

Toolkit di simulazione per la validazione di piani di evacuazione

Antinisca Di Marco

antinisca.dimarco@univaq.it

Università degli Studi dell'Aquila / Italia

Gruppo di ricerca

Antinisca Di Marco, prof.ssa di Informatica

Gennaro Zanfardino, dottorando ICT

Michele Tucci, ricercatore di Informatica

Donato Di Ludovico, prof. di Urbanistica

Federico Eugeni, post-doc di Urbanistica



Obiettivo: Validare i piani di evacuazione di distretti urbani in termini di:

- **Identificare i punti di sicurezza ottimali** per un'evacuazione efficiente e sicura durante le emergenze.
- **Garantire percorsi di evacuazione** più rapidi e sicuri per i residenti.

Strumenti Utilizzati:

- **Modelli Avanzati di Simulazione** del comportamento degli individui e dell'area urbana di riferimento.
- La Piattaforma di Simulazione Multi-Agente GAMA

Requisiti Non-Funzionali del Toolkit sviluppato:

- **Una interfaccia dinamica** che non necessiti la scrittura di codice per l'introduzione opzionale di layer di dati aggiuntivi sulla Qualità della Vita integrati nelle simulazioni per una pianificazione emergenziale più ampia e resiliente.

Simulatore per validare i piani di evacuazione

- Per rimuovere i limiti del primo approccio, abbiamo realizzato un simulatore ad-hoc per la validazione dei piani di evacuazione.
- Si basa su GAMA, una tecnologia ad agenti che mette a disposizione un ambiente di simulazione generico.
- A partire dalla descrizione dell'area urbana di interesse, il simulatore riporta molte informazioni che permettono di validare o migliorare i piani di evacuazione.
- Il toolkit realizzato è molto flessibile e dotato di una interfaccia intuitiva e dinamica che permette di aggiungere eventi emergenti (caduta di detriti, auto in movimento, comportamenti di gruppo delle persone durante l'evacuazione) e osservarne graficamente l'impatto.

Dati a disposizione delle amministrazioni

Input

Immagini, sia aeree che non aeree (ad esempio per creare mappe di rischio o modelli di visualizzazione della città).

Nuvole di punti (ad esempio per mappe di rischio o creare GIS degli edifici).

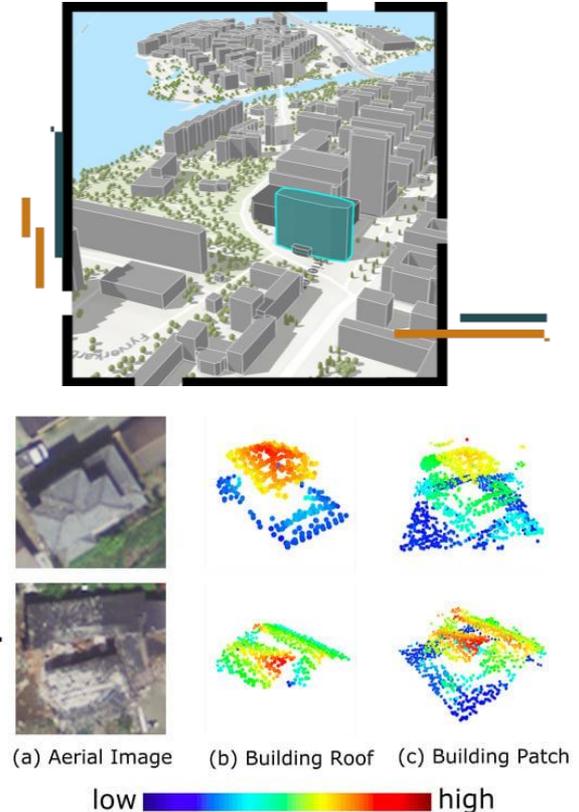
File CSV che includono dati geospaziali, di inquinamento e sulla vita cittadina (e.g. numero di abitanti per edificio). Alcuni utilizzano anche XML, RDF e OWL.

Output

Heatmaps per la valutazione del rischio (in formato TIF)

Grafici per la visualizzazione della città o per la valutazione del rischio.

Output testuali: ad esempio, note di rischio prodotte da organi preposti.

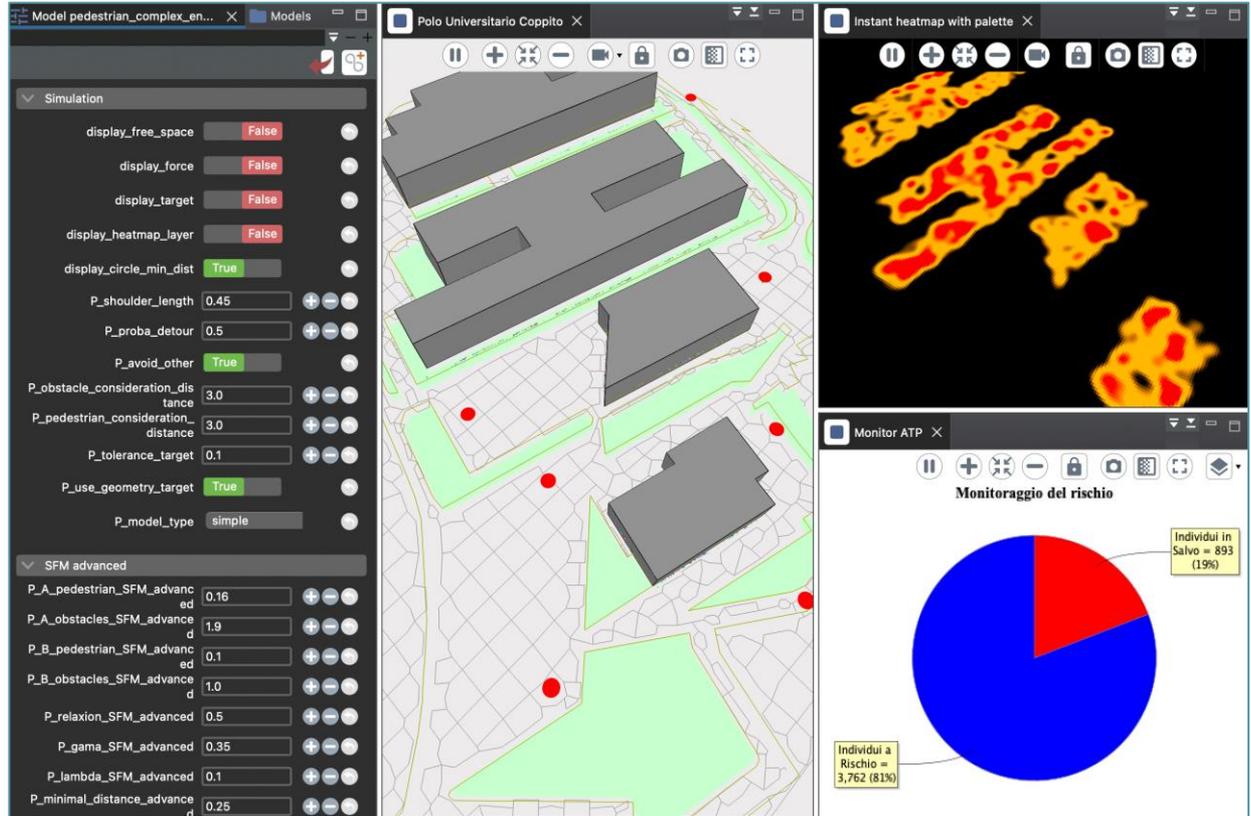


Personalizzabilità del simulatore

La simulazione è costruita estraendo i percorsi pedonali dai dati Raw precedentemente descritti.

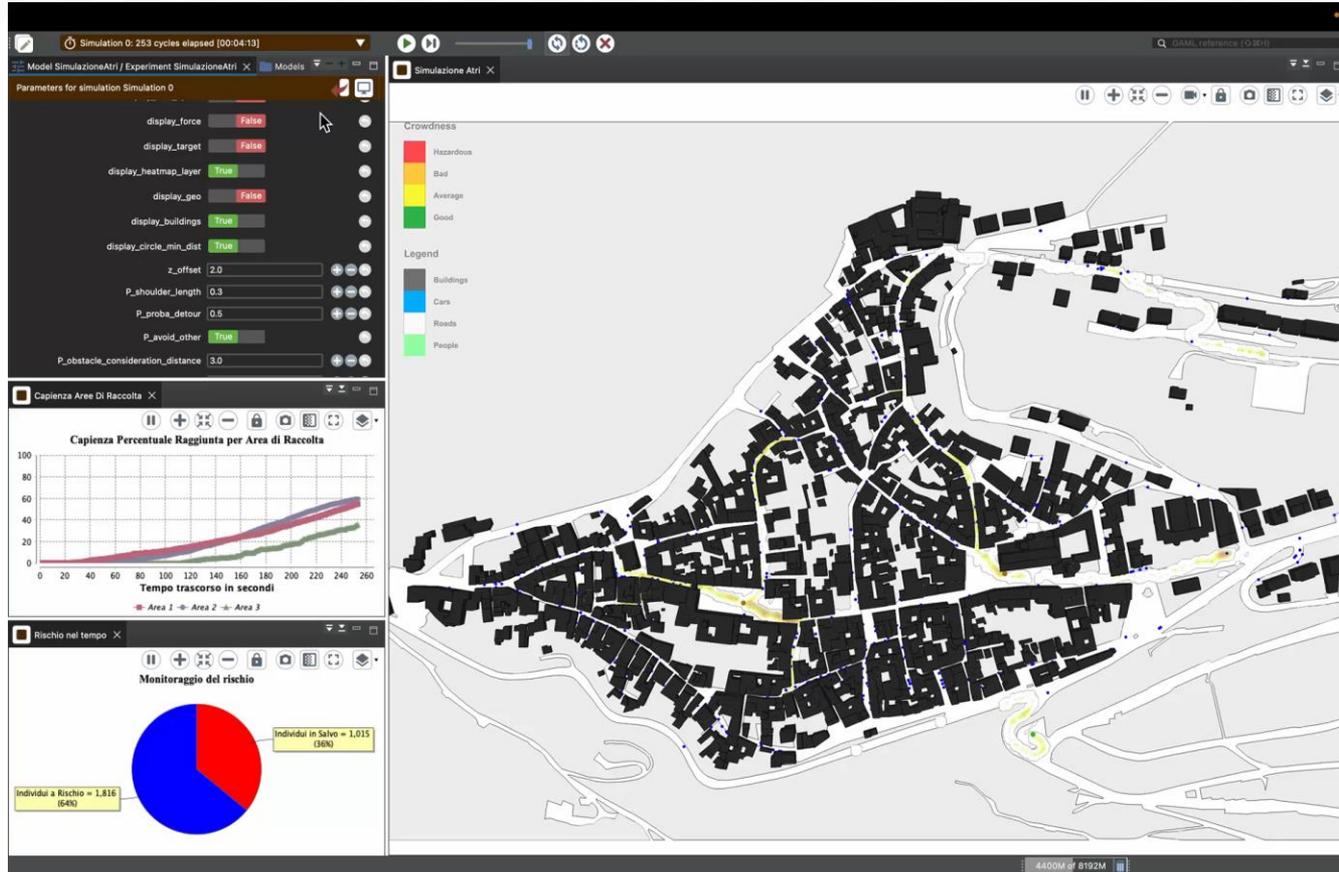
Abbiamo in programma di aggiungere al toolkit ulteriori livelli di simulazione che enfatizzano la pedonalità e l'accessibilità dei flussi di evacuazione.

Lavoro svolto in collaborazione con il gruppo di ricerca del Professor Di Ludovico



Demo Video del Simulatore di Evacuazione

7



Conclusione e passi successivi

- Migliorare l'integrazione tra il sistema reale e il toolkit non è una sfida semplice essendo i dati a disposizione delle amministrazioni non-standardizzati.
- Sono necessari modelli hardware per considerare correttamente le limitazioni dei dispositivi IoT.
- Identificare altri dati (comportamento delle persone osservate durante l'emergenza) per raffinare le simulazioni.



- ▶ Eugeni, F., Sacco, S., Di Ludovico, D., Di Marco, A., **A simulation tool for crisis management and pre-disaster planning.** Proceedings - 2023 IEEE 8th International Conference on Information and Communication Technologies for Disaster Management, ICT-DM 2023, 2023
- ▶ Gennaro Zanfardino. Urban Digital Twin for Territorial Management. Doctoral Consortium at 27th International Conference on Discovery Science 2024, October 14-16 2024 | Pisa, Italy
- ▶ Di Ludovico D., Eugeni F., Zanfardino G. and Di Marco A. Simulating crowd behaviour to implement safety-based urban design techniques aimed at optimising evacuation. In corso di review su Journal of Urban Design, Print ISSN: 1357-4809 Online ISSN: 1469-9664.
- ▶ Eugeni F., Zanfardino G. and Di Ludovico D. A crowd simulation-based tool for environmentally hazard-conscious urban design. In Corso di review su BDC. Bollettino del Centro Calza Bini. Print ISSN 1121-2918, electronic ISSN 2284-4732. (In corso di scrittura)

Grazie per l'attenzione

10

Domande o Commenti?

