

Concetti di base

CRRT
Questione di EQUIPE!

Videokonferenza LIVE per

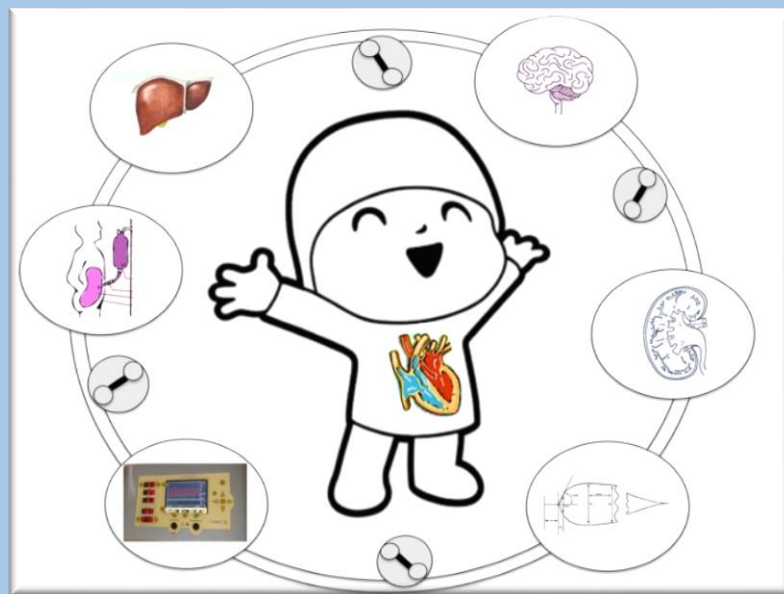
INFERMIERI

NEFROLOGI

INTENSIVISTI ...

e tutti i Medici in Formazione Specialistica!

XI Edizione



Zaccaria Ricci

Dipartimento Medico Chirurgico
di Cardiologia Pediatrica



15-16 giugno 2020



Bambino Gesù
OSPEDALE PEDIATRICO



Health-e-Child



Comune di Roma

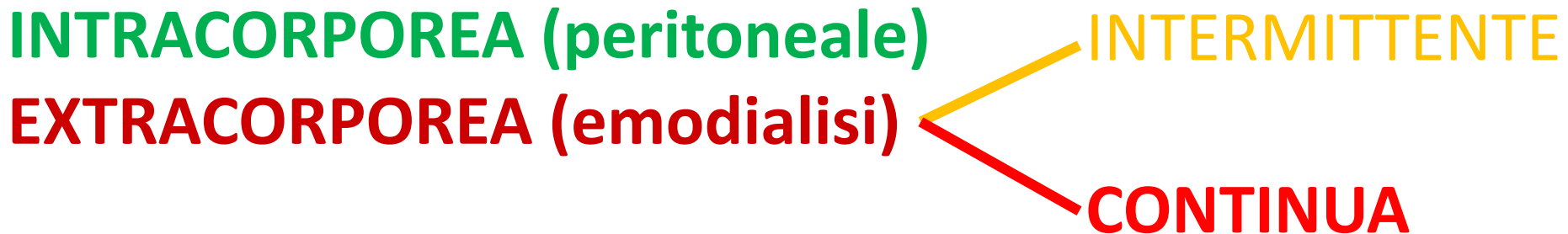


Information Society
Technologies

DIALISI

- ☞ **processo di separazione di soluti attraverso una membrana semipermeabile;**
- ☞ **si utilizza in alcuni importanti processi biologici e per separare colloidali da cristalloidi**

dal greco διάλυσις cioè "scioglimento, separazione"
che deriva da διαλύω ossia "distinguere"



IN INGLESE:

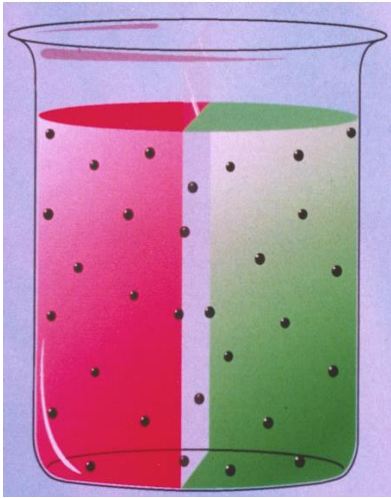
CONTINUOUS

RENAL

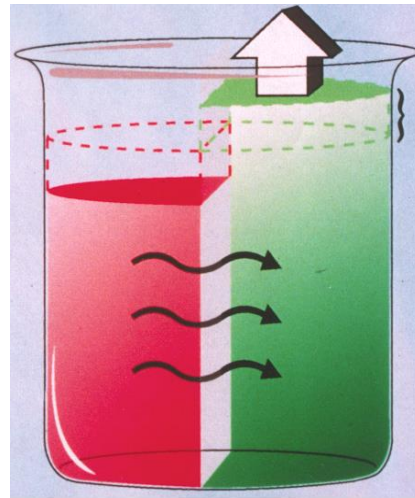
REPLACEMENT

THERAPY

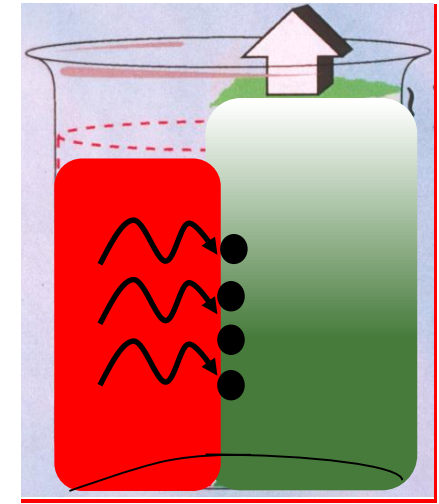
MECCANISMI DI TRASPORTO DEI SOLUTI



DIFFUSIONE



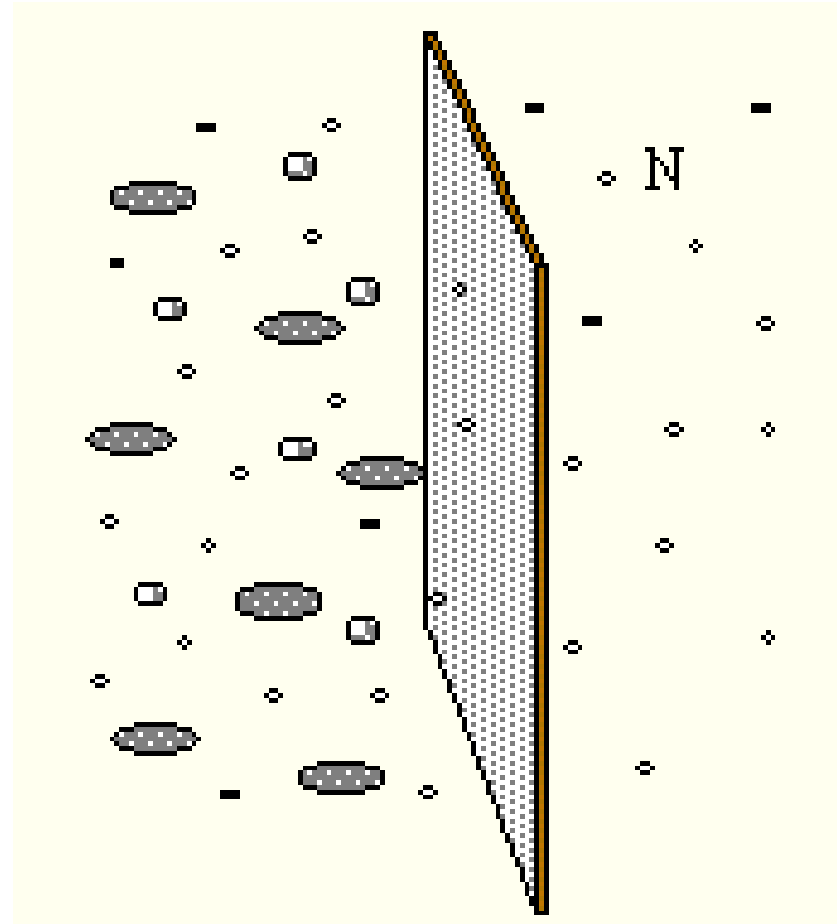
CONVEZIONE



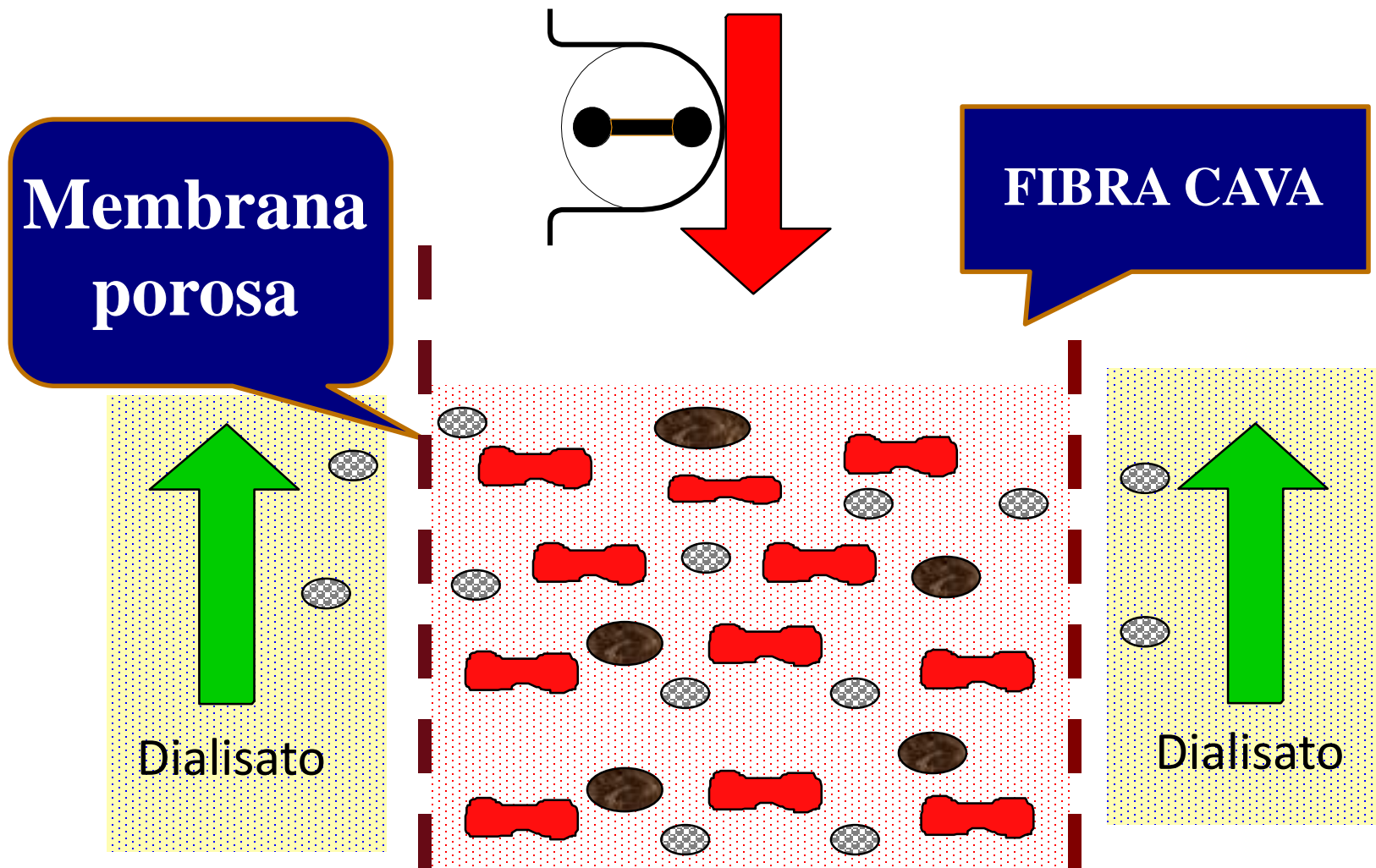
ADSORBIMENTO

DIFFUSIONE

Il soluto si sposta in seguito ad un ***gradiente di concentrazione***:
il soluto si muove dal compartimento a concentrazione maggiore (***plasma***) a quello a concentrazione minore (***dialisato***).



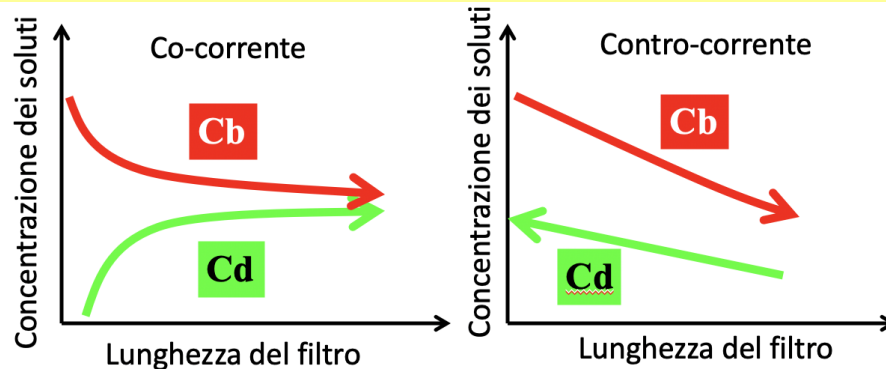
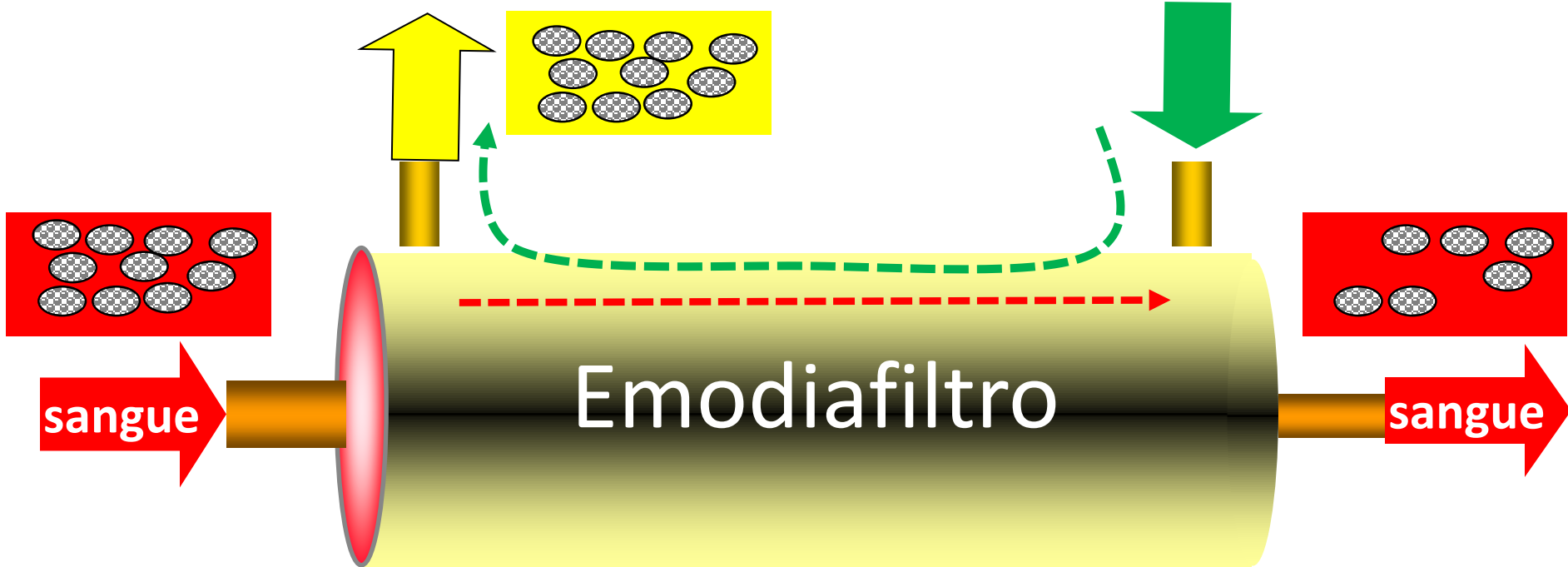
DIFFUSIONE



EMODIALISI

Dialisato OUT/Effluente

Liquido Dialisi IN



CVVHD

Impostazioni

Per bassi flussi di dialisi (<25ml/min)
rispetto ad elevati flussi ematici (>150 ml/min),
il dialisato avrà raggiunto
un equilibrio osmotico con il plasma

-SATURAZIONE-

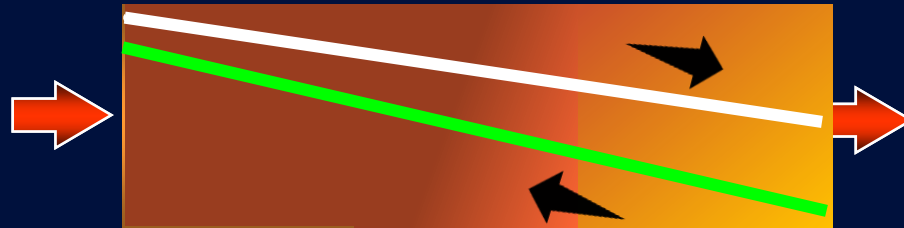
PRIMA DELL'uscita dal filtro.



CVVHD

Impostazioni

La clearance in queste circostanze
Aumenta proporzionalmente con il flusso
di dialisi.

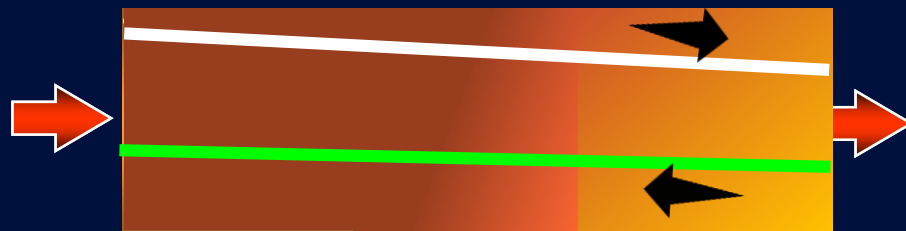


CVVHD

Impostazioni

Per flussi di dialisi elevati (250ml/min)
rispetto ad flussi ematici relativamente bassi
(250 ml/min),

il dialisato non raggiungerà un equilibrio osmotico
con il plasma PRIMA DELL'uscita dal filtro.



**NOTA
PRATICA**

CVVHD

Impostazioni

Flusso sangue: 100-175 ml/min

**Flusso dialisi: 20-35 ml/min
(1200-2100 ml/hr)**

Ovvero 20-35 ml/kg/h in pz di 60 kg

NB: UF netta (calo peso) ??

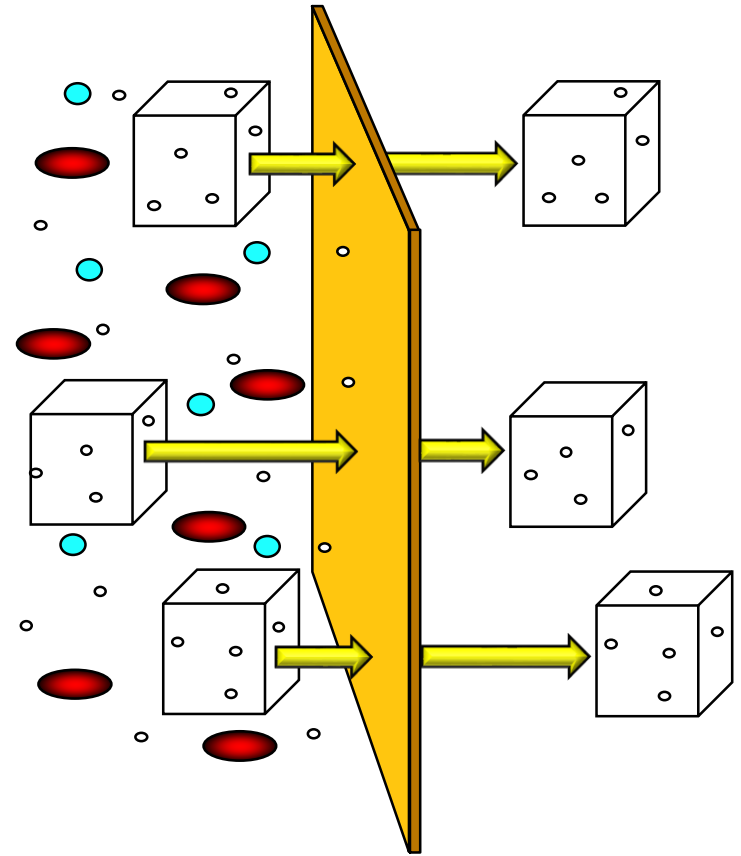
VEDI ULTRAFILTRAZIONE!!! (a seguire)

CVVHD

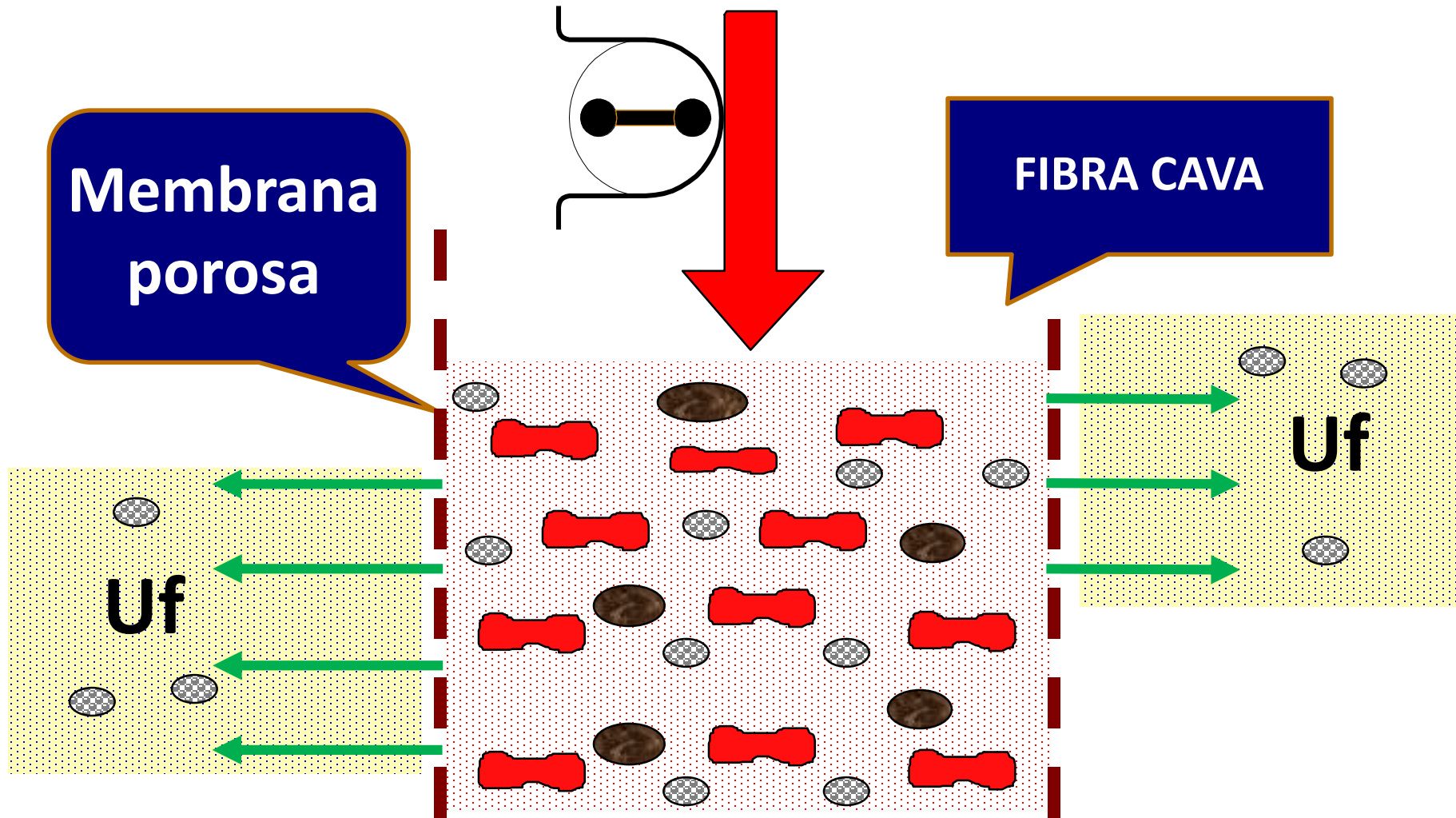
**In dialisi l'efficienza depurativa
risulta elevata
per molecole di PM < 500 daltons,
ma modesta, rispetto alle tecniche convettive,
per molecole di peso superiore.**

CONVEZIONE

Il soluto viene ***trascinato*** attraverso la membrana dal flusso del solvente, mediante un ***gradiente di pressione***: si ottiene la rimozione di un fluido con le caratteristiche di ***acqua plasmatica***



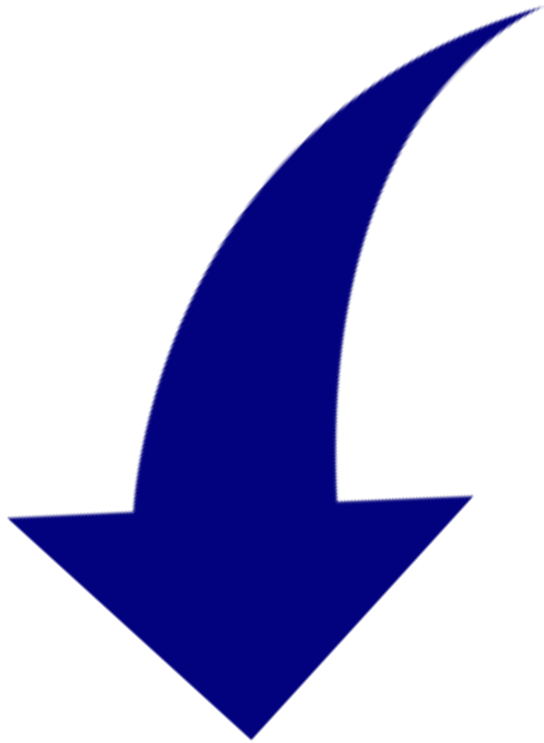
CONVEZIONE



CONVEZIONE



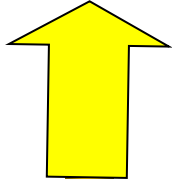
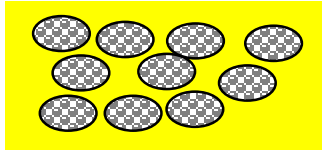
**EMOFILTRAZIONE
(CVVH)**



**ULTRAFILTRAZIONE
(SCUF)**

SCUF

Ultrafiltrato/Effluente



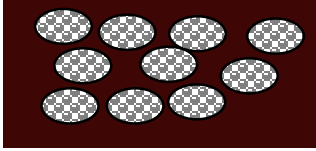
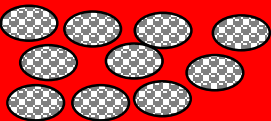
Hct 30%

Hct 35%

Emodiafiltro

sangue

sangue



Hct 30%

Hct 35%

1 quadratino: 1 dl
Concentrazione: 4 mg/dl



Contenuto totale creatinina:
 $9\text{dl} \times 4\text{mg/dl} = 36\text{mg}$

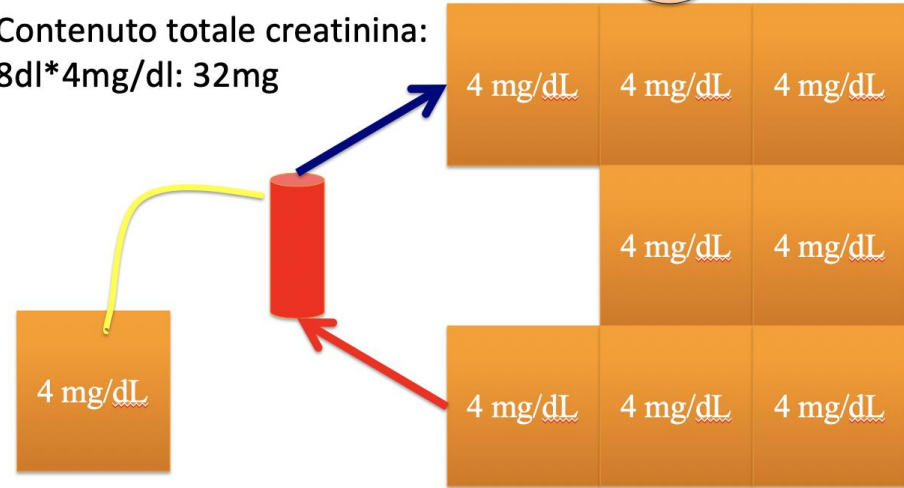


A

1 quadratino: 1 dl
Concentrazione: 4 mg/dl



Contenuto totale creatinina:
 $8\text{dl} \times 4\text{mg/dl} = 32\text{mg}$



B

CONVEZIONE



**ULTRAFILTRAZIONE
(SCUF)**

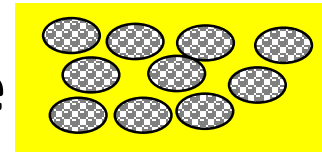


**EMOFILTRAZIONE
(CVVH)**

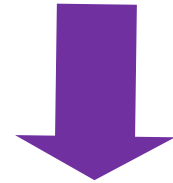
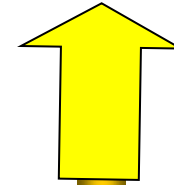
EMOFILTRAZIONE

(postdiluzione)

Ultrafiltrato/Effluente



Reinfusione



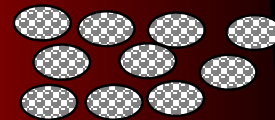
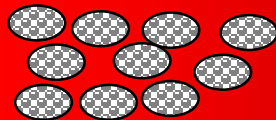
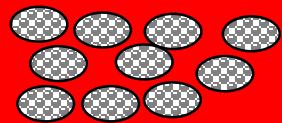
Hct 30%

Hct 35%

Emodiafiltro

sangue

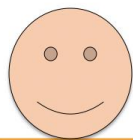
sangue



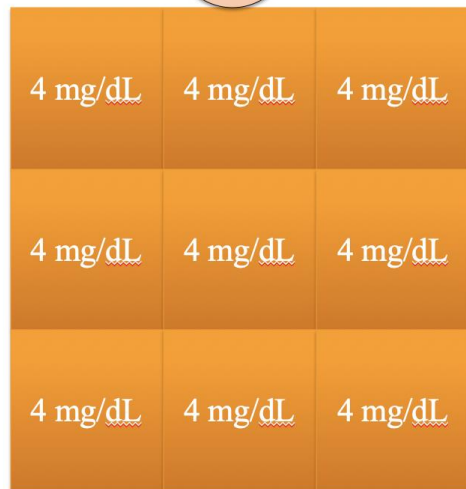
Hct 30%

Hct 30%

1 quadratino: 1 dl
Concentrazione: 4 mg/dl



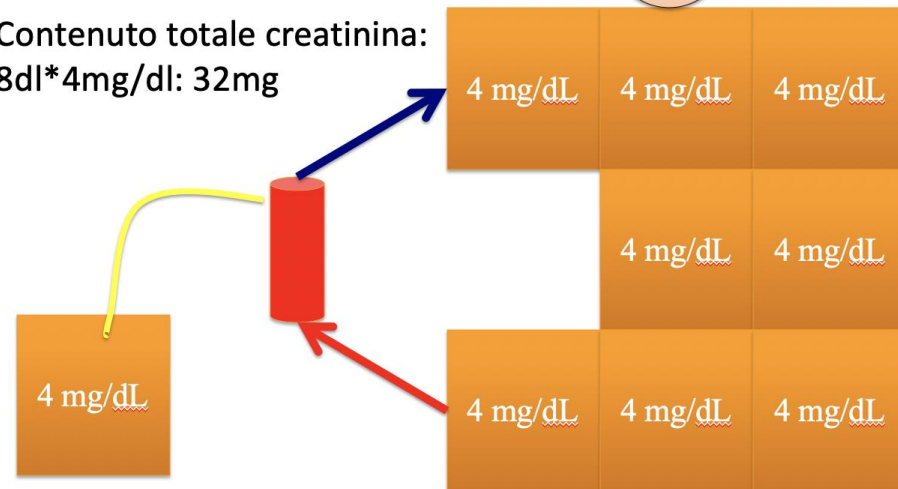
Contenuto totale creatinina:
 $9\text{dl} \cdot 4\text{mg/dl} = 36\text{mg}$



1 quadratino: 1 dl
Concentrazione: 4 mg/dl

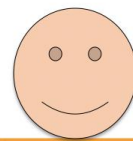


Contenuto totale creatinina:
 $8\text{dl} \cdot 4\text{mg/dl} = 32\text{mg}$

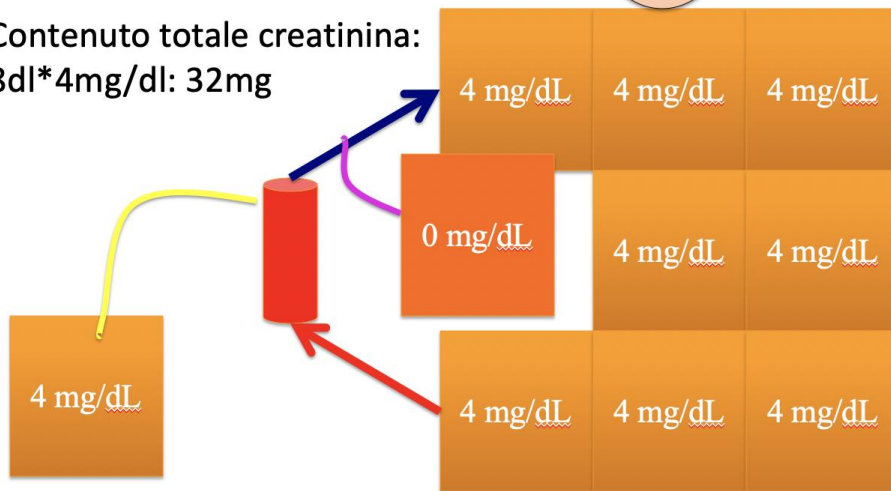


A

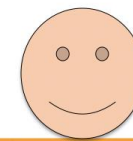
1 quadratino: 1 dl
Concentrazione: 4 mg/dl



Contenuto totale creatinina:
 $8\text{dl} \cdot 4\text{mg/dl} = 32\text{mg}$

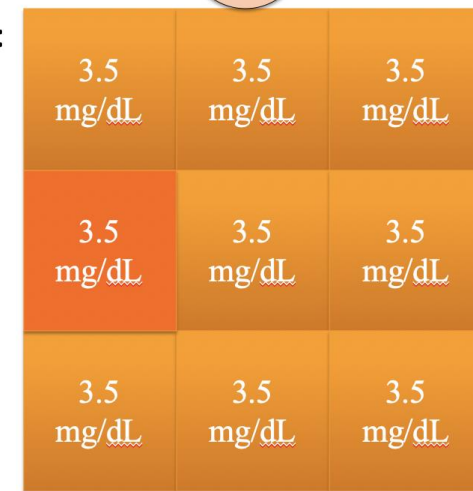


1 quadratino: 1 dl
Quadratini totali: 9 dl



Contenuto totale creatinina:
32mg

Nuova concentrazione:
 $32/9 = 3.5 \text{ mg/dL}$



B

Frazione di filtrazione

La percentuale di ultrafiltrato
prodotta al minuto
rispetto al flusso plasmatico.

Idealmente non dovrebbe superare il 20 %

Es. Q_b : 200 ml/min, Q_p : 140 ml/min (Ht 30%)

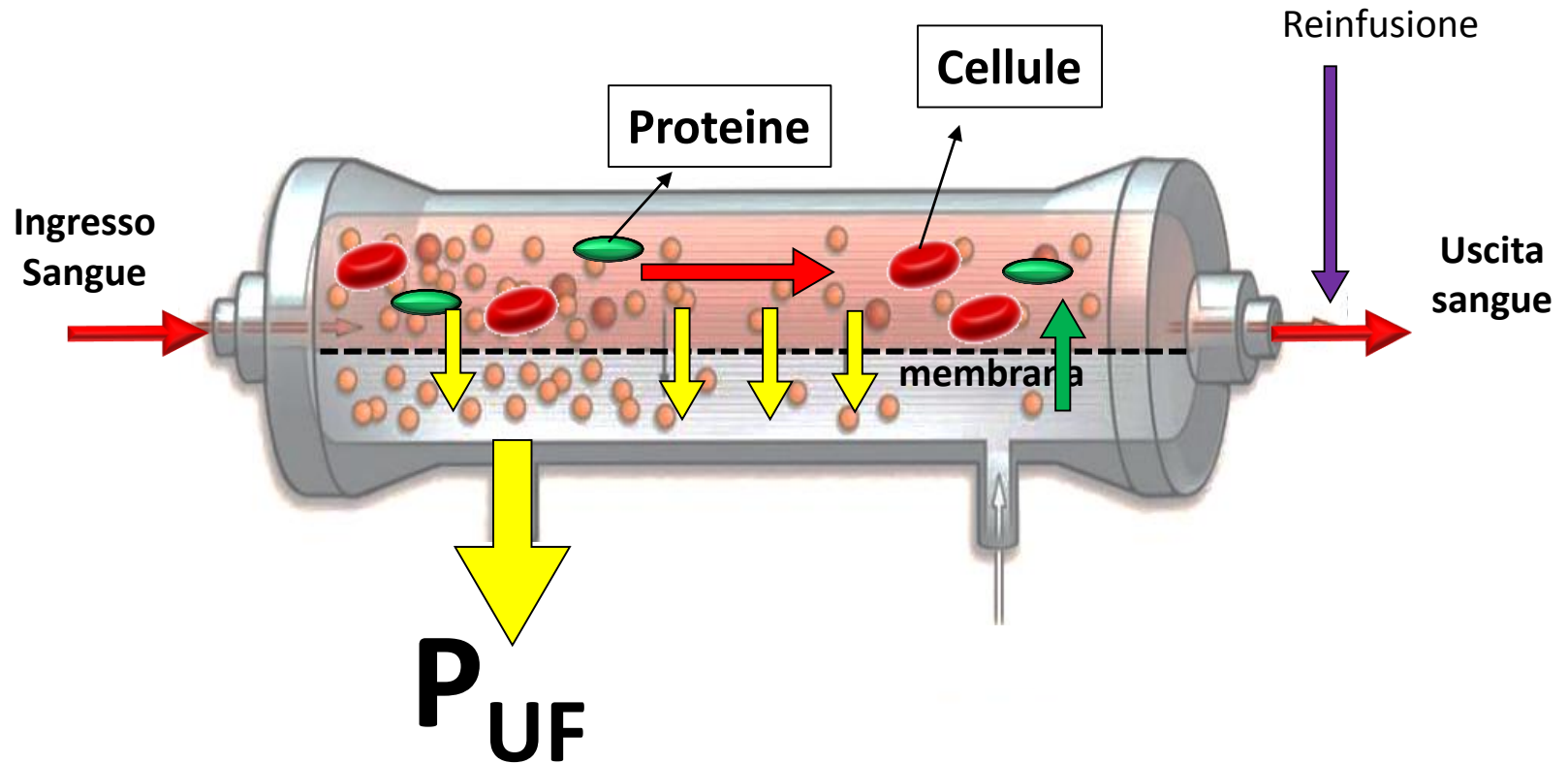
Q_{ef} : 28 ml/min o 1680 ml/h

→ FF_p 20%

→ FF_s 14%

Pressione Transmembrana (TMP)

$$\text{TMP} = P_b - P_{\text{ONC}} - P_{\text{UF}}$$

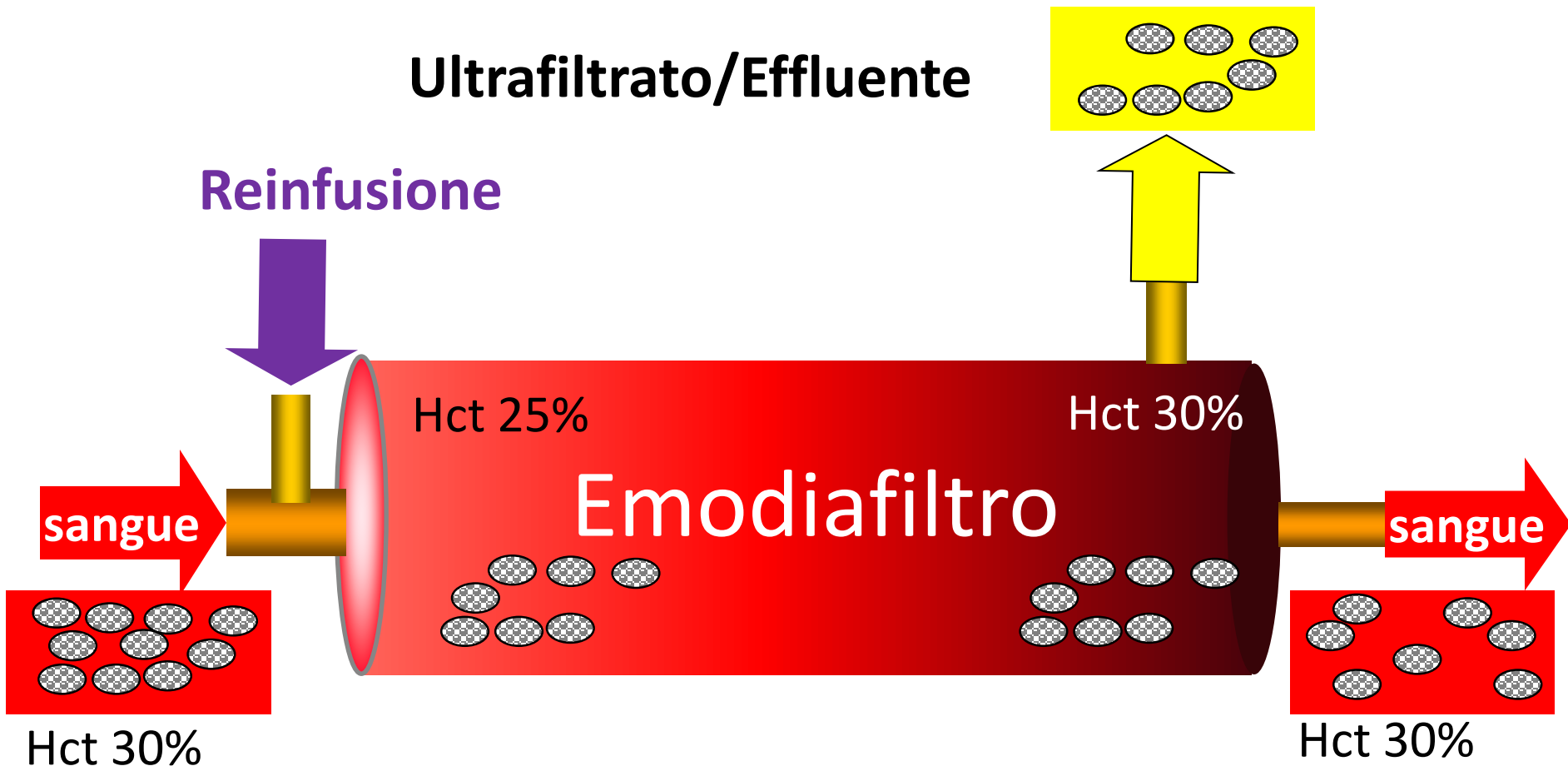


EMOFILTRAZIONE

(prediluzione)

Ultrafiltrato/Effluente

Reinfusione



PRE oppure POST DILUIZIONE?

PRE DILUIZIONE:

PRO

Prediluisce il sangue migliorando la vita del filtro

POST DILUIZIONE:

La concentrazione dei soluti nel filtro è uguale a quella sistemica.

CONTRO

Riduce la clearance convettiva dei soluti.

Emoconcentra il sangue a livello dei capillari del filtro con rischio di attivare ulteriormente il processo coagulativo.

Frazione di filtrazione (postdiluzione)

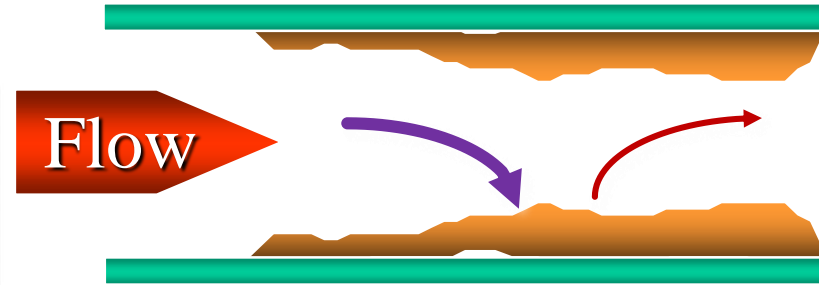
$$FF = Q_{ef} / Q_p * 100$$

Es. Q_b : 200 ml/min, Hct 30% = Q_p : 140 ml/min

Q_{ef} : 28 ml/min o 1680 ml/h

$$FF = 28/140 * 100 = 20$$

Range Ottimale = MAX 20% di Q_p o 15% di Q_b



Frazione di filtrazione (prediluzione)

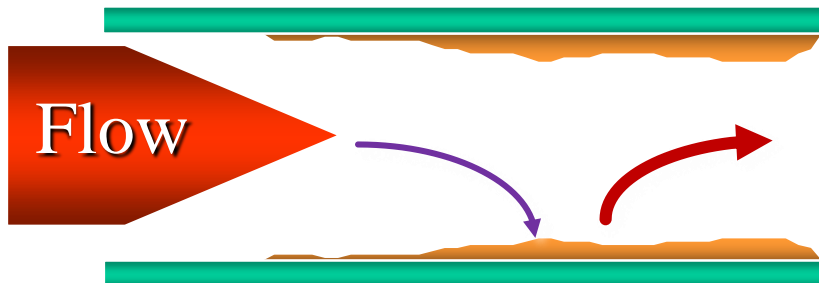
$$FF = Q_{ef} / (Q_p + Q_{rep}) * 100$$

Es. Q_b : 200 ml/min, Hct 30% = Q_p : 140 ml/min

Q_{ef} e Q_{rep} : 28 ml/min o 1680 ml/h

$$FF = 28/140 + 28 * 100 = 16$$

Range Ottimale = fino a 25% di Q_p o 20% di Q_b



NOTA PRATICA

CVVH

Impostazioni

POSTDILUIZIONE:

Flusso sangue: 100-175 ml/min

Reinfusione: 20-35 ml/min

(1200-2100 ml/hr)

Ovvero 20-35 ml/kg/h in pz di 60 kg

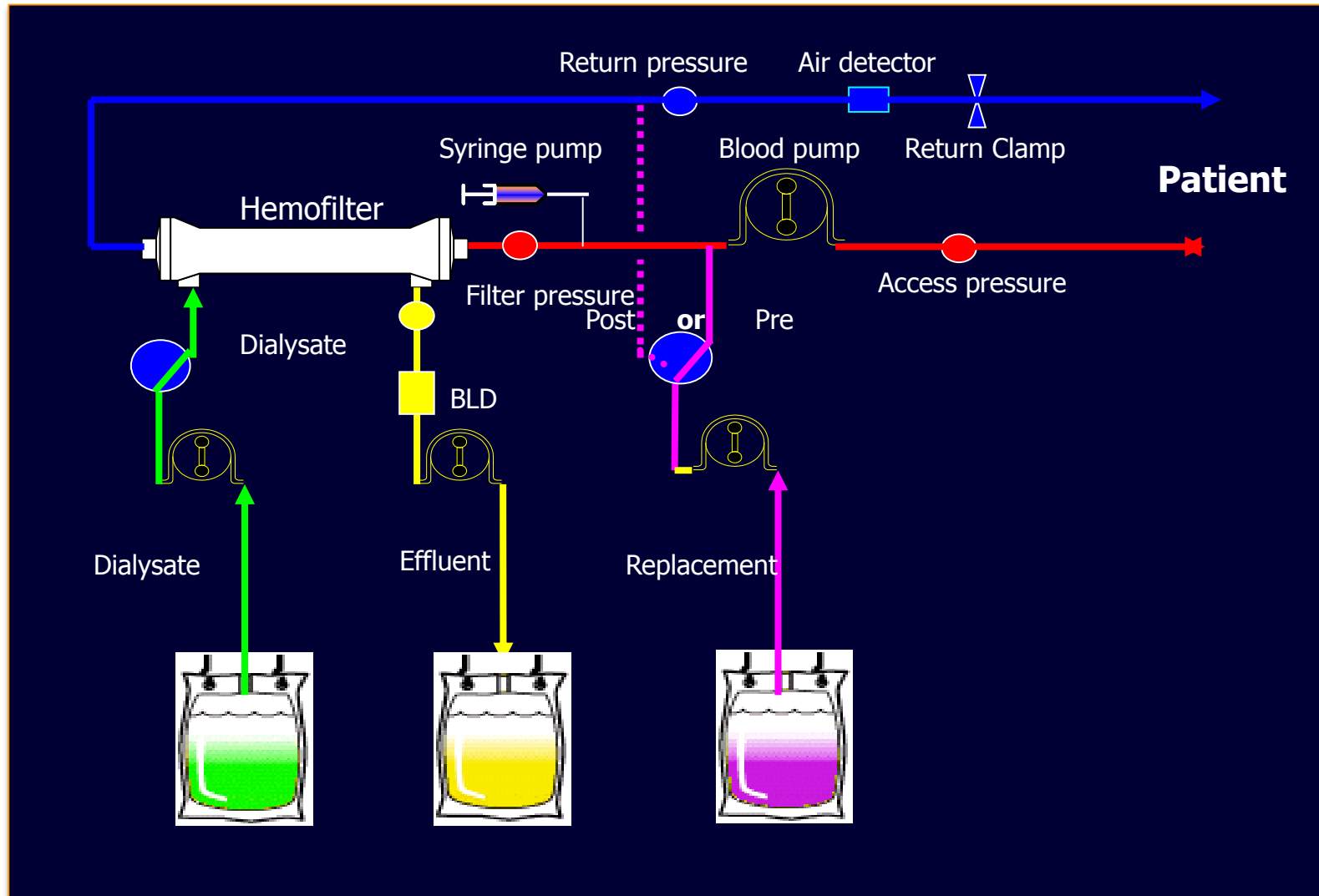
**UF NETTA E' LA QUOTA DI EFFLUENTE CHE
«ECCEDE» LA REINFUSIONE**

CVVHDF



***= Ultrafiltrato + Dialisato OUT + eventuale Ultrafiltrazione Netta**

EMODIAFILTRAZIONE VENO-VENOSA CONTINUA (CVVHDF)



NOTA PRATICA

CVVHDF

Impostazioni*

Flusso sangue: 100-200 ml/min

Reinfusione: 600-1500 ml/hr

Flusso dialisi: 600-1500 ml/hr

UF netta: 0 - ?

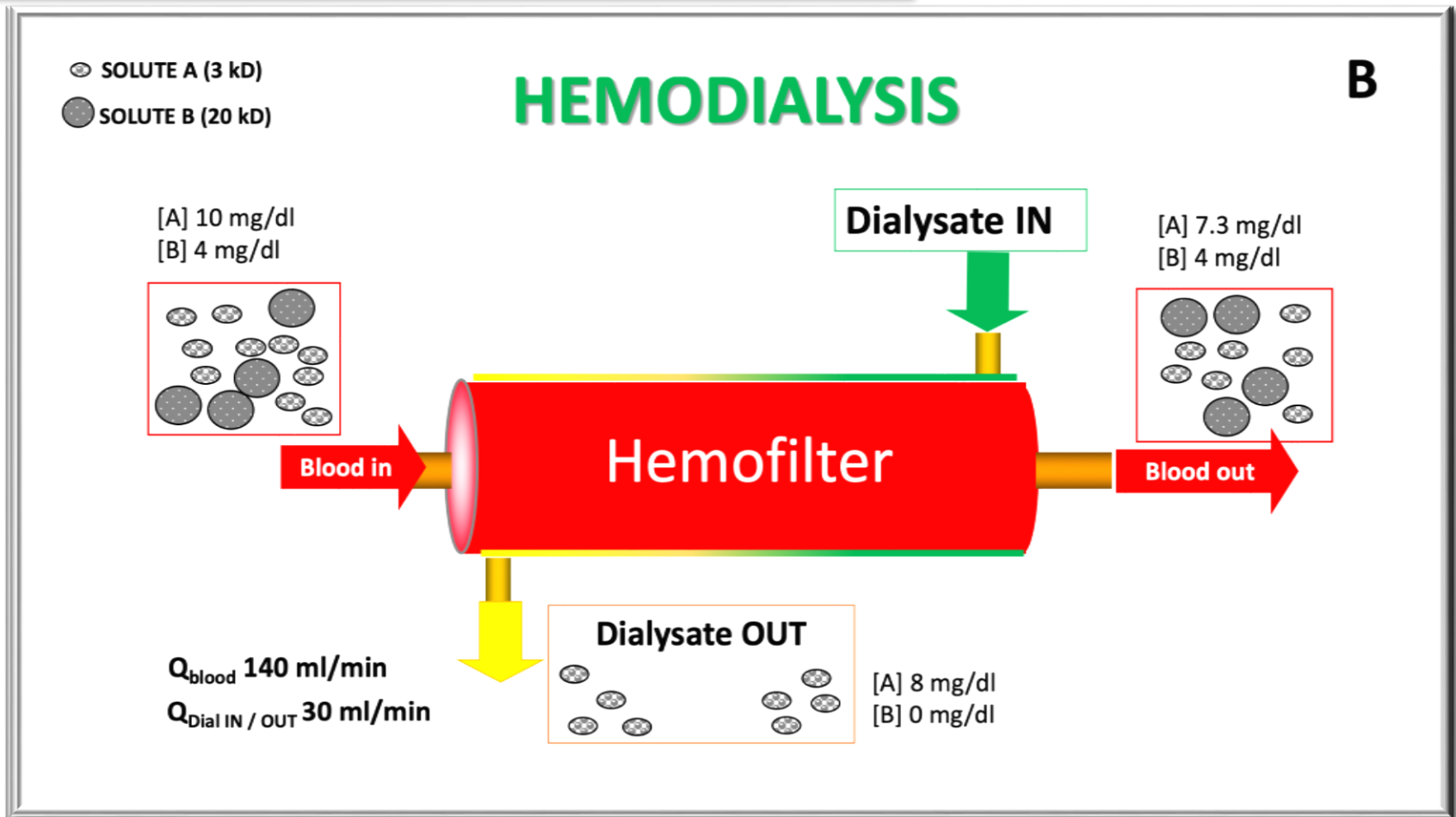
**QUALE TECNICA È
MIGLIORE
DELLE ALTRE??**

Acute kidney injury: to dialyse or to filter?

Zaccaria Ricci^{1,*}, Stefano Romagnoli² and Claudio Ronco^{3,4}

¹Department of Cardiology and Cardiac Surgery, Pediatric Cardiac Intensive Care Unit, Bambino Gesù Children's Hospital, IRCCS, Rome, Italy,

²Department of Anesthesiology and Intensive Care, Azienda Ospedaliero-Universitaria Careggi, Largo Brambilla, Florence, Italy, ³Department of Nephrology, Dialysis and Transplantation, San Bortolo Hospital, Vicenza, Italy and ⁴International Renal Research Institute of Vicenza, Vicenza, Italy



CONCLUSIONI

- ✓ La conoscenza dei concetti di base del trasporto dei soluti è la base fondamentale necessaria prima di approcciare ogni terapia *dialitica* continua....
- ✓ Anzi, terapia di sostituzione renale continua (CRRT)
- ✓ **CVVHD**->Dialisi->Diffusione – NO FRAZ FILTRAZ
- ✓ **CVVH**->Emofiltrazione->Convezione (che è alla base anche dell'ultrafiltrazione) – DEPURAZIONE MOLECOLE PESO MOLECOLARE MAGGIORE
- ✓ **CVVHDF**-> compromesso