



# PROJECTE 4: DETECCIÓ CRISIS EPILÈPTIQUES

Marc Cases

Álvaro Bello

Namanmahi Kumar

Adrián Fuster

---

# QUÈ VEUREM?

- Dades i preprocessat (finestres, etiquetes, metadades)
  - System 1: Fusió canals + Extracció característiques + Classificador
  - System 2: Backbone CNN + Embeddings + LSTM + MLP
  - Model prova: Random Split (Data Leakage)
  - 3 anàlisis per System: Personalitzat per crisi, personalitzat per arxiu i poblacional per pacient
  - Anàlisis de resultats i conclusions
-

# DADES I PREPROCESSAMENT

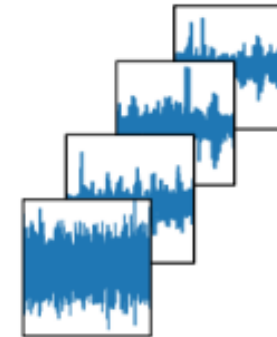
21



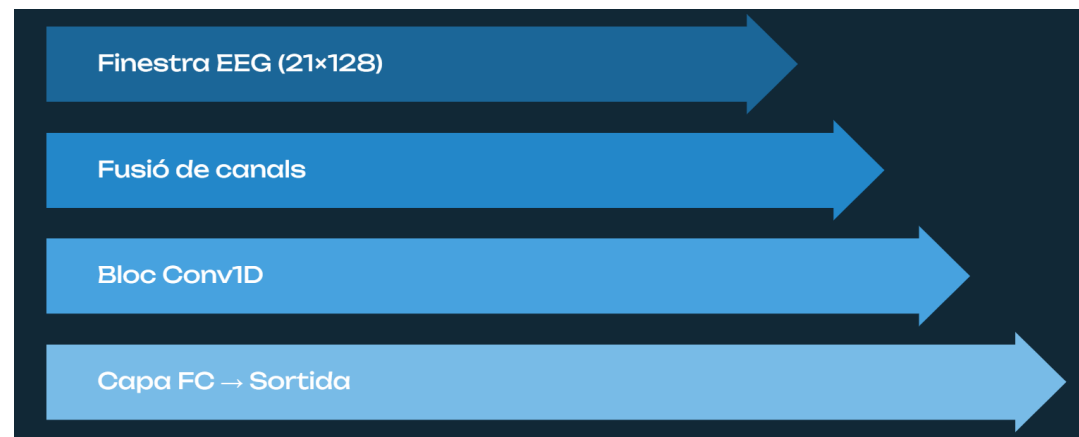
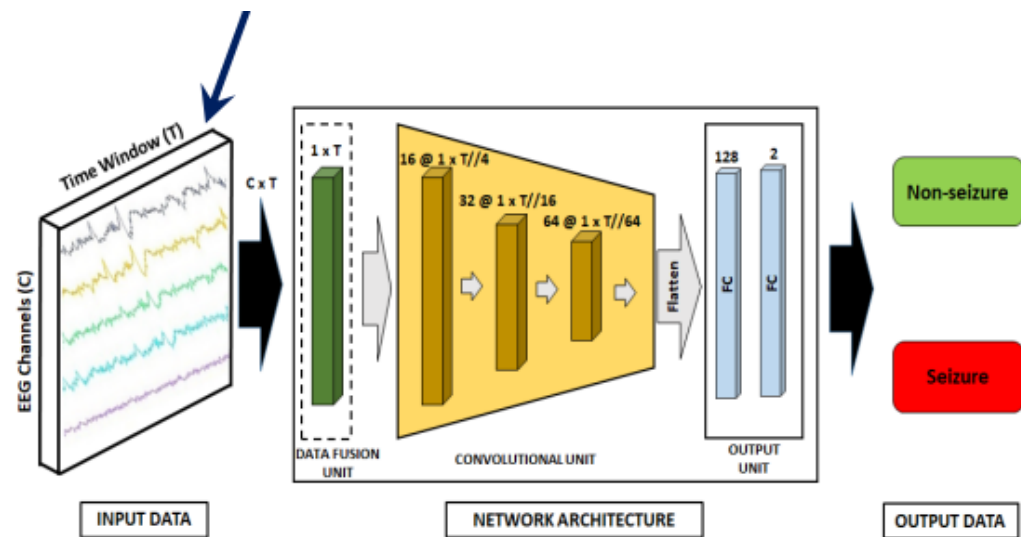
Finestres de 1 segon

1 segon = 128 Hz = 128 mostres

Vector [N finestres x 21 canals x 128 mostres]



# SYSTEM 1 ARCHITECTURE



---

# ANÀLISIS DE RESULTATS SYSTEM1 - POBLACIONAL

---

<b>chb09</b>	<b>0.984</b>
chb10	0.944
chb05	0.944
chb22	0.935
chb02	0.934
chb11	0.929
chb01	0.925
chb07	0.919
chb03	0.763
chb17b	0.759
chb19	0.720
chb06	0.706
chb23	0.706
chb04	0.638
chb24	0.625
chb17a	0.592
chb08	0.512
chb18	0.463
chb16	0.434
chb21	0.342
chb13	0.273
chb12	0.154
chb20	0.121
chb15	0.062
chb14	0.027

RECALL  
POSITIU

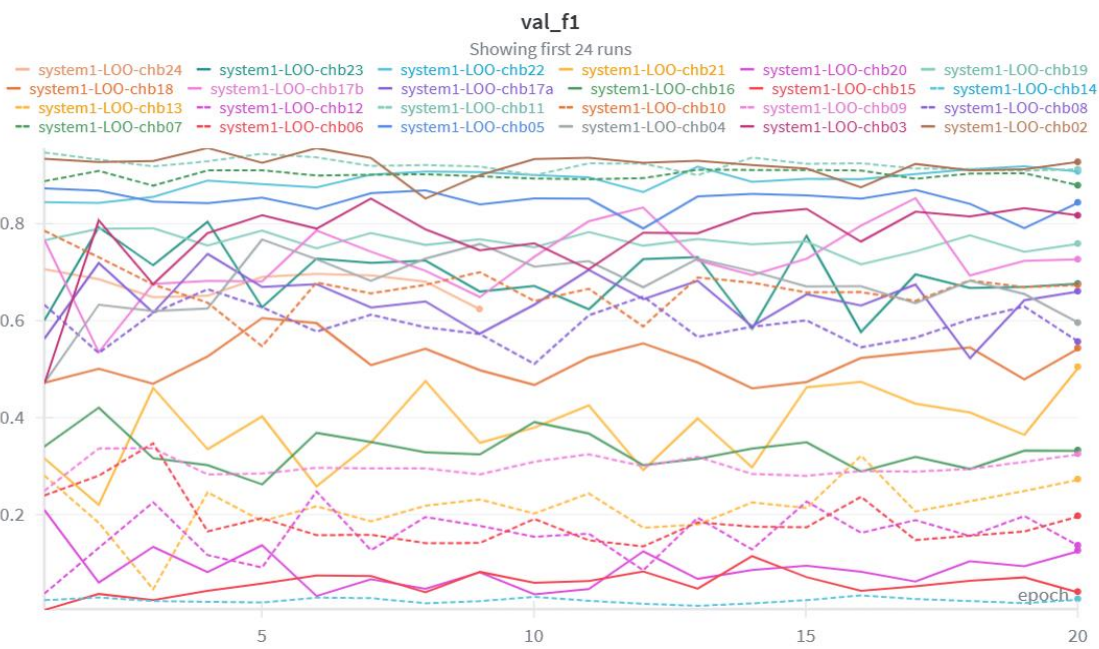
<b>chb04</b>	<b>1.000</b>
chb21	1.000
chb02	1.000
chb03	1.000
chb15	1.000
chb20	0.999
chb17a	0.999
chb17b	0.999
chb01	0.998
chb12	0.997
chb18	0.997
chb23	0.997
chb19	0.997
chb22	0.996
chb13	0.995
chb08	0.994
chb24	0.993
chb07	0.991
chb14	0.990
chb16	0.987
chb05	0.980
chb11	0.976
chb06	0.964
chb10	0.939
chb09	0.520

RECALL  
NEGATIU

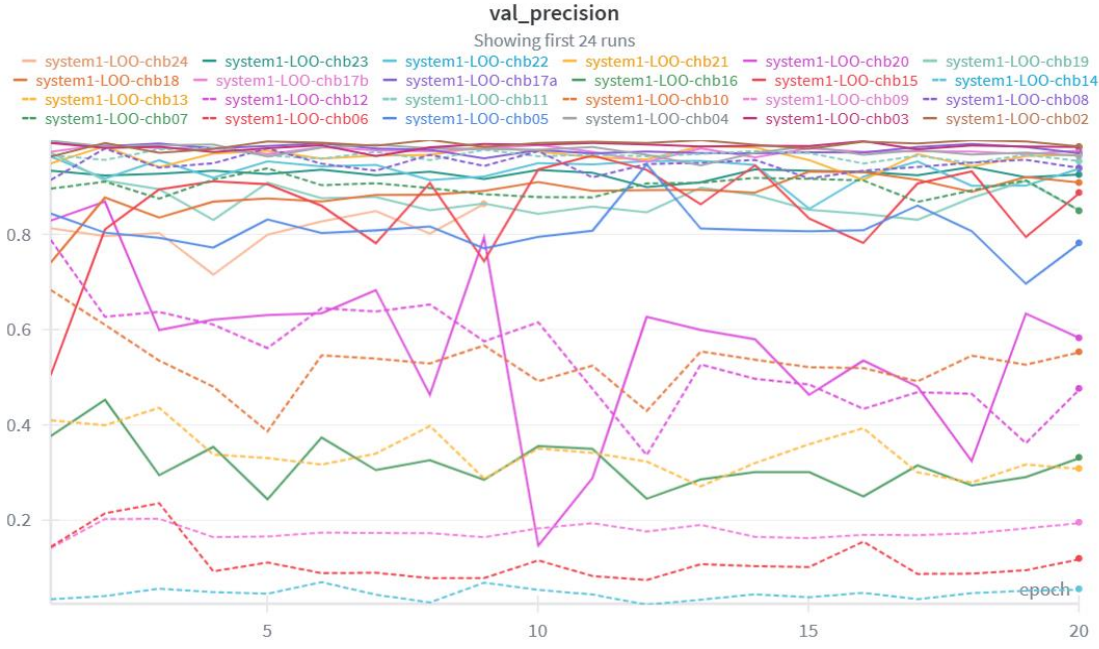


# ALTRES MÈTRIQUES

## F1- SCORE



## PRECISION





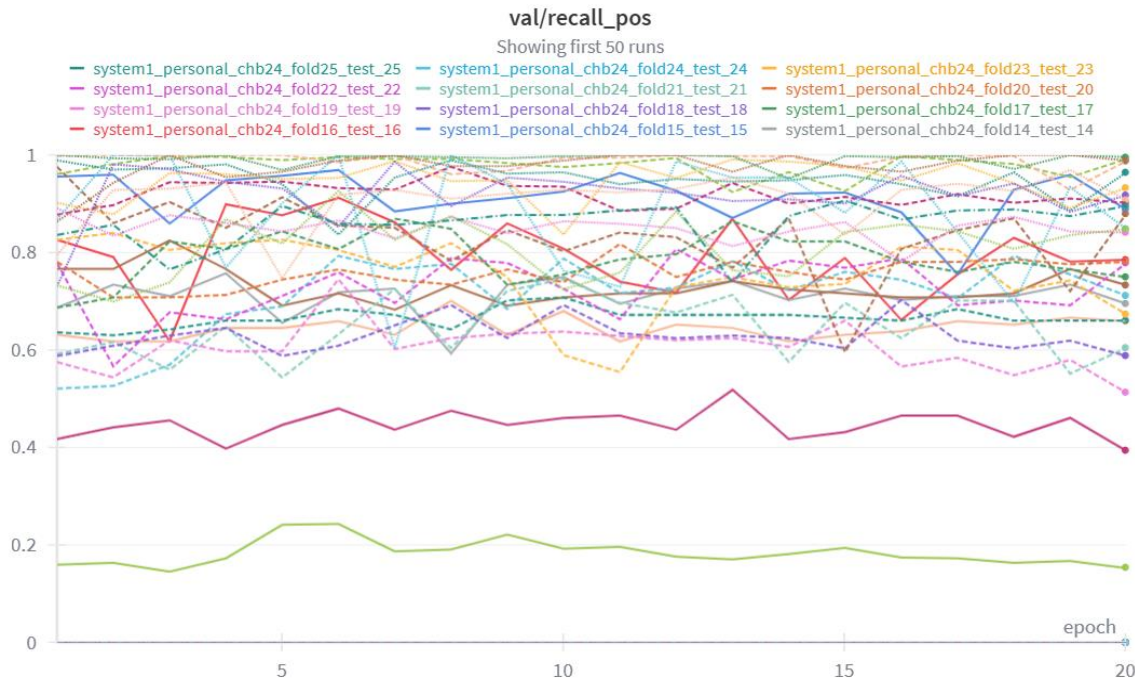
---

# ANÀLISIS DE RESULTATS SYSTEM1 – PERSONALITZAT (SEIZURE)

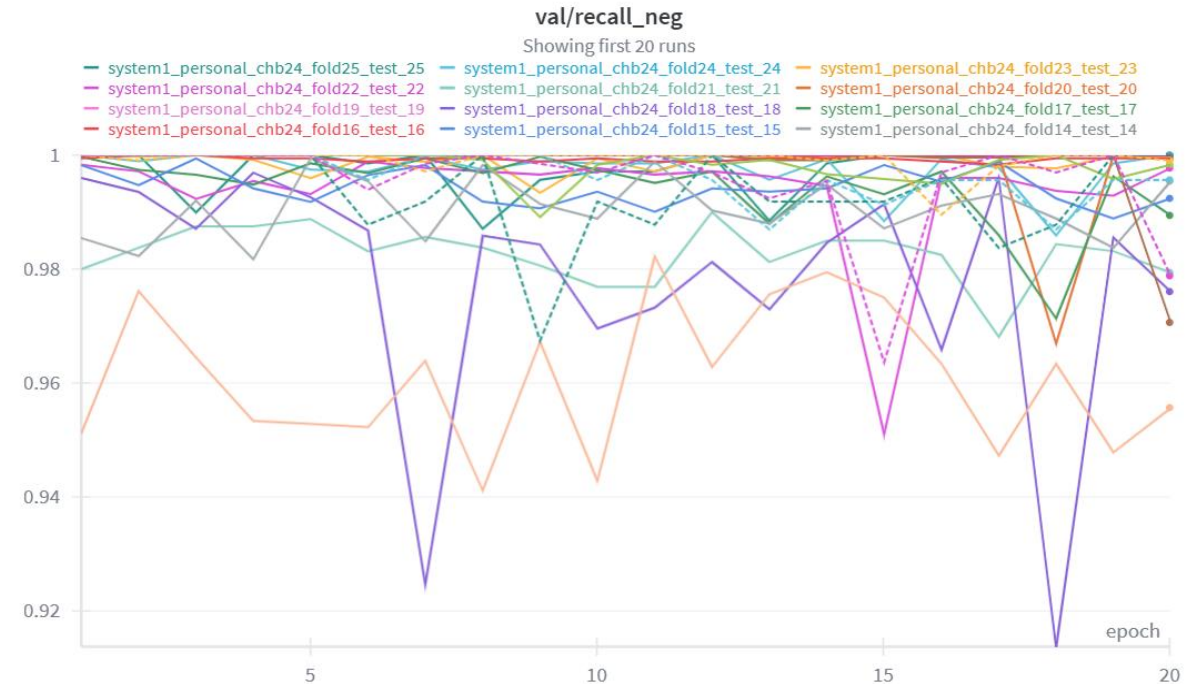
---

# RECALL

## RECALL POSITIU



## RECALL NEGATIU



	Sistema	recall+ (mean $\pm$ std)	recall- (mean $\pm$ std)	f1+ (mean)	bal_acc (mean)	N runs	N pacients comuns
1	System 1 (CNN)	0.47 $\pm$ 0.44	0.98 $\pm$ 0.08	0.50	0.73	315	24

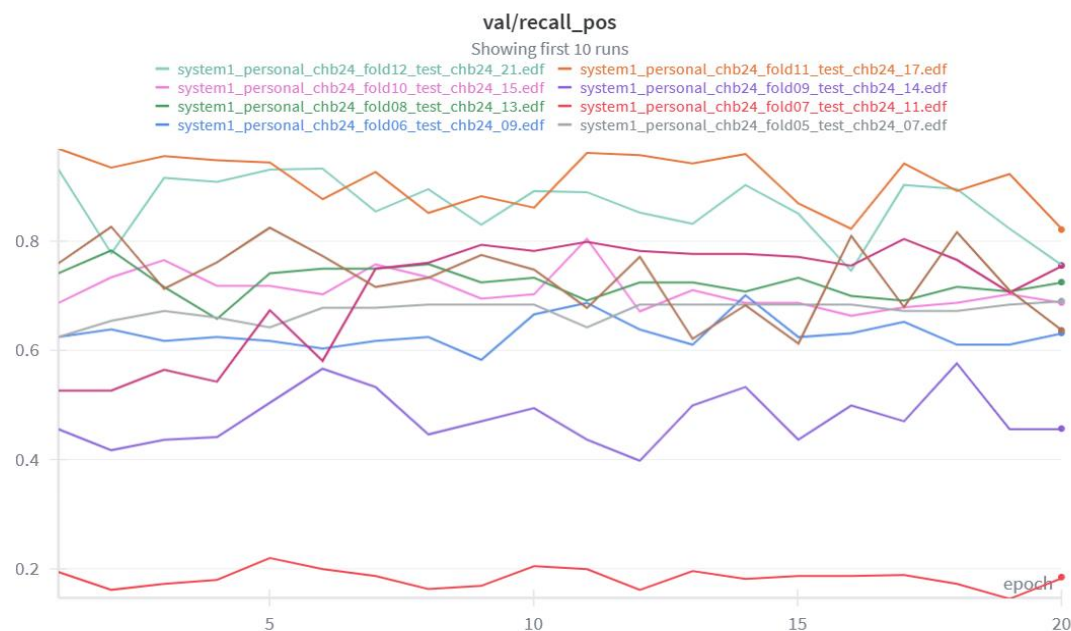
---

# ANÀLISIS DE RESULTATS SYSTEM1 – PERSONALITZAT (FILENAME)

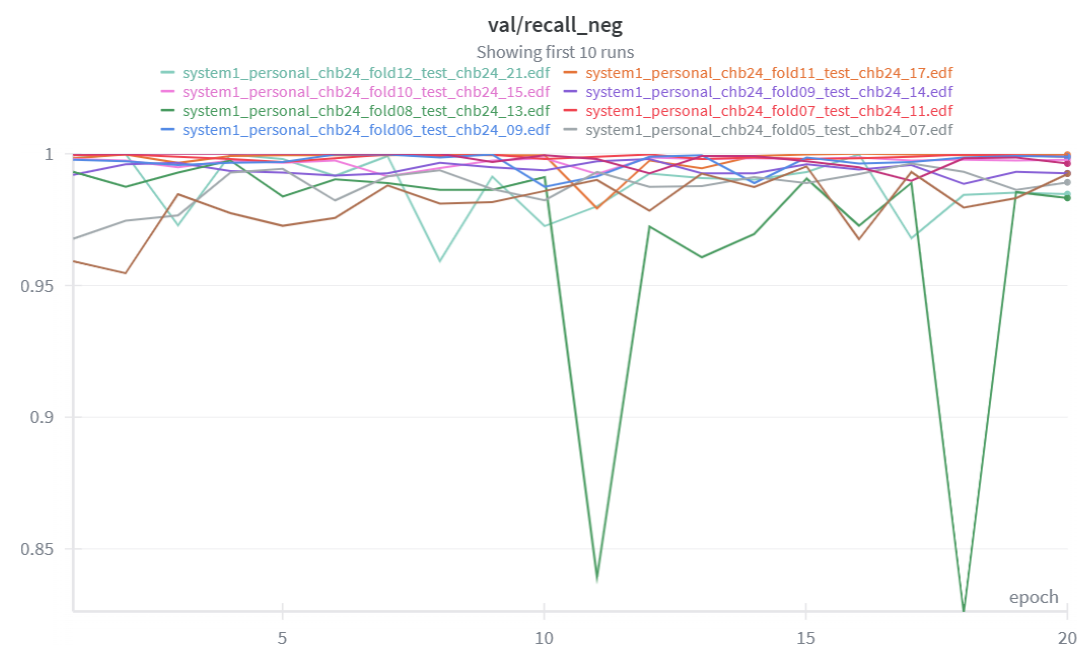
---

# RECALL

## RECALL POSITIU



## RECALL NEGATIU

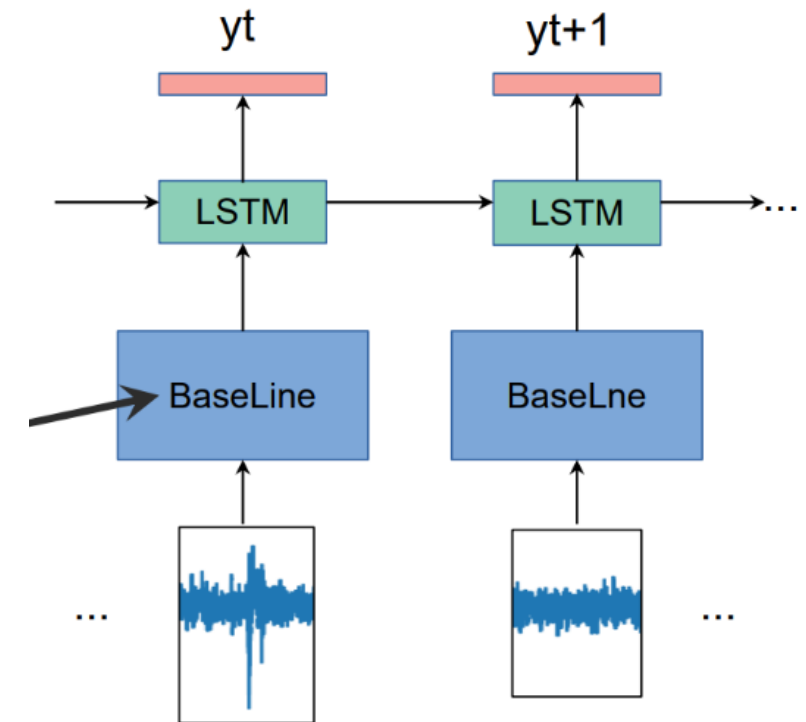


	Sistema	recall+ (mean ± std)	recall- (mean ± std)	f1+ (mean)	bal_acc (mean)	N runs	N pacients comuns
1	System 1 (CNN)	0.83 ± 0.20	0.99 ± 0.03	0.86	0.91	135	24

---

# SYSTEM 2 ARCHITECTURE

- Objectiu: classificar la finestra  $t$  utilitzant context temporal.
- Entrada: seqüència de  $K$  finestres consecutives, cada finestra  $21 \times 128$ .
- Backbone per finestra: CNN extreu un embedding.
- Seqüència d'embeddings:  $[z_{\{t-K+1\}}, \dots, z_t.] \rightarrow \text{LSTM}$
- LSTM(memòria:  $c_t$ , estat:  $h_t$ ): modela dependències temporals i usa l'últim estat  $h_t$ .
- Sortida: capa final (MLP/Linear)  $\rightarrow p(\text{seizure})$  per la finestra  $t$ .



---

# SYSTEM 2 ARCHITECTURE



## System1

Sense context temporal  
(finestra aïllada)

Sensible a soroll → FP  
puntuals

Decisions independents  
per finestra



## System2

Context temporal amb  
seqüències + LSTM

Predicció més estable

Decisió basada en patró  
temporal global

---

---

# ANÀLISIS DE RESULTATS SYSTEM2 - POBLACIONAL

---



---

# RECALL +/-

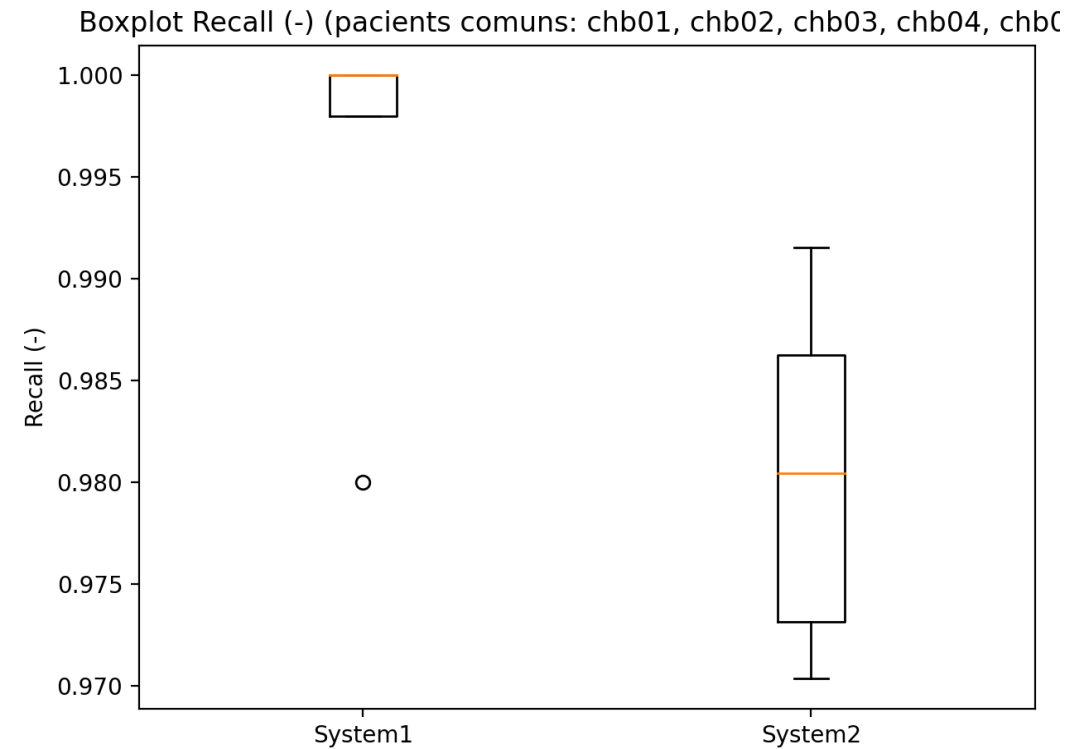
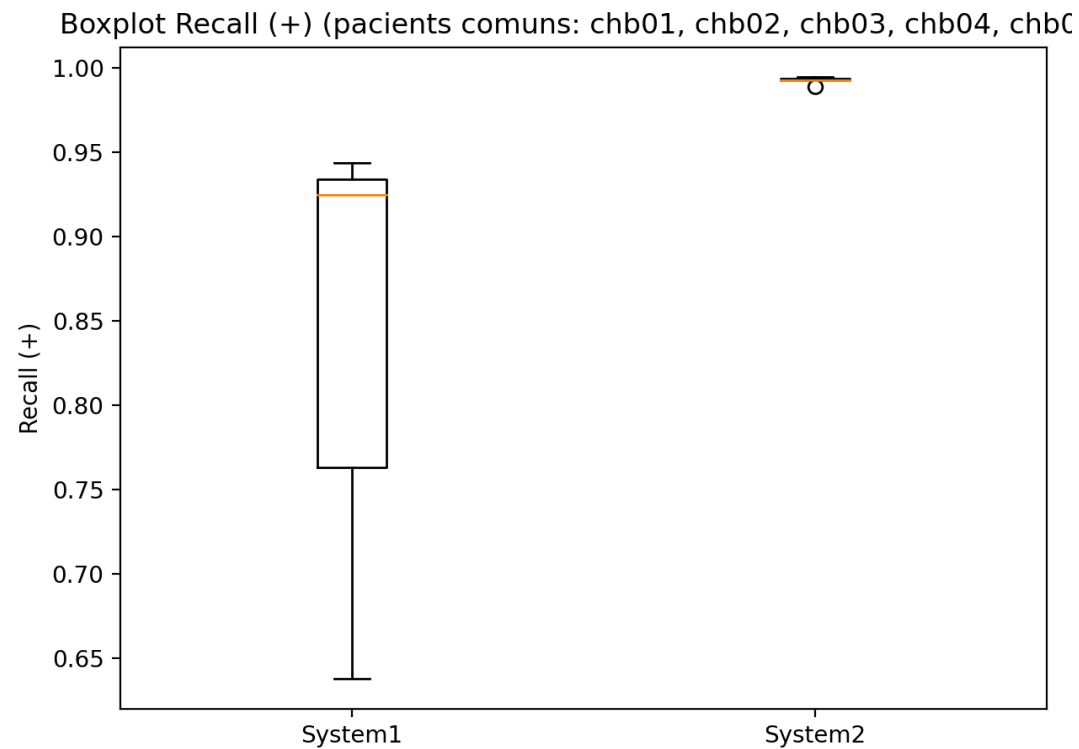
Usuari	Recall (-)	Recall (+)
chb01	0.97316	0.99282
chb02	0.98045	0.98891
chb03	0.97037	0.99304
chb04	0.99156	0.99465
chb05	0.98627	0.99390

---

---

# BOXPLOTS POBLACIONAL SYSTEM1 VS SYSTEM2

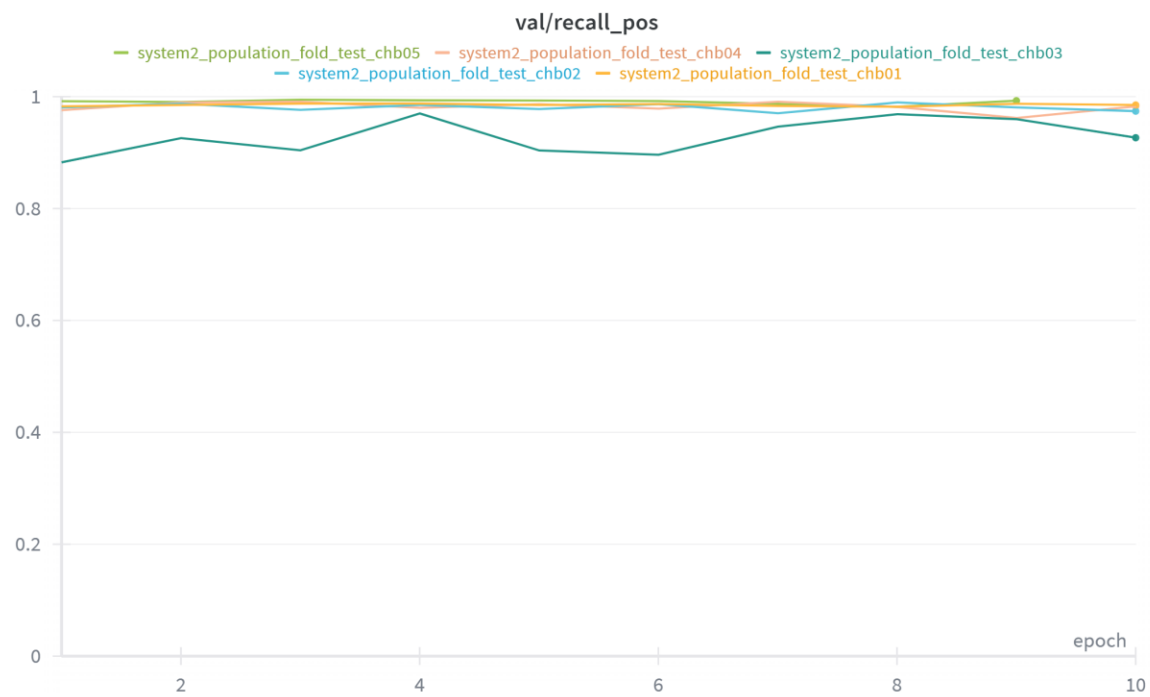
Realitzat amb els pacients chb1, chb2, chb3, chb4 i chb5



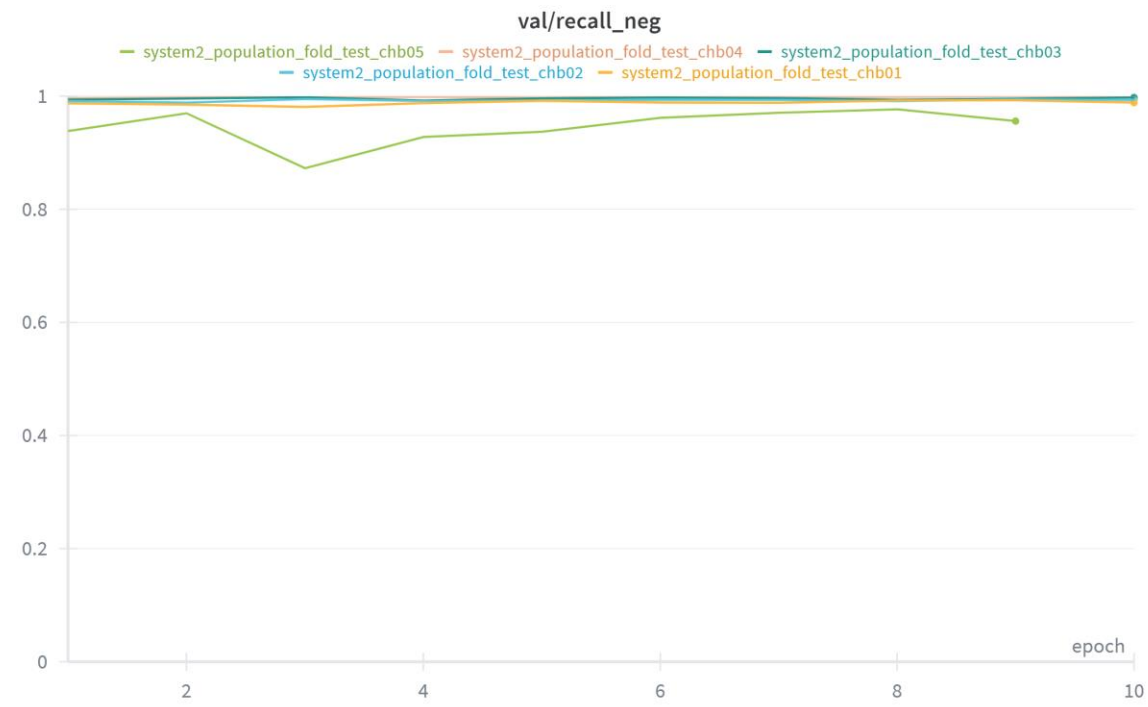
---

# RECALL

## RECALL POSITIU



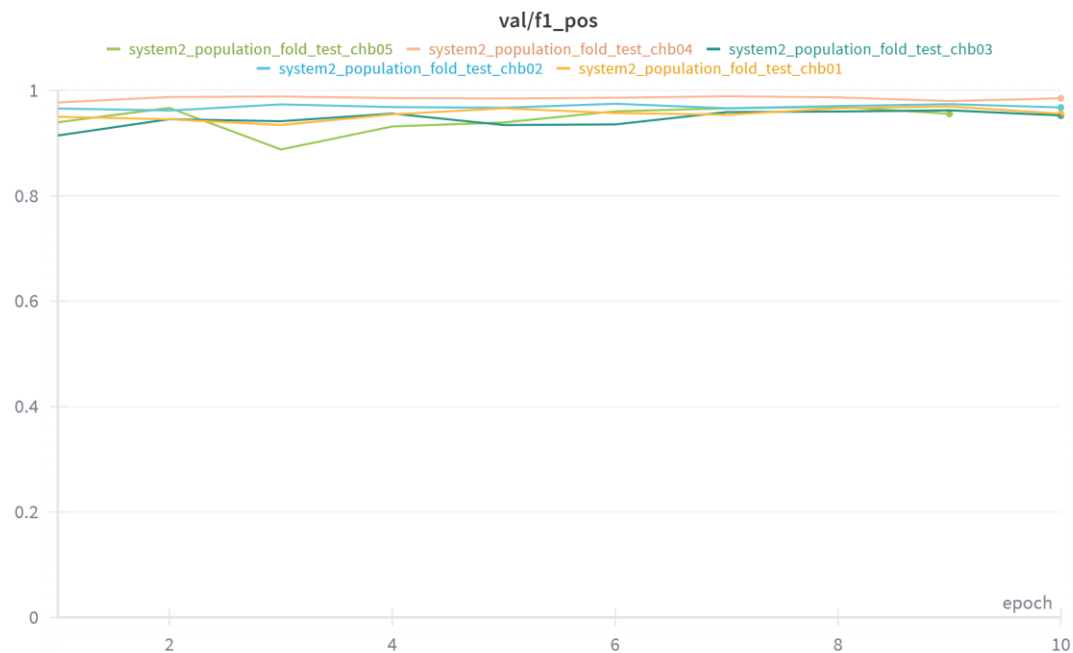
## RECALL NEGATIU



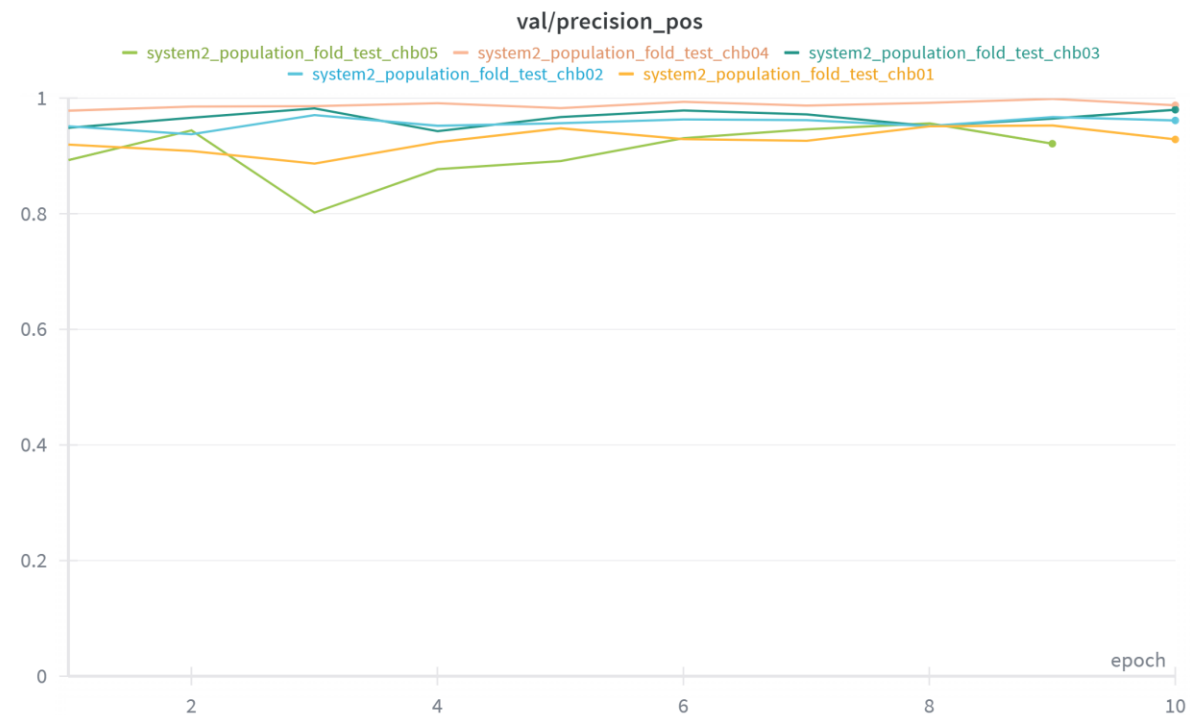
---

# ALTRES MÈTRIQUES

## F1- SCORE

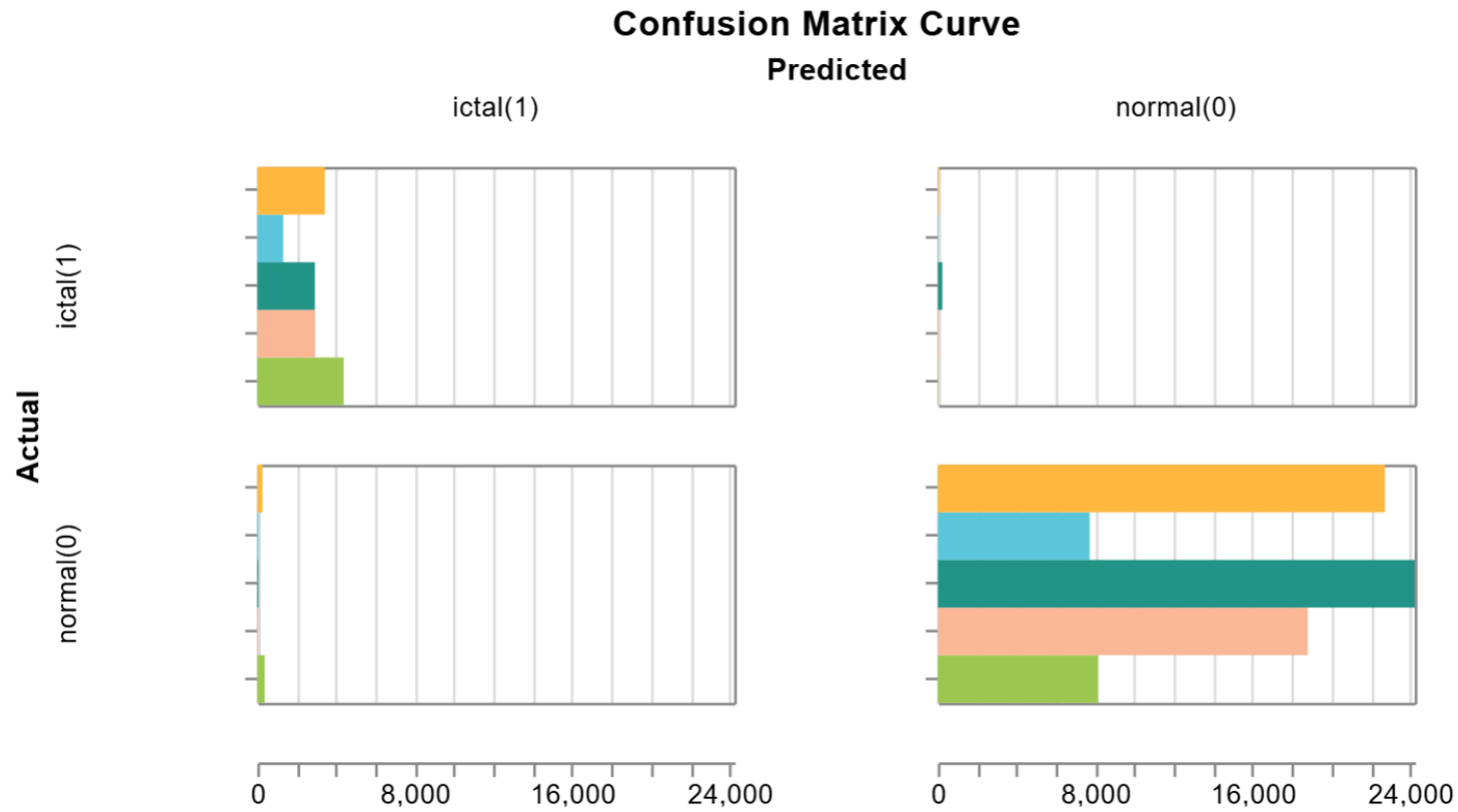


## PRECISION



---

# MATRIU DE CONFUSIÓ



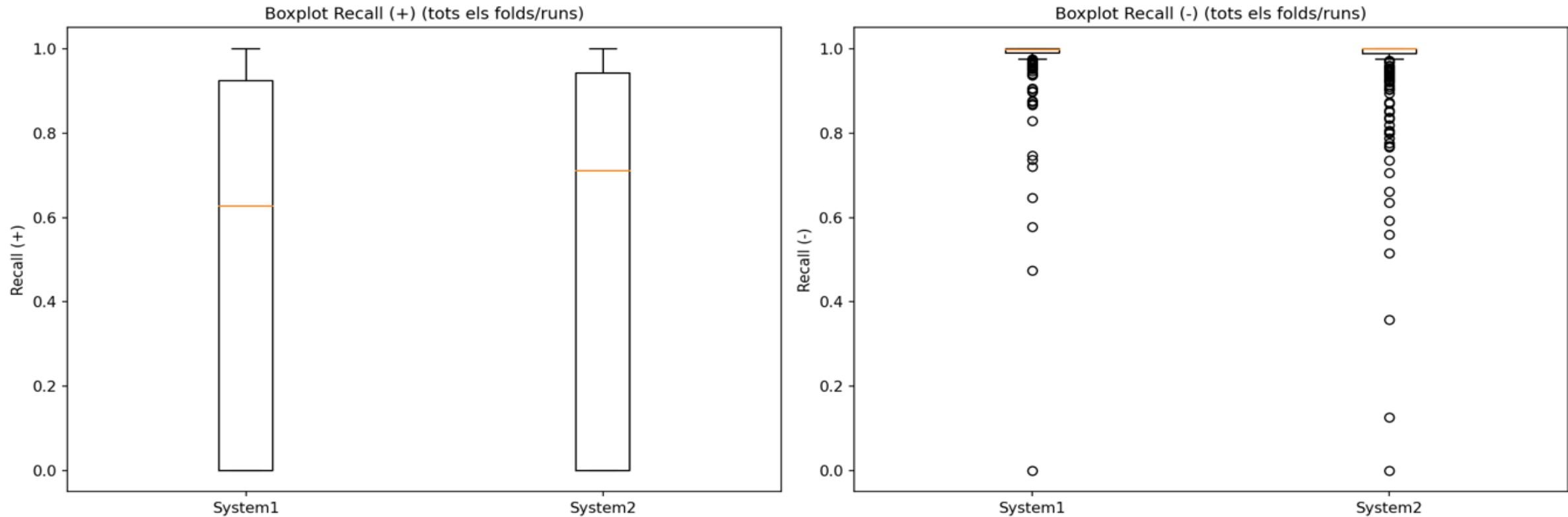
---

# ANÀLISIS DE RESULTATS SYSTEM2 – PERSONALITZAT (SEIZURE)

---

---

# BOXPLOTS SEIZURE SYSTEM1 VS SYSTEM2

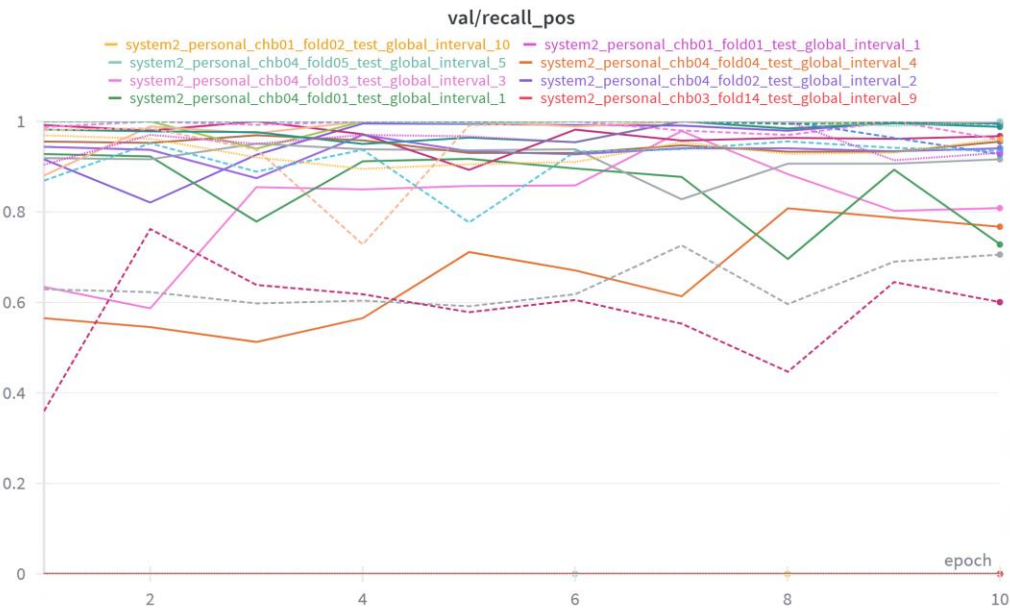




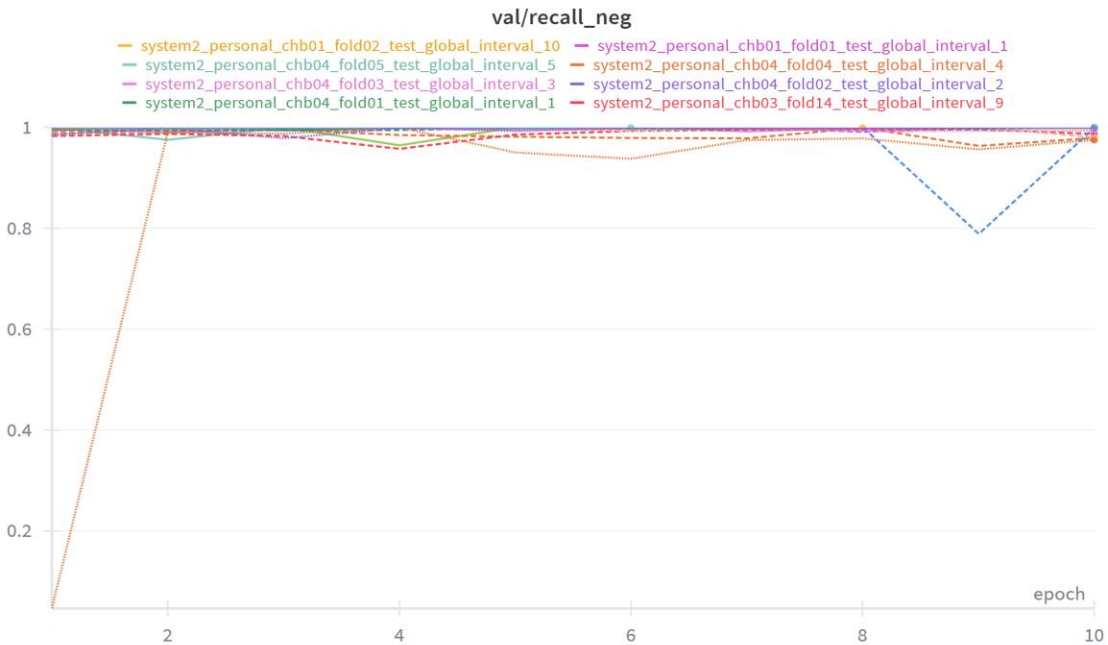
# RECALL

## RECALL POSITIU

<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	NAME	314 visualized	...	VAL/AI	VAL/BJ	VAL/F1	VAL/F1	VAL/F1	VAL/N.	VAL/N.	VAL/PI	VAL/RI	VAL/RI	VAL/TI	VAL/TI
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	system2_[...]interval_3			0.95469	0.87634	0.83333	50	16	1084	215	0.9116	0.98524	0.76744	1068	165
<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	system2_[...]interval_25			NaN	0.5	0	0	0	688	0	0	1	0	688	0



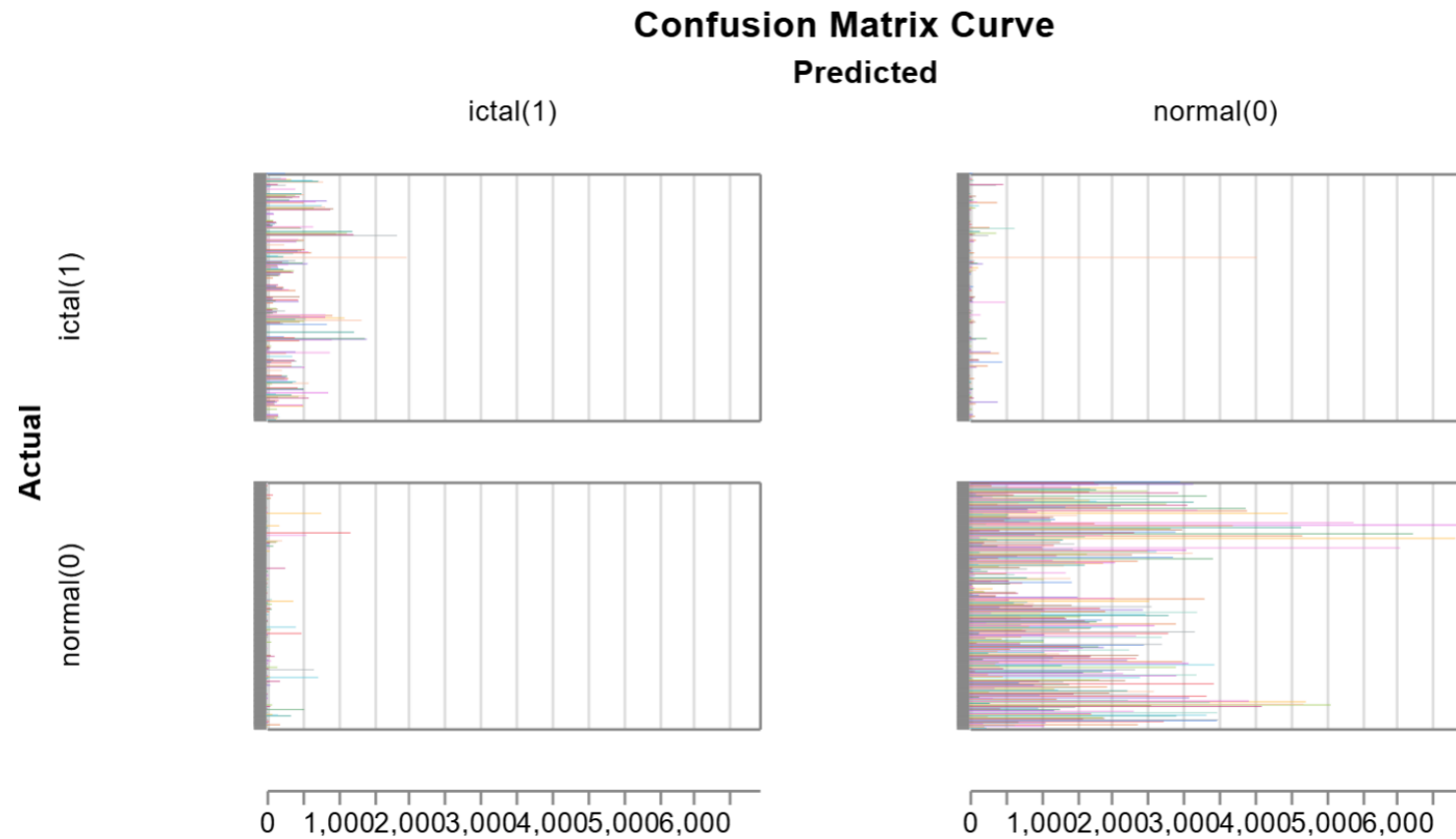
## RECALL NEGATIU



Sistema	recall+ (mean ± std)	recall- (mean ± std)	f1+ (mean)	bal_acc (mean)	N runs	N pacients comuns
System 2 (CNN+LSTM)	0.50 ± 0.45	0.97 ± 0.11	0.51	0.73	314	24

---

# MATRIU DE CONFUSIÓ



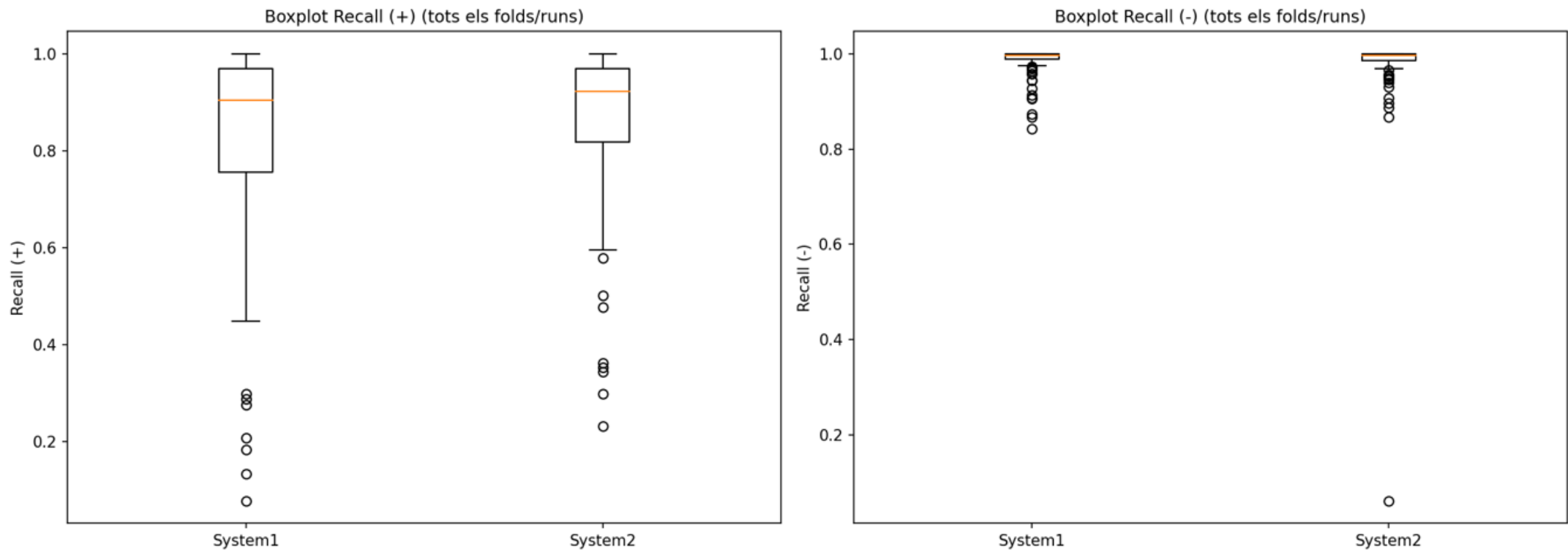
---

# ANÀLISIS DE RESULTATS SYSTEM2 – PERSONALITZAT (FILENAME)

---

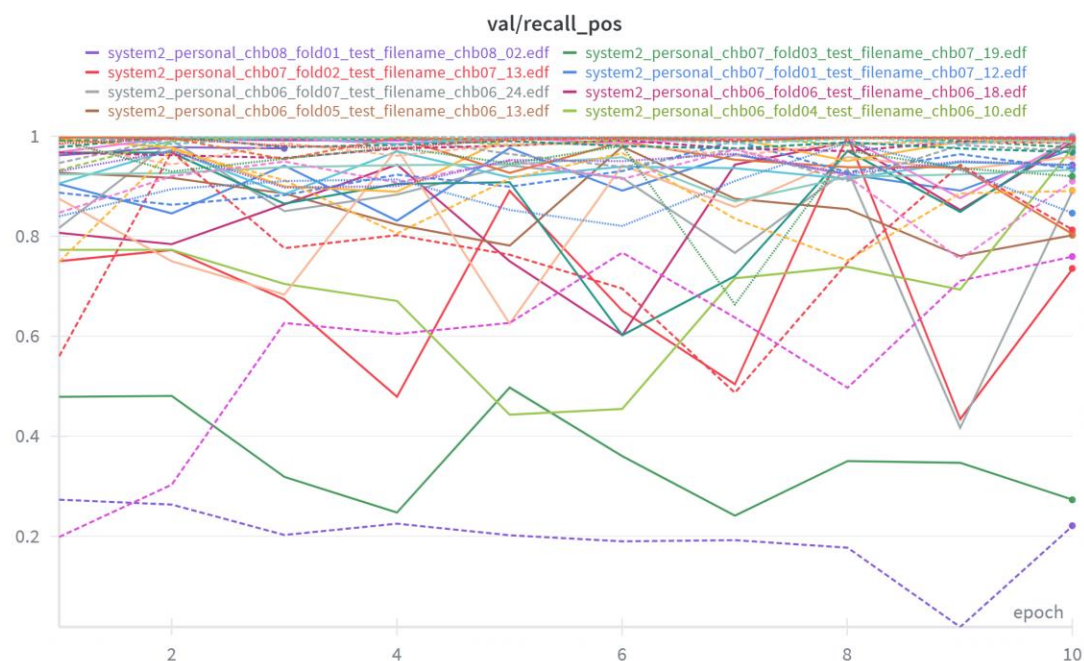
---

# BOXPLOTS FILENAME SYSTEM1 VS SYSTEM2

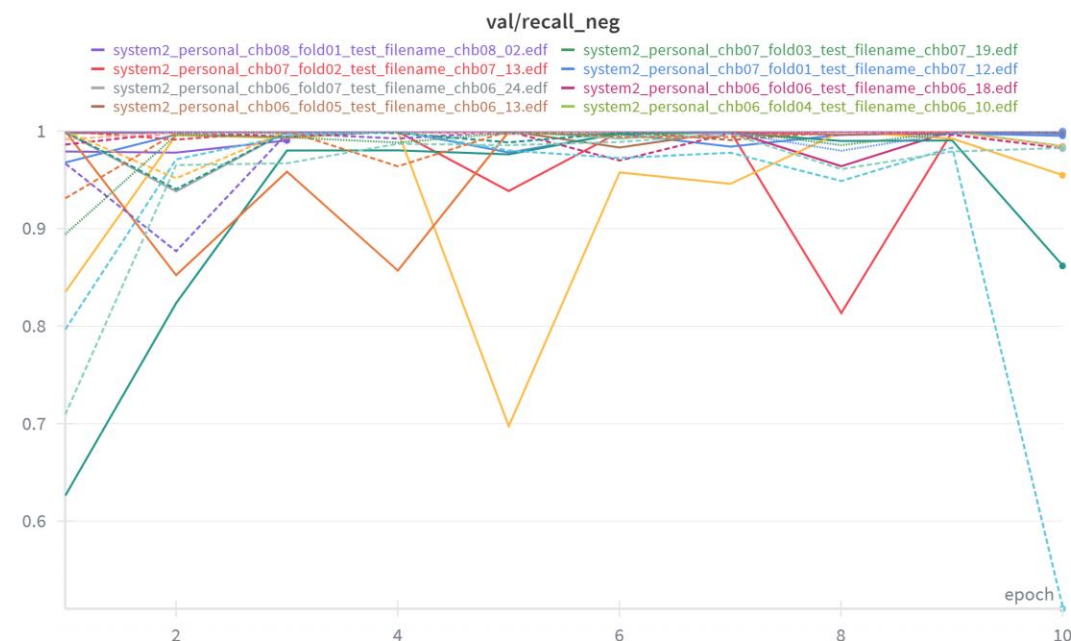


# RECALL

## RECALL POSITIU



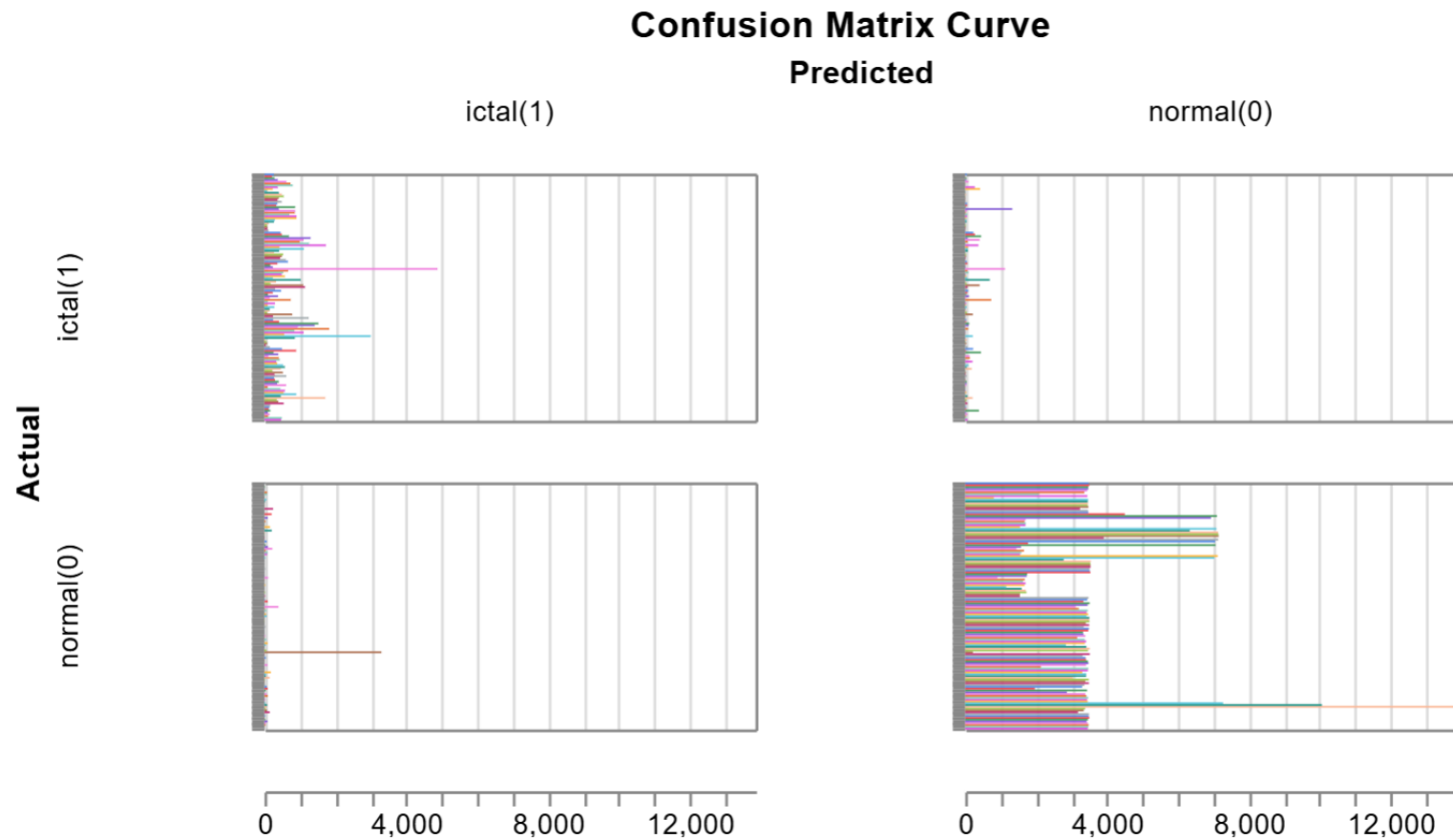
## RECALL NEGATIU



	Sistema	recall+ (mean ± std)	recall- (mean ± std)	f1+ (mean)	bal_acc (mean)	N runs	N pacients comuns
2	System 2 (CNN+LSTM)	0.86 ± 0.15	0.98 ± 0.08	0.87	0.92	136	24

---

# MATRIU DE CONFUSIÓ



---

# CONCLUSIONS FINALS

## Conclusions clau

- La generalització depèn del nivell: **LOPO** cas més exigent; personalitzat és més estable.
- System 1 és ràpid i funciona bé en alguns casos, però pot generar FP puntuals i variància alta.
- System 2 afegeix **context temporal** i fa la predicció més estable, sobretot quan canviem de pacient.

## Limitacions i pròxims passos

- Tractar el desbalanceig.
- Fer anàlisi d'errors (FP/FN) i revisar casos difícils per entendre on falla (per pacient i per tipus de registre).