

A computational model for microcirculation including
Fahraeus-Lindqvist effect, plasma skimming and fluid
exchange with the tissue interstitium

Martedì 5 Settembre

F.M. Gerosa, S. Di Gregorio, L. Possenti,
G. Raimondi, P. Zunino

Verification and validation of the computational model

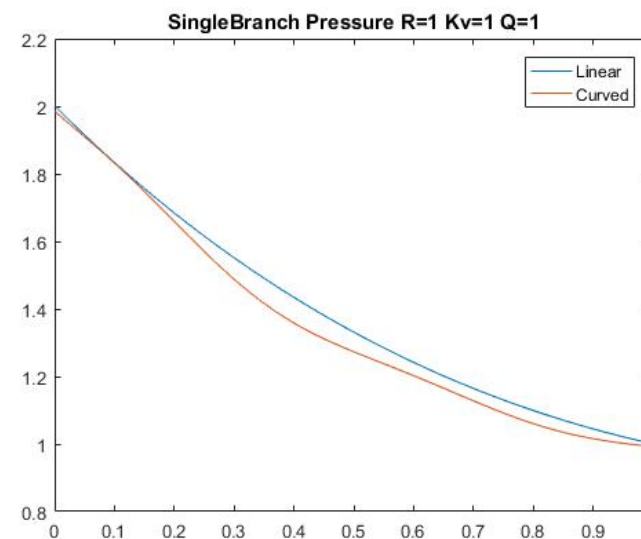
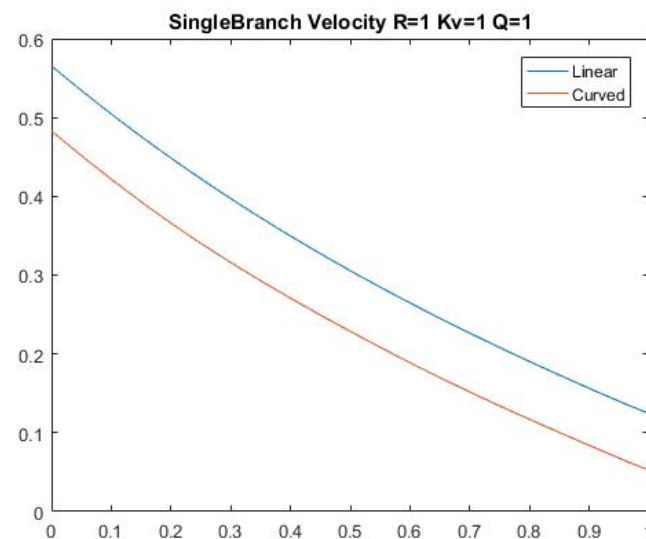
Codice HT (cosa fa?)

- Gestione rami curvi in p, u, ht
- Gestione raggio variabile
- Soluzione ematocrito accoppiato a p, u
- Gestione del modello di riassorbimento linfatico
- verificare, controllare gestione delle dead-end...
- Validato in modo preliminare (gira) su caso single branch
- dove sta il codice? -> sul repository github creato da Luca P.

Definizione di casi test per la valutazione

Single capillary case

Flow: Curved capillary



Can we determine the exact velocity profile for a straight channel in the case $Q > 0$?

(the same solution applies for straight or constant curvature)

Ht: Straight capillary, analytical solution

La soluzione presenta l'andamento in Figura 4.

ha come soluzione analitica:

$$u_v H = U_0 H_0 \quad (43)$$

quindi noto u_v , la soluzione dell'ematocrito H risulta essere:

$$H(s) = \frac{U_0}{u_v(s)} H_0 \quad (44)$$

Given u_v calculate Ht and verify

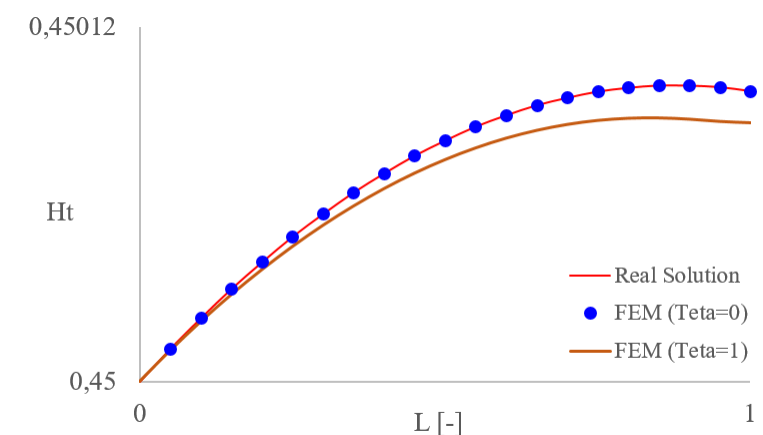
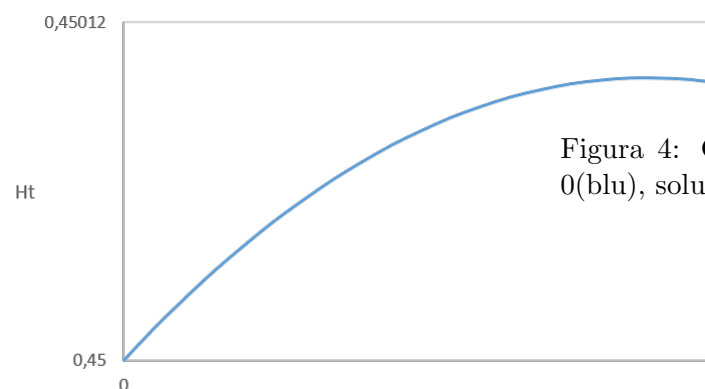
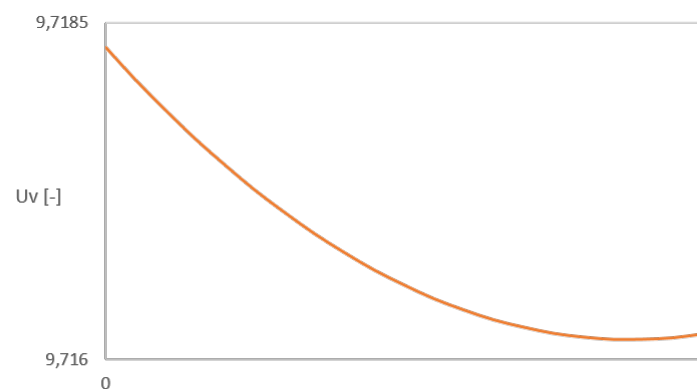


Figura 4: Confronto tra soluzione analitica (tratteggiata in rosso), soluzione con $\vartheta = 0$ (blu), soluzione con $\vartheta = 1$ (arancione)

Altre considerazioni da tener presente:

Usare la pressione oncotica

Definire un semplice file con i parametri che vogliamo usare
(Luca e Simone)

Lavoriamo con controllo in portata (cioe' si fissa la velocita' nel vaso e si decide di conseguenza la pressione ai morsetti esterni)

Raggio capillare 5% max rispetto lato cubo con griglia 20 X 20 X 20 comunque raggio circa uguale ad h. Ma bisogna anche capire se si riesce ad usare il solutore SAMG

Usare la funzione di Notaro per calcolare il flusso uscente di lato e fare un bilancio di portata...

4.1.2 Bifurcation case

Flow: Q_1, Q_2, Q_3 ($Q_1 = Q_2 + Q_3$)

For Ht study the effect of variations of Q_2 and Q_3 on Ht distribution

$$\begin{aligned} L_1 &= L_2 = L_3 \\ R_2 &= R_3 \\ R_1^3 &= R_2^3 + R_3^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_1 &= L_2 = L_3 \\ R_2 &= R_3 \\ R_1^3 &= R_2^3 + R_3^3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} L_1 &= L_2 = L_3 \\ R_2 &> R_3 \\ R_1^3 &= R_2^3 + R_3^3 \end{aligned}$$

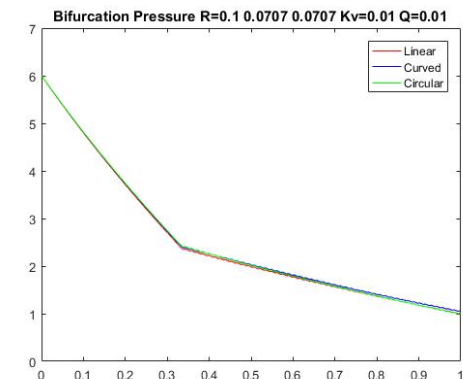
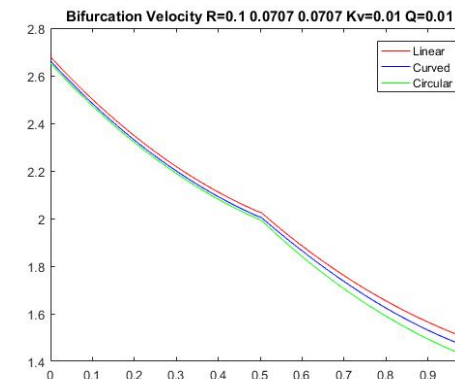


Tabella 2: Valori della simulazione (tutti i valori sono adimensionali)

	<i>Ramo1</i>	<i>Ramo2(OUT)</i>	<i>Ramo3(OUT)</i>
H	0.45	0.331	0.488
u	11.57	11.13	19.78
R	0.012	0.006	0.008
Q_H	$+2.36 \cdot 10^{-3}$	$-4.17 \cdot 10^{-4}$	$-1.94 \cdot 10^{-3}$

Considerazioni per il caso test biforcazione:

In questo caso fare il caso impermeabile

(a meno di non fare una funzione che calcola anche in flusso uscente dai lati... Notaro aveva fatto già questo check per il single branch)

Piano di lavoro

- Giorgio ricontrolla il codice alla luce di quanto detto e lo passa a Fannie (usando github) con un caso test single branch;
- Luca e Simone preparano una descrizione dei parametri “fisiologici” da usare nei due casi, single branch e biforcazione;
- Appena riceve il materiale da Giorgio (ma anche prima, per fare prove varie) Fannie procede con l’installazione e l’uso del codice... partendo dai casi semplici single branch;
- L’obiettivo finale è costruire una collezione di casi test (ciascuno costituito da file di input, ovvero file param e mesh, codice, e risultati simulazioni ben archiviati in diversi folder per ciascuno) che rappresentano i casi test qui descritti. Per ciascuno elaboreremo qualche nota, in forma di slides, in preparazione al paper...