UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI UDINE
hic sunt futura

EASYNET

ASU FC
Azienda sanitaria universitaria Friuli Centrale

REGIONE AUTONOMA FRIULI VENEZIA GIULIA

Data Analytics e Scenari di soccorso territoriale

EASYNET - WP2
Roma
Maggio 2022

F. Da Ros, L. Di Gaspero, D. La Barbera

Agenda

Introduzione

Dati utilizzati

La simulazione nel contesto emergenziale

Scenari di ottimizzazione in Friuli Venezia Giulia

Introduzione

[Fase preliminare] Comprendere la natura dei dati a disposizione

- *Dove avvengono le emergenze? Quando avvengono? Perché sono presenti alcuni pattern?*

Simulare il comportamento della centrale operativa nell'invio delle ambulanze

- *Data un'emergenza, quale ambulanza invio? Quando?*

Location and Capacity Problem

- *Dove posiziono le stazioni per le ambulanze? Quante ambulanze posiziono per stazione?*

I dati

I dati

Dati delle emergenze avvenute negli anni **2018, 2019, 2020**

Informazioni sulla chiamata
Giorno e ora

Informazioni sul luogo
Indirizzo, coordinate geografiche

Informazioni sull’emergenze
Patologia, Codice urgenza, Ambito

Informazioni sul luogo di trasporto
Necessità di trasporto in ospedale, Specifiche sull’ospedale di destinazione, Reparto di ammissione

Informazioni sul mezzo di trasporto
Tipologia di mezzo, luogo di partenza

Informazioni sui tempi
Ricezione della chiamata, Invio dei mezzi, Arrivo sul luogo

Nota: I dati sono raccolti in una situazione di emergenza, quindi possono essere incompleti

Evidenze dai dati

- Dall’analisi dei dati risultano **quattro** scenari differenti:
  - **Zona montana**: basso numero di emergenze su area sparsa e con tempi di transito potenzialmente elevati
  - **Zona rurale**: medio/basso numero di emergenze con tempi di transito contenuti
  - **Zona urbana**: alto numero di emergenze
  - **Zona (litoranea) turistica**: forte stagionalità

Il simulatore

Il Simulatore

- Realizzazione di uno **strumento software** usato per la **simulazione** del comportamento della centrale operativa nell'invio delle ambulanze.

- Valutazione di:

  - **Scenari realistici**

    - Cosa succede se ho una ambulanza in meno a Tolmezzo?

    - Cosa succede se l'ambulanza di Chiusaforte viene spostata a Dogna?

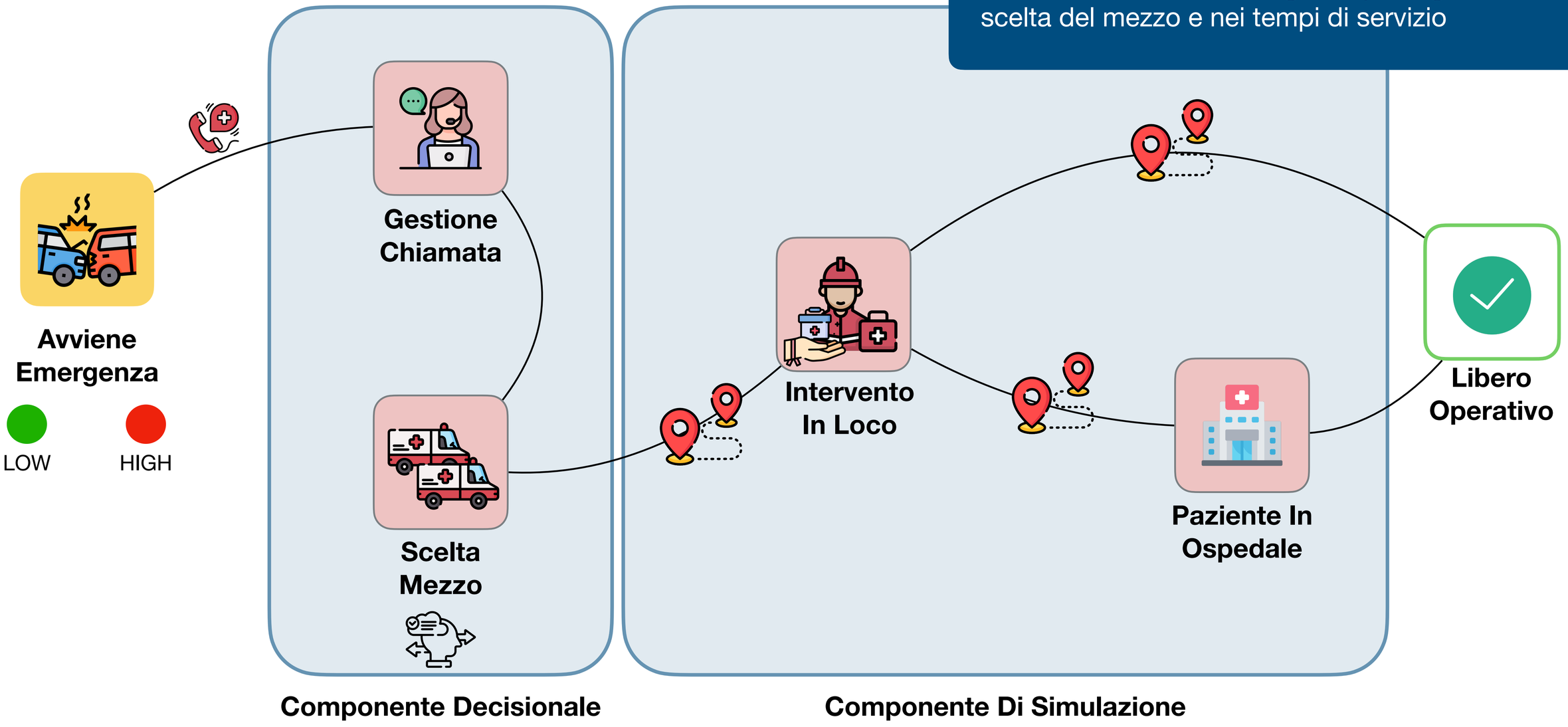
  - **Tecniche di dispatching (alternative)**

    - Posso disporre i mezzi a disposizione in modo più efficiente?

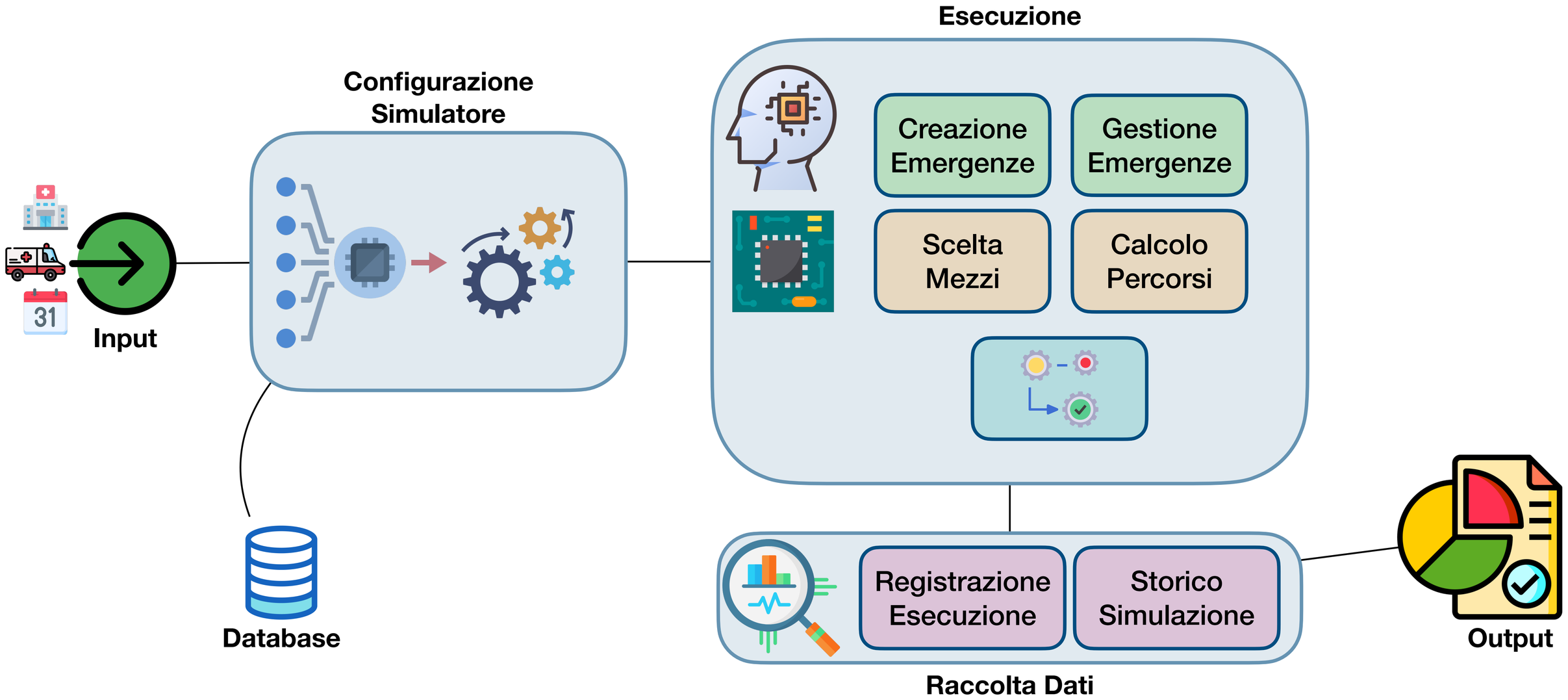
Ciclo delle emergenze

Necessarie astrazioni

Idealmente: favorire emergenze più urgenti nella scelta del mezzo e nei tempi di servizio



Il Simulatore: Architettura



Visualizzazione Esecuzione

Dati Simulazione | Dati Ambulanze | Dati Ospedali

Visualizzazione Emergenze Simulate

Tempo Di Intervento

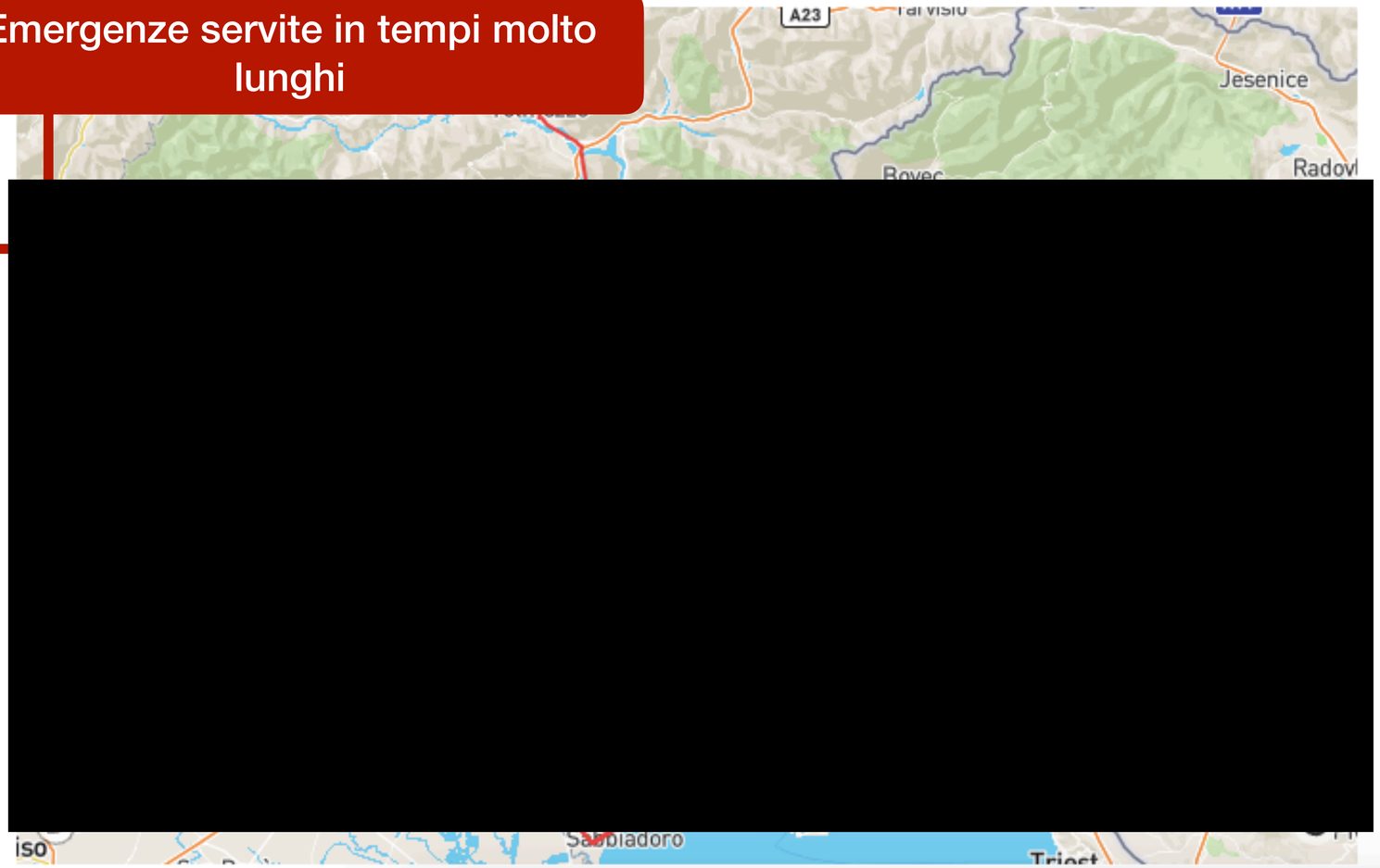
<= 1 Min | 5 Min | 10 Min | 15 Min | 20 Min | >=25 Min

Filtro Per Priorità

Bassa Priorità | Alta Priorità

Emergenze servite in tempi molto lunghi

Focus sulle emergenze ad elevata urgenza (codici rossi e gialli)



L’ottimizzazione

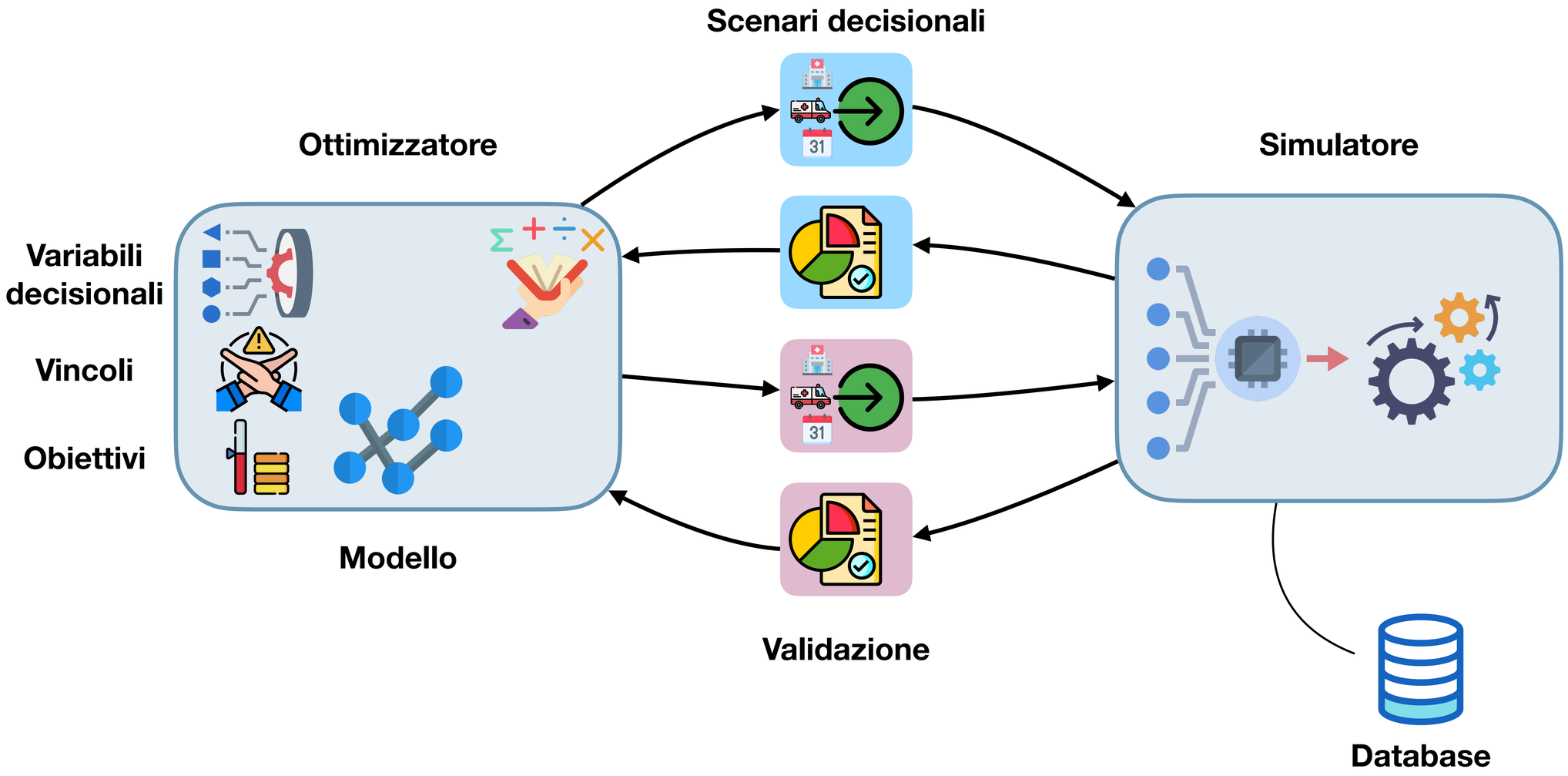
L’ottimizzazione e la modellazione matematica

Modello astratto della situazione reale descritto attraverso una serie di **variabili decisionali** ed espressioni matematiche **(vincoli)**, sulle quali operare al fine di *massimizzare* o *minimizzare* uno o più indicatori **(funzione/i obiettivo)**.

Il modello incorpora gli aspetti della realtà rilevanti ai fini delle decisioni

È necessariamente semplificato, pertanto necessita di una validazione esterna (sul campo / simulata)

Il processo di ottimizzazione / simulazione



Ottimizzazione della zona montana

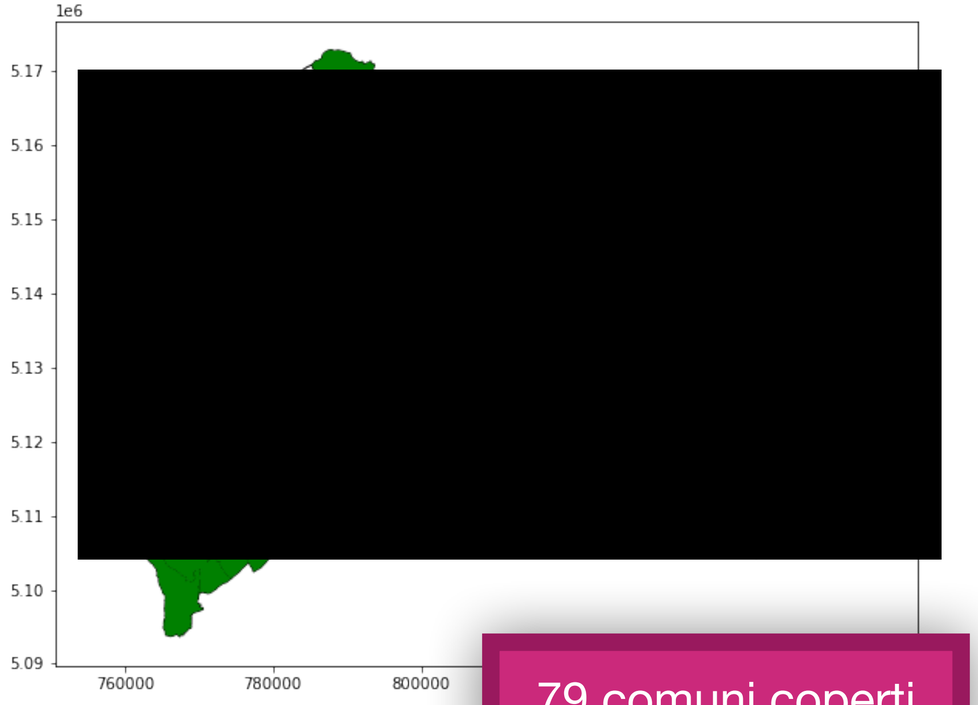
- **Programmazione matematica**
- Obiettivo: **servire il maggior numero di comuni**
  - Un comune è servito quando un’ambulanza si trova entro i tempi standard
- Alcuni vincoli:
  - Utilizzare solo tante ambulanze, quante sono quelle presenti attualmente
  - Ogni comune può essere servito al più da un’ambulanza per tipo nel dato orario

Ottimizzazione della zona montana (ii)

Copertura delle ambulanze attuali entro tempi standard

70 comuni coperti
3.507 kmq

Copertura delle ambulanze ottimizzate entro tempi standard

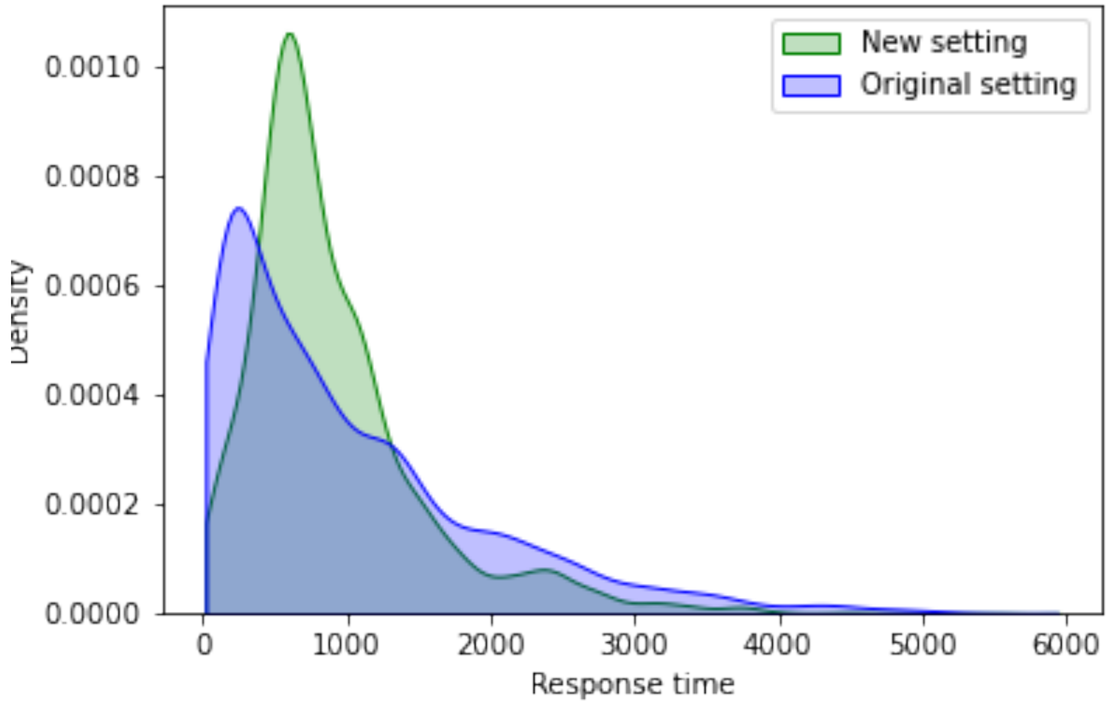


79 comuni coperti
4.161 kmq

Ottimizzazione della zona montana (iii)

Risultati delle simulazioni considerando **solo** le emergenze della **zona montana**, solo emergenze di **codice rosso e giallo**

	Locazione attuale	Locazione ottimizzata
Tempo medio di servizio [mm:ss]	16:52	15:11
50° percentile sul tempo di servizio [mm:ss]	11:56	12:06
90° percentile sul tempo di servizio [mm:ss]	39:02	28:22
Arrivi dopo i 18 minuti [%]	36	27



Ottimizzazione della zona urbana e rurale

- **Algoritmo genetico (Biased Random-Key Genetic Algorithm)**
- Consideriamo la locazione delle ambulanze delle cinque città principali e delle automediche come non modificabili
- Cambiamo la locazione delle ambulanze presenti nelle zone rurali
  - Ad ogni iterazione spostiamo le ambulanze
  - Manteniamo dall'iterazione precedente quelle ambulanze che danno un risultato migliore in termini di servizio

Ottimizzazione della zona litoranea

- **Work in progress**

- Allocazione statica dei mezzi, eventuale analisi di scenari alternativi relativamente ai turni

Conclusioni e prossime attività

- **Supporto alle decisioni:**
  - **Data Analysis**: analizzare il funzionamento del sistema e comprendere la natura delle interazioni fra le varie componenti
  - **Simulatore**: riproduzione del funzionamento del sistema anche in scenari modificati
  - **Ottimizzatore**: generazione di scenari alternativi plausibili
- Sistemi in fase di test e di validazione
  - Da raffinare e rendere sempre più aderenti alla realtà modellata

Grazie per l’attenzione