

# Sfide dell'intelligenza artificiale per le smart city

**Prof. Robert Laurini**

**Università di Lione, Francia**

**Knowledge Systems Institute, USA**



# Contenuto

- 1 – Introduzione
- 2 – Alcune sfide dall'IA
  - Conoscenze
  - Apprendimento
- 3 – Conclusioni

# 1 – Introduzione

- L'evoluzione della tecnologia fa emergere nuove possibilità e potenzialità
- L'intelligenza artificiale può rinnovare la pianificazione delle città
- In 15 mn, non ho il tempo di presentare tutte le conseguenze
- Ne presenterò solo due aspetti
  - La gestione delle conoscenze
  - Gen-AI

# Settori di applicazione dell'IA nelle smart city

- Consumo di energia – neutralità carbonica
- Edificio – riscaldamento – climatizzazione
- Mobilità – mobilità elettrica
- Gestione dei rifiuti – inquinamento
  - Anche la polluzione informatica
- Energia
- Salute
- Sicurezza della città
- Ecc.

# 2 – Sfide

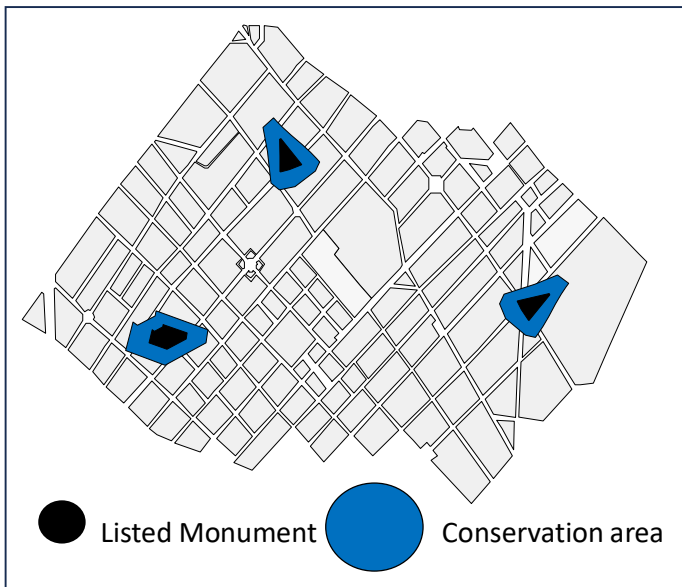
- Knowledge management
  - Gestione della conoscenza
  - Sistemi a base di regole
  - Origini
    - leggi
    - regole esperte
    - dal data mining (regole associative)
- Apprendimento
  - Generative AI - Gen-AI

# Sistemi a base di regole

- **Business intelligence (solo logica)**
  - “IF-THEN-Fact” e “IF-THEN-Action”
- **Territorial intelligence (+ topologia e geometria computazionale)**
  - **Creazione di una zona** “IF-THEN-CreateZone”;
  - **Regole di Co-localizzazione:** “IF something here, THEN another thing nearby”;
  - **Regole localizzate:** “IF in a place B, THEN apply RuleB”;
  - **Regole di Bi-localizzazione:** “IF something holds in place P, THEN something else in place Q”.



# Esempio: Intorno ai monumenti storici



$\forall T \in \text{Earth}, \forall B \in \text{PROJECT}, \exists M \in \text{Geo-Objects},$

$\text{Type}(B) = \text{“Building”},$

$\text{Type}(M) = \text{“Listed\_Monument”},$

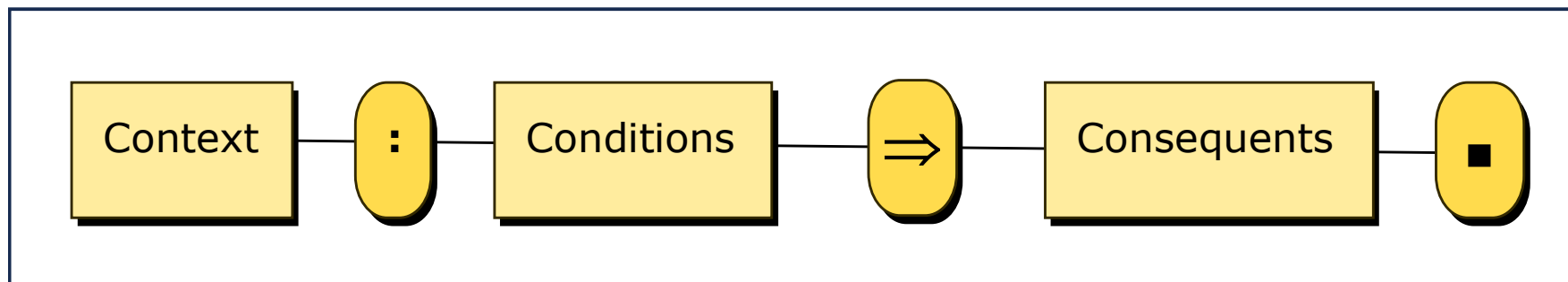
$\text{Inside}(\text{Geom}(B), T), \text{Inside}(\text{Geom}(M), T)$

:

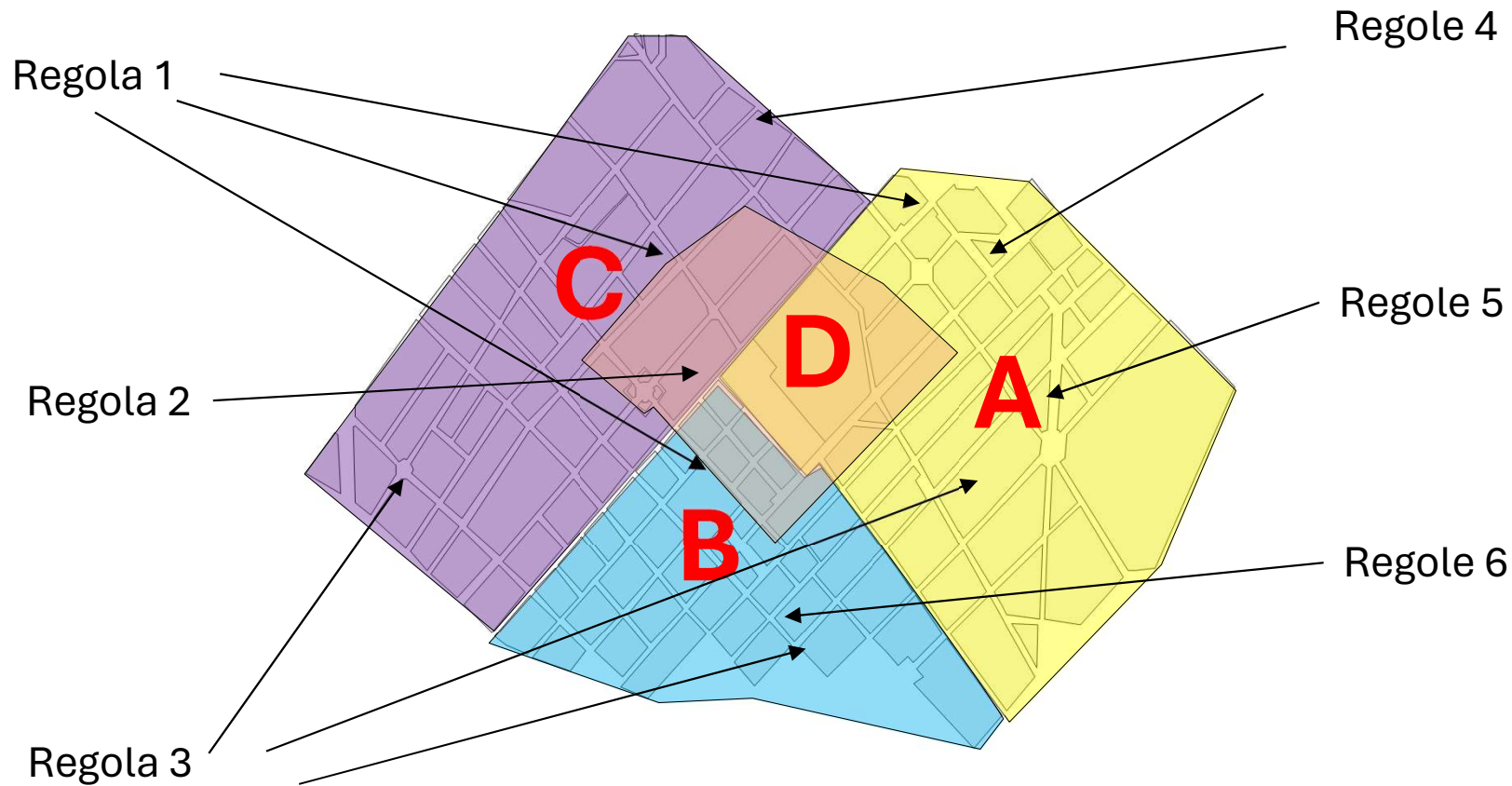
$\text{Disjoint}(\text{Geom}(B), \text{Union}(\text{Buffer}(\text{Geom}(M), 100)))$

$\Rightarrow$

$\text{State}(B) = \text{“LM\_Approved”}$



# Regole localizzate



IF Object Z Belongs to ZoneA  
Then Apply Rules 1, 3 and 5



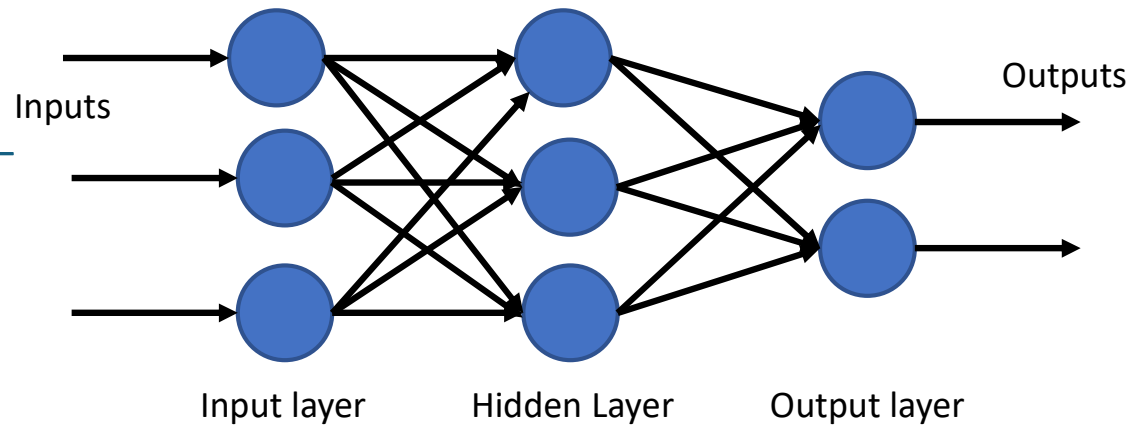
# Prospettive

- Difficoltà a modellare con le clausole IF-THEN
- Integrazione dei temi di ricerca operativa e del processo decisionale multi-criterio
- Diverse centinaia di regole sono già scritte
  
- Sfide
  - Progettare un motore di ragionamento
  - Spiegazione dei risultati
  - Accoppiamento con geovisualizzazione

# Il deep learning

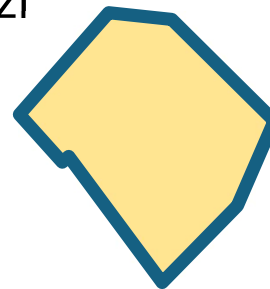
- Uso
  - Classificazione
  - Raggruppamento
  - Previsioni, ecc.
- Domini: elaborazione immagini satellitari, mobilità, ecc.
- Potenzialità della generative AI
  - Bene adatto alla conversazione (chatbot)
    - Esempio: nei comuni, trattamento del corriere
  - Non ancora bene adatto alla geometria/geografia

# Apprendimento Es. piani di massa



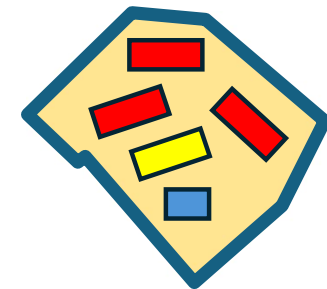
La domanda

- Forma del terreno
- Quantità di abitazioni
- Altri servizi

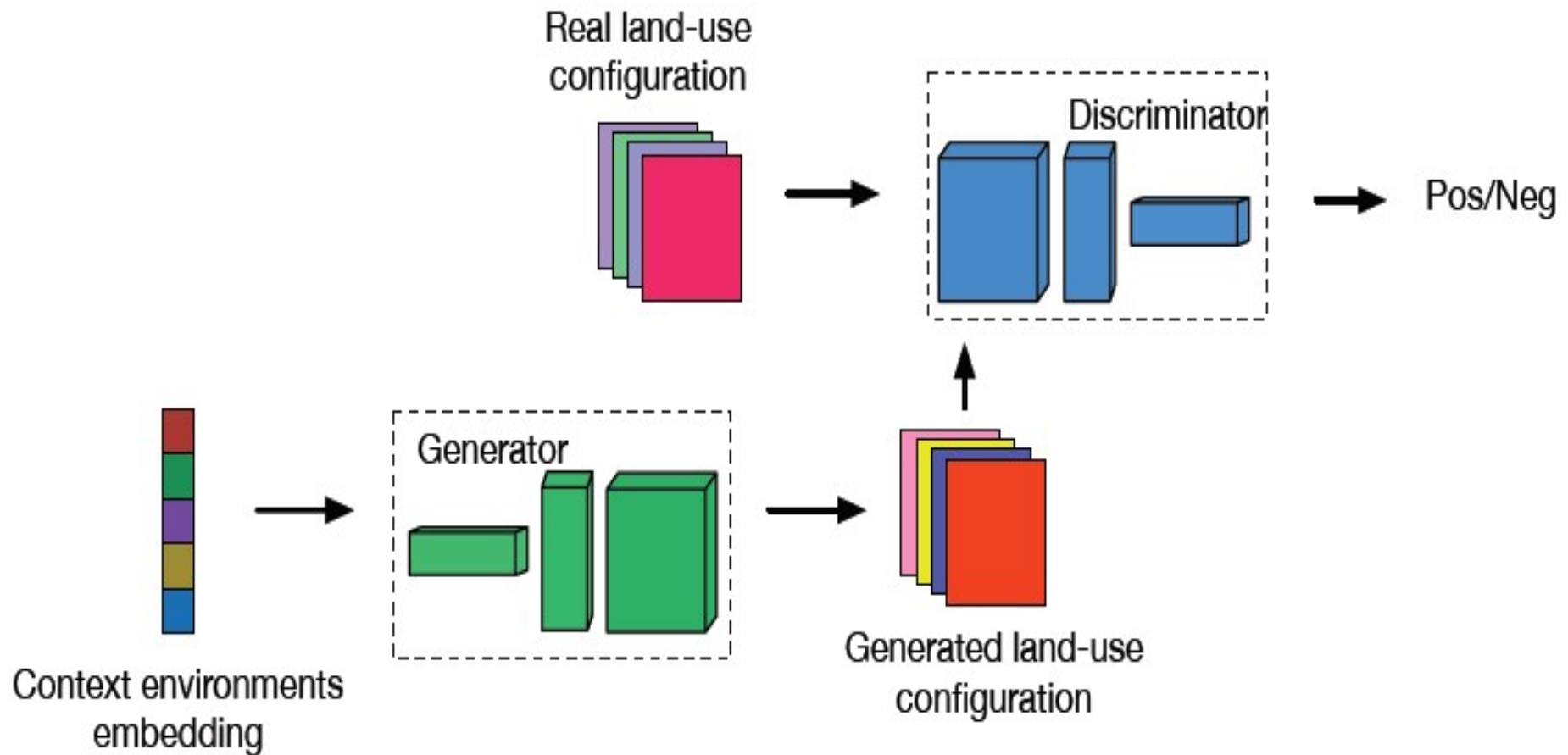


Uscita

- Proposte di piani di massa



# Programmazione automatica di una configurazione territoriale



GenAI enables a broad spectrum of innovative use cases across diverse city dimensions offering solutions to a multitude of city-wide challenges as illustrated below..

#### **Cognitive Living**

- Urban Planning & Design Modelling
- Personalised Virtual Companions

#### **Cognitive Environment**

- Targeted Awareness Campaigns for Sustainability
- Customised Waste Management & Optimisation
- GenAI-Driven Urban Heat Island Mitigation Planning

#### **Cognitive Governance**

- Enhanced Public Safety & Emergency Response
- Intelligent Policy Management
- AI-Generated Policy Impact Simulations

#### **Cognitive Mobility**

- Dynamic Public Transport Schedules
- Synthetic Data Testing for Traffic Management Systems

#### **Cognitive Economy**

- GenAI driven Innovation Sandbox

#### **Cognitive People**

- GenAI based Curriculum Development



# Prospettive

- La Gen-AI ancora agli albori
  - Enormi investimenti – Bolla finanziaria?
  - Poche applicazioni nelle smart city
  - Applicazioni della Gen-AI per generare risposte alle lettere e alle e-mail dei cittadini
- Sfide
  - Applicazioni a spazi 2D e 3D
  - Conseguenze per la pianificazione urbana



# Altre potenzialità

- Big data
  - L'analisi del traffico urbano
  - Sensori per l'inquinamento
- Gen-AI → potenziamento dei cittadini

# 3 – Conclusioni

- L'era dell'intelligenza artificiale nella smart city è ancora nel limbo
  - Ricerche dappertutto per l'integrazione della geometria, della ricerca operativa
  - Difficoltà di modellare le conoscenze
  - Come spiegare i risultati
  - Grandi speranze
  - Aspetti positivi/negativi
- Come mescolare intelligenza artificiale ed intelligenza umana collettiva

# Bibliografia

- Andrew Karvonen, Matthew Cook and Håvard Haarstad (2020) "Urban Planning and the Smart City: Projects, Practices and Politics". *Urban Planning* (ISSN: 2183–7635) 2020, Volume 5, Issue 1, Pages 65–68, DOI: 10.17645/up.v5i1.2936
- Zhong-Ren Peng, Kai-Fa Lu, Yanghe Liu, and Wei Zhai (2023) "The Pathway of Urban Planning AI: From Planning Support to Plan-Making". *Journal of Planning Education and Research*, pp. 1–17, DOI: 10.1177/0739456X231180568
- Daniel Luckey, Henrieke Fritz, Dmitrii Legatiuk, Kosmas Dragos, and Kay Smarsly (2020) "Artificial intelligence techniques for smart city applications". *The International ICCCBE and CIB W78 Joint Conference on Computing in Civil and Building Engineering 2020*, Sao Paulo, Brazil.
- Aale Luusua, Johanna Ylipulli, Marcus Foth, Alessandro Aurigi (2022) "Urban AI: understanding the emerging role of artificial intelligence in smart cities". *AI & SOCIETY* (2022) 38:1039–1044, <https://doi.org/10.1007/s00146-022-01537-5>
- Krzysztof Janowicz, Song Gao, Grant McKenzie, Yingjie Hu & Budhendra Bhaduri (2020) "GeoAI: spatially explicit artificial intelligence techniques for geographic knowledge discovery and beyond". *International Journal of Geographical Information Science*, 34:4, 625-636, DOI: 10.1080/13658816.2019.1684500
- Stéphane Cédric Koumetio Tekouabou, El Bachir Diop, Rida Azmi, Jérôme Chenal (2022) "Artificial Intelligence Based Methods for Smart and Sustainable Urban Planning: A Systematic Survey". *Archives of Computational Methods in Engineering*, <https://doi.org/10.1007/s11831-022-09844-2>
- Seyyed Mohammad Elmi, Ali Shamsoddini, Saba Jahangir (2023) "Exploring factors influencing smart cities with an emphasis on knowledge community". *Urban Planning knowledge*. ISSN: 2645-5412
- Wang D., Fu Y., Wang P., Huang B., & Lu C.T. (2020). *Reimagining City Configuration: Automated Urban Planning via Adversarial Learning*. In 28th International Conference on Advances in Geographic Information Systems (SIGSPATIAL '20), November 3–6, 2020, Seattle, WA, USA. ACM, New York, NY, USA.
- Dongjie Wang, Lingfei Wu, Denghui Zhang, Jingbo Zhou, Leilei Sun, Yanjie Fu (2023) "Human-Instructed Deep Hierarchical Generative Learning for Automated Urban Planning". *The Thirty-Seventh AAAI Conference on Artificial Intelligence (AAAI-23)*, Washington DC.
- Dongjie Wang, Chang-Tien Lu, and Yanjie Fu. (2022) "Towards Automated Urban Planning: When Generative and ChatGPT-like AI Meets Urban Planning". *ACM Trans. Spatial Algorithms Syst.* 1, 1, Article 1 (January 2022), 19 pages. <https://doi.org/10.1145/3524302>
- Robert Laurini. (2020) "A primer of knowledge management for smart city governance". *Land Use Policy*, 2020, 104832, ISSN 0264-8377, <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104832>.
- Robert Laurini (2022) "Promises Of Artificial Intelligence For Urban And Regional Planning And Policymaking". In LAURINI R., Nijkamp P., Kourtit K. Bouzouina L. (eds (2022)) "Knowledge Management for Regional Policymaking" Springer Verlag.



**Grazie per l'attenzione!**

**Roberto.Laurini@gmail.com**

**Possibile di scaricare da  
[www.laurini.net/ftp/sfide.pdf](http://www.laurini.net/ftp/sfide.pdf)**