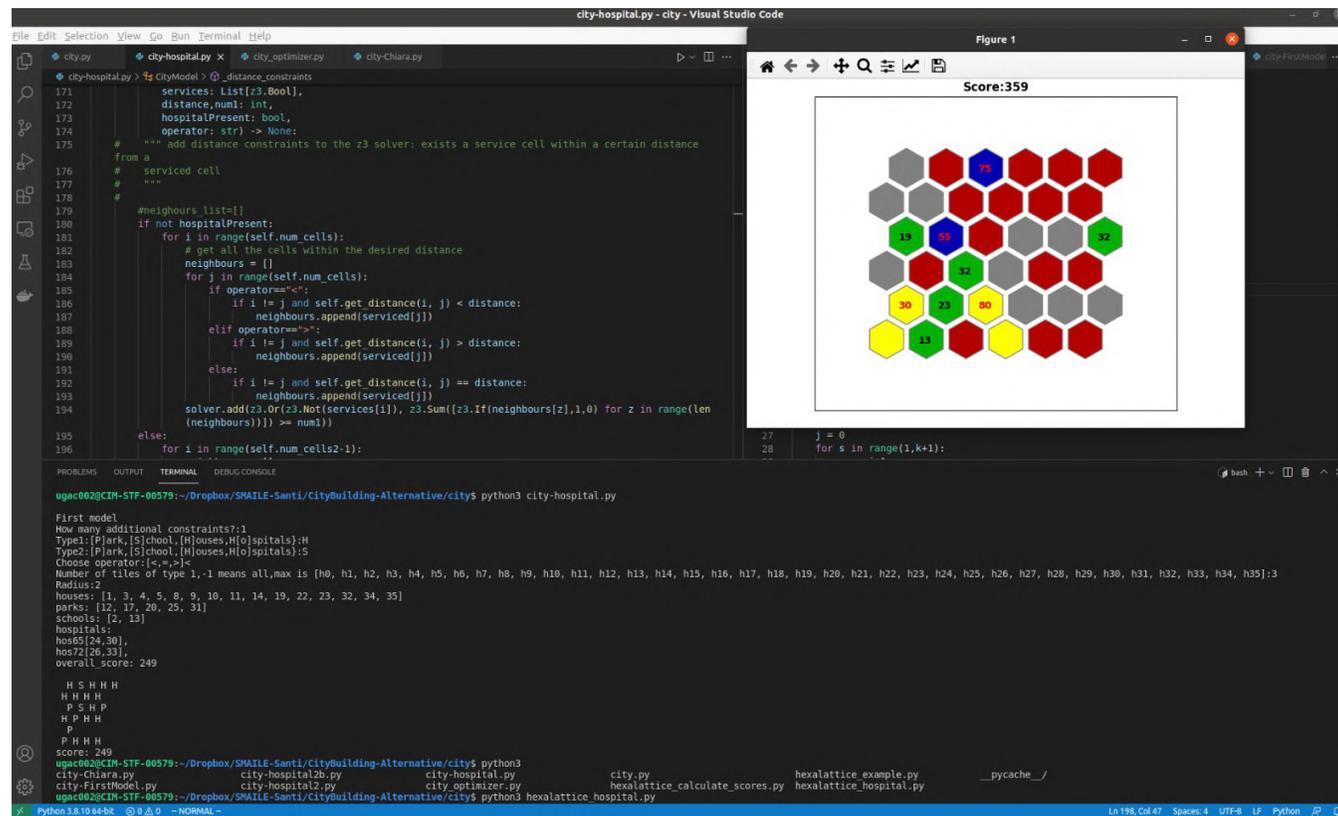


Municipio: Argomenti Teorici



Stazione: Apprendimento Automatico

- Ogni mini-gioco usa un motore IA che è stato sviluppato nell'ambito del progetto sulla base di tecniche all'avanguardia
- CSP, teoria dei giochi, ricerca e ottimizzazione, apprendimento per rinforzo, classificazione, e Q-learning



The screenshot shows a Visual Studio Code editor with a Python file named 'city-hospital.py'. The code defines a 'CityModel' class with methods for adding distance constraints to a solver. The code includes comments and logic for finding serviced cells and their neighbors within a certain distance. The terminal output shows the execution of the program, displaying the number of additional constraints, the types of buildings (houses, schools, hospitals), the number of tiles, and the overall score of 249. A window titled 'Figure 1' displays a hexagonal grid with colored cells (red, blue, green, yellow) and a score of 359.

```

File Edit Selection View Go Run Terminal Help
city-hospital.py x city_optimizer.py city-Chiara.py
city-hospital.py > CityModel > @_distance_constraints
171 services: List[23.Bool],
172 distance,num1: int,
173 hospitalPresent: bool,
174 operator: str -> None:
175 """ add distance constraints to the z3 solver: exists a service cell within a certain distance
176 # from a
177 # serviced cell
178 # """
179 #neighbours list=[]
180 if not hospitalPresent:
181     for i in range(self.num_cells):
182         # get all the cells within the desired distance
183         neighbours = []
184         for j in range(self.num_cells):
185             if operator=="<":
186                 if i != j and self.get_distance(i, j) < distance:
187                     neighbours.append(serviced[j])
188             elif operator==">":
189                 if i != j and self.get_distance(i, j) > distance:
190                     neighbours.append(serviced[j])
191             else:
192                 if i == j and self.get_distance(i, j) == distance:
193                     neighbours.append(serviced[j])
194             solver.add(z3.Or(z3.Not(serviced[i]), z3.Sum([z3.If(neighbours[z],1,0) for z in range(len(neighbours))]) >= num1))
195         else:
196             for i in range(self.num_cells-1):
27 j = 0
28 for s in range(1,k+1):
PROBLEMS OUTPUT TERMINAL DEBUG CONSOLE
ugac002@CIM-STF-00579:~/Dropbox/SMaILE-Santi/CityBuilding-Alternative/city$ python3 city-hospital.py
First model
How many additional constraints:1
Type1:[Park,[5]chool,[N]houses,[H]ospitals):H
Type2:[Park,[5]chool,[N]houses,[H]ospitals):S
Choose operator:[<,>]
Number of tiles of type 1,-1 means all,max is [h0, h1, h2, h3, h4, h5, h6, h7, h8, h9, h10, h11, h12, h13, h14, h15, h16, h17, h18, h19, h20, h21, h22, h23, h24, h25, h26, h27, h28, h29, h30, h31, h32, h33, h34, h35]:3
Radius:2
houses: [1, 3, 4, 5, 8, 9, 10, 11, 14, 19, 22, 23, 32, 34, 35]
parks: [12, 17, 20, 25, 31]
schools: [2, 13]
hospitals:
hos65[24,30],
hos72[26,33],
overall_score: 249
H S H H H
H H H H
P S H P
H P H H
P
P H H H
Score: 249
ugac002@CIM-STF-00579:~/Dropbox/SMaILE-Santi/CityBuilding-Alternative/city$ python3
city-Chiara.py city-hospital2b.py city-hospital.py hexalattice_example.py __pycache__
city-FirstModel.py city-hospital2.py city_optimizer.py hexalattice_calculate_scores.py hexalattice_hospital.py
ugac002@CIM-STF-00579:~/Dropbox/SMaILE-Santi/CityBuilding-Alternative/city$ python3 hexalattice_hospital.py
Python 3.8.10646E 0.0.0 -NORMAL- Ln 198, Col 47 Spaces: 4 UTF-8 LF Python

```



- Gli studenti possono approfondire argomenti teorici entrando nell'ambiente del Municipio
- Materiale teorico preparato da esperti di IA
- Animazione dei contenuti in collaborazione con MelaZeta



**LIVELLO AVVERSARIO**

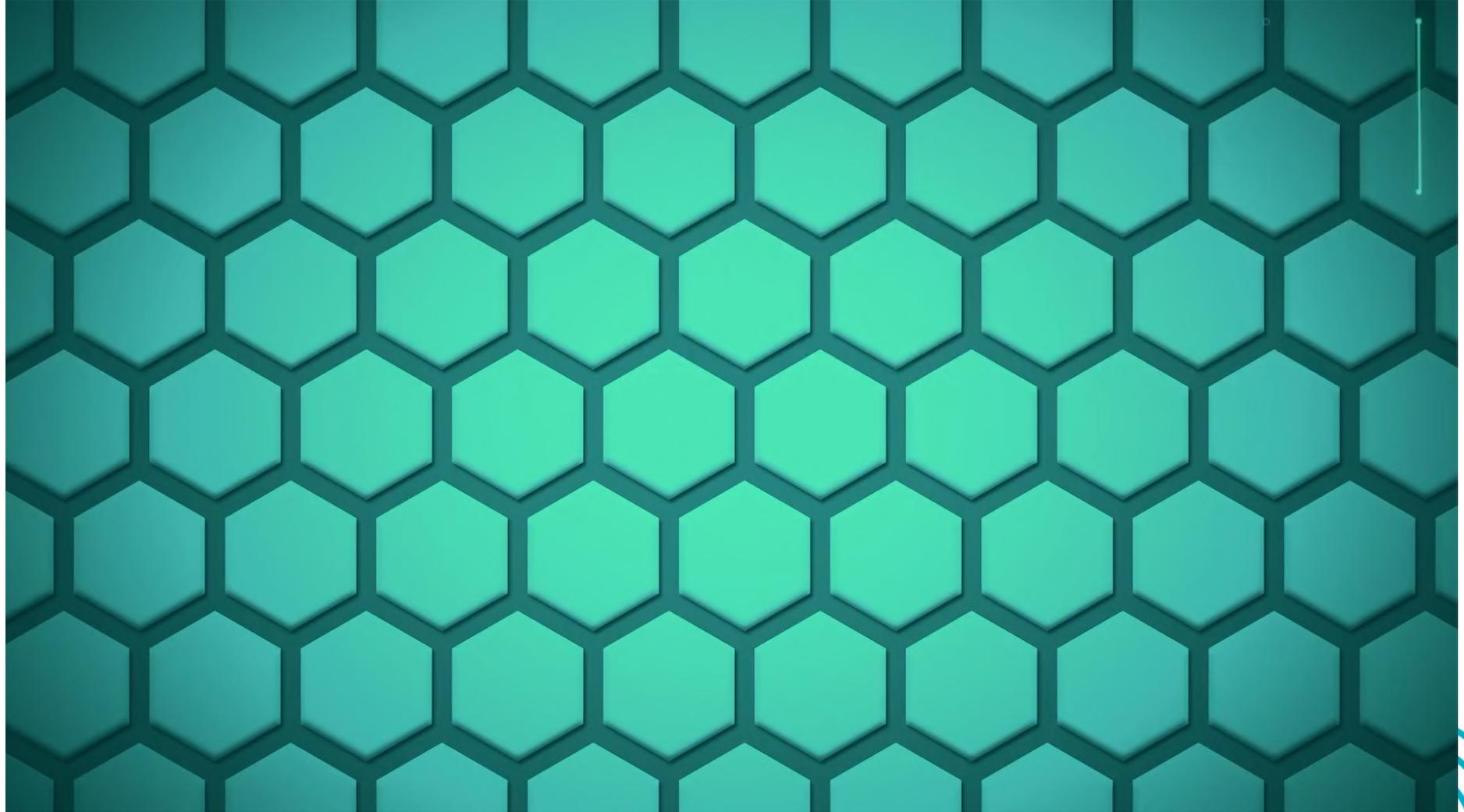
**I vincoli**  
Come si ricerca una soluzione in presenza di vincoli?

**Migliora la città**  
Ecco alcuni consigli per approcciare correttamente un problema di soddisfacimento vincoli.

**Le euristiche**  
Come trovare soluzioni generali a un problema partendo da soluzioni parziali?

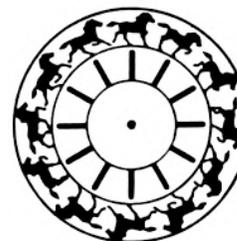
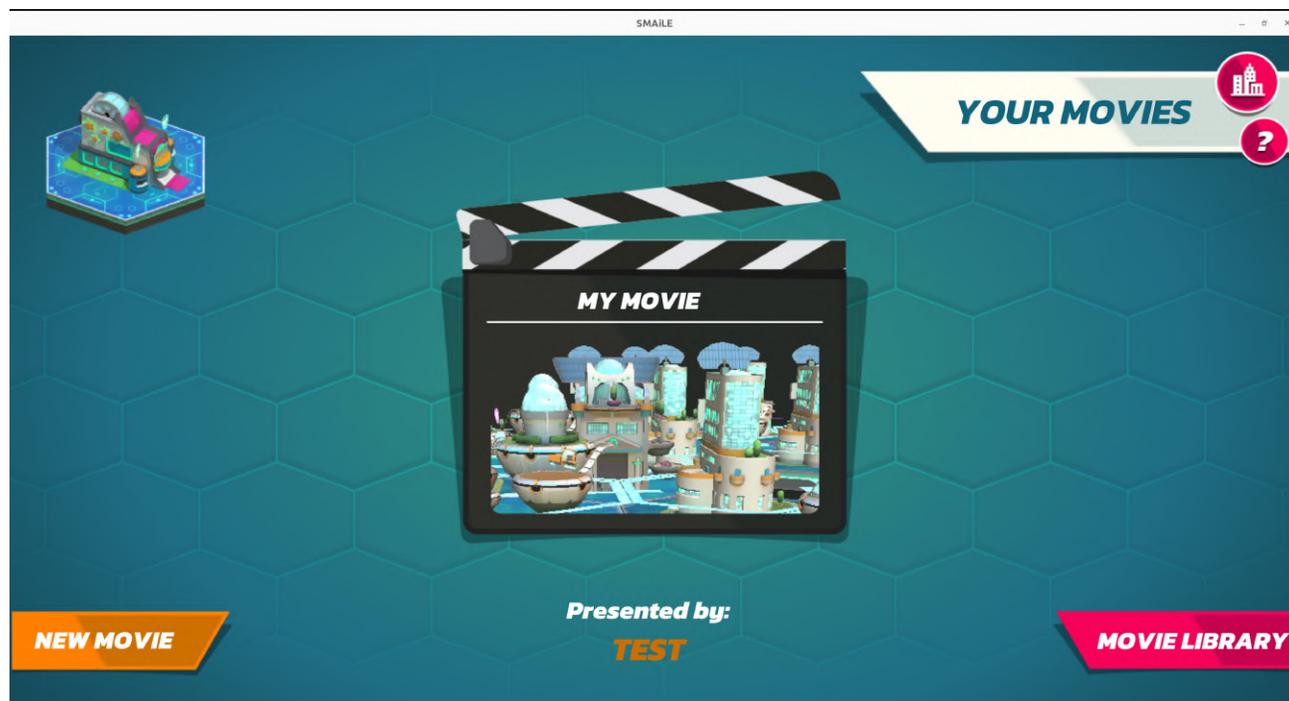
**Min-Max**  
Come si costruiscono gli alberi decisionali? Quali strategie si





# AI per Attività Creative

- SMAILE App può essere usata dai ragazzi per la creazione di contenuti audio-visivi originali
- L'AI fornisce spunti sui vari aspetti del processo creativo sulla base dei film digitalizzati del Sottodiciotto Film Festival
- I prodotti creati nell'ambito SMaILE saranno presentati nell'ambito del Sottodiciotto Film Festival nel Dicembre 2022



AIACE TORINO



SOTTODICIOTTO  
FILM FESTIVAL  
& CAMPUS 10-11 / 12 / 2021



# AI per Attività Creative

- Passo 1: lo studente scrive la trama
- Passo 2: Usando le tecniche di tag clouds and cosine similarity, SMaILE App suggerisce i 5 film presenti nel database che più sono simili a tale trama
- Passo 3: Lo studente può visionare il film e chiedere alla SMaILE il perché ha selezionato tale film
- Passo 4: SMaILE App risponde alle domande dello studente mostrando la similarità tra la sua trama e il film

## Cinema

### GetMovies:

#### Input:

```
curl http://vm10318.seewebcloud.it:5000/cinema/getmovies -X POST -H 'Content-Type: application/json' -d {}
```

#### Output:

```
MovieData: {
'Solo vetro': (2019,'https://www.youtube.com/watch?v=G4ccAzAlg2Y&list=PLn_WCmBDh70TnMgjdXZ3f8-kW80ZzoFp8&index=1'),
'Giustino, uccellino
coraggioso':(2019,'https://www.youtube.com/watch?v=c2k5KtO56xk&list=PLn_WCmBDh70TnMgjdXZ3f8-kW80ZzoFp8&index=2'),
'La Cura': (2019,'https://www.youtube.com/watch?v=cj5THmpXbDM&list=PLn_WCmBDh70TnMgjdXZ3f8-kW80ZzoFp8&index=3')
,...}
```

### Select:

**Input: NOTE: REMOVE ANY SPECIAL CHAR, e.g. ',(,)\* or it might break the curl call.**

```
curl http://localhost:5000/cinema/select -X POST -H 'Content-Type: application/json' -d '{"MoviePlot": "Il disboscamento intensivo sta eliminando interi habitat sulla terra, ma gli alberi contribuiscono a conservare ozonosfera. Che ne sarà degli animali, dei vegetali e infine di tutto il ciclo vitale se si continua a deforestare? Il filo inteso come ciò che connette le componenti del ciclo della Vita, ogni giorno si vede minacciato per l'azione dell'uomo."}'
```

#### Output:

```
data: {
'tag_cloud': [('ciclo', 2), ('alberi', 1), ('infine', 1), ('vita', 1), ('vegetali', 1), ('vede', 1), ('user_movie', 1), ('terra', 1), ('sarà', 1), ('ozonosfera', 1)],
'RelevanceToPlot': {"L'uomo taglia il filo": [('ciclo', 2), ('alberi', 1), ('infine', 1), ('vita', 1), ('vegetali', 1), ('vede', 1), ('terra', 1), ('sarà', 1), ('ozonosfera', 1), ('minacciato', 1)], 'Un albero può cambiare la vita': [('alberi', 1), ('vita', 1)], 'Cielo spento sogni oscuri': [('animali', 1), ('ciò', 1), ('vita', 1)], 'THE NATURAL HOME': [('alberi', 1), ('animali', 1), ('ciclo', 1), ('vita', 1)], 'Ninhursag': [('sarà', 1), ('terra', 1)]},
'MovieList': [{"L'uomo taglia il filo", 100.0}, ['THE NATURAL HOME', 36.36], ['Cielo spento sogni oscuri', 27.27], ['Un albero può cambiare la vita', 18.18], ['Ninhursag', 18.18]}
}
```





City

**TEST**

Sustainability

 **684 / 666**

Inhabitants

 **647 / 639**

Score

 **2085**



  
**MAYOR TEST**

*You have unlocked a new item in the city book, tap this button on the municipality to discover it now!*



**RULES (2)**



**EXPLORE**



**2023** James Paul Gee  
Learning Games Award  
**Winner**



**FINALIST**

GEE! Learning  
Games Awards

2023

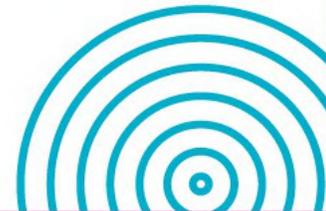


- James Paul Gee Learning Games Award: finalista nella categoria «Informal Learning» e vincitrice del «People Choice Award»



# Test e Validazione

- In collaborazione con Royal Holloway University e Fondazione Bruno Kessler
- Sviluppo della teoria del cambiamento
- Progettazione delle attività di testing
- Stesura del protocollo di valutazione
- Coinvolgimento dell'Ufficio Scolastico Regionale del Piemonte per reclutamento delle classi e somministrazione dei test pre e post uso della SMaLE App
- Tempistica: Ottobre 2022 – Giugno 2023



# Protocollo di Valutazione

- *Gruppo di riferimento*: studenti della seconda media
- *Dimensione del campione*: 20 scuole, 58 classi (1-3 classi per scuola), 1058 studenti
- *Metodologia*: randomizzazione a livello di classe
- Approccio ibrido alla *misurazione* degli outcome:
  1. Test standardizzati per le abilità (per esempio abilità spaziali / computazionali)
  2. Giochi con la stessa logica dei risultati di apprendimento (diversi da quelli dell'app)
  3. Misura di conoscenza dell'AI prima/dopo
  4. Dati amministrativi forniti dalle scuole (voti, scelta del percorso scolastico, ecc.)
  5. Competizione/concorso SMaI LE (partecipazione a e/o contenuti presentati)



# Risultati Valutazione

- *Pre-test mostrano significativi effetti di genere (in particolare su percezione delle proprie capacità)*
- *Uso della App medio al di sotto delle aspettative*
- *Maggiori effetti su chi la ha usata di più*
- *Apprezzata maggiormente dalle ragazze e con maggiori effetti misurabili (25% in più) sulla loro propensione a scegliere di proseguire un percorso di studi nelle STEM.*
- *Nuovi esperimenti con diverse modalità di ingaggio?*

