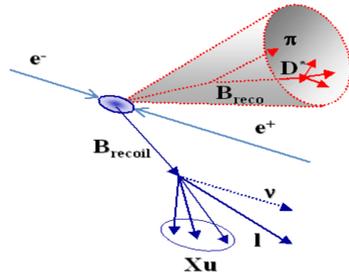


"ah, bella la fisica, ma...cosa studiate?"

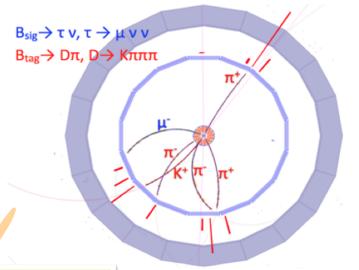
- La teoria del Modello Standard spiega molto bene la maggior parte dei fenomeni osservati, ma non tutti:
  - ci sono delle osservazioni sperimentali che non corrispondono alle previsioni della teoria e che quindi ci suggeriscono che il nostro modello può essere migliorato.
- Per scovare i punti deboli del modello e migliorarlo si fanno misure di precisione di processi rari, molto rari, o addirittura proibiti dal modello:
  - quante volte avviene quel processo?
  - se cambio una particella con un'altra della stessa famiglia, il processo è più o meno probabile?
  - se cambio tutte le particelle in anti-particelle, il processo avviene con la stessa probabilità?
  - ...

esempio di un processo raro da studiare:



"... ma quindi che fate quando siete a lavoro?"

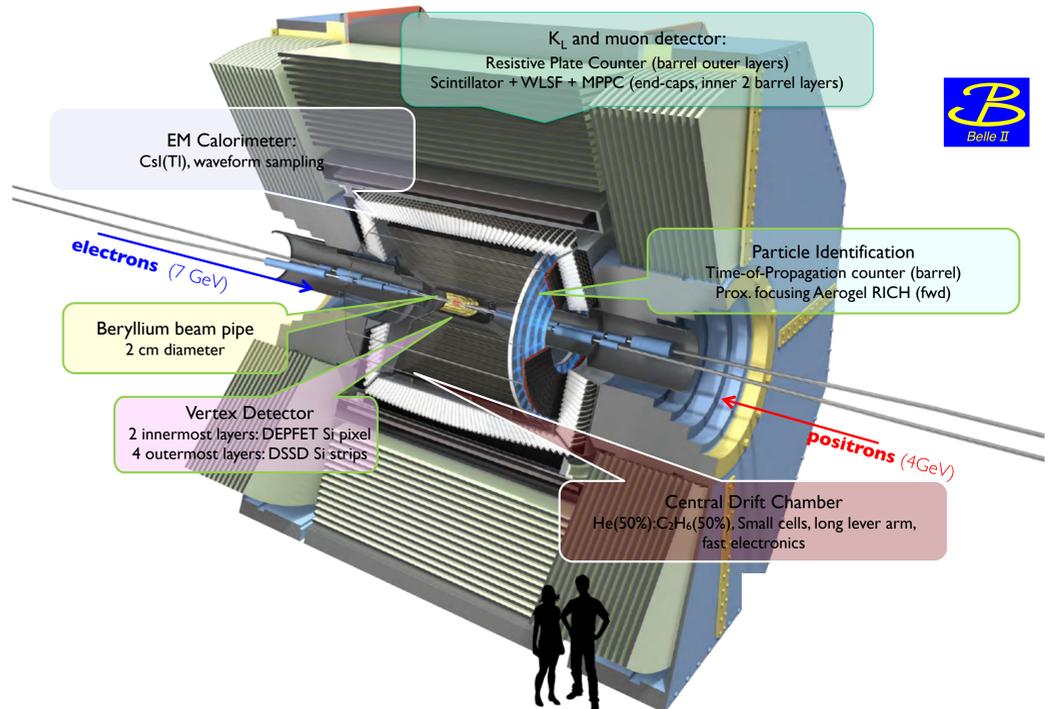
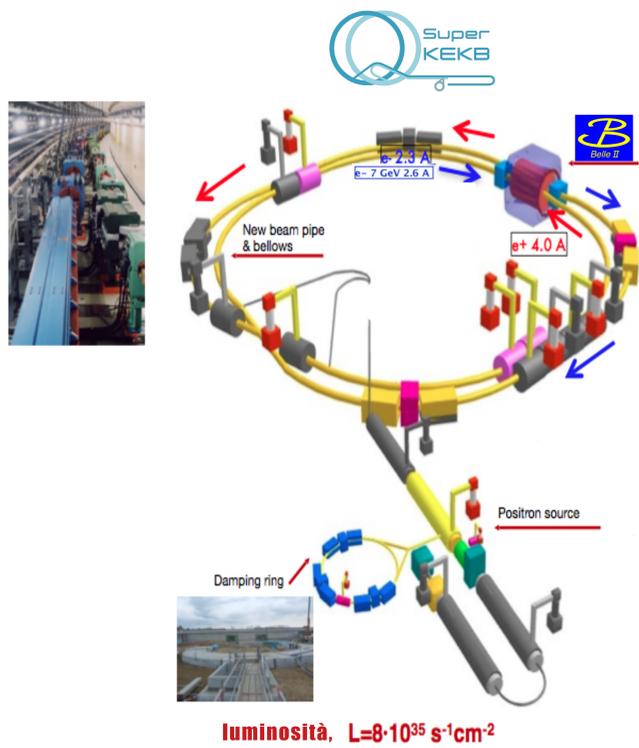
l'obiettivo del ricercatore è ricostruire cosa è successo dopo la collisione di elettroni e positroni e cercare il processo raro



serve un acceleratore di particelle che faccia scontrare elettroni e positroni ad una certa energia e ad una frequenza elevatissima: più urti si creano maggiore è la probabilità che il processo raro che voglio studiare avvenga

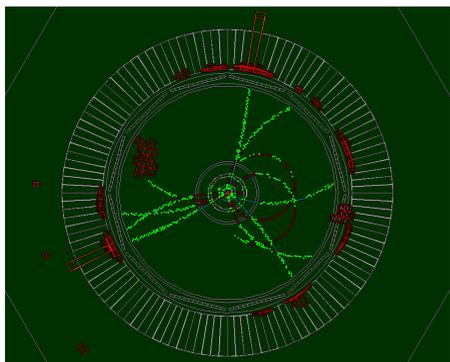
serve un rivelatore che misuri le particelle cariche e neutre prodotte dalla collisione. In particolare servono:

- traiettoria
- energia
- massa (che particella è?)

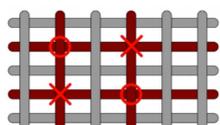
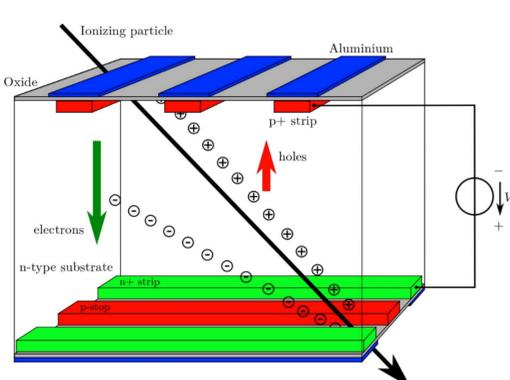


"ah, ma allora nelle camere pulite che ci fate?"

- costruiamo dei rivelatori per tracciare le particelle cariche, ovvero rivelatori che ci permettano di ricostruire la traiettoria di una particella carica che ha attraversato il nostro rivelatore "unendo i puntini":



- i "puntini" da unire sono prodotti da detector costituiti da diversi strati (come una cipolla) in cui ogni strato è sensibile al passaggio di una particella carica
- un detector doppia faccia a strip al silicio funziona così:



Il Silicon Vertex Detector (SVD) per l'esperimento Belle II



un po' di numeri:

- acceleratore**
  - lunghezza anello: 3 km
  - numero di pacchetti nell'anello: 2500
  - lunghezza dei pacchetti: 5-6 mm
- rivelatore**
  - dimensioni del detector: 7m x 4m
  - costo elettricità (2019 JFY): 100 M€/anno
  - costo solenoide (2019 JFY): 110 M€/anno
  - 1M€ = 7500 €
  - dati in uscita: 20 Gb/s
  - dati raccolti in 1 anno ad alta luminosità: 70 PB (1 PB = un milione di ore di film)
- SVD**
  - dimensioni: raggio (3.9 - 13.5 cm), lunghezza 60 cm
  - numero di sensori: 172
  - numero di canali: 189184
  - spessore sensori: 300 µm
  - 1 µm = 1/1000 mm
  - strip pitch: 160/240 µm (lungo l'asse dei fasci), 50/75 µm (sul piano trasverso)

"tutto molto bello, ma...a cosa mi serve?"

I rivelatori non si comprano al supermercato. Esiste un intenso programma di ricerca e sviluppo (R&D) per arrivare a costruire i "pezzi" che ci permettono di fare le misure con la necessaria precisione. Questo ha una forte ricaduta sul settore industriale:

- i rivelatori di particelle cariche sono utilizzati per moderni esami diagnostici come la PET
- per questi rivelatori servono oggetti sempre più veloci e sempre più piccoli