



ComorGraph

Inizio ●

Introduzione

Problemi e Obiettivi

SNA & VA

ComorGraph

Conclusioni

Fine

Comorbidity Analysis and Disease Evolution: a Platform for Visualizing Patterns through Social Network Analysis

Presentazione - Barba Gianfranco



2 0 2 4

Relatori

Prof.ssa Delfina Malandrino

Prof. Rocco Zaccagnino



ComorGraph

Inizio ●

Introduzione

Problemi e Obiettivi

SNA & VA

ComorGraph

Conclusioni

Fine



Il Team



Gianfranco Barba



g.barba14@studenti.unisa.it



gianfranco-barba



GitHub



Tullio Mansi



t.mansi@studenti.unisa.it



tullio-mansi



ComorGraph

Inizio
Introduzione ●
Problemi e Obiettivi
SNA & VA
ComorGraph
Conclusioni
Fine



La Sanità Moderna

Aumento delle malattie croniche

Il progressivo invecchiamento della popolazione ha portato ad un incremento di pazienti affetti da più malattie contemporanee.

Aumento dei costi

La coesistenza di patologie multiple complica la gestione clinica e aumenta i costi per i sistemi sanitari.



ComorGraph

Inizio
Introduzione ●
Problemi e Obiettivi
SNA & VA
ComorGraph
Conclusioni
Fine



Comorbidità

Cos'è?

La comorbidità si riferisce alla presenza simultanea di due o più malattie o condizioni croniche in un paziente.



Perchè studiarla?

Si possono realizzare terapie mirate al paziente per ottimizzare l'uso di farmaci e curare o prevenire malattie che compaiono contemporaneamente.



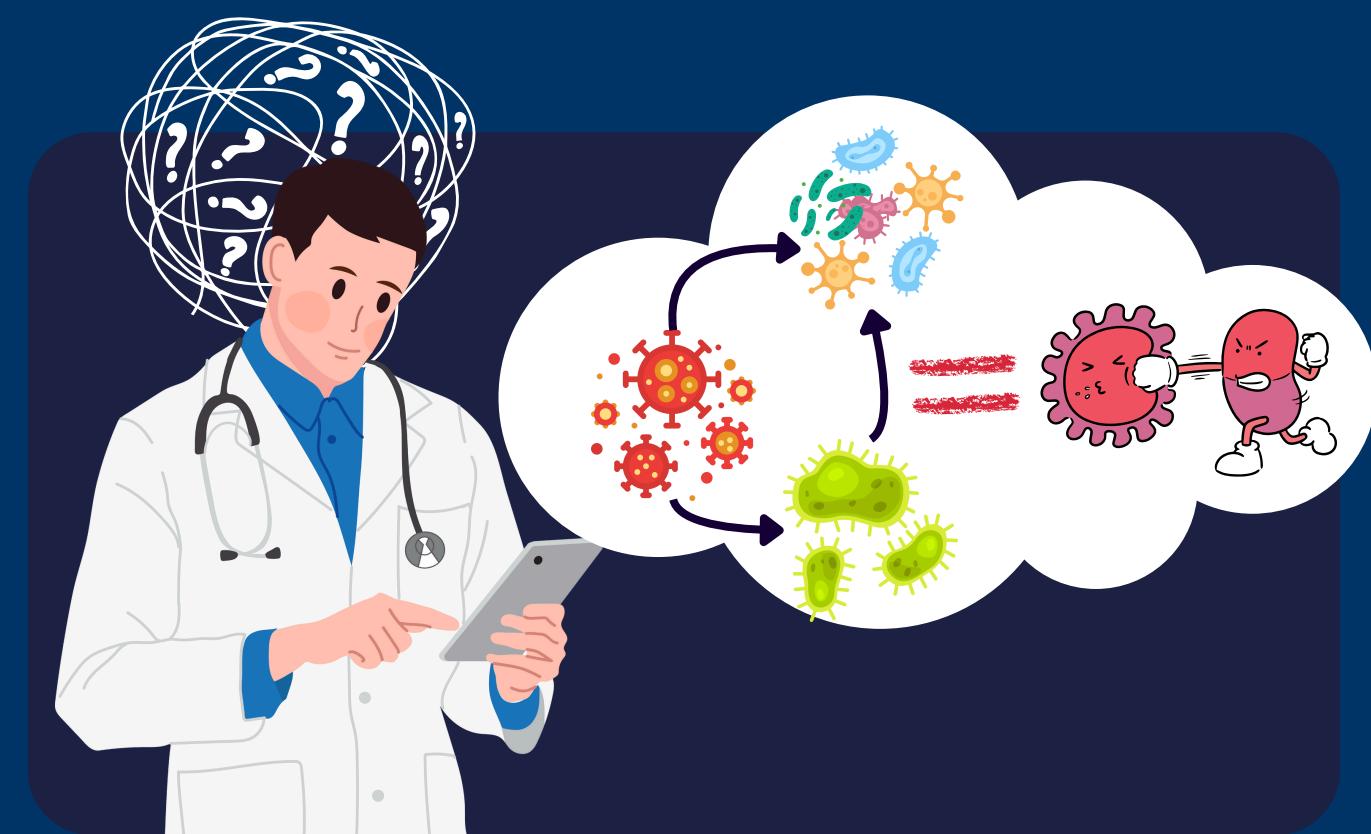
ComorGraph

Inizio
Introduzione
Problemi e Obiettivi ●
SNA & VA
ComorGraph
Conclusioni
Fine



Problematiche

- **Difficoltà nel trattare più condizioni**
- **Aumento richieste di gestione dei pazienti complessi**
- **Necessità di cure personalizzate**
- **Strumenti tradizionali limitati**
- **Complessa visualizzazione evoluzione clinica**





ComorGraph

- Inizio
- Introduzione
- Problemi e Obiettivi** ●
- SNA & VA
- ComorGraph
- Conclusioni
- Fine



Obiettivo

Qual è?

Sviluppare uno strumento avanzato per l'analisi delle comorbidità e supportare i medici nella gestione dei casi clinici complessi.

Come?

Attraverso la combinazione di tecniche di Social Network Analysis (SNA) e Visual Analytics (VA).





ComorGraph

Inizio
Introduzione
Problemi e Obiettivi
SNA & VA ●
ComorGraph
Conclusioni
Fine



Visual Analytics



Cos'è?

La VA combina tecniche di visualizzazione interattiva dei dati con algoritmi di analisi. È utilizzata per rappresentare reti complesse, come quelle delle comorbidità.

Perchè Utilizzarla?

Facilita la comprensione delle relazioni tra malattie, rendendone immediatamente visibili i pattern. Fornisce ai medici uno strumento potente, dinamico e interattivo per esplorare le reti di comorbidità.



ComorGraph

Inizio
Introduzione
Problemi e Obiettivi
SNA & VA ●
ComorGraph
Conclusioni
Fine



Social Network Analysis

Cos'è?

La SNA è una metodologia che studia le relazioni tra nodi all'interno di una rete.
Permette di comprendere i legami tra malattie analizzando la struttura delle reti di comorbilità.



Perchè Utilizzarla?

Permette di identificare le malattie più centrali e connesse, scoprendo pattern nascosti e fornendo informazioni chiave per ottimizzare le cure.
Facilita l'analisi delle reti complesse.



ComorGraph - Piattaforma

ComorGraph

Inizio

Introduzione

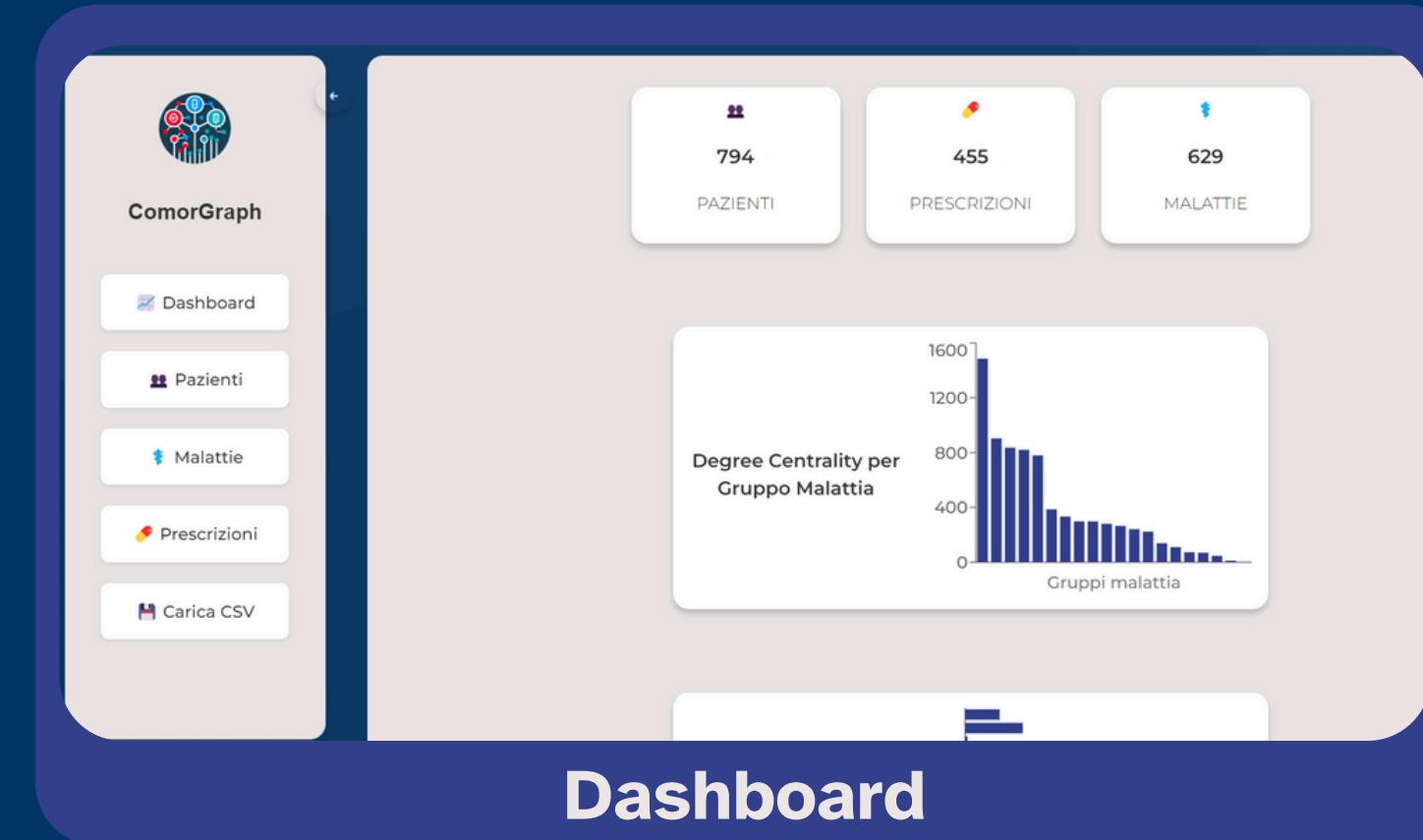
Problemi e Obiettivi

SNA & VA

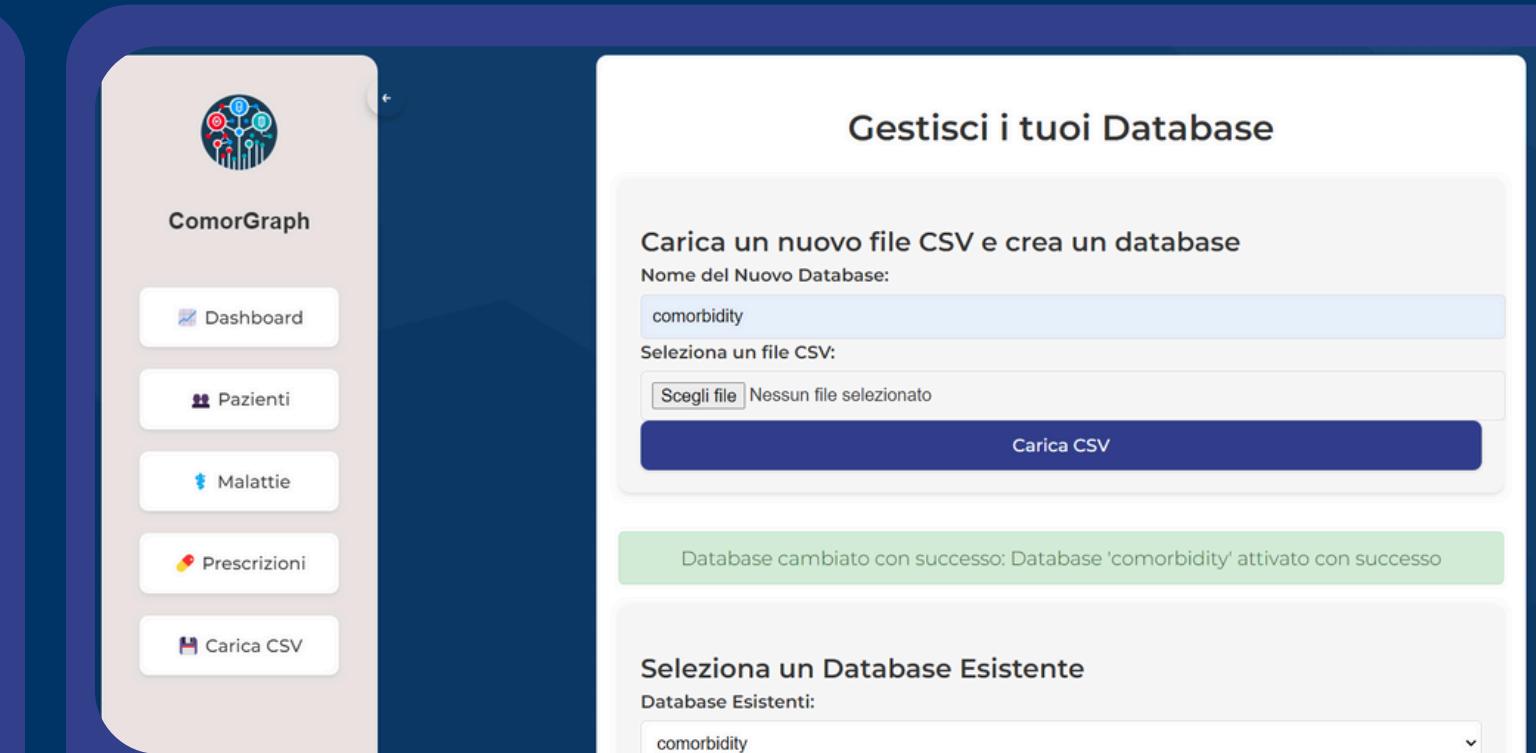
ComorGraph

Conclusioni

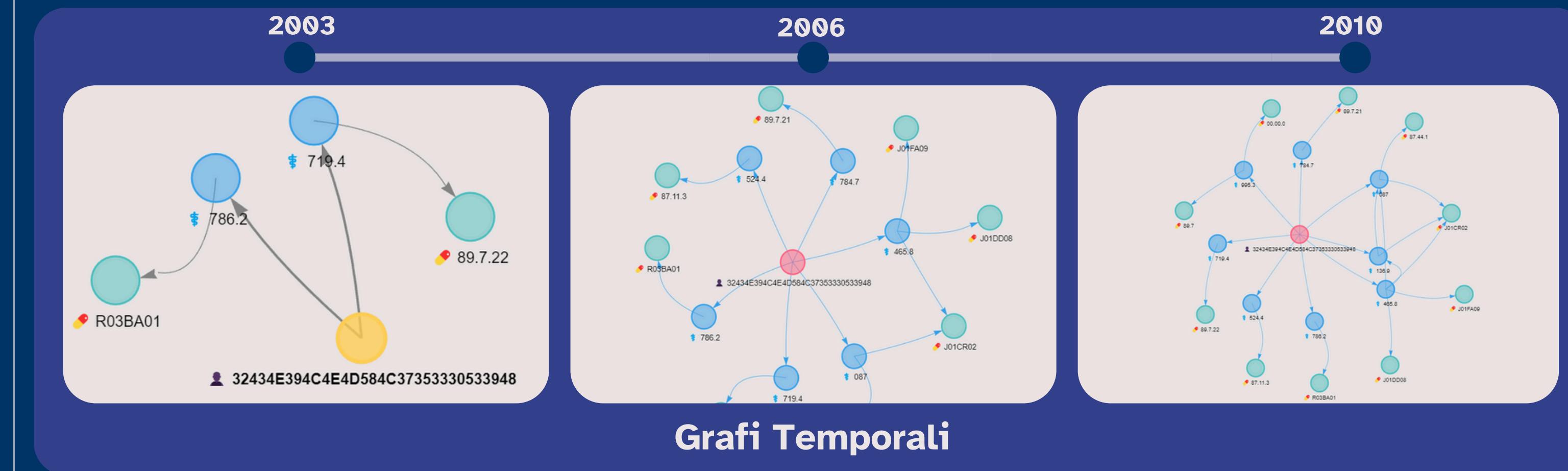
Fine



Dashboard



Caricamento dinamico dei dati



Grafi Temporali

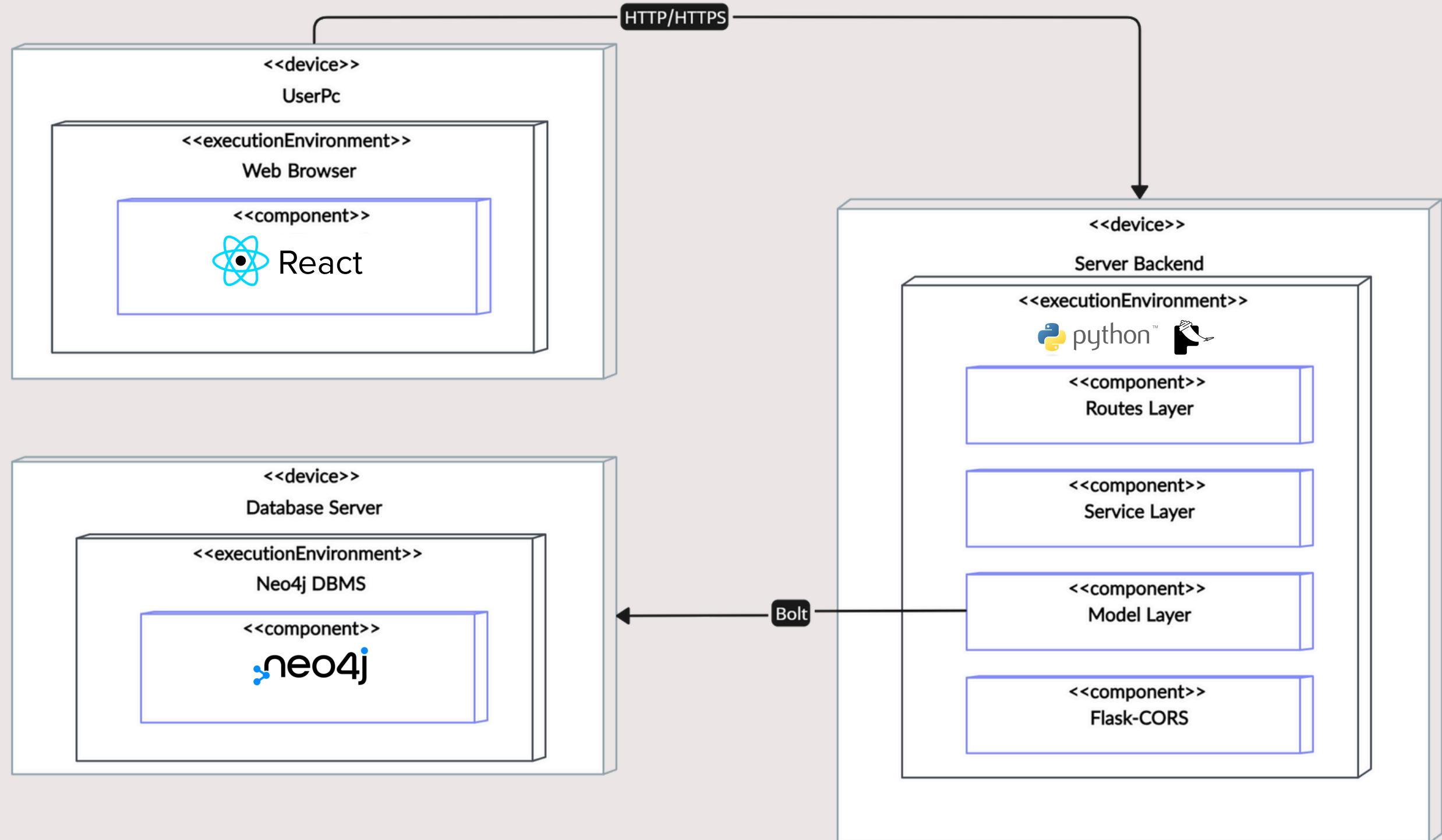


ComorGraph

Inizio
Introduzione
Problemi e Obiettivi
SNA & VA
ComorGraph ●
Conclusioni
Fine



ComorGraph - Struttura





ComorGraph

Inizio
Introduzione
Problemi e Obiettivi
SNA & VA
ComorGraph ●
Conclusioni
Fine



Metriche SNA

Degree Centrality

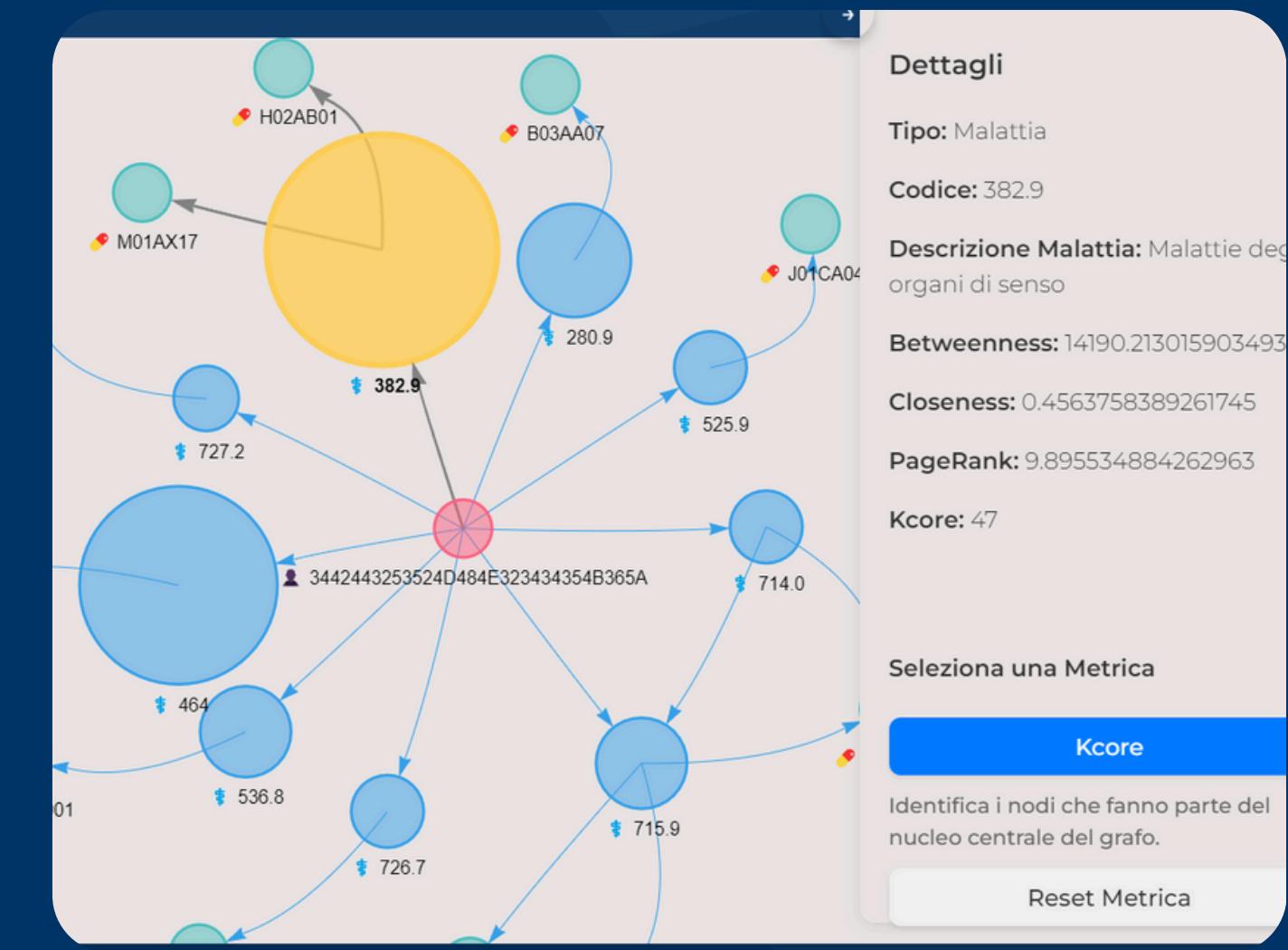
Misura quanto un nodo è collegato ad altri nodi.

Betweenness Centrality

Indica quanto un nodo si trova sui percorsi più corti tra altri nodi.

Closeness Centrality

Indica quanto un nodo si trova sui percorsi più corti tra altri nodi.



PageRank

Valuta l'importanza dei nodi in base alle connessioni che ricevono.

K-Core

Identifica i nodi più strettamente connessi all'interno del grafo.



ComorGraph

Inizio
Introduzione
Problemi e Obiettivi

SNA & VA
ComorGraph

Conclusioni ●

Fine

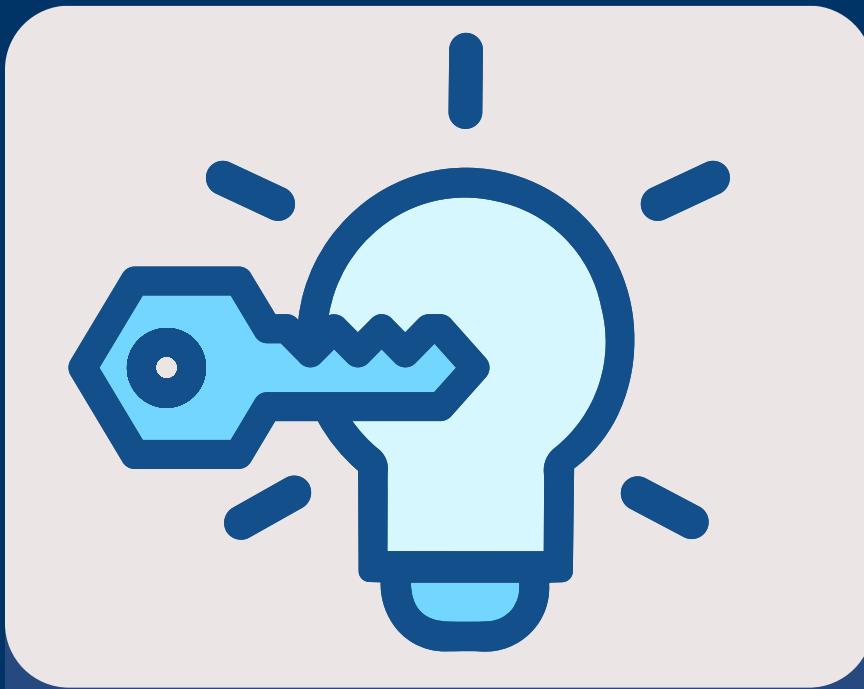


Conclusioni



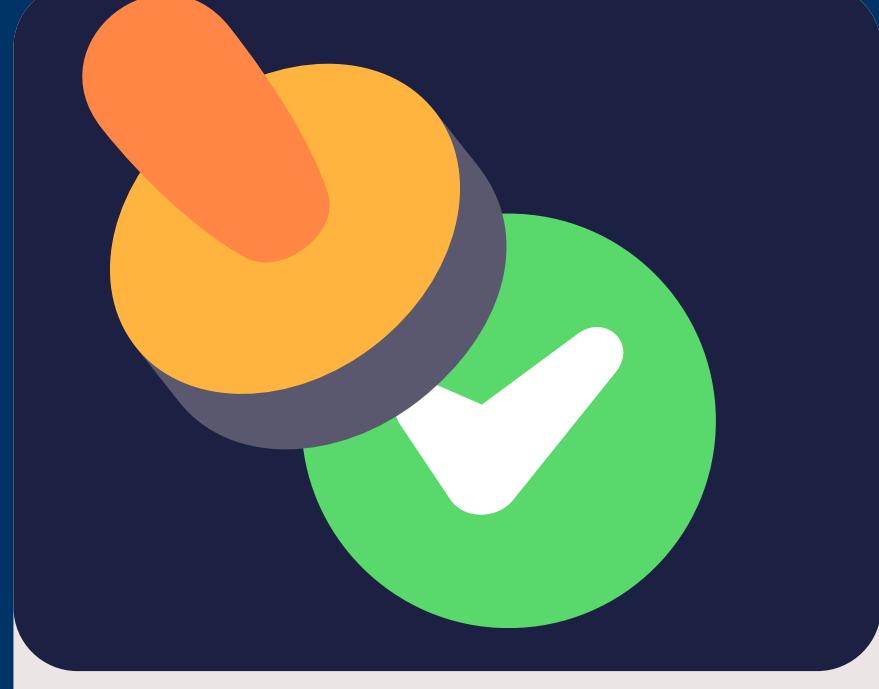
Integrazione Visual Analytics

Lo studio ha integrato con successo l'analisi della comorbilità nella piattaforma attraverso la rappresentazione grafica della rete di comorbilità.



Integrazione Social Network Analysis

Le metriche di SNA hanno svelato aspetti chiave nelle relazioni tra patologie, migliorando la comprensione delle comorbilità.



Validazione dello studio

L'approccio ha ricevuto feedback positivi dall'esperto del dominio, confermando l'utilità della piattaforma nella gestione dei casi clinici complessi.



ComorGraph

Inizio

Introduzione

Problemi e Obiettivi

ComorGraph

SNA & VA

Conclusioni

Fine ●



GRAZIE PER L'ATTENZIONE!

Fine Presentazione - Barba Gianfranco





ComorGraph

Inizio ●

Introduzione

Problemi e Obiettivi

Manipolazione Dati

GNN

Sviluppi futuri

Fine

From Comorbidity to Prediction: A Platform for Disease Evolution Analysis Using Graph Neural Networks in Healthcare

Presentazione - Mansi Tullio



2 0 2 4

Relatori

Prof.ssa Delfina Malandrino

Prof. Rocco Zaccagnino



ComorGraph

Inizio

Introduzione ●

Problemi e Obiettivi

Manipolazione Dati

GNN

Sviluppi futuri

Fine



Verso la Prevenzione e la Predizione con Big Data & IA

Sfide predittive in health

I modelli predittivi, alimentati dai big data, aiutano a identificare il rischio di nuove malattie.



Costi in aumento e predizione avanzata

La gestione di più patologie aumenta i costi. I modelli predittivi ottimizzano risorse e cure.



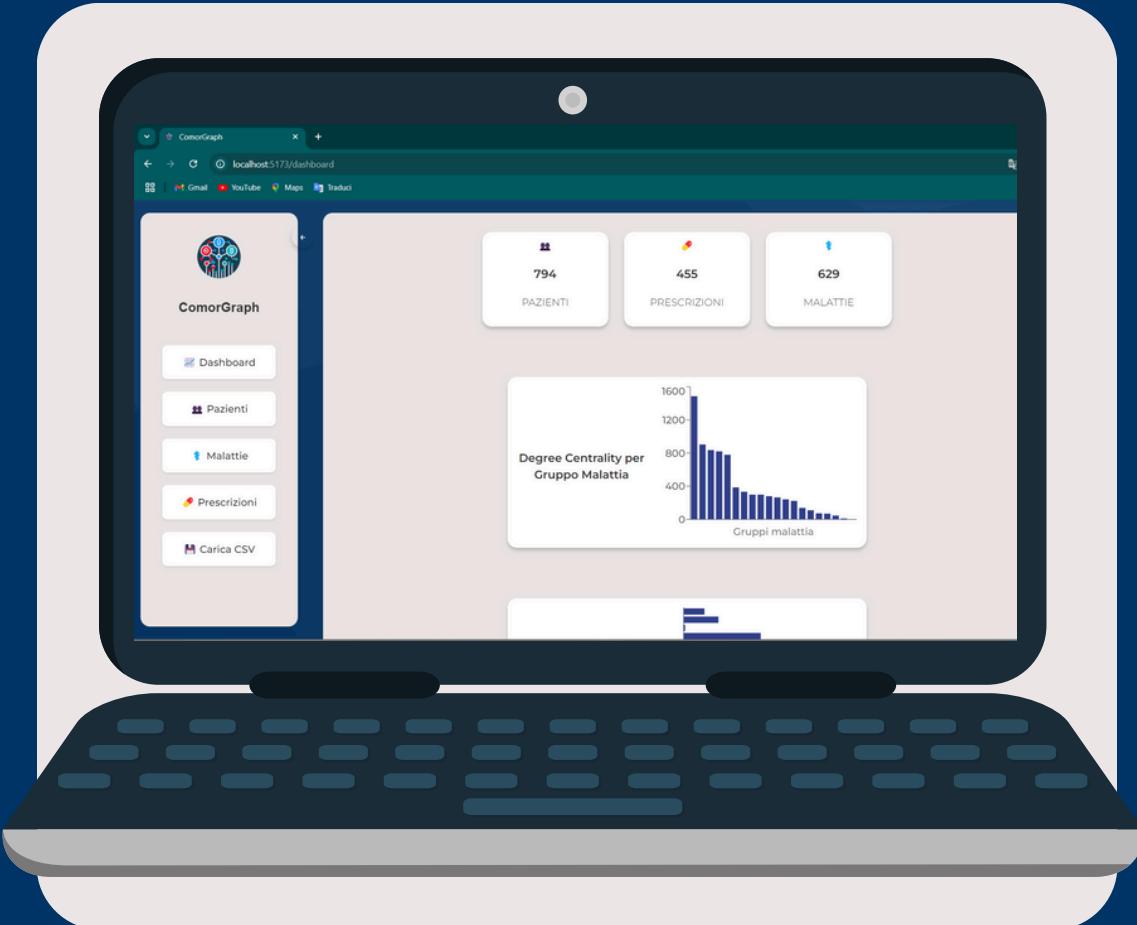
ComorGraph

Inizio
Introduzione
Problemi e Obiettivi ●
Manipolazione Dati
GNN
Sviluppi futuri
Fine



Focus del lavoro

- **Supporto decisionale per i Medici**
- **Rappresentazione chiara delle relazioni tra malattie**
- **Evoluzione temporale dei vari casi clinici**
- **Analisi comorbilità tramite SNA**
- **Gestione e Analisi dei Big Data**
- **Predizione dell'insorgenza di nuove malattie**





ComorGraph

Inizio
Introduzione
Problemi e Obiettivi
Manipolazione Dati
GNN
Sviluppi futuri
Fine



Obiettivo

Qual è?

Sviluppare un modello di intelligenza artificiale avanzato per prevedere la probabilità che un paziente contragga nuove malattie.

Come?

Interpretando i dati clinici per costruire un modello predittivo.





ComorGraph

Inizio
Introduzione
Problemi e Obiettivi

Manipolazione Dati ●

GNN
Sviluppi futuri
Fine



Gestione dei Dati

Da dove provengono?

Derivano dalla collaborazione con cinque diverse ASL della regione Campania, sotto la supervisione del dott. Pierpaolo Cavallo.

Quanti sono in totale?

Circa 17 Milioni di entry.





ComorGraph

Inizio

Introduzione

Problemi e Obiettivi

Manipolazione Dati ●

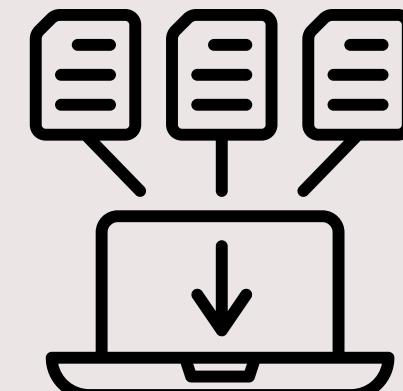
GNN

Sviluppi futuri

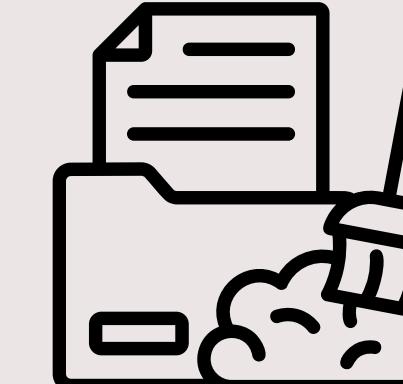
Fine



Pre-Processing e Bilanciamento



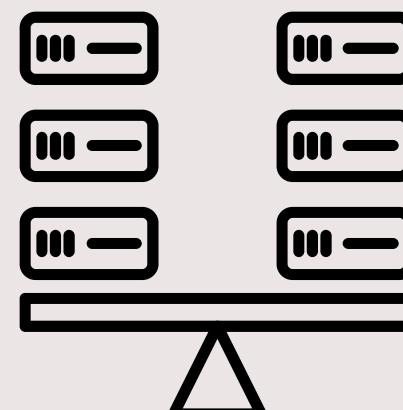
1) Data Collection



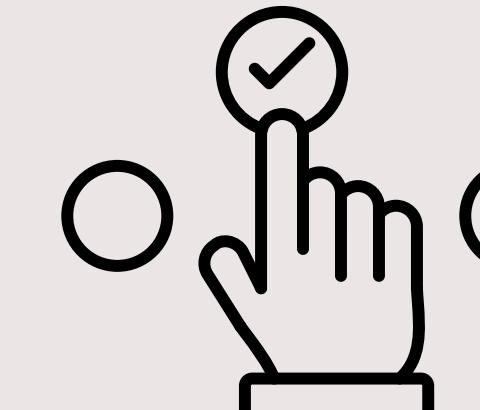
2) Data Cleaning



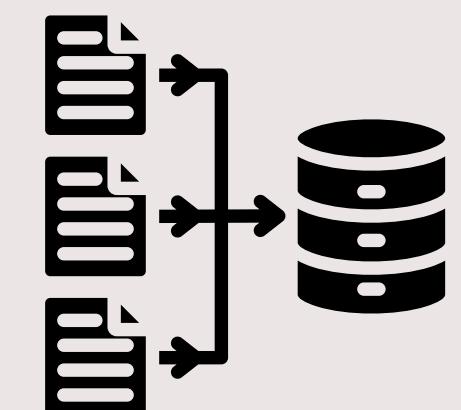
3) Data Transformation



6) Data Balancing



5) Feature Selection



4) Data Integration



7) Final Optimization



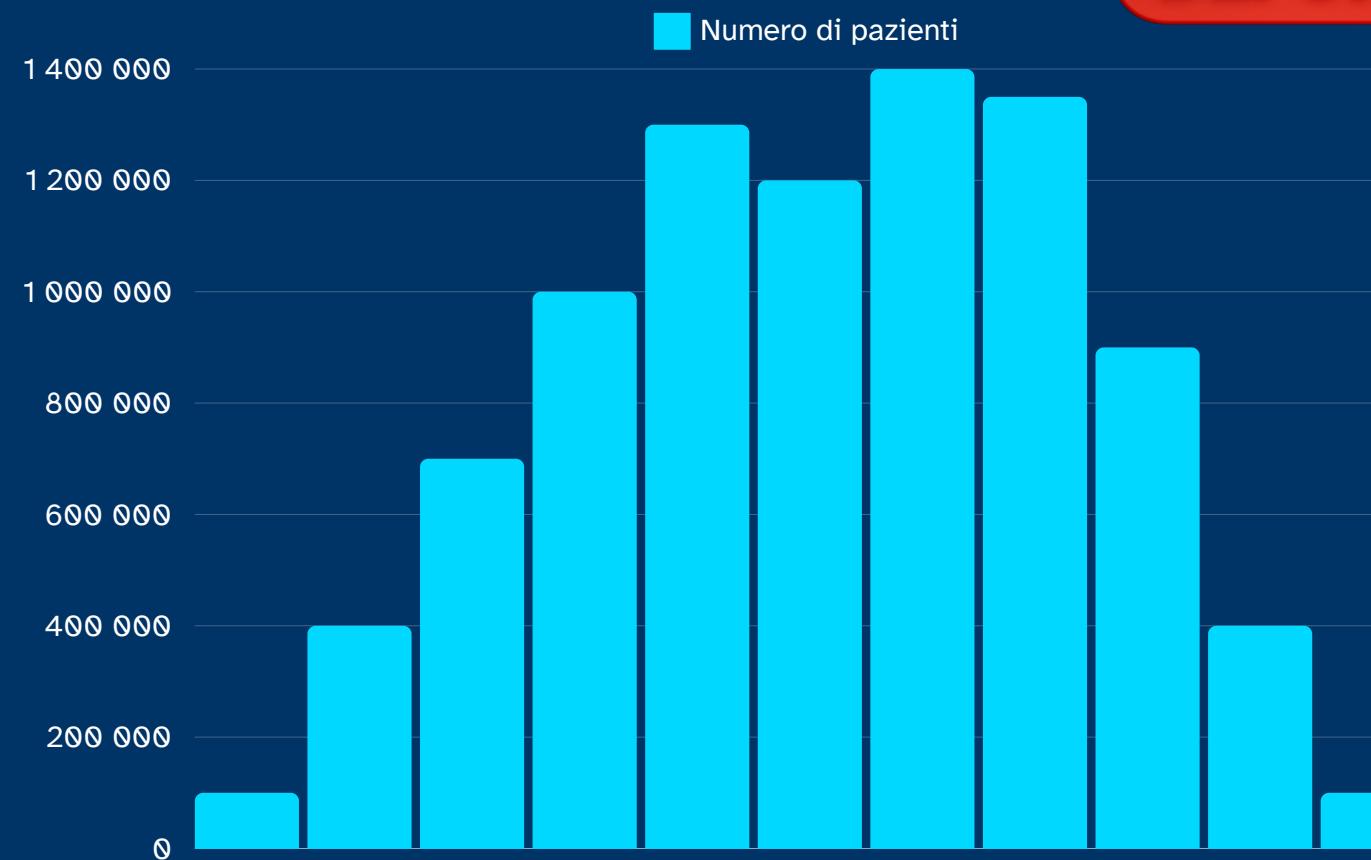
ComorGraph

- Inizio
- Introduzione
- Problemi e Obiettivi
- Manipolazione Dati**
- GNN
- Sviluppi futuri
- Fine

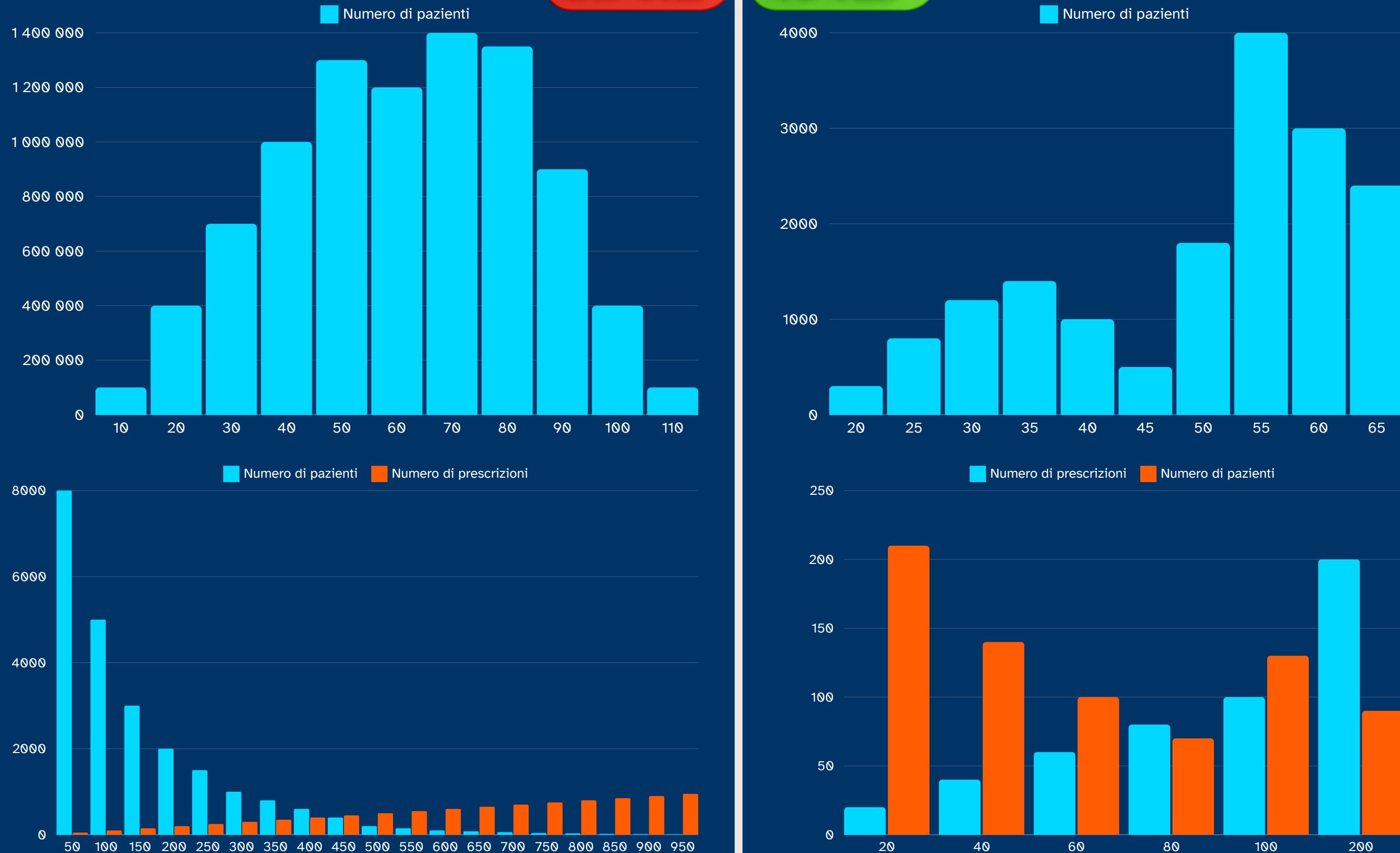


Risultati della Preparazione dei Dati

BEFORE



AFTER





ComorGraph

Inizio
Introduzione
Problemi e Obiettivi
Manipolazione Dati

GNN •

Sviluppi futuri
Fine



Vantaggi

- Catturano relazioni locali e globali nel grafo.
- Ideali per analizzare reti complesse

Graph Neural Network

Cosa sono?

Le GNN sono reti neurali che lavorano sui grafi, dove i nodi rappresentano entità e gli archi le relazioni tra di loro.

Perchè sono utili?

Le GNN permettono di analizzare dati strutturati come i grafi, ideali per modellare complessi legami tra malattie, pazienti e prescrizioni



ComorGraph

- Inizio
- Introduzione
- Problemi e Obiettivi
- Manipolazione Dati
- GNN** ●
- Sviluppi futuri
- Fine



Modelli HeteroGNN con GATConv e SAGEConv

Hetero GNN

Grafi eterogenei con nodi e archi di tipi diversi.



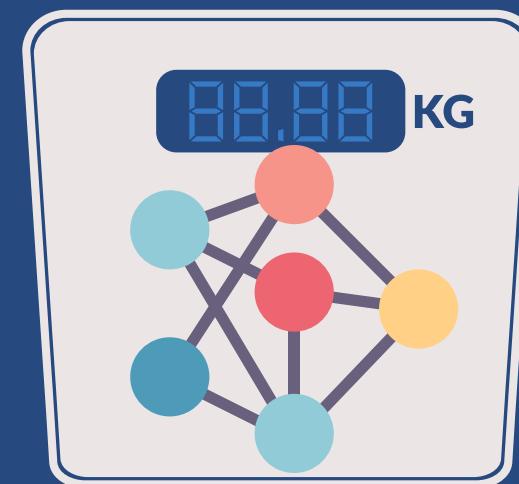
SAGEConv

Aggiorna i nodi campionando un sottoinsieme dei vicini.



GATConv

Applica meccanismi di attenzione, assegnando pesi diversi ai vicini a seconda della loro rilevanza.



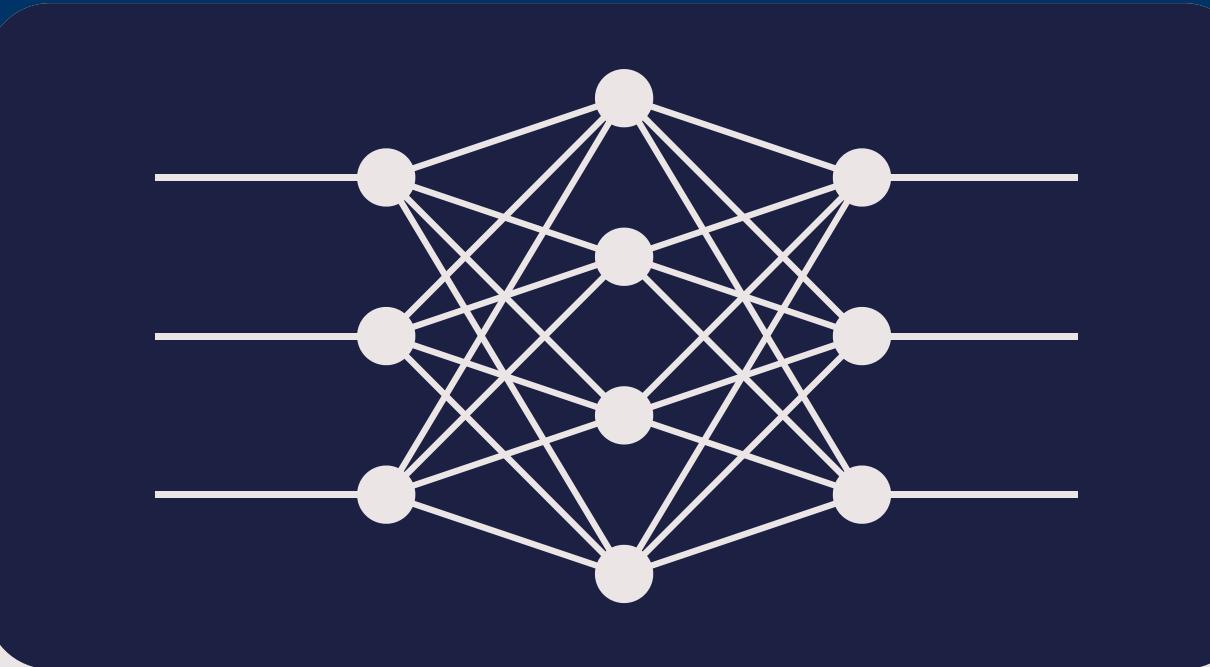


ComorGraph

- Inizio
- Introduzione
- Problemi e Obiettivi
- Manipolazione Dati
- GNN ●
- Sviluppi futuri
- Fine



Adddestramento Modelli

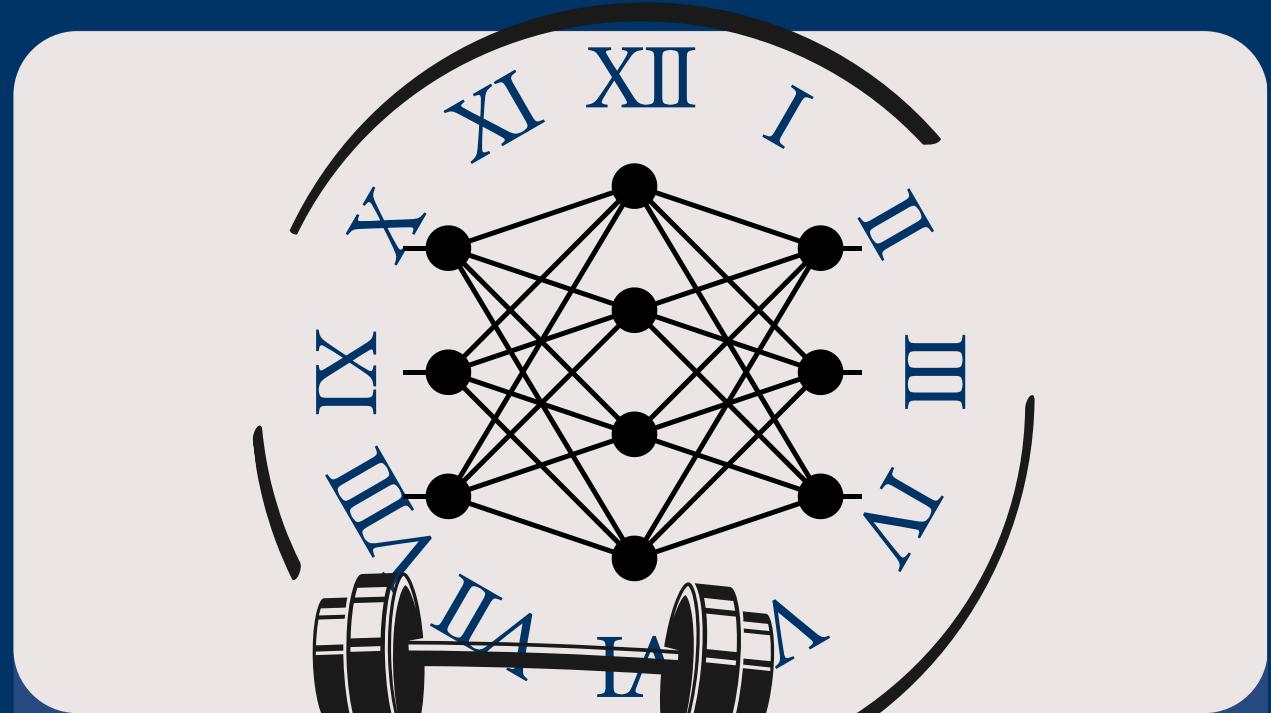


Grafo Unico

Modello Utilizzato: SAGEConv

Descrizione Grafo

Grafo semplice con nodi di pazienti e malattie, senza pesi sulle diagnosi né evoluzione temporale. Relazioni tra nodi uniformi e non caratterizzate.



Grafo con pesi e Evoluzione Temporale

Modello Utilizzato: GATConv

Descrizione Grafo

Grafo che mostra l'evoluzione temporale delle comorbidità, con archi pesati in base al numero di diagnosi per ciascuna malattia.

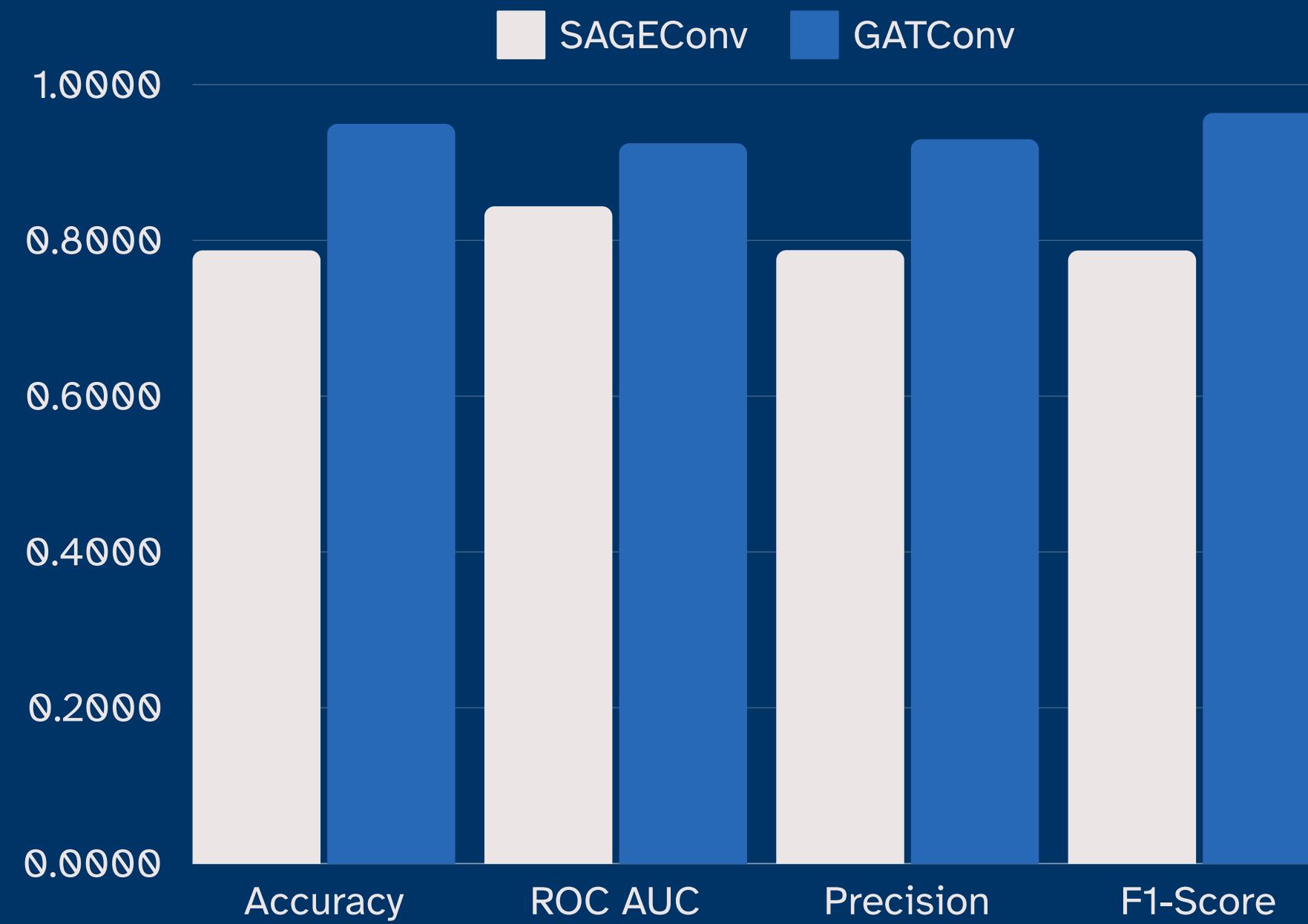


ComorGraph

- Inizio
- Introduzione
- Problemi e Obiettivi
- Manipolazione Dati
- GNN** ●
- Sviluppi futuri
- Fine



Risultati e Confronto tra Modelli



SAGEConv

Ha dimostrato ottime prestazioni, evidenziando la sua efficacia nel gestire grafi di grandi dimensioni grazie alla sua capacità di campionare e aggregare in modo efficiente i dati dai vicini dei nodi.

VS

GATConv

Grazie al suo meccanismo di attenzione, ha ottenuto risultati superiori in alcune metriche chiave, rendendolo particolarmente efficace nel riconoscere relazioni critiche e nell'attribuire maggiore rilevanza ai nodi più influenti.



ComorGraph

- Inizio
- Introduzione
- Problemi e Obiettivi
- Manipolazione Dati
- GNN
- Sviluppi futuri** ●
- Fine



Conclusioni e Sviluppi Futuri

Caratterizzazione dei dati

Integrazione del modello in ComorGraph

MedMiner - estensione studi

COMING SOON





ComorGraph

Inizio

Introduzione

Problemi e Obiettivi

Manipolazione Dati

GNN

Sviluppi futuri

Fine ●

GRAZIE PER L'ATTENZIONE!

Fine Presentazione - Mansi Tullio

