

Richieste chiarimenti SND

D. Del Re, A. Di Mattia, P. Govoni, F. Terranova

Non è chiara l'utilità, una volta che uno ha i dati di FASER, di avere una misura sui neutrini in una regione dello spazio delle fasi in cui la loro produzione è dominata dai decadimenti del quark charm.

- avendo i dati di FASER, a che cosa serve avere la misura di SND nella regione in cui la produzione dei neutrini è dominata dai decadimenti del charm? Nella fisica astro-particellare non riusciamo a trovare un caso di fisica in cui la sistematica sui flussi indotta dai decadimenti dei charmati sia rilevante.

Nella Lol si fa riferimento al fatto che l'utilità della misura si ottiene combinando i dati di SND con quelli di FASER, ma non viene dato alcun dettaglio su come questa combinazione viene fatta. Sembra quasi che FASER faccia da normalizzazione ai dati di SND.

- ai fini della normalizzazione della misura di SND sono essenziali i dati di FASER? In che modo verranno utilizzati?

Non è chiaro quali test di universalità leptonica SND voglia fare.

- Test di universalità leptonica sono possibili solo se si ha una buona conoscenza della frequenza di produzione di tutti i processi che contribuiscono al flusso di neutrini. Poiché, a differenza di FASER, in SND si ha una grossa incertezza sulla sezione d'urto di produzione dei charmati e quindi una grossa incertezza sui flussi, vorremmo che ci spiegaste in che modo pensate di riuscire a fare un test sull'universalità leptonica.
- Nella sezione dedicata alla physics performance (tab.2), notiamo che il numero di eventi ν_τ attesi con 150 fb^{-1} risulta essere di (al netto dell'efficienza di rivelazione dichiarata) circa 9 mentre il numero di eventi di fondo provenienti dal decadimento di charmati, prodotti dalla re-interazione adronica all'interno del bersaglio, in cui il muone non viene indentificato risulta essere di circa 29. Attesi questi valori di segnale e fondo quale misura è possibile fare su ν_τ ?
- dato il numero di eventi ν_τ attesi (tab.2) e le efficienze in gioco ($\sim 50\%$), con che precisione si possono fare i test di universalità?

Test Universalità Leptonica (2)

- alla fine del primo capitolo viene dichiarato che la misura sulle specie di neutrini che eseguirà SND

consentirà lo studio degli effetti della cromodinamica quantistica in un dominio inesplorato

Si intende che assumendo l'universalità leptonica la misura metterà dei constraint sulle sezioni d'urto di produzione dei charmati? Si abbandona quindi la possibilità di fare il test di universalità?

- Cosa aggiunge di nuovo il test di universalità fatto a SND rispetto ai vincoli esistenti, che sono stati ricavati dagli esperimenti LHC?

Dark Matter

Per il modello scelto come benchmark nella Lol si vede chiaramente che SND non è competitivo. Probabilmente questo modello è stato scelto perché permette di fare i calcoli in modo semplice.

- Esistono dei modelli di dark sector in cui SND è competitivo? Quali?

Nella ricerca di dark matter model independent (misura del tempo di volo per verificare che $\beta < 1$) si utilizza solo il tempo di incrocio dei fasci ad ATLAS per il calcolo del tempo di volo.

- Avete preso in considerazione la possibilità di utilizzare particolari topologie di eventi selezionati da ATLAS per migliorare i constraint su particolari modelli di dark sector?
- Non capiamo come si confronta la performance di SND mostrata in figura 27 della Lol con i risultati ottenuti dagli esperimenti LHC.
- Per le performance aspettate dalla ricerca di Dark Matter vorremmo avere un confronto con le performance di LHC e quelle attese da FASER.

Allineamento

Nel progetto SND l'allineamento meccanico dei vari elementi del detector è controllato in modo molto accurato. In particolare il sistema che misura l'allineamento tra i vari brick di ECC ha una precisione di 200 μm .

- qual è la necessità di allineare meccanicamente i vari brick di ECC con una precisione così elevata (200 μm)? E' necessario per eliminare i weak modes dell'allineamento dovuti al fatto che le m.i.p. provengono da un'unica direzione?
- con quale precisione vengono allineati tra loro i vari layer delle emulsioni in un brick durante la costruzione? Tale precisione è confrontabile con 200 μm ?
- con quale frequenza viene verificato l'allineamento meccanico durante la presa dati? Le variazioni di temperature e del campo magnetico residuo proveniente dai magneti LHC possono perturbare i sistemi isostatici e compromettere la qualità dell'allineamento?

Il calorimetro verrà calibrato solo con il Montecarlo e si pensa di ottenere una risoluzione relativa del 22%. Non viene però citata quale risoluzione energetica su singolo hit sia stata assunta per le barre di scintillatore. Questo è un nodo cruciale poiché da esso dipende la necessità di fare una calibrazione preventiva a test beam e di controllare la calibrazione durante tutta la presa dati.

- Quale framework Montecarlo si utilizza per simulare il calorimetro?
- Per ottenere la risoluzione energetica relativa al 22% sugli sciami adronici quale risoluzione è stata assunta per la singola barra di scintillatore? Come si pensa di verificarla/calibrarla in fase di commissioning e, eventualmente, durante la presa dati?

SciFi Tracker e Tracciamento

La descrizione nel proposal di SHIP dei moduli dello SciFi Tracker che verranno riutilizzati in SND tralascia alcuni dettagli che sono importanti per le performance sul tracciamento

- Quanti punti di precisione vengono misurati in una direzione (X o Y)? E` possibile ricavare la slope del segmento di traccia?
- La precisione di $50\ \mu\text{m}$ viene raggiunta considerando la distribuzione del segnale su un cluster di canali (signal sharing). Dato che il passo di lettura dei fotocatodi ($250\ \mu\text{m}$) non è uguale a quello della matassa di fibre staggerate ($270\ \mu\text{m}$) i canali non sono esattamente equivalenti in termini di integrazione di segnale. Avete bisogno di calibrare preventivamente per ricavare la funzione di charge sharing tra i canali?

La base-track (connessione degli hit in un piano a doppio strato di emulsione) è ricostruita automaticamente dal processo di scanning senza bisogno di utilizzare seed esterni.

- Per il tracciamento su più piani di emulsioni viene utilizzata l'informazione dello SciFi Tracker come seed (posizione e slope oppure solo posizione)? Oppure si procede ricostruendo le slope nelle emulsioni e poi le si estrapolano sullo SciFi Tracker cercando il match con il punto di precisione?
- Il tracciamento e selezione delle tracce per l'allineamento segue gli stessi criteri?

Efficienza ricostruzione con 25 fb^{-1} integrati in emulsione

Stando a quanto dichiarato nella Lol il contributo alla densità di traccia proviene principalmente da

- tracce mu integrate in 25 fb^{-1} : assumendo $100 \text{ Hz} \rightarrow 1.25 \cdot 10^8$;
- densità di traccia per 25 fb^{-1} : $\sim 8 \cdot 10^4 / \text{cm}^2 \rightarrow$ distanza media $35 \mu\text{m}$
- Avete una stima dell'efficienza e della purezza di matching tra la base-track dell'ultimo layer di emulsione e la misura dello SciFi Tracker ($50 \mu\text{m}$ di precisione), per una densità di base-track sull'ultimo layer pari a $10^5 / \text{cm}^2$? Da essa dipende il programma di ricerca delle FIP model independent e (forse) anche l'efficienza di ricostruzione dell'evento
- Dimostrare che si riescono a ricostruire vertici di eventi immersi in una densità di traccia pari a $10^5 / \text{cm}^2$. Il testbeam ad H4 fatto a Luglio 2018 ha simulato una densità di traccia pari a $5 \cdot 10^4 / \text{cm}^2$ utilizzando sciame di protoni i cui vertici erano distribuiti con una densità massima di $10^3 / \text{cm}^2$

Una riduzione della luminosità integrata sulle emulsioni ha un impatto diretto sui costi.

Stima dei costi

Non è chiaro il fair share dei costi tra le istituzioni partecipanti: l'INFN è il 25% della collaborazione ma partecipa solo al 15% dei costi. Nella Lol c'è solo il costo del detector mentre non sono presenti i costi per maintenance e operation, per il computing, e (presumibilmente) anche gli oneri relativi a installazione e montaggio.

- Gli oneri di installazione (missioni) sono compresi nel costo del detector?
- Avete una stima di quanto ammontano i costi di maintenance ed operation dell'esperimento? Nella Lol questo non è presente.
- Perché il costo della sostituzione degli ECC viene inserito nei costi di costruzione? Non dovrebbe essere conteggiato nei costi di maintenance? Lo sharing di questi costi è lo stesso anche nel caso in cui bisognerà sostituire le ECC con maggiore frequenza?
- Pensate di preparare un MoU per ratificare con le istituzioni partecipanti un accordo sullo sharing dei costi presenti e futuri? Questo è cruciale per avere una stima chiara dei costi.

Commissioning e Installazione

La schedula di installazione appare essere molto stretta nei tempi. Si pensa di costruire il timing detector e completare l'installazione e l'integrazione con SciFi tracker e ECC in 5 mesi. Questo è un tempo che appare congruo solo per fare il commissioning di tutto il detector.

- E` realistico completare la costruzione del timing detector e dell'ultimo layer dello SciFi Tracker in meno di 5 mesi? Avete già procurato tutte le componenti necessarie alla costruzione?
- Avete pensato ad un piano B, nel caso in cui non si riesce a completare l'installazione e il commissioning del detector per l'inizio del Run 3? E` possibile completare l'installazione nei technical stop successivi?