

## **Realizzazione del Gemello Digitale Energetico della Città**

Il progetto di ricerca si inserisce nell'ambito del progetto Gemello Digitale della città di Bologna. Attraverso la strategia di mandato "Città della conoscenza", Bologna ha scelto di mettere al centro del suo sviluppo scienza e sapere, dando una nuova e più decisa direzione all'insieme delle politiche di promozione del territorio metropolitano, attrazione dei talenti e degli investimenti di qualità, sviluppo, innovazione, internazionalizzazione, rigenerazione urbana e ambientale, e al contempo per favorire nuovi processi di inclusione sociale e per rafforzare il tessuto democratico.

In questo quadro, il progetto Gemello digitale della città di Bologna si inserisce non solo come uno strumento per lo sviluppo di politiche pubbliche e forme di pianificazione urbana sempre più efficaci, ma si connota anche come una strategia per fare di Bologna una piattaforma. Il Gemello digitale vuole essere il dispositivo attraverso il quale mettere in connessione i diversi attori urbani - del mondo della ricerca, del pubblico, del privato, della società civile - abilitandoli e favorendo la loro messa in gioco per la produzione di nuove forme di valore pubblico.

Per fare questo, Comune di Bologna, Università di Bologna, CINECA, Fondazione per l'Innovazione Urbana e FBK, investono insieme sul Gemello digitale come un progetto di frontiera, di ricerca e sviluppo di una nuova infrastruttura civica a sostegno del governo democratico della città e di un dispositivo di posizionamento nazionale e internazionale.

Il Gemello digitale di Bologna permetterà alla città di Bologna di ricoprire un ruolo strategico per il protagonismo nella più grande cornice dello sviluppo territoriale sui temi dell'High Performance Computing (HPC - calcolo ad alte prestazioni) e dei Big Data e al contempo per l'adozione di una ambiziosa strategia di data governance che fondi le basi sui concetti di democraticità nell'uso dei dati urbani e di valore pubblico. In quest'ottica il progetto Gemello digitale assume una doppia valenza, tecnologica e socio-politica.

In particolare, il Progetto Gemello Digitale dovrà realizzare questi 3 macro-obiettivi strategici:

- rendere dati e conoscenze utili, e di attivare meccanismi di analisi e capacità previsionali per rispondere alle esigenze della città e delle comunità cittadine;
- intercettare le sfide del cambiamento climatico, economico e sociale nei contesti urbani, introducendo funzionalità di supporto alle decisioni che portino a cambiamenti sostanziali nel governo delle città, mobilitando nuovi interessi e sperimentando nuove possibilità di relazione sociale;
- promuovere e favorire la (co)produzione di conoscenza e comprendere come essa possa generare nuova economia e valore pubblico sul territorio.

In questo contesto l'obiettivo del progetto sarà contribuire alla realizzazione del gemello digitale energetico della città in grado di analizzare la risposta energetica del patrimonio edilizio e del sistema città nel suo insieme, simulare l'inserimento di nuovi progetti nella pianificazione cittadina come supporto alle valutazioni di sostenibilità territoriale e ambientale, valutare alternative progettuali, politiche, incentivi, ecc. Il gemello digitale energetico della città si inquadra nelle attività previste dal Climate City Contract che la città di Bologna sta perfezionando nel tema della Mission EU 'Climate Neutral and Smart Cities' che nell'aprile 2022 ha selezionato le 100 città europee (di cui nove italiane, tra cui Bologna) che dovranno raggiungere l'obiettivo della neutralità carbonica per l'anno 2023.

A titolo di esempio, faranno parte del progetto i seguenti obiettivi:

- migliorare la qualità dei dati in possesso del Comune
- realizzare strumenti di analisi e simulazione in grado di valutare la risposta energetica del sistema
- implementare soluzioni derivanti da processi decisionali

- creazione di scenari per l'utilizzo efficiente delle fonti rinnovabili (es. match produzione-consumo, uso di sistemi di stoccaggio, importazione dall'esterno della città, ecc.), inclusa l'integrazione della mobilità elettrica
- creazione di scenari di comunità energetiche a partire dagli edifici del comune e dai potenziali stakeholder esterni, valutazione della fattibilità e impatto sulla grid elettrica e sul suo bilanciamento
- valutazione di scenari di uso di rinnovabili e impatto sulla riduzione delle emissioni ( CO2 e altri inquinanti).

Il progetto di ricerca riguarderà principalmente i seguenti temi:

- individuazione e mappatura delle fonti dati relative alle infrastrutture urbane (dati in possesso degli enti pubblici, dati Lidar, ecc.) e i loro consumi energetici
- Individuazione fonti di energia rinnovabili a partire dalla produzione già presente, stima della produzione potenziale, valutazione dell'impatto dell'installazione di nuove fonti di produzione (pannelli solari termici, fotovoltaici, ecc.) sulla riduzione dei consumi, sulla sostenibilità economica e sull'impatto sulle emissioni di CO2
- modelli relativi all'impatto e all'efficienza energetica delle infrastrutture
- definizione del pilota (perimetrazione e definizione di dettaglio) e delle relative metriche di valutazione
- sviluppo e implementazione di un workflow per l'integrazione dei dati nella piattaforma del Digital Twin (con CINECA)
- prototipazione del funzionamento del gemello digitale relativo al caso d'uso
- sviluppo della soluzione individuata.

## **Piano di Attività per la Realizzazione del Gemello Digitale Energetico della Città**

### **1. Fase di Avvio: Definizione degli Obiettivi e dei Ruoli**

#### **1.1 Definizione degli Obiettivi del Progetto:**

- Analizzare e proporre miglioramenti riguardo la qualità dei dati energetici in possesso del Comune.
- Individuare e se necessario realizzare strumenti di analisi e simulazione per valutare la risposta energetica del patrimonio edilizio e del sistema città
- Definizione tipologia di edifici o complesso di edifici (es: residenziali, commerciali, altro)

#### **1.2 Definizione dei Ruoli:**

- Assegnista: Responsabile dell'implementazione e dello sviluppo del progetto.
- Team di ricerca: Composto da esperti in data science, modellistica energetica, urbanistica e programmazione.

### **2. Fase di Analisi e Raccolta Dati: Individuazione e Mappatura delle Fonti**

#### **2.1 Individuazione delle Fonti Dati:**

- Identificare e mappare le fonti dati relative alle infrastrutture urbane (es. dati Lidar) e i loro consumi energetici.
- Identificare dati di produzione da fonti di energia rinnovabili o disponibilità informazioni per la stima della produzione a partire da dati Lidar, da modelli 3D della città, da dati meteo e irraggiamento, ecc.).
- Collaborazione con enti locali, aziende e istituzioni per ottenere dati aggiornati e completi.

#### **2.2 Analisi Preliminare:**

- Valutare la qualità e l'affidabilità dei dati raccolti.
- Valutare la disponibilità di dati real-time, storici, frequenza di misurazione, possibilità di estrazione da piattaforme digitali esistenti

- Valutare disponibilità dati di contesto per la stima di consumi/produzione (ex: dati di utilizzo degli edifici)
- Identificare eventuali lacune o aree di miglioramento.
- Definizione del workflow di gestione dati, dall'interfaccia e connettori verso piattaforme esistenti, definizione delle elaborazioni necessarie (ex forecasting consumi)

### **3. Fase di Progettazione e Modellistica: Collaborazione alla Definizione del Pilota e Sviluppo dei Modelli**

#### 3.1 Definizione del Pilota:

- Perimetrazione e definizione dettagliata dell'area di studio per il gemello digitale
- Identificazione delle metriche di valutazione per il monitoraggio delle prestazioni energetiche.

#### 3.2 Sviluppo dei Modelli:

- Sviluppo di modelli relativi all'impatto e all'efficienza energetica delle infrastrutture
- Utilizzo di strumenti avanzati di modellistica energetica per simulare differenti scenari e progetti
- Creazione di scenari per l'utilizzo efficiente delle fonti rinnovabili (ex match produzione consumo, uso di sistemi di stoccaggio)
- Implementare soluzioni derivate da processi decisionali per la pianificazione cittadina.

### **4. Fase di Implementazione: Collaborazione alla Integrazione dei Dati nella Piattaforma del Digital Twin**

#### 4.1 Sviluppo del Workflow:

- Creazione di un workflow efficiente per l'integrazione dei dati nella piattaforma del Digital Twin, in collaborazione con CINECA.
- Garantire la compatibilità e l'interoperabilità dei dati.
- Implementazione dei sistemi di autenticazione e autorizzazione per l'accesso ai dati

### **5. Collaborazione alla Fase di Prototipazione e Test: Gemello Digitale per il Caso d'Uso**

#### 5.1 Prototipazione del Funzionamento:

- Sviluppo del prototipo del gemello digitale relativo al caso d'uso definito
- Definizione degli scenari di simulazione/decisione
- Test approfonditi per garantire la corretta simulazione e valutazione degli impatti energetici.

### **6. Collaborazione alla Fase di Implementazione Finale: Sviluppo della Soluzione Definitiva**

#### 6.1 Collaborazione allo Sviluppo della Soluzione

- Ottimizzazione del gemello digitale in base ai feedback e ai risultati ottenuti durante la fase di prototipazione.
- Documentazione completa delle procedure e delle scelte progettuali.

### **7. Fase di Conclusione e Consegna: Valutazione e Presentazione dei Risultati**

#### 7.1 Valutazione dei Risultati:

- Analisi critica dei risultati ottenuti in relazione agli obiettivi del progetto.
- Identificazione di eventuali aree di miglioramento o sviluppi futuri.

#### 7.2 Presentazione dei Risultati:

- Elaborazione di report dettagliati da presentare alle autorità locali, alle istituzioni e agli altri stakeholder interessati.