

AIIC2023

FORTEZZA DA BASSO

Firenze 10-13 maggio 2023



Convegno Nazionale
Associazione Italiana Ingegneri Clinici

Innovazione e accessibilità:
il governo delle tecnologie sanitarie come sfida sociale



IC



IMPLEMENTAZIONE DI UN ALGORITMO PREDITTIVO PER PREVENIRE IL DETERIORAMENTO DELLE CONDIZIONI CLINICHE DEI PAZIENTI A PARTIRE DAI PARAMETRI VITALI

Ing. Mariangela Nappi

Ing. Michele Gazzara

Ing. Paolo Oliva

*Servizio Ingegneria Clinica
Humanitas Research Hospital*

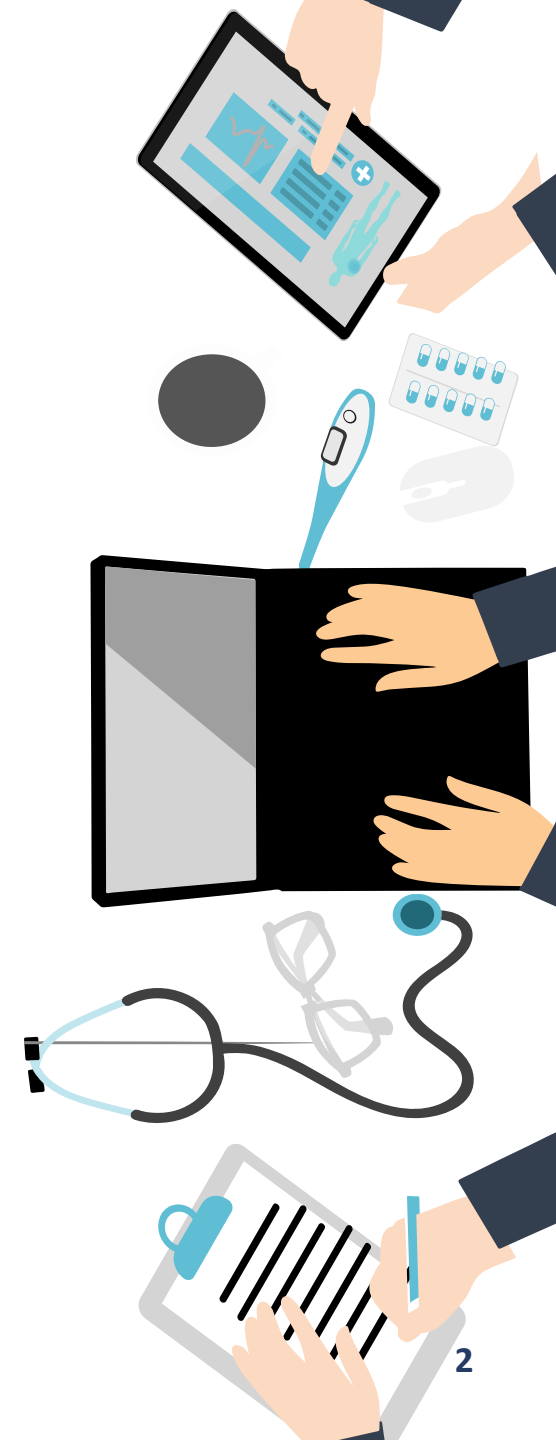
HUMANITAS
RESEARCH HOSPITAL

Firenze, 12 Maggio 2023

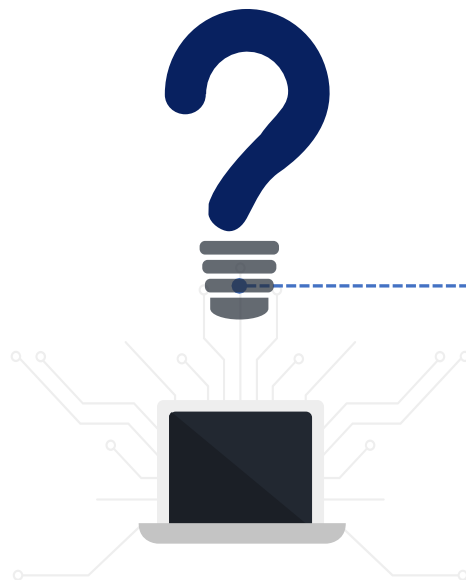
GRUPPO DI LAVORO

Humanitas Research Hospital

- Servizio di Ingegneria Clinica
- Ufficio Monitoraggio Qualità
- U.O. Anestesia e Terapia Intensiva
- Servizi Assistenziali



CONTESTO



Digitalizzazione dei processi clinici: interoperabilità tra software sanitari, sistemi informativi e CCE



Automatizzazione del processo di rilevazione dei PV mediante l'introduzione di Monitor smart di ultima generazione in Humanitas



Implementazione di un algoritmo di intelligenza artificiale per predire il NEWS al tempo t+1 (Hp2)

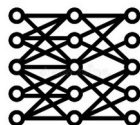
DESCRIZIONE



Raccolta dati di monitoraggio dalla cartella clinica elettronica



Preprocessing dei dati



Implementazione dell'algoritmo (Percettrone Multistrato)

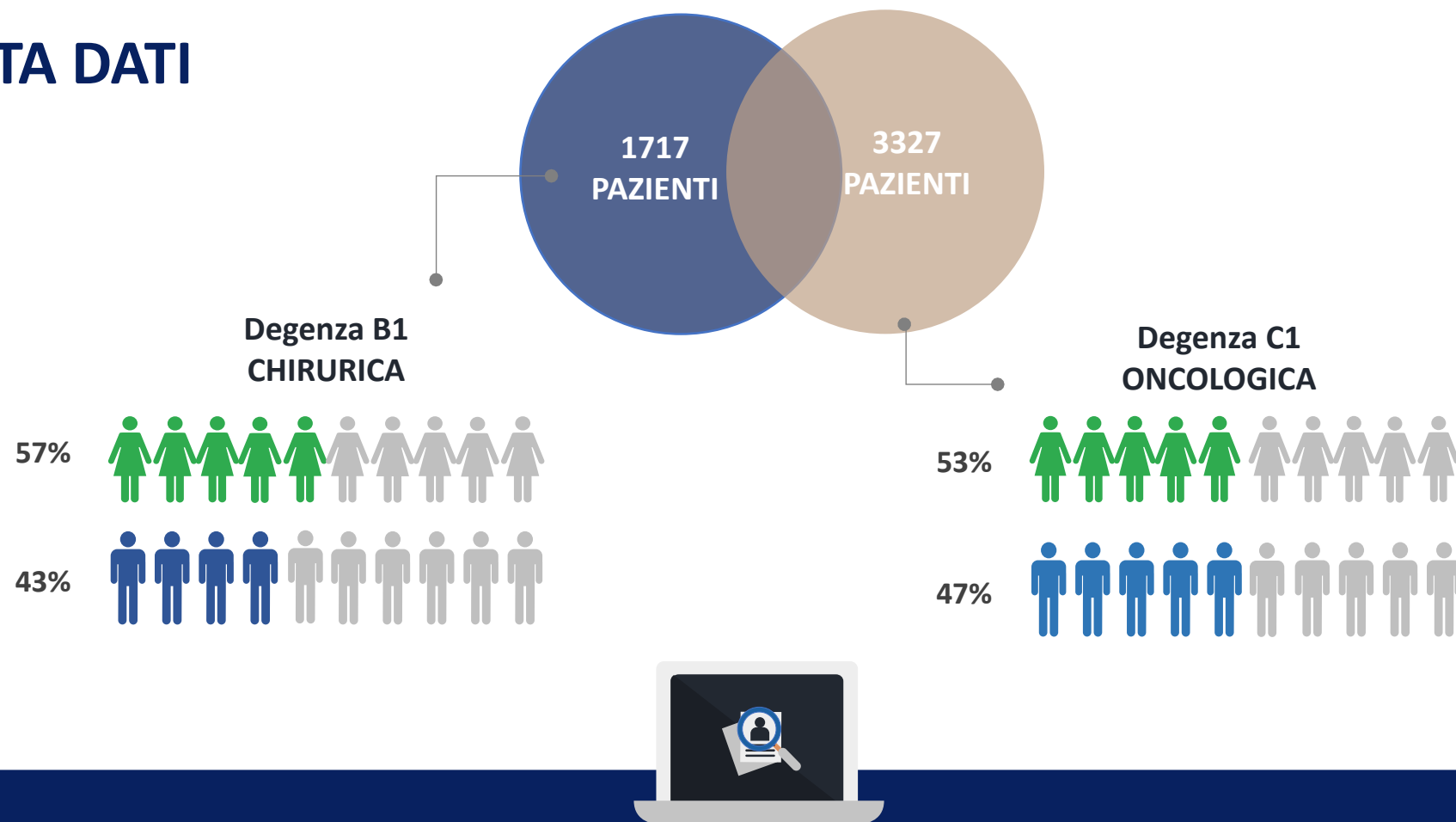


Training dell'algoritmo



Test e validazione dell'algoritmo

RACCOLTA DATI



Nosologico Frequenza Respiratoria (FR), Frequenza Cardiaca (HR), Pressione arteriosa sistolica (PAS), Saturazione d'ossigeno (SAT), Ossigeno supplementare (Ox), Stato di Coscienza (StCosc), Temperatura (Temp), NEWS

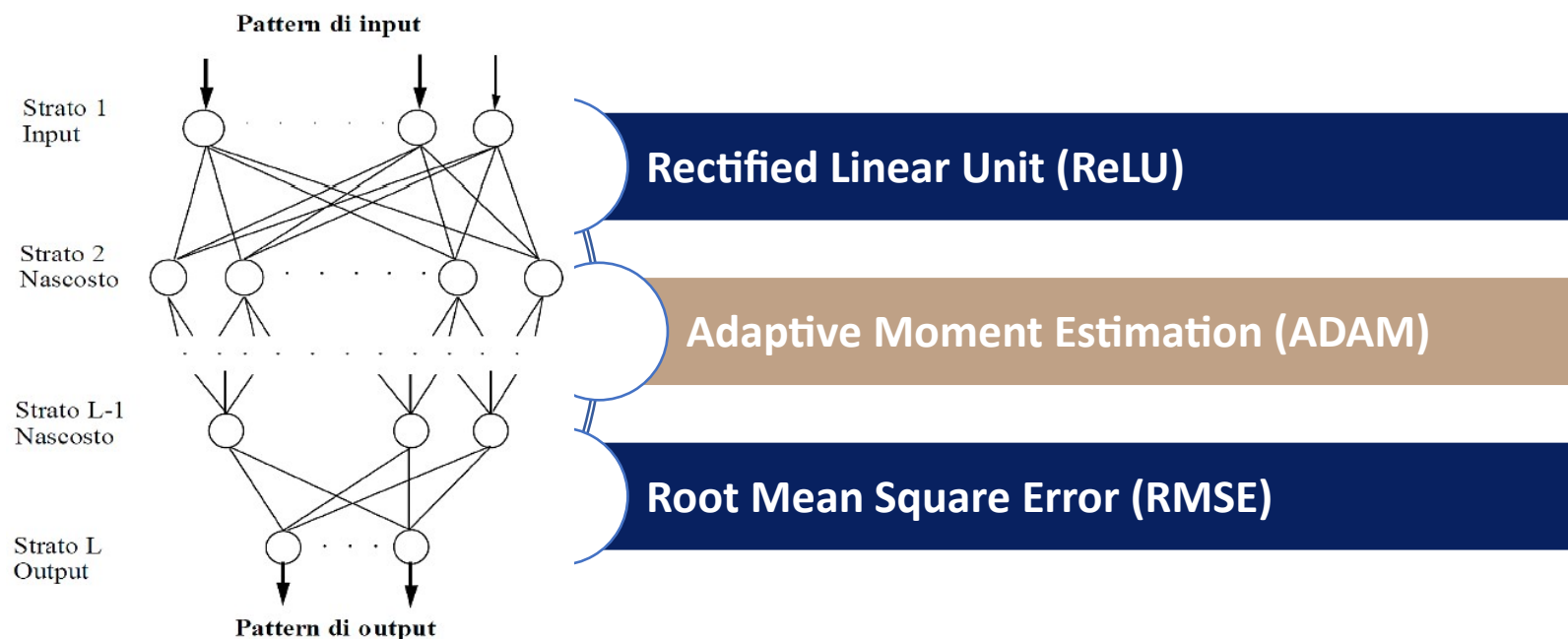
PREPROCESSING DEI DATI



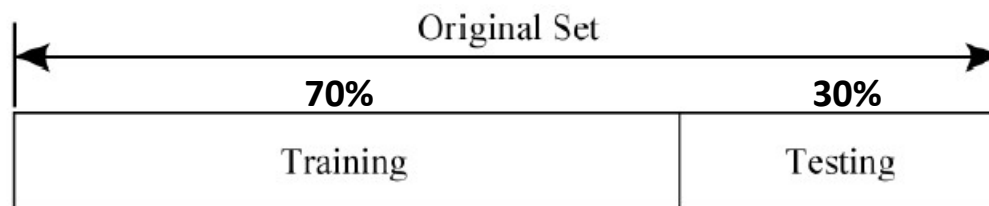
1. Eliminazione pazienti aventi $0 < NEWS, NEWS > 20$ e $NEWS = -1$;
2. Definizione di un range temporale di 10 minuti per accorpare i valori dei PV e assegnare stessa data e ora di rilevazione;
3. Individuazione dell'istante successivo ($t+1$) rispetto alla prima misurazione (t) e corrispondente valore di NEWS;
4. Calcolo della differenza tra i valori di PV e di NEWS a $t-1$ e t ;
5. Normalizzazione dei valori in un range compreso tra 0 e 1.

IMPLEMENTAZIONE DELL'ALGORITMO

Percettrone Multistrato (MLP)



TRAINING DELL'ALGORITMO



		RMSE test
2 layers	(50,30)	22.8367
	(50,10)	3.29347
	(40,20)	0.47688
3 layers	(50,30,15)	22.6683
	(50,30,10)	0.07520
	(50,20,10)	1.10728
4 layers	(50,40,30,10)	3.09172
	(50,30,30,10)	3.42485
	(50,30,20,10)	3.09497

VALIDAZIONE DELL'ALGORITMO

Validation

		RMSE test
2 layers	(50,30)	22.8367
	(50,10)	3.29347
	(40,20)	0.47688
3 layers	(50,30,15)	22.6683
	(50,30,10)	0.07520
	(50,20,10)	1.10728
4 layers	(50,40,30,10)	3.09172
	(50,30,30,10)	3.42485
	(50,30,20,10)	3.09497

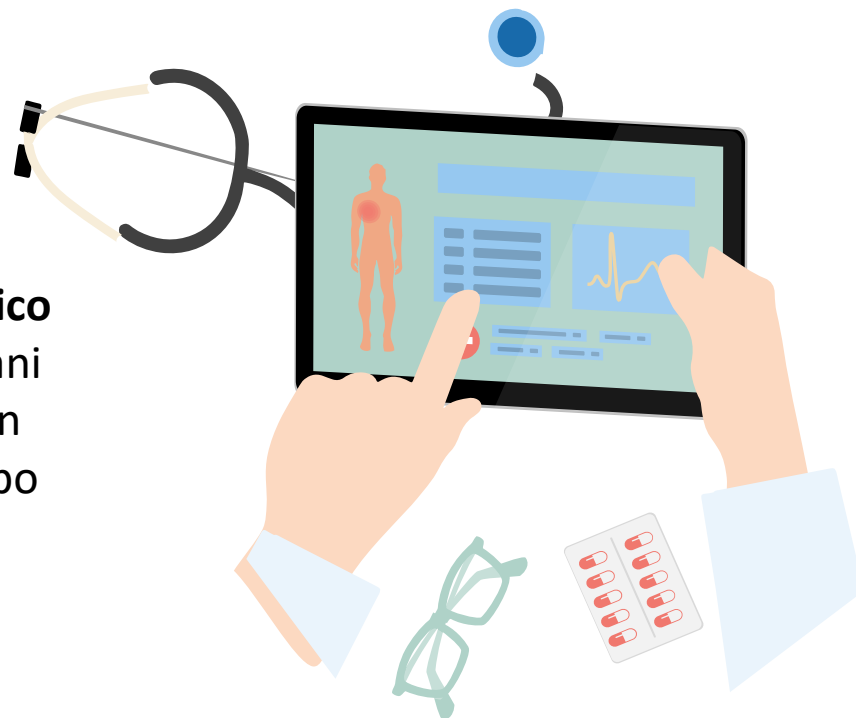
1. Estrazione dei pesi del MLP (3 layers)
2. Confronto tra valori reali del dataset di validazione e valori predetti dal MLP
3. Calcolo RMSE sul test di validazione
(0,071): Modello predice in modo accurato il NEWS a t+1

OBIETTIVI E DESTINATARI DEL LAVORO

Predire i **valori futuri (al tempo $t+\Delta t$)** dell'EWS partendo dai valori dei parametri vitali attuali (al tempo t).

Personale medico

Predisporre piani terapeutici con maggior anticipo



Pazienti

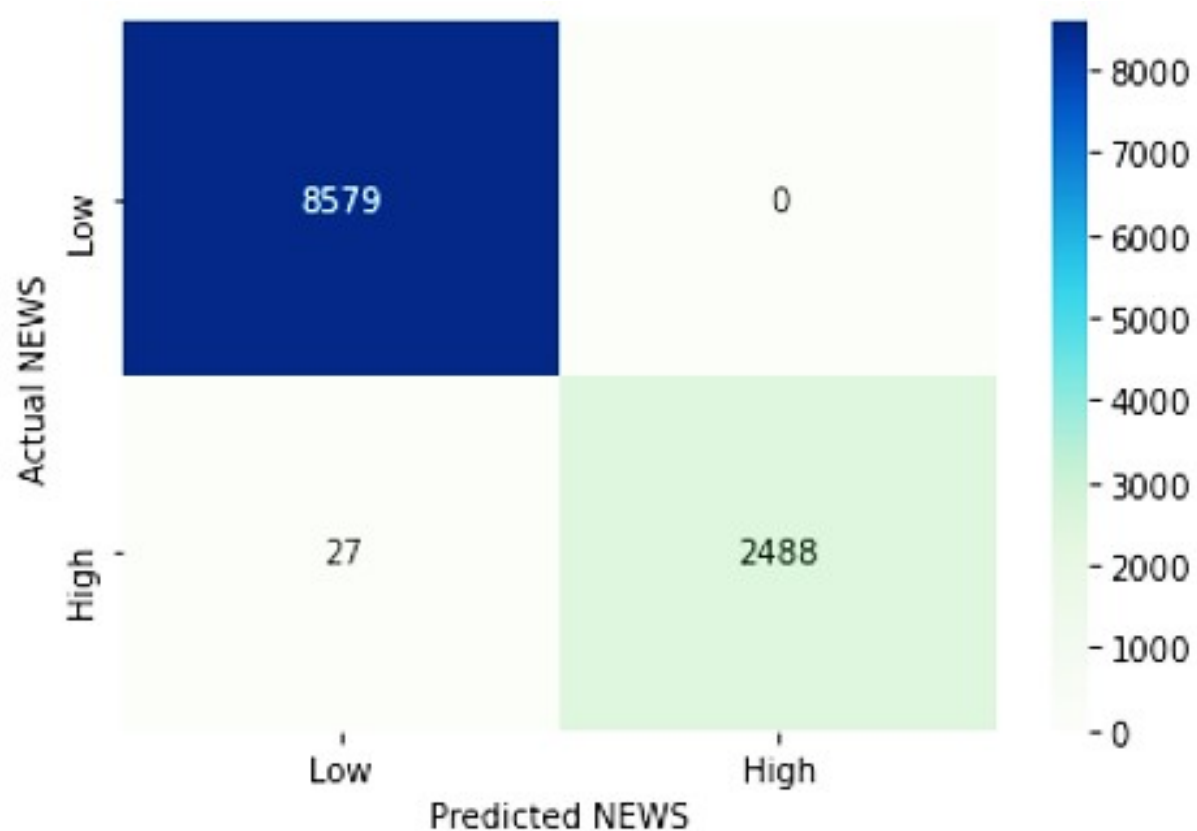
Cure più tempestive e riduzione del tempo di degenza

RISULTATI

Classificazione

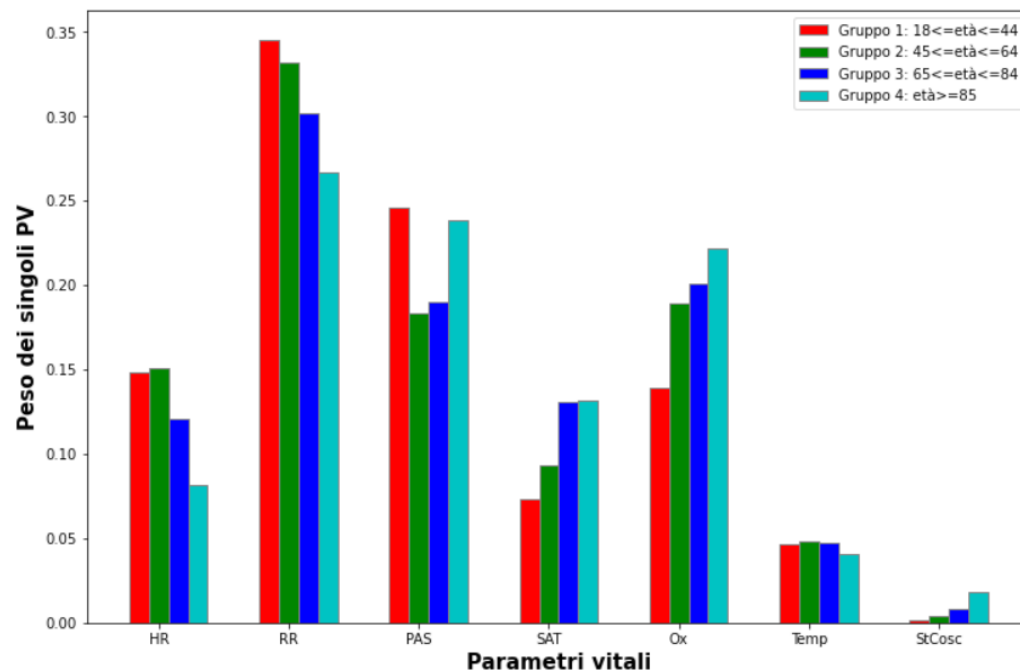
Low: $0 \leq \text{NEWS} \leq 6$

High: $\text{NEWS} \geq 7$



	precision	recall	f1-score	support
0	1.00	1.00	1.00	8579
1	1.00	0.99	0.99	2515
accuracy			1.00	11094
macro avg	1.00	0.99	1.00	11094
weighted avg	1.00	1.00	1.00	11094

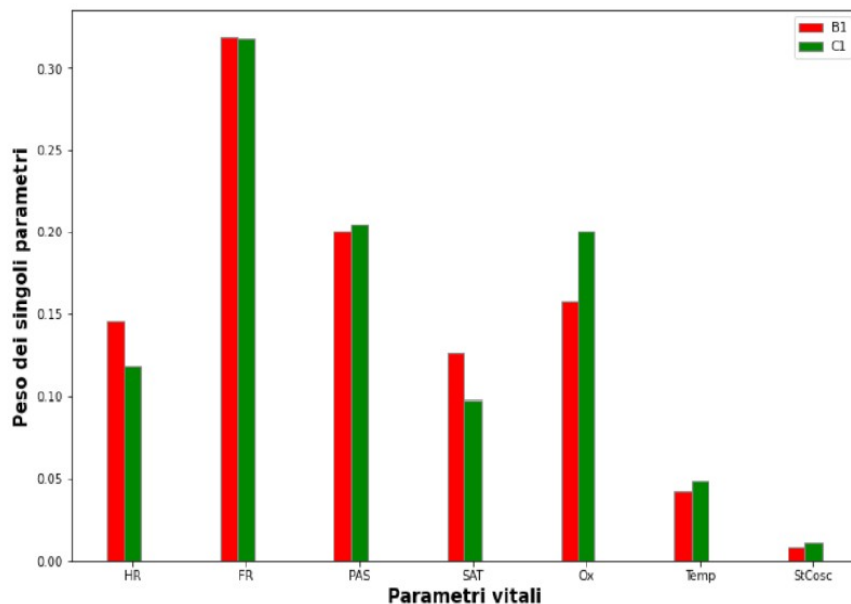
RISULTATI – FEATURE SELECTION (1)



PV statisticamente significativi per i pazienti del *gruppo 1 e 2*: HR, FR, PAS

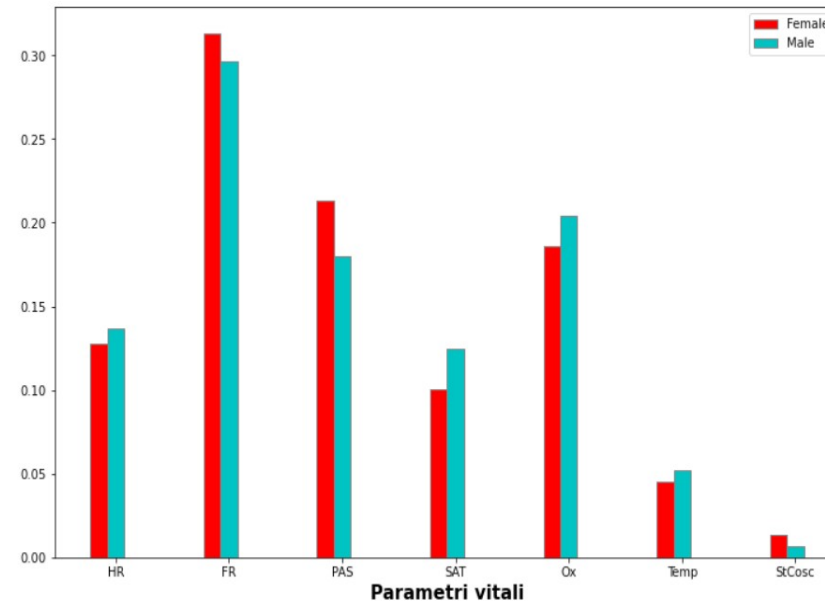
PV statisticamente significativi per i pazienti del *gruppo 3 e 4*: FR, PAS, Ossigeno terapia

RISULTATI – FEATURE SELECTION (2)



PV statisticamente significativi per i pazienti *chirurgici (B1)*: HR, FR, PAS

PV statisticamente significativi per i pazienti *oncologici (C1)*: FR, PAS, Ossigeno terapia

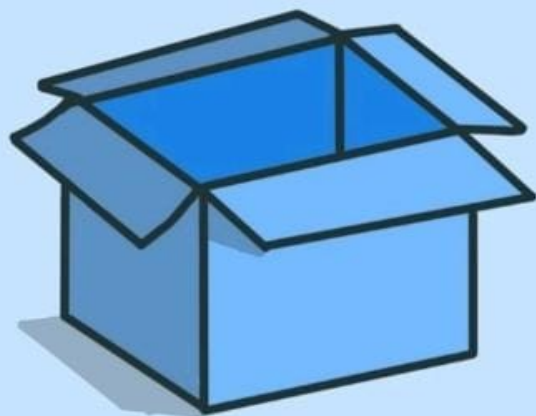


PV statisticamente significativi per i pazienti di sesso *femminile*: HR, PAS, Ossigeno terapia

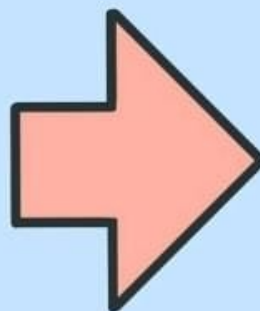
PV statisticamente significativi per i pazienti di sesso *maschile*: HR, PAS, Ossigeno terapia

TAKE-HOME MESSAGE

«Considerate la vostra semenza...»



RESOURCE



RESOURCEFUL

GRAZIE PER L'ATTENZIONE!

Mariangela Nappi mariangela.nappi@humanitas.it

Michele Gazzara michele.gazzara@humanitas.it

Paolo Oliva paolo.oliva@humanitas.it

