

<i>Nome</i>	<i>Cognome</i>	<i>Matricola</i>	<i>Data</i> 14 luglio 2025
-------------	----------------	------------------	-------------------------------

ESAME di ORGANI ARTIFICIALI

Esercizio 1 (9 punti)

- Descrivere e illustrare l'andamento della concentrazione di inulina nei diversi segmenti del nefrone, illustrando i meccanismi fisiologici responsabili di tale variazione, se presente. Spiegare inoltre la motivazione per cui la misurazione della concentrazione di inulina nelle urine è utilizzata per la determinazione della velocità di filtrazione glomerulare (GFR).
- Calcolare la GFR di un individuo sapendo che:
 - La concentrazione di inulina plasmatica è 10 mg/L
 - La concentrazione di inulina nelle urine è 860 mg/L
 - L'individuo produce 185 mL di urina in 2h
- Lo stesso individuo, affetto da uremia avanzata, e viene sottoposto a dialisi. La concentrazione di urea nel sangue prima di iniziare il trattamento è pari a 115 mg/L.
 - Calcolare la concentrazione di urea nel sangue dopo il primo ciclo di dialisi
 - Calcolare la clearance del dispositivo per l'urea

Dati Utili	
RD [min/cm]	5
RB [min/cm]	13
RM [min/cm]	10
A [m ²]	1,1

Esercizio 2 (6 punti)

In un pacemaker, la periodicità della stimolazione è garantita dall'utilizzo alternato di due circuiti RC, come illustrato nella figura sottostante. Il condensatore C si carica molto rapidamente attraverso una piccola resistenza r , in un tempo molto breve. Quando il condensatore è completamente carico, l'interruttore S commuta e lo collega a una resistenza più grande R , attraverso la quale avviene la scarica. Quando la tensione ai capi del condensatore scende al di sotto di un valore soglia prestabilito, pari a $e^{-1} \approx 0,37$ del valore iniziale, il generatore di impulsi A rileva la condizione e invia un segnale elettrico al cuore. Si consideri un condensatore con capacità $C=0,4 \mu\text{F}$ e una frequenza di stimolazione richiesta pari a 75 impulsi al minuto.

- Determinare la costante di tempo $\tau=RC$
- Determinare il valore della resistenza R necessaria per garantire questa frequenza di stimolazione.
- Spiegare perché importante che la carica avvenga attraverso una resistenza piccola r mentre la scarica attraverso una resistenza più grande R ? Quali problemi potrebbero sorgere se entrambe fossero grandi o entrambe piccole?

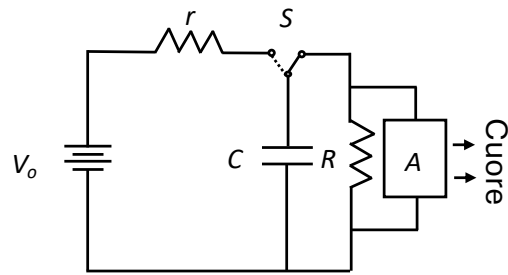


Figura 1: Schema dei circuiti RC per la generazione di impulsi nel pacemaker.

Esercizio 3 (9 punti)

Il candidato:

- modellizzi il principio di ossigenazione attraverso le membrane di un ossigenatore, impostando le equazioni e risolvendole nel caso di normale utilizzo.
- Definisca e descriva i principali parametri che caratterizzano un ossigenatore.

Esercizio 4 (6 punti)

Il candidato spieghi i settori di utilizzo delle fibre cave e descriva i principi realizzativi delle stesse.