

Arianna Magistro<sup>1</sup>, Nicola Susca<sup>2</sup>, Pietro Pozzessere<sup>3</sup>, Guido Quaranta<sup>1</sup>, Vito Racanelli<sup>2, 4</sup>

## INTRODUZIONE

Il Pronto Soccorso (PS) restano la maggior fonte di ricovero ospedaliero. Identificare al Triage i pazienti che necessitano di ricovero contribuisce all'ottimizzazione delle risorse sanitarie. Per questo motivo abbiamo ideato uno score di predizione del ricovero da dati di Triage tramite rianalisi di big data con un approccio di machine learning.

## MATERIALI E METODI

Il presente studio utilizza i dati pubblicati nel 2018 da Hong et al., un database di dati di pazienti adulti visitati in tre PS degli Stati Uniti d'America da marzo 2013 a luglio 2017. Le variabili raccolte dallo studio originale sono 972, ridotte a 547 riguardanti solamente i domini demografia, valutazione in triage, sintomo di presentazione, statistiche di utilizzo dell'ospedale nell'anno precedente, anamnesi patologica remota, terapia domiciliare e variabile outcome (ricovero o dimissione). Per la feature selection in modo da costruire lo score, dal campione sono stati selezionati casualmente 100000 pazienti utilizzati come training set per l'addestramento di un algoritmo XGBoost, utilizzando come variabile outcome il ricovero in ospedale vs la dimissione a domicilio e come variabili predittive le restanti 546 variabili. Un'ulteriore variabile è stata creata sommando il numero totale di farmaci assunti a domicilio dai pazienti. Lo score ottenuto dalle variabili identificate con XGBoost è stato applicato su tutto il campione di 560486 pazienti e sono state analizzate le curve ROC.

## RISULTATI

La figura 1 mostra le caratteristiche di base del campione in termini di anamnesi patologica remota, sintomo di presentazione e terapia domiciliare stratificati per ricovero in ospedale vs dimissione a domicilio.

Lo score finale assegna alle osservazioni del database di partenza un punteggio così definito:

Farmaci cardiovascolari: 2 punti;

Triage: bianco/verde: 0 punti;

azzurro: 3 punti;

giallo: 4 punti;

rosso: 5 punti;

Farmaci analgesici: 2 punti;

Almeno un ricovero nell'anno precedente: 1 punto;

Farmaci psichiatrici: 2 punti;

Età > 52 anni: 1 punto.

Il presente score è stato definito **PAnACEA** (**P**sychiatric drugs, **A**nalgesic drugs, **A**ge, **C**ardiovascular drugs, **E**SI score, previous **A**dmission), con valore minimo di 0 e massimo di 13. È stata quindi calcolata la curva ROC globale, con AUC dell'88.0% (figura 2). Il cutoff ottimale è risultato essere per punteggio >4, con risultanti specificità 79.3%, sensibilità 78.9%, VPN 89.9%, VPP 61.7%.

Un punteggio PAnACEA da 0 a 3 esclude il ricovero con un VPN >90%, il punteggio da 4 a 7 rappresenta un rischio intermedio di ricovero (nonostante il punteggio 4 o inferiore si associ a un VPN dell'89.9% e il punteggio 7 o superiore si associ a un VPP dell'89.7%), e il punteggio da 8 a 13 predice il ricovero con VPP >90%. Tale accuratezza raggiunge il valore ottenuto dall'algoritmo XGBoost completo.

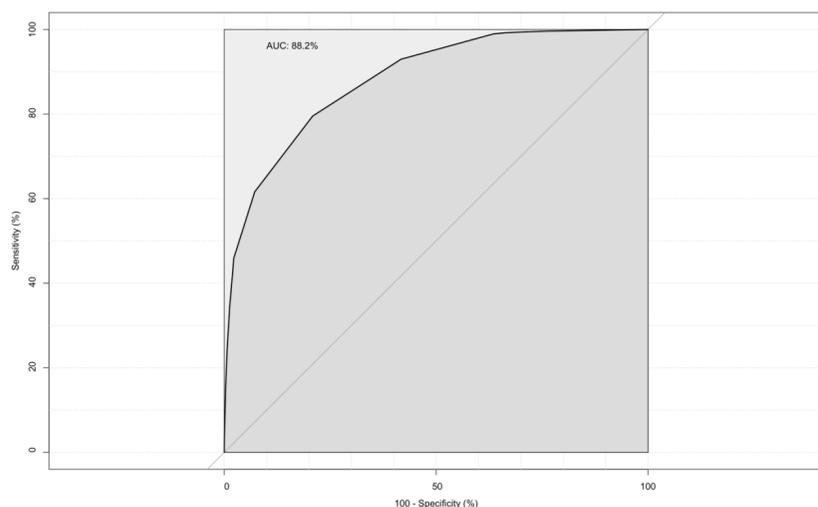


Figura 2: Curva ROC del PAnACEA score

## DISCUSSIONE

Il codice colore nel triage nasce per stabilire il carico assistenziale da allocare a un paziente all'arrivo in PS ma non è un marcatore affidabile di ricovero o dimissione.

Le comorbidità rappresentano un importante determinante di ricovero ospedaliero. Lo score PAnACEA non prevede l'analisi delle comorbidità, ma prende in esame un proxy molto attendibile: la terapia farmacologica.

Oltre all'effetto di proxy di malattia, non bisogna dimenticare che la polifarmacoterapia è di per sé associata a un aumentato rischio di ricovero, per via degli effetti collaterali sulla fisiologia di un organismo e per via delle interazioni farmacologiche.

Questo studio presenta alcune limitazioni. Innanzi tutto, si tratta di uno studio di tipo caso-controllo, e ciò non permette di effettuare inferenze di tipo causa-effetto fra i predittori e l'esito.

Il presente studio si focalizza sull'outcome ricovero. Non includendo, ad esempio, i pazienti deceduti in PS o i pazienti trasferiti a un'altra struttura, magari di più alto livello di complessità.

In ultimo, manca una validazione clinica prospettica e possibilmente in cieco, cruciale per poter parlare di efficacia predittiva.

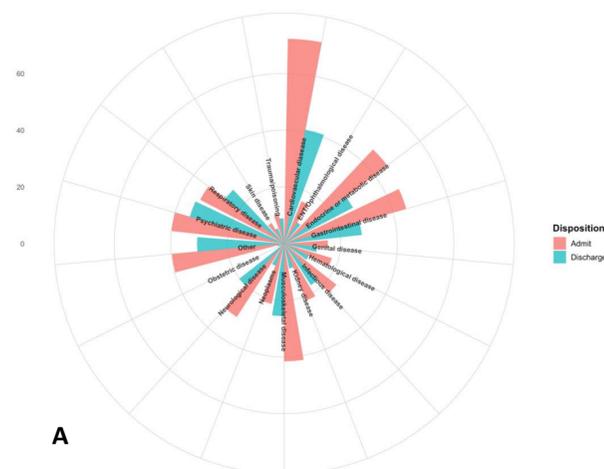
## CONCLUSIONI

Lo score PAnACEA presentato in questo studio permette di predire in maniera semplice il ricovero in ospedale tramite l'analisi di sei parametri in triage di PS quasi accuratamente quanto un complesso modello di machine learning.

## REFERENZE

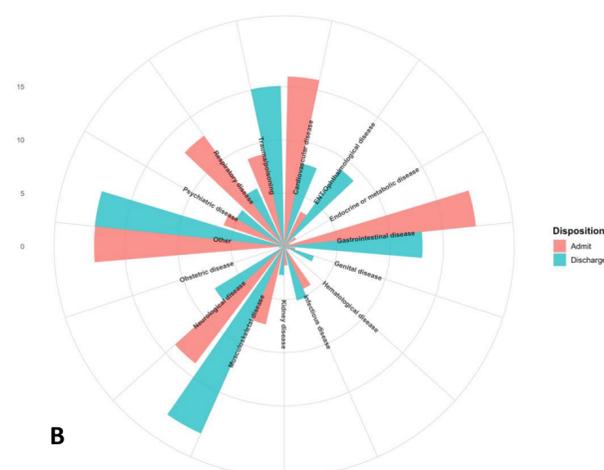
Hong WS, Haimovich AD, Taylor RA. Predicting hospital admission at emergency department triage using machine learning. *PLoS One*. 2018;13(7):e0201016. Published 2018 Jul 20. doi:10.1371/journal.pone.0201016

Past medical history



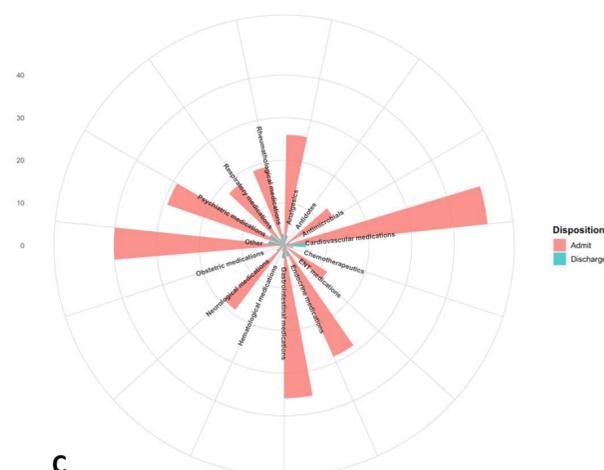
A

Chief complaint



B

Home medications



C

Figura 1: Caratteristiche del campione stratificato per outcome.

A: Anamnesi patologica remota

B: Sintomo di presentazione

C: terapia domiciliare

## Affiliazioni

1 Pronto Soccorso, Ospedale "San Paolo", Azienda Sanitaria Locale Bari – ASL Bari, Bari, Italia.

2 Unità Operativa Complessa di Medicina Interna, Ospedale Provinciale "Santa Chiara", Azienda Provinciale per i Servizi Sanitari – APSS, Trento, Italia.

3 Pronto Soccorso Centrale, Azienda Ospedaliera Universitaria Consorziale "Policlinico di Bari", Bari, Italia.

4 Centro Interdipartimentale di Scienze Mediche (CISMed), Università di Trento, Trento, Italia.

## Contatti

arianna.magistro@virgilio.it

RESEARCH ABSTRACT  
ADMISSION PREDICTION