



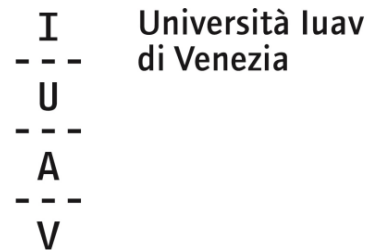
URBEM

Urban Reference Buildings for Energy Modelling

Università partner di progetto:



Università partner associate:





Che cos'è la simulazione energetica urbana e a cosa servono gli archetipi edilizi?

Politecnico di Milano, Dipartimento di Energia

26.03.2025

Prof. Francesco Causone, Politecnico di Milano

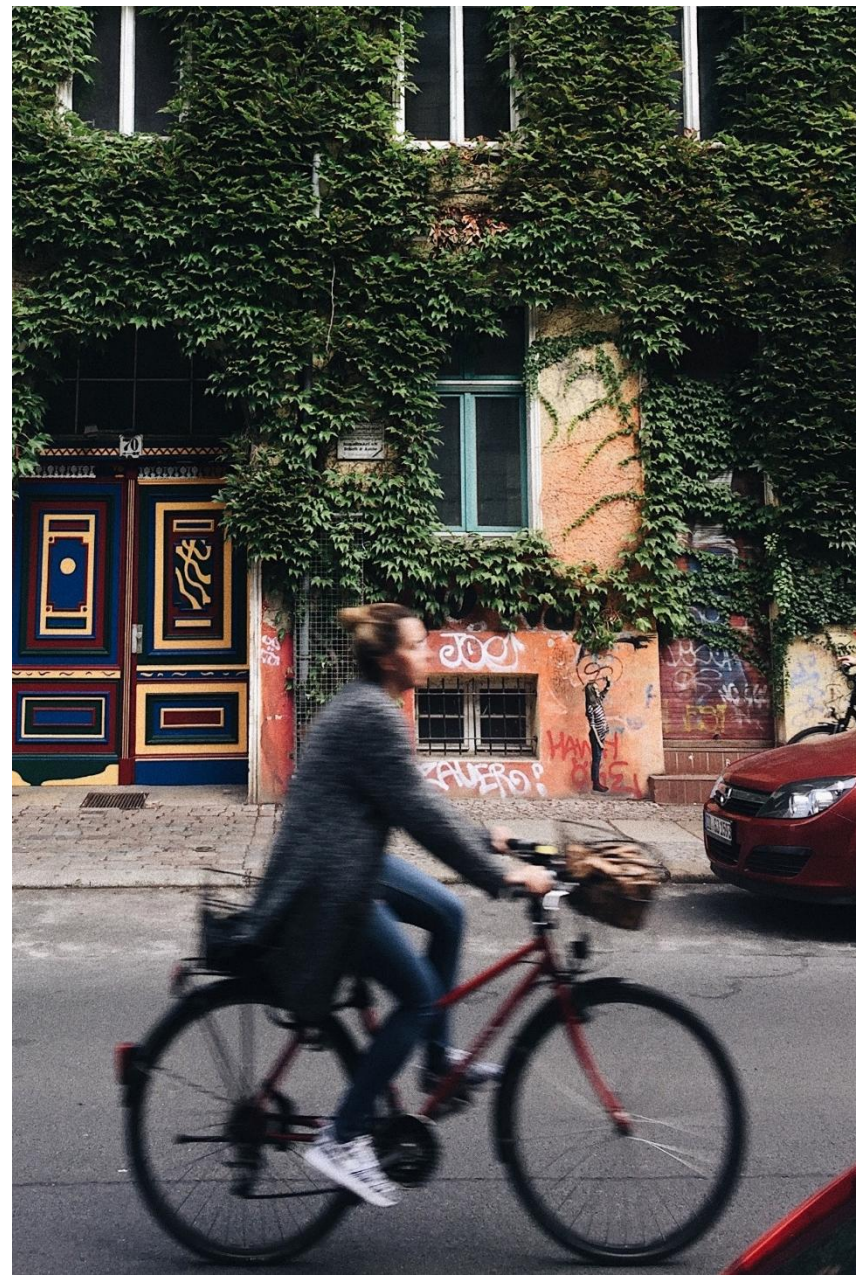


Cambiamento climatico e fonti energetiche rinnovabili





Adeguamento delle reti energetiche e sostenibilità urbana



Decarbonizzazione degli usi finali e pianificazione economica





Nuovo contesto legislativo

- **EPBD IV** – Piano nazionale di ristrutturazione degli edifici
- **RED II** – Comunità Energetiche rinnovabili
- **Climate City Contracts** – 100 Carbon Neutral Cities entro il 2030
- **Reinventing Cities (C40)** – Quartieri e città carbon neutral



STRATEGIE DI DECARBONIZZAZIONE
per la pianificazione strategica
tecnica ed economica
(PA, gestori di rete, gestori di
patrimoni immobiliari, urbanisti,
ecc.)





Quale strumento scegliere?

- Analisi a scala di edificio
- Valutazioni dettagliate (impianti, certificazione energetica, ecc.)
- Analisi a scala di quartiere e di città
- Identificazione liste di priorità di intervento
- Valutazioni prestazionali aggregate
- Politiche energetiche
- Pianificazione energetica urbana
- Gestione reti energetiche



**Modelli energetici
dell'edificio
(BEM)**

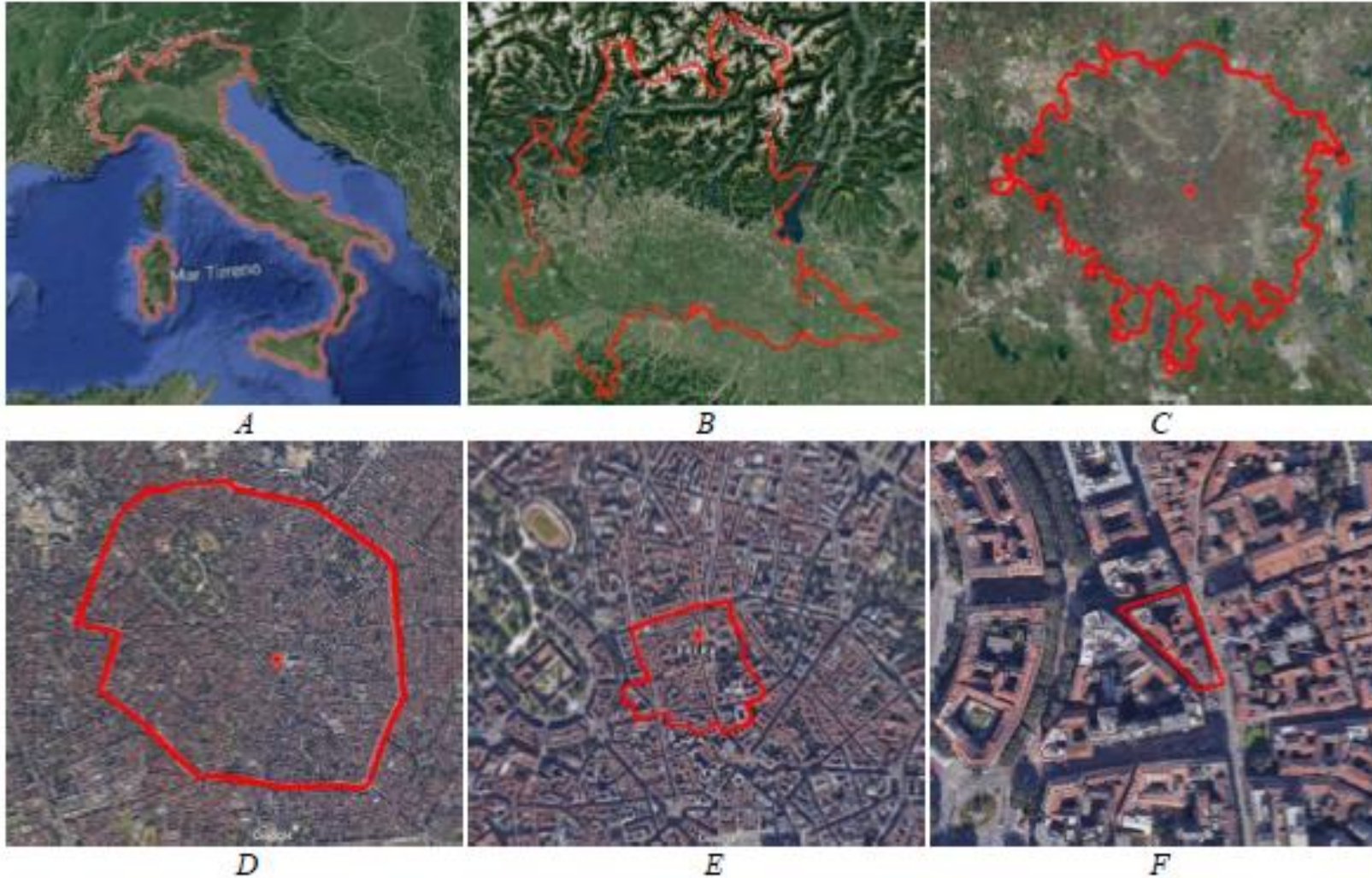


**Modelli energetici
urbani
(UBEM)**



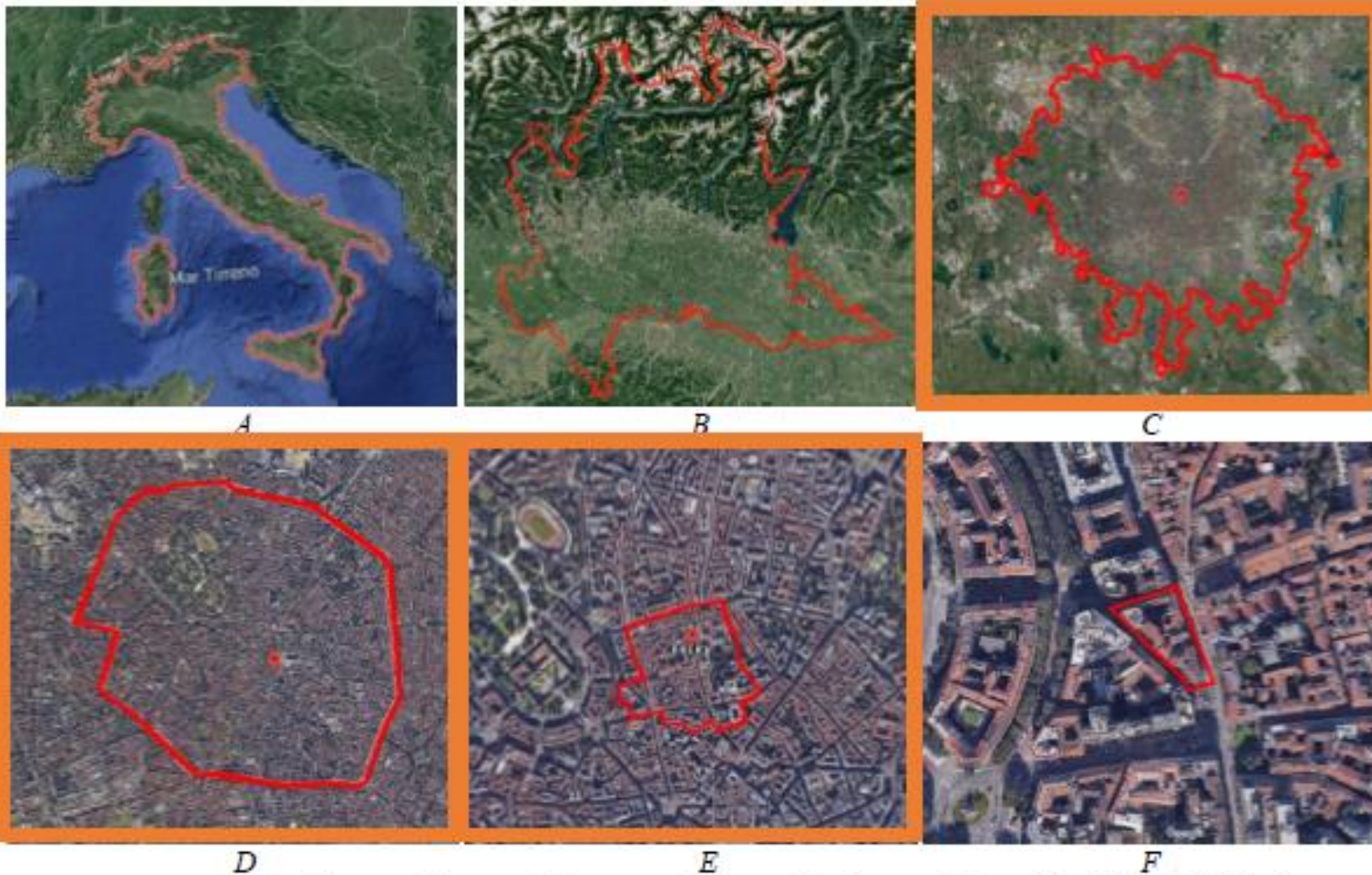


Scala di simulazione dei modelli UBEM





Scala di simulazione dei modelli UBEM



case study size, (A) state, (B) region, (C) city, (D) district, (E) neighborhood, (F) block.



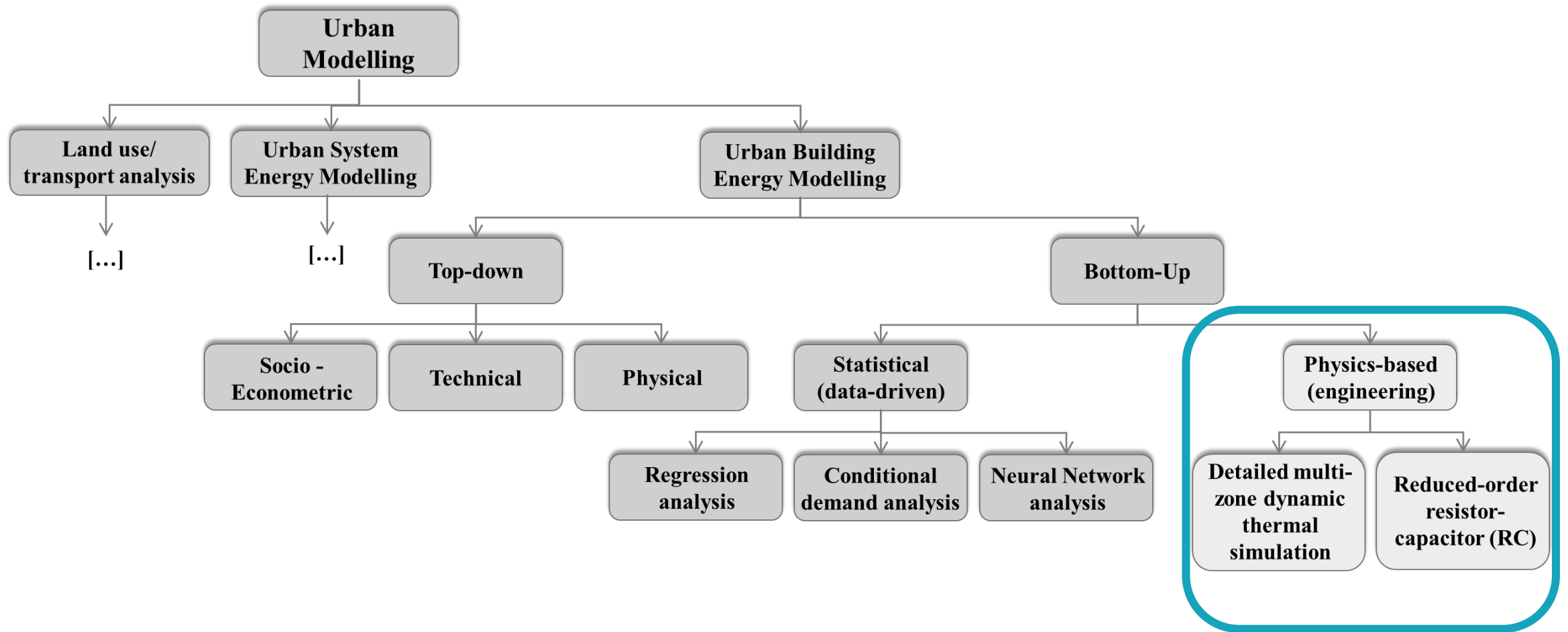


Software di simulazione energetica a scala di edificio (BEM)



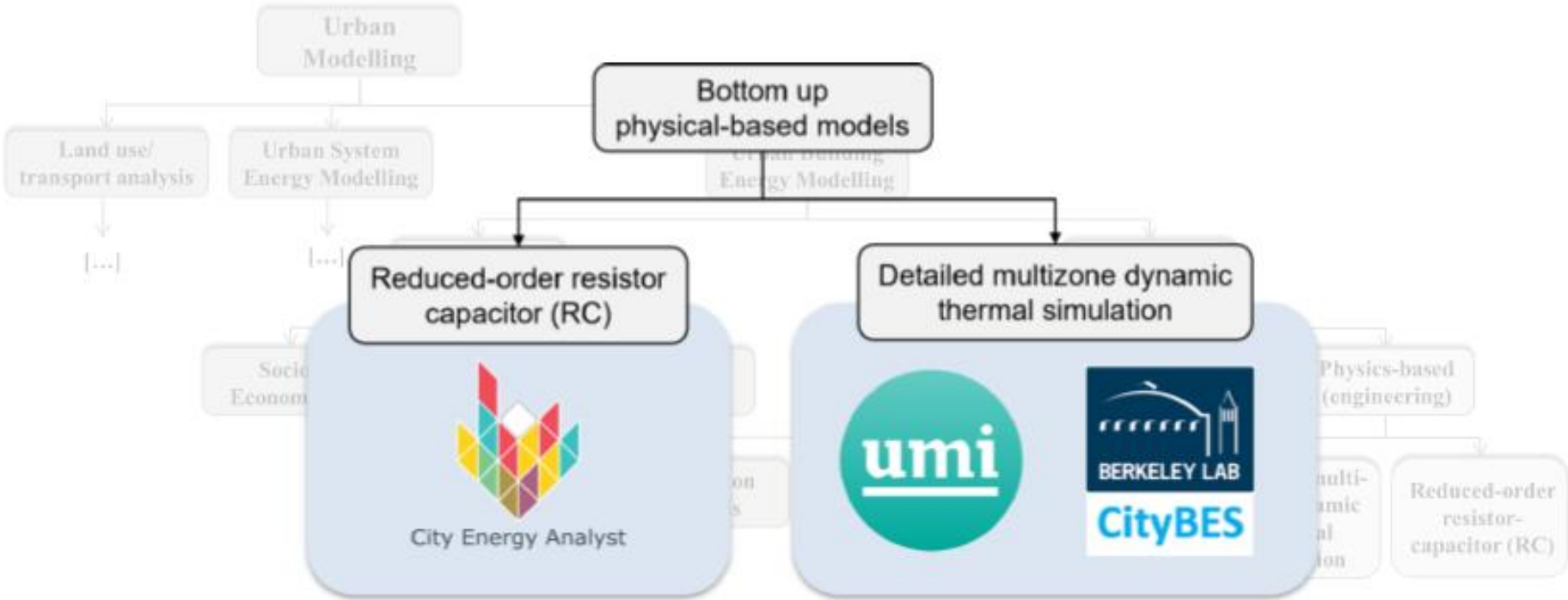


Software di simulazione energetica a scala urbana (UBEM)



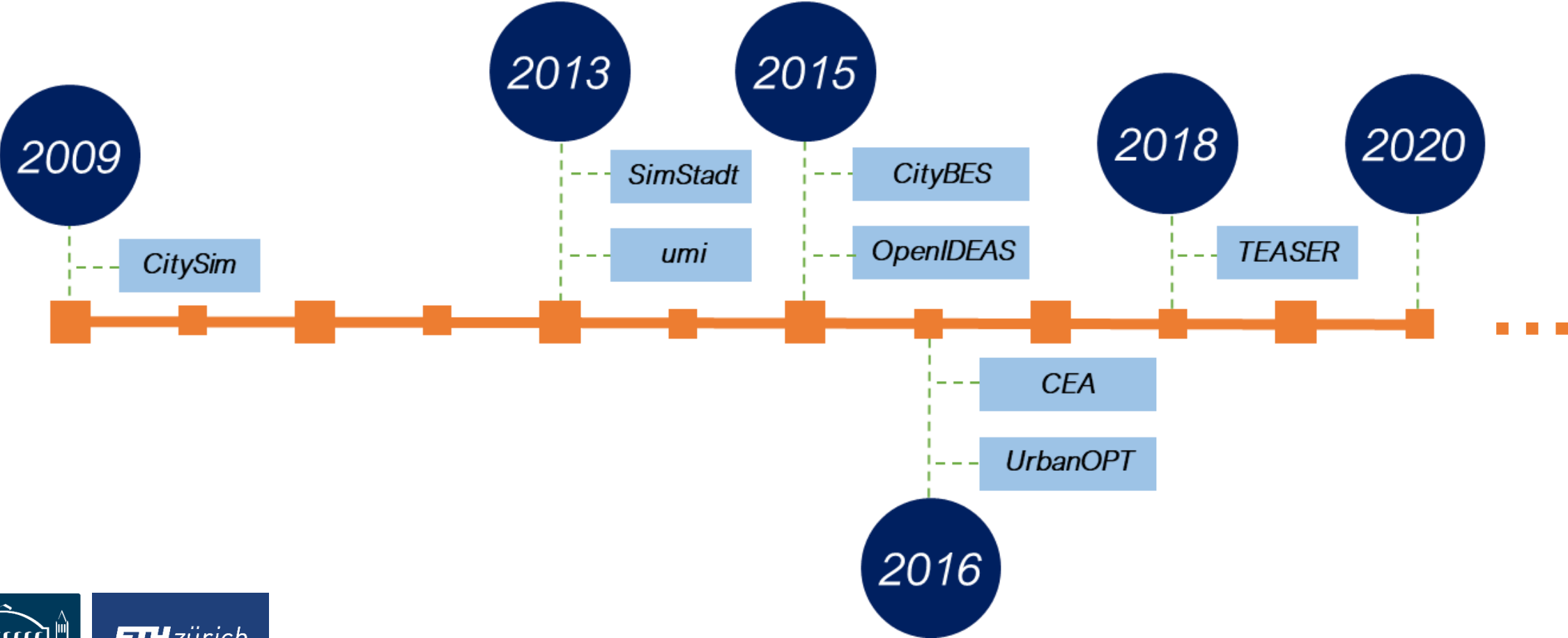


Software di simulazione energetica a scala urbana (UBEM)





Software di simulazione energetica a scala urbana (UBEM)



M. Ferrando, F. Causone, T. Hong, Y. Chen, *Urban building energy modeling (UBEM) tools: A state-of-the-art review of bottom-up physics-based approaches*, Sustain. Cities Soc. 62 (2020) 102408. doi:10.1016/j.scs.2020.102408.

M. Ferrando, F. Causone, *An Overview Of Urban Building Energy Modelling (UBEM) Tools*, Proc. Build. Simul. 2019 16th Conf. IBPSA. 16 (2019) 3452–3459. doi:10.26868/25222708.2019.210632.



- File climatici (*.epw)
- Caratteristiche termofisiche degli elementi di involucro opachi
- Caratteristiche termofisiche degli elementi di involucro trasparenti
- Caratteristiche termofisiche degli elementi di partizione interni
- Caratteristiche degli impianti di climatizzazione
- Profili d'uso ed occupazione dell'edificio

- File climatici (*.epw)
- Caratteristiche termofisiche degli elementi di involucro opachi
- Caratteristiche termofisiche degli elementi di involucro trasparenti
- Caratteristiche termofisiche degli elementi di partizione interni
- Caratteristiche degli impianti di climatizzazione
- Caratterizzazione degli impianti di quartiere
- Profili d'uso ed occupazione dell'edificio
- Profili d'uso ed occupazione urbani



Come reperire queste informazioni per larghi patrimoni immobiliari?

L'esempio degli edifici ERP del Comune di Milano

855
EDIFICI
RESIDENZIALI

ANNI DI
COSTRUZIONE
1750 - 2019

DA 2
A 17 PIANI



EDIFICI
MONO E
PLURIFAMI
LIARI

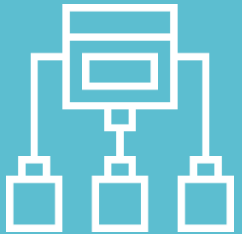




Gli archetipi o edifici di riferimento



Come modellare centinaia o migliaia di involucri differenti?



Come modellare centinaia o migliaia di impianti differenti?



Come modellare l'uso e l'occupazione differente dei diversi edifici (variabilità e stocasticità)?

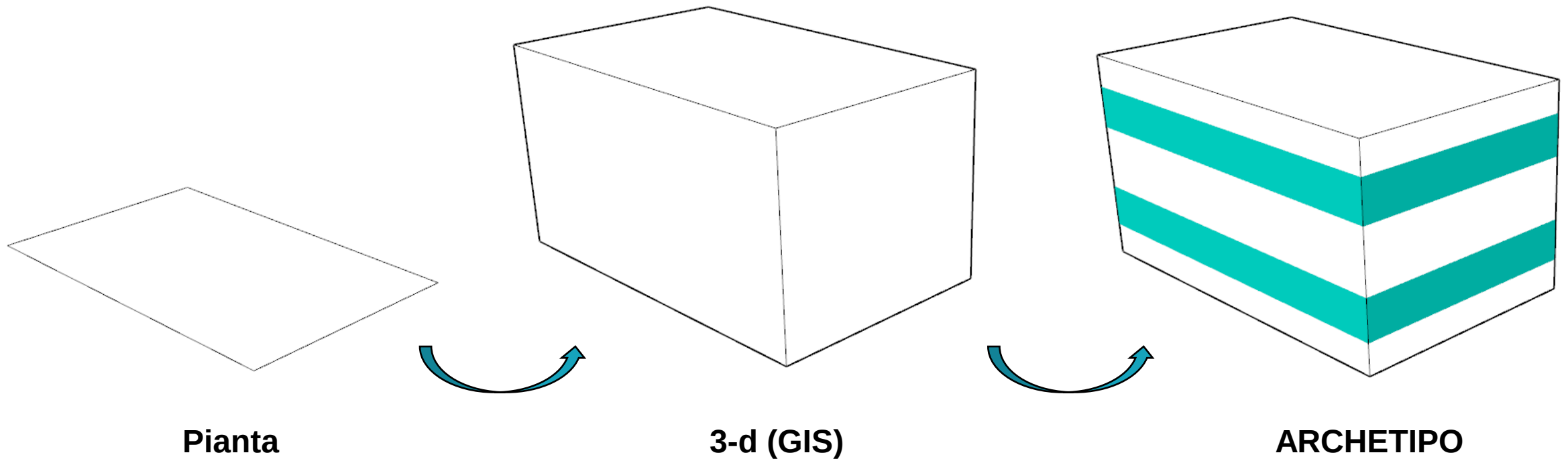


**ACHETIPI O
EDIFICI DI RIFERIMENTO**
del patrimonio immobiliare





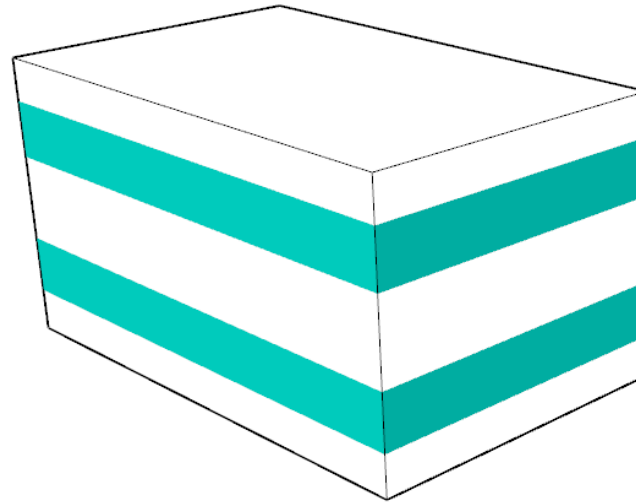
Che cos'è un archetipo?





Archetipi per UBEM e archetipi per BE

- **Archetipi per BEM:** Geometria, Involucro, Impianti, Profili
- **Archetipi per UBEM:** Involucro, Impianti, Profili*



***I cluster per i profili d'uso ed occupazione** sono tipicamente differenti dai cluster per involucro ed impianti (I profili si riferiscono tipicamente solo al tipo di edificio – residenziale, uffici, commerciale – e non dipendono dal periodo di costruzione)





Il patrimonio immobiliare italiano

15° Censimento della popolazione ISTAT

- **14,5 MI di edifici**
- **12,2 MI** sono edifici **residenziali**
- **2,3 MI** sono edifici **non-residenziali**

- **20 regioni**
- **6 zone climatiche**





URBEM – PRIN2020

2022-2024 – Analisi di database per costruire degli archetipi a scala nazionale



POLITECNICO
MILANO 1863



Politecnico
di Torino

1222 · 2022
800
ANNI



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA



Università
di Catania



SAPIENZA
UNIVERSITÀ DI ROMA



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE



UNIVERSITÀ
DI PAVIA

I
- - -
U
- - -
A
- - -
V

Università Iuav
di Venezia



UNIVERSITÀ
DELLA CALABRIA



TOR VERGATA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA





Gli Archetipi generati dal progetto

L'inizio di un atlante del patrimonio immobiliare italiano

URBEM ha fornito un database di edifici di riferimento

Il progetto colma il divario di conoscenze, fornendo un database nazionale per gli edifici di riferimento da utilizzare con gli strumenti URBEM (Urban building energy modeling).

[Scopri di più](#)

Totale Scorecards
380

Il database di edifici

Il database nazionale per gli edifici di riferimento da utilizzare con gli strumenti URBEM (Urban building energy modeling) copre le seguenti destinazioni d'uso:



Edificio scolastico



Edificio per la ristorazione



Edificio commerciale



Edificio residenziale | multi-familiare



URBEM



<https://www.urbem.polimi.it/en/>



urbem@polimi.it
francesco.causone@polimi.it



<https://www.linkedin.com/company/urbem-prin2020/>