

TimeSpot: Simulazioni del VeloU2

Benedetto Siddi, Stefania Vecchi

29 Settembre 2020

Premessa

Per compiere studi delle prestazioni del VeloU2 con la filosofia “TimeSpot” é utile poter simulare il detector completo con i tool di LHCb:

- dare input alla fast simulation / confronto con la full simulation
- valutare l'impatto delle trench sull'efficienza di tracciamento (volume sensibile = solo parte attiva del pixel: sia a livello di Gauss che a livello di fast simulation)
- simulare geometrie diverse da quelle “standard” del VeloPixel (spessori diversi/ RF foil / stazioni ruotate / doppietti di sensori)
- in prospettiva: avere una simulazione fedele della risposta del sensore (forme d'onda ricavate dalla simulazione TCAD+TCode e validate con misure sperimentali)

Il codice LHCb sviluppato per l'upgrade al momento permette diversi test per il VeloPixel:

- Geometria DD4Hep: relativamente facile modificare la geometria (qualche limitazione, vedi dopo)
- Gaussino (parallelizzazione dei processi)
- Boole & Brunel (ricostruzione VP) → Full simulation

La geometria VP (Upgrade TDR)

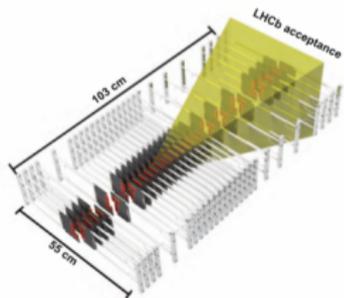


Figure 5: Upgrade VELO module layout, with the LHCb acceptance shaded. This figure illustrates how various parts of the modules fall into the acceptance of physics quality tracks.

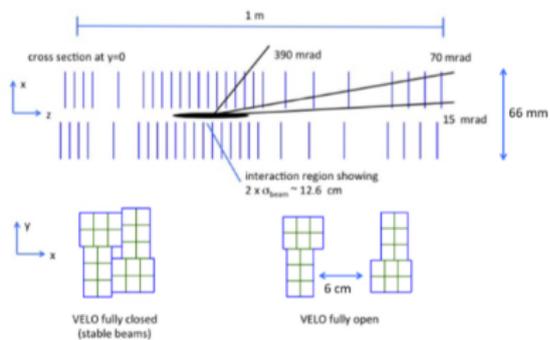
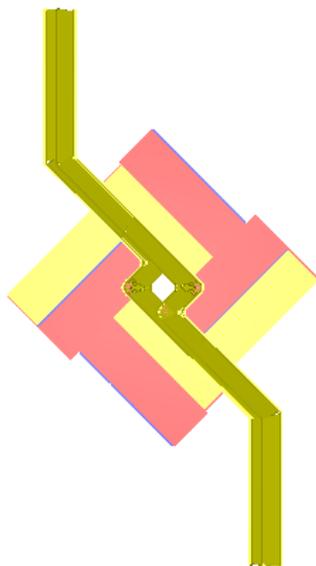


Figure 4: Schematic layout of the upgraded VELO.

La geometria VP (DD4Hep)

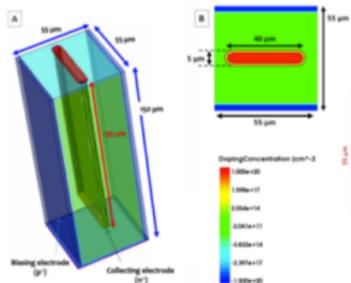


Ruotato di 45° rispetto al TDR

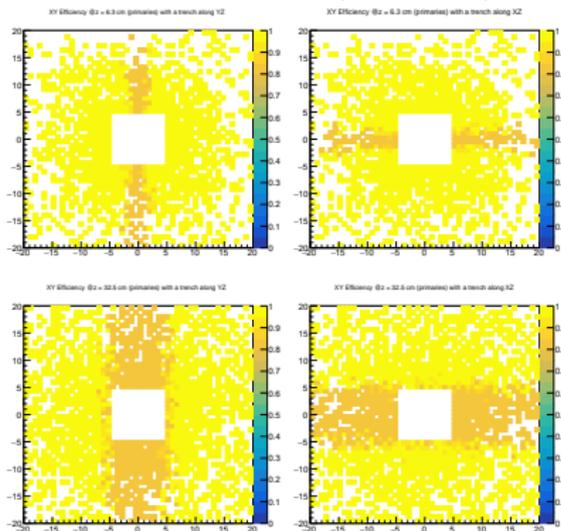
L'impatto delle trench sull'efficienza di tracciamento: una prima stima

La zona delle trench del pixel non é attiva ($\sim 15-18\%$ del volume totale) \rightarrow inefficienza alle tracce che non attraversano un volume sufficiente di zona sensibile. Stima dell'effetto con fast simulation:

- considero solo le tracce prodotte in IP nell'accettazione del VELO
- trascuro lo scattering multiplo



Geometria come TDR (non ruotata)



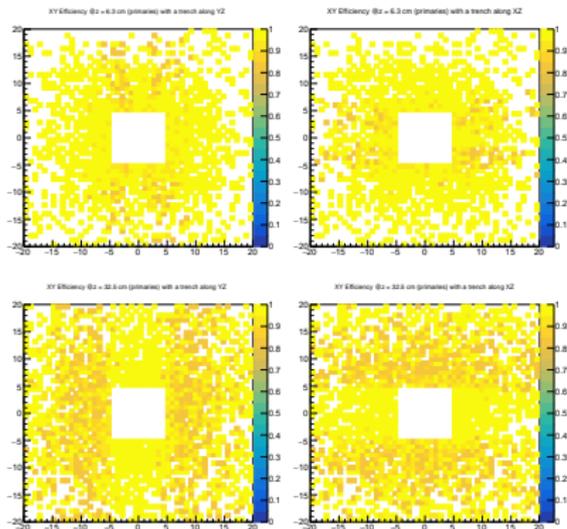
andamento proiettivo dell'inefficienza, come atteso

L'impatto delle trench sull'efficienza di tracciamento: come ridurlo

Per ridurre l'inefficienza si può pensare di tiltare il sensore, in modo da diminuire la frazione di tracce che attraversano interamente la zona inattiva.

Tilt di 33mrad (opposto tra i due lati, a "spina di pesce").

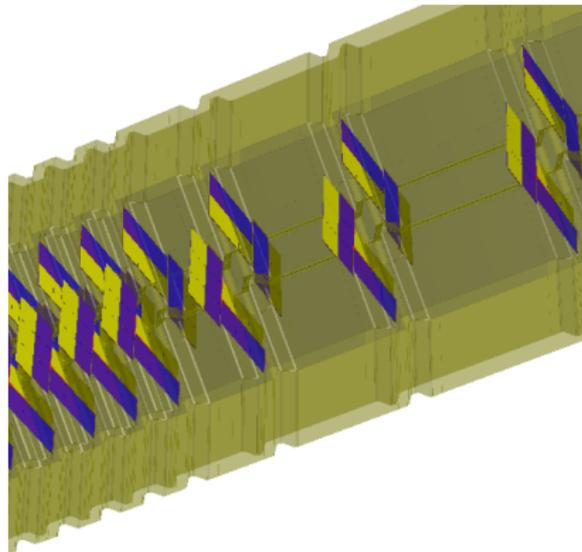
Stima dell'effetto con fast simulation → il problema si sposta
Geometria come TDR (non ruotata).



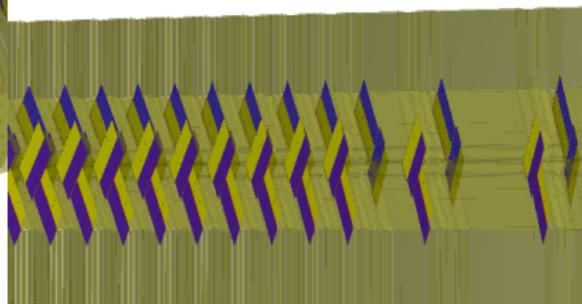
Non si concilia bene con l'attuale descrizione delle stazioni (geometria a doppia "L")

Geometria modificata con DD4Hep: Tilt di 1.5°

Geometria TDR



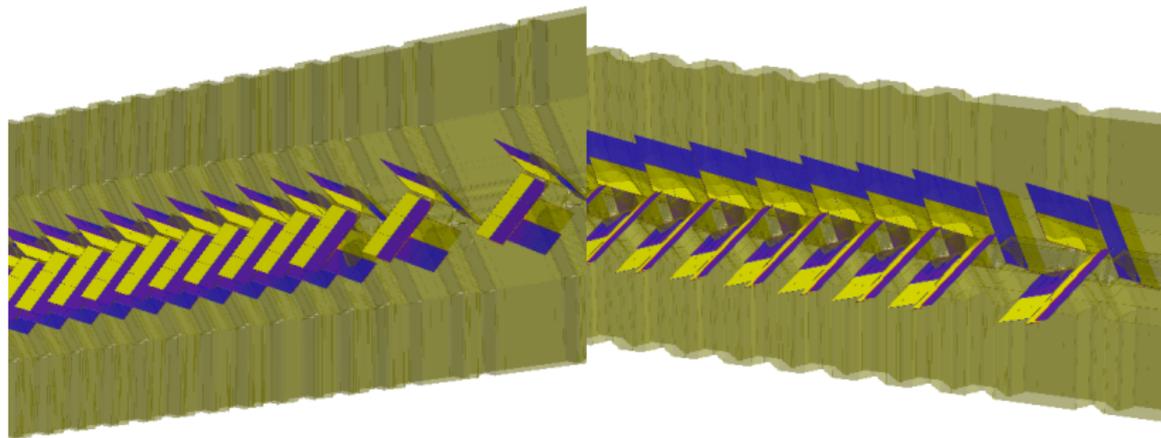
Geometria ruotata di 45°



Geometria modificata con DD4Hep: Tilt esagerato di 45°

Geometria TDR

Geometria ruotata di 45°



Geometria modificata con DD4Hep: altre possibilità

Con DD4Hep é facile:

- Spostare i piani delle stazioni di silicio (→ simulazione di doppietti)
 - Cambiare gli spessori del detector / cooling / ASICs / RF foil
 - Simulazione dettagliata del singolo pixel (con trench non attive) già implementato → tempi di processamento GEANT potrebbero allungarsi di molto
- cambiare completamente geometria e' pure possibile, ma decisamente piú impegnativo

Richieste?