



46° Convegno Nazionale di Studi di Medicina Trasfusionale

Rimini, 13-15 maggio 2026

Applicazione di tecniche di *machine learning* per predire il rischio di anemizzazione nei donatori periodici

Dr.ssa Chiara Marraccini, PhD

Laboratorio di Biochimica e Medicina Trasfusionale

AUSL-IRCCS di Reggio Emilia

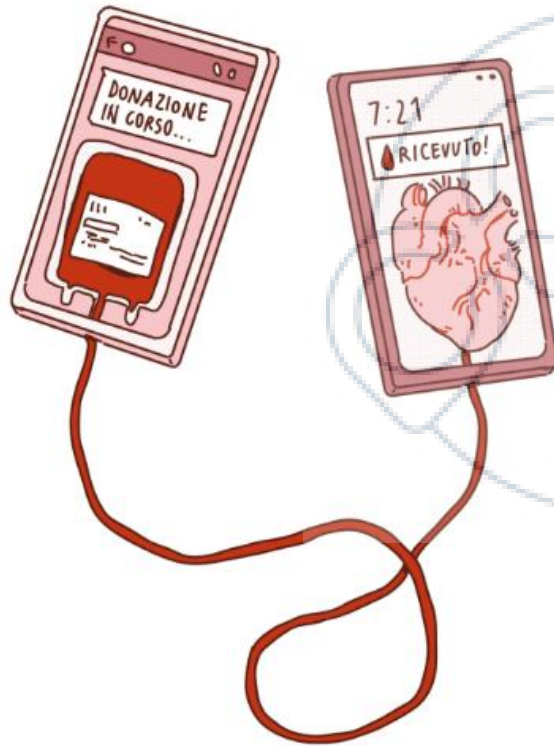
La sottoscritta, in qualità di Relatrice,
dichiara che

nell'esercizio della Sua funzione e per l'evento in oggetto, NON È in alcun modo portatrice di interessi commerciali propri o di terzi; e che gli eventuali rapporti avuti negli ultimi due anni con soggetti portatori di interessi commerciali non sono tali da permettere a tali soggetti di influenzare le sue funzioni al fine di trarne vantaggio.



HAI SANGUE
DA POSTARE

FALLO
CIRCOLARE!



Femmine: Hb > 12.5 g/dl

Maschi: Hb > 13.5 g/dl

- 10-15% dei donatori periodici è temporaneamente sospeso per bassi livelli di Hb
- Fino al 30-35% delle donne in età fertile

La sospensione è un costo per il sistema sanitario e un disagio per il donatore (perdita dell'abitudine, effetto fallimento, percezione di rischio)

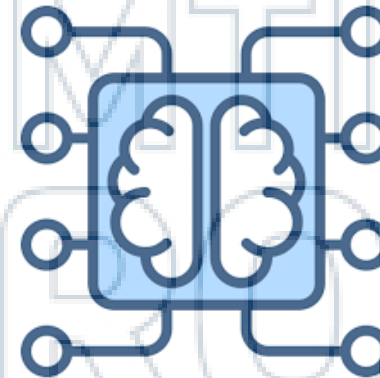
E' possibile predire i livelli di Hb alla donazione successiva, usando i dati disponibili?

Credits: Noah Schiatti



Studio di fattibilità per valutare se gli algoritmi predittivi di machine learning possano stimare il valore di Hb alla donazione successiva, a partire dalla storia clinica del donatore

*Modelli di apprendimento automatico
(Machine Learning)*



Nessun dato aggiuntivo rispetto al percorso standard del donatore;
Previsione «personalizzata» dell'outcome



Tutti i donatori della provincia di Reggio Emilia attivi nel periodo 2015-2020:

- 14.445 donatori (10.038 M / 4.407 F)
- 139.687 donazioni totali



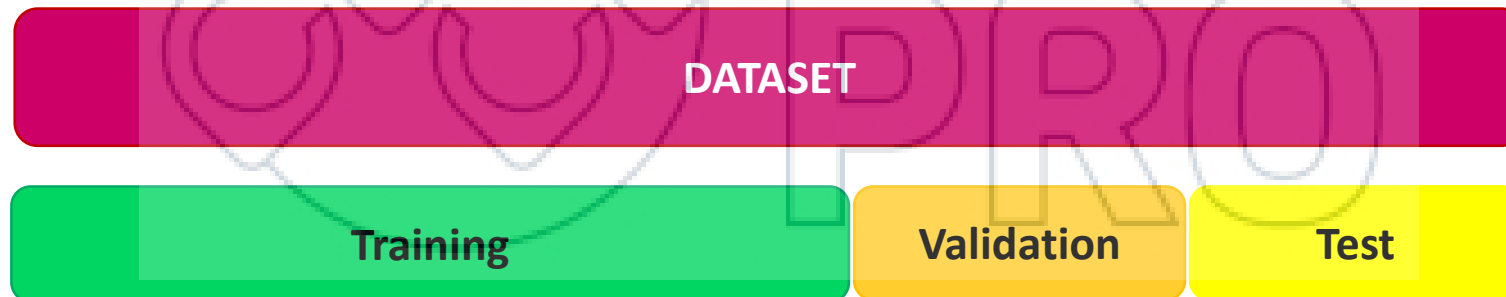
Outcome:

Hb alla donazione successiva

FEATURES	Mediana	IQR
Sesso	-	-
Età	46	(36 – 53)
Peso	78.0	(70.0 – 87.0)
Data donazione	-	-
Giorni ultima donazione	105	(76 – 181)
Hb alla donazione	14.9	(14.1 – 15.7)
HCT	43.9	(41.7 – 46.1)
RBC totali	5.0	(4.7 – 5.2)
MCV	88.5	(85.9 – 91.1)
MCH	30.1	(29.1 – 31.1)
MCHC	34.0	(33.2 – 34.8)
RDW	11.8	(11.4 – 12.4)

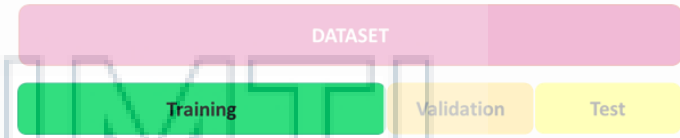
Confronto tra 8 algoritmi che producono modelli predittivi lineari e non lineari:

- Linear regression
- Lasso
- Ridge regression
- Elastic Net
- Huber regression
- eXtreme Gradient Boosting (XGBoost)
- Light Gradient Boosting (LightGBM)
- Categorical Boosting (CatBoost)

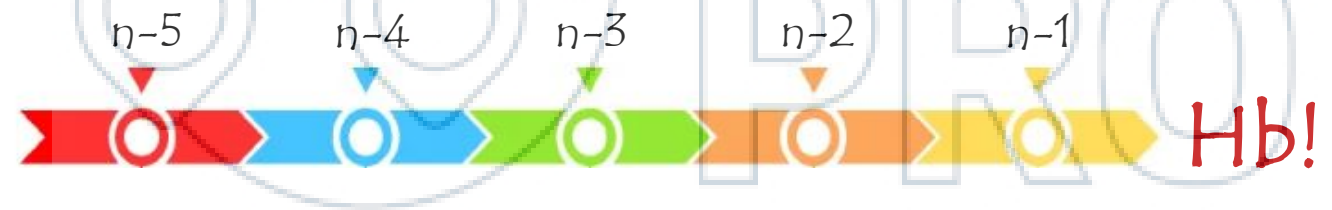




Quante donazioni pregresse sono necessarie all'apprendimento?



Selezione dell'ultima donazione e impiego delle $n - 1$ precedenti (con relativa Hb) per predire il valore di Hb dell'ultima



Tutti i modelli raggiungono buone prestazioni con i soli dati delle ultime 5 donazioni

DATASET

Training

Validation

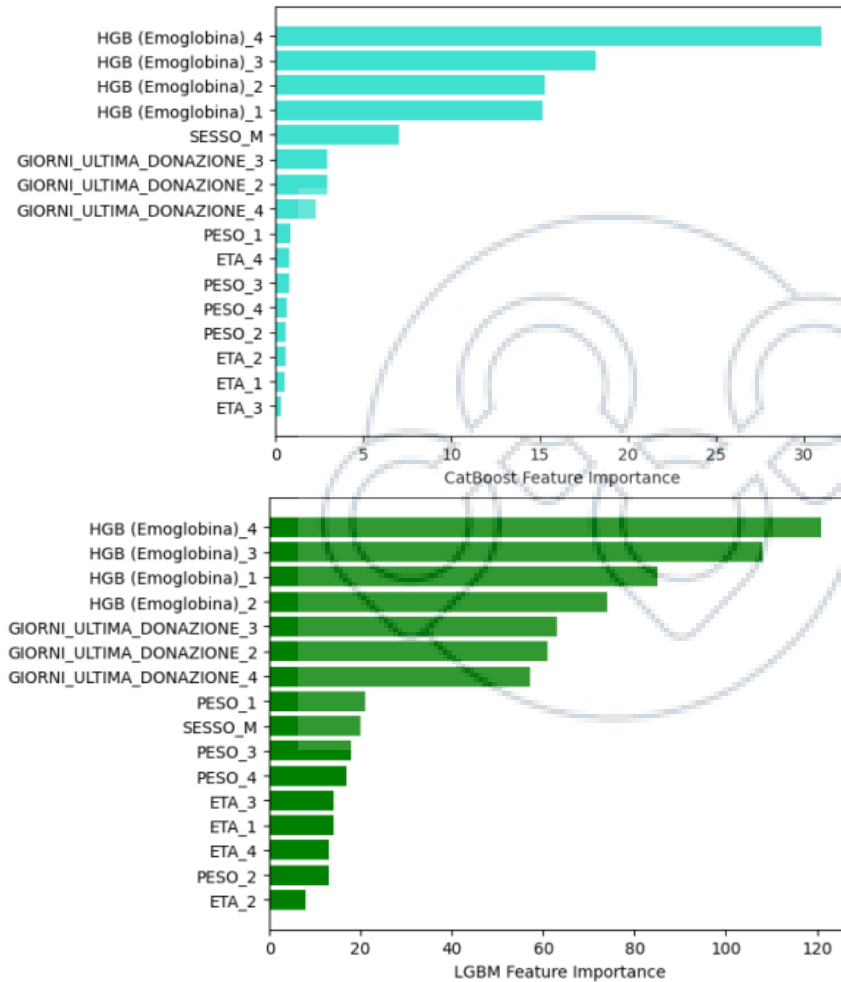
Test

Prestazioni dei modelli con $n = 5$.

Algoritmo	RMSE train	R ² train	RMSE test	R ² test
XGBoost	0.36	0.76	0.38	0.73
CatBoost	0.37	0.74	0.39	0.73
Huber Regressor	0.39	0.72	0.38	0.73
Elastic Net	0.39	0.72	0.38	0.73
Lasso	0.39	0.72	0.38	0.73
LightGBM	0.37	0.74	0.38	0.73
Linear Regressor	0.39	0.72	0.38	0.73
Ridge Regressor	0.39	0.72	0.38	0.73

- Tutti i modelli raggiungono prestazioni simili e soddisfacenti
- I modelli lineari, più semplici, performano quanto i modelli complessi, ma hanno bisogno di una «manipolazione» dei dati mancanti

FEATURES IMPORTANCE



- Le variabili più predittive sono i valori di Hb nelle donazioni precedenti, in particolare l'ultima
- Seguono sesso e giorni intercorsi tra le donazioni
- Peso ed età hanno un contributo marginale

Take-home message:

la storia emoglobinica del donatore è il miglior predittore di sé stessa



- Si può predire il rischio di anemizzazione usando dati routinari
- Il Machine Learning potrebbe supportare una chiamata alla donazione personalizzata

- Poche features e dataset limitato
- Non sono inclusi dati di stile di vita
- I modelli non predicono quando il donatore raggiungerà nuovamente la soglia di idoneità



- Dataset temporalmente e geograficamente più ampio
- Analisi di ulteriori features (es. emocromo completo, dati da controlli annuali...)



Stima del timing ottimale per la prossima donazione

Laboratorio di Biochimica e Medicina Trasfusionale (Biomet Lab)

Lucia Merolle

Davide Schioli

Margherita Genitoni

Emanuele Cotti

Roberto Baricchi

Erminia Di Bartolomeo



SERVIZIO SANITARIO REGIONALE
EMILIA-ROMAGNA
Azienda Unità Sanitaria Locale di Reggio Emilia
IRCCS Istituto in tecnologie avanzate e modelli assistenziali in oncologia



Laboratorio di Medicina Assistita dalla Scienza dei Dati, Imaging e Intelligenza Artificiale (MAIA)

Laura Verzellesi

Valeria Trojani

Marco Bertolini

Mauro Iori

UO Immunoematologia e Medicina Trasfusionale – Officina Trasfusionale - Pievesestina

Rino Biguzzi

Centro Regionale Sangue Emilia Romagna

Bando Sangue Plasma 2024-2026

46°

Convegno Nazionale di Studi di Medicina Trasfusionale

Rimini, 13-15 maggio 2026