

Updates on fit (and some questions)

**MUonE weekly meeting
21/11/2018**

A. Principe

Programma di lavoro?

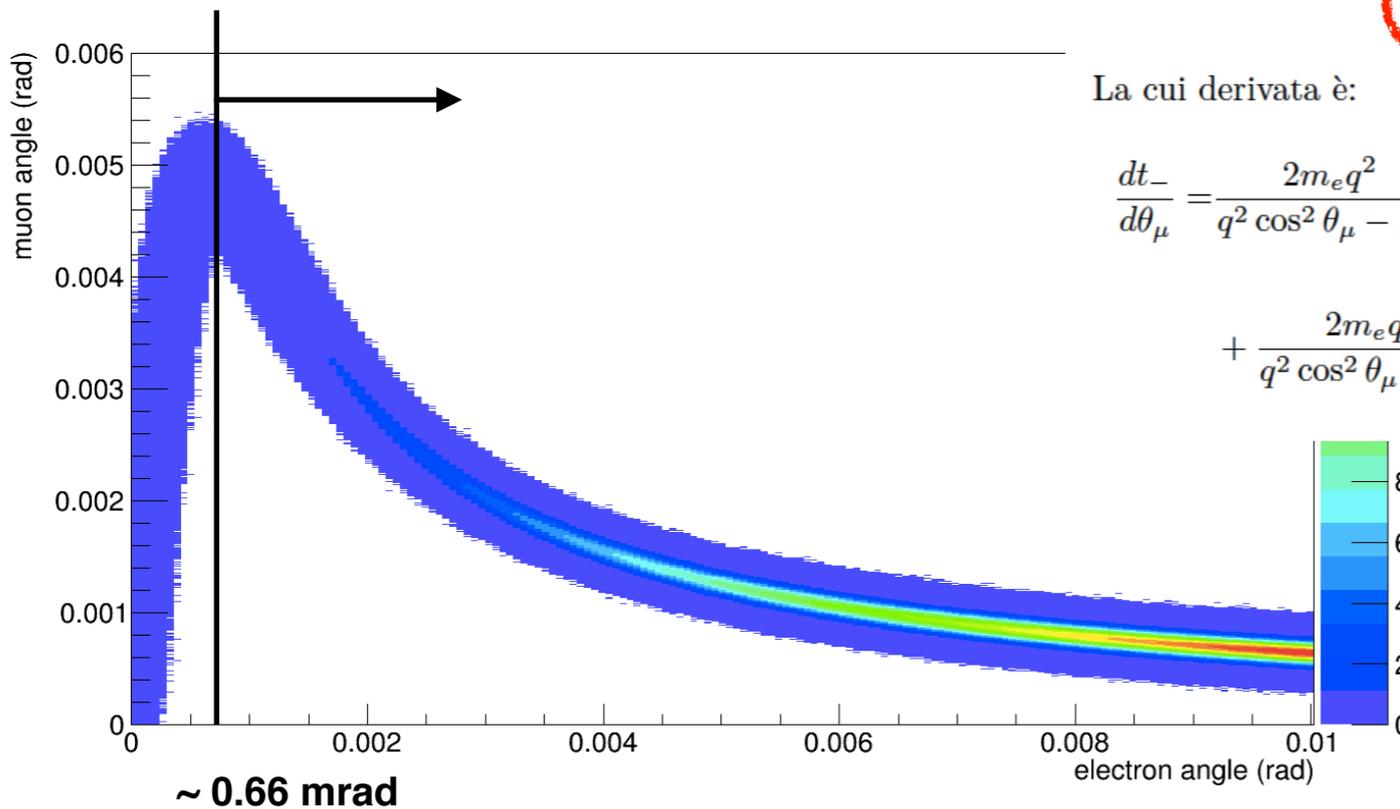
1. Eseguire l'esercizio di estrazione di a_{μ}^{HLO} con il **muone**, sia LO, che LO smeared, con lo stesso metodo proposto (l'unico, finora).
2. Studiare una **selezione elastica / in acoplanarità** che consenta di:
 - valutare l'efficienza dei tagli, dunque il calo della statistica;
 - proseguire, in maniera meno ideale, lo studio di fit sull'elettrone.
3. Complicare il modello di risoluzione proposto con l'aggiunta della **bremstrahlung**.
4. Necessità di un **confronto** con metodo alternativo (->Fedor?).

Fit con il muone: proposta

- Valutazione teoriche mostrano con evidenza che il muone conservi la massima sensibilità al running, anche per NLO ed è robusto nei confronti di tagli (teorici).
- Tuttavia: come estrarre a_μ^{HLO} dal muone? Cioè come calare questa considerazione “accademica” nel mondo reale?
- Proviamo, per il momento, con la stessa strategia adottata per l’elettrone: l’unfolding (->meeting precedenti).

Histo dati -> MC -> histo LO -> fit with LO cross section $\frac{d\sigma}{d\theta_\mu} = \frac{d\sigma}{dt} \left| \frac{dt}{d\theta_\mu} \right|$

↑
unfolding



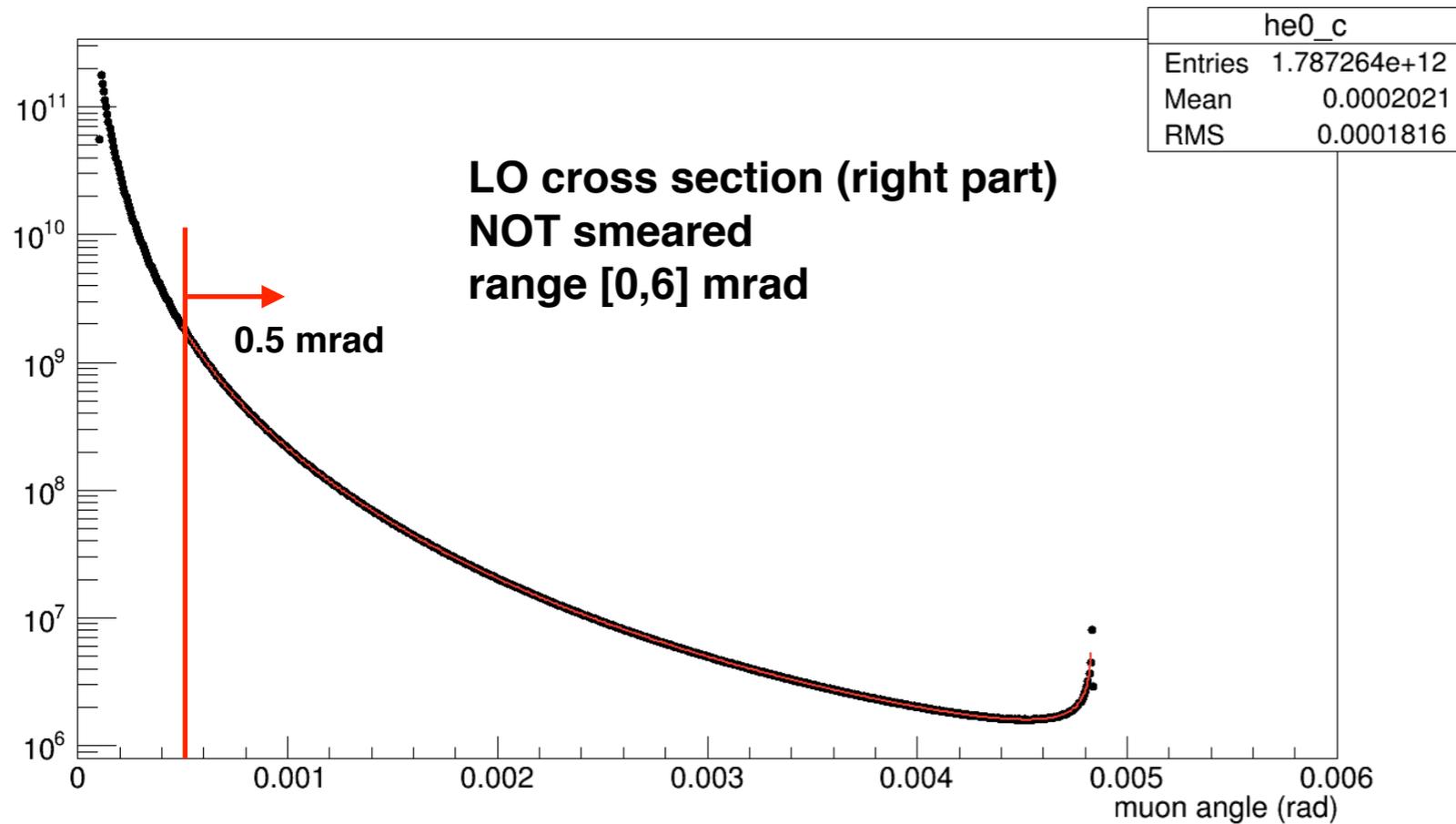
$$t_- = 2m_e q^2 \frac{m_e + E_\mu \sin^2 \theta_\mu - \sqrt{[m_e^2 - m_\mu^2 \sin^2 \theta_\mu] \cos^2 \theta_\mu}}{q^2 \cos^2 \theta_\mu - E^2} \quad (17)$$

La cui derivata è:

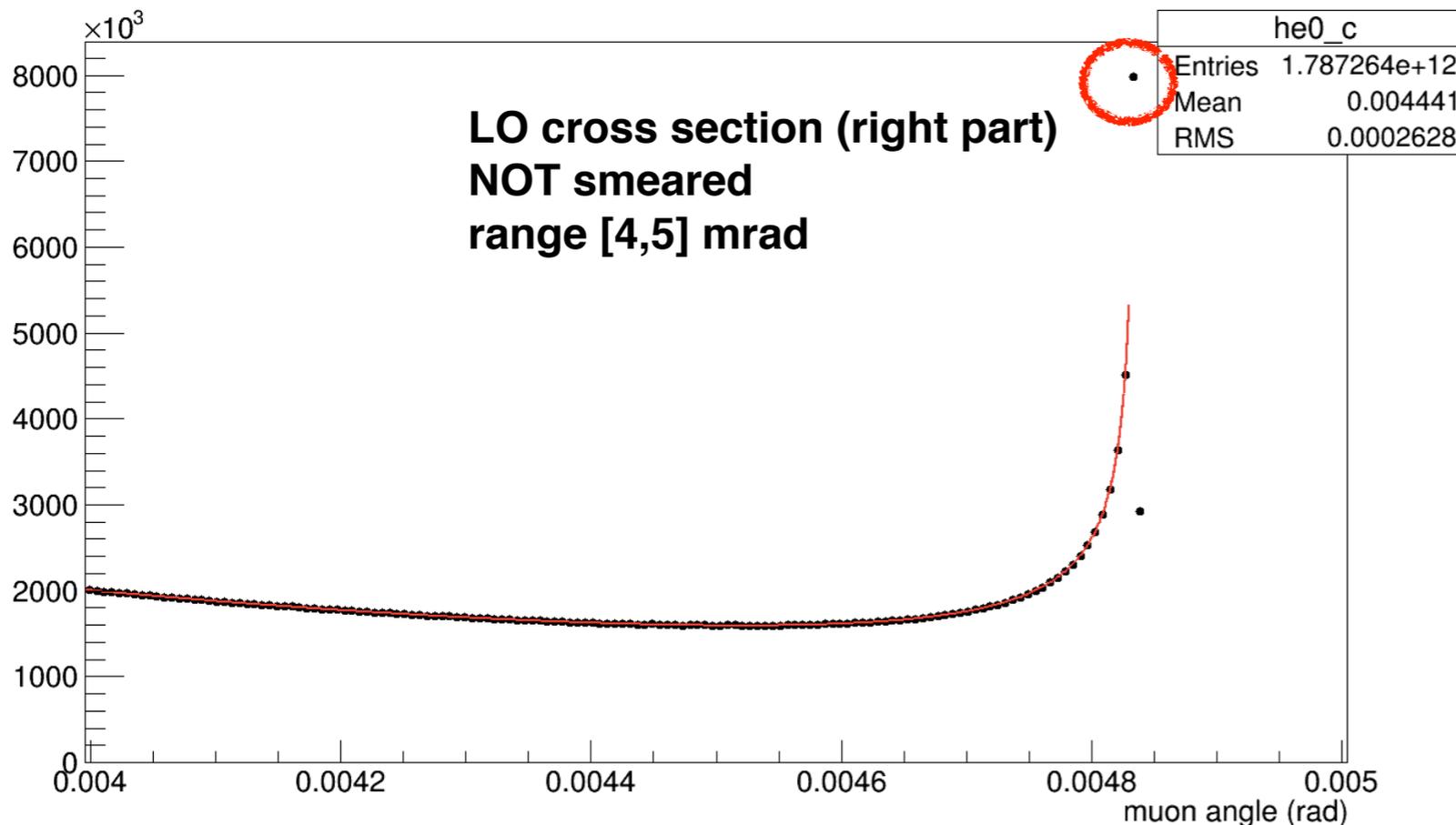
$$\frac{dt_-}{d\theta_\mu} = \frac{2m_e q^2}{q^2 \cos^2 \theta_\mu - E^2} \left[2E_\mu \cos \theta_\mu \sin \theta_\mu + \frac{m_\mu^2 \cos^3 \theta_\mu \sin \theta_\mu + [m_e^2 - m_\mu^2 \sin^2 \theta_\mu] \cos \theta_\mu \sin \theta_\mu}{\sqrt{[m_e^2 - m_\mu^2 \sin^2 \theta_\mu] \cos^2 \theta_\mu}} \right] + \frac{2m_e q^2}{q^2 \cos^2 \theta_\mu - E^2} \left[\frac{m_e + E_\mu \sin^2 \theta_\mu - \sqrt{[m_e^2 - m_\mu^2 \sin^2 \theta_\mu] \cos^2 \theta_\mu}}{q^2 \cos^2 \theta_\mu - E^2} (q^2 \cos \theta_\mu \sin \theta_\mu) \right] \quad (18)$$

(Luca Pagani)

Fit con il muone: primo tentativo



- Necessità di tagliare sull'angolo dell'elettrone, per evitare l'ambiguità di soluzione: il binning appare rilevante (slide successiva).

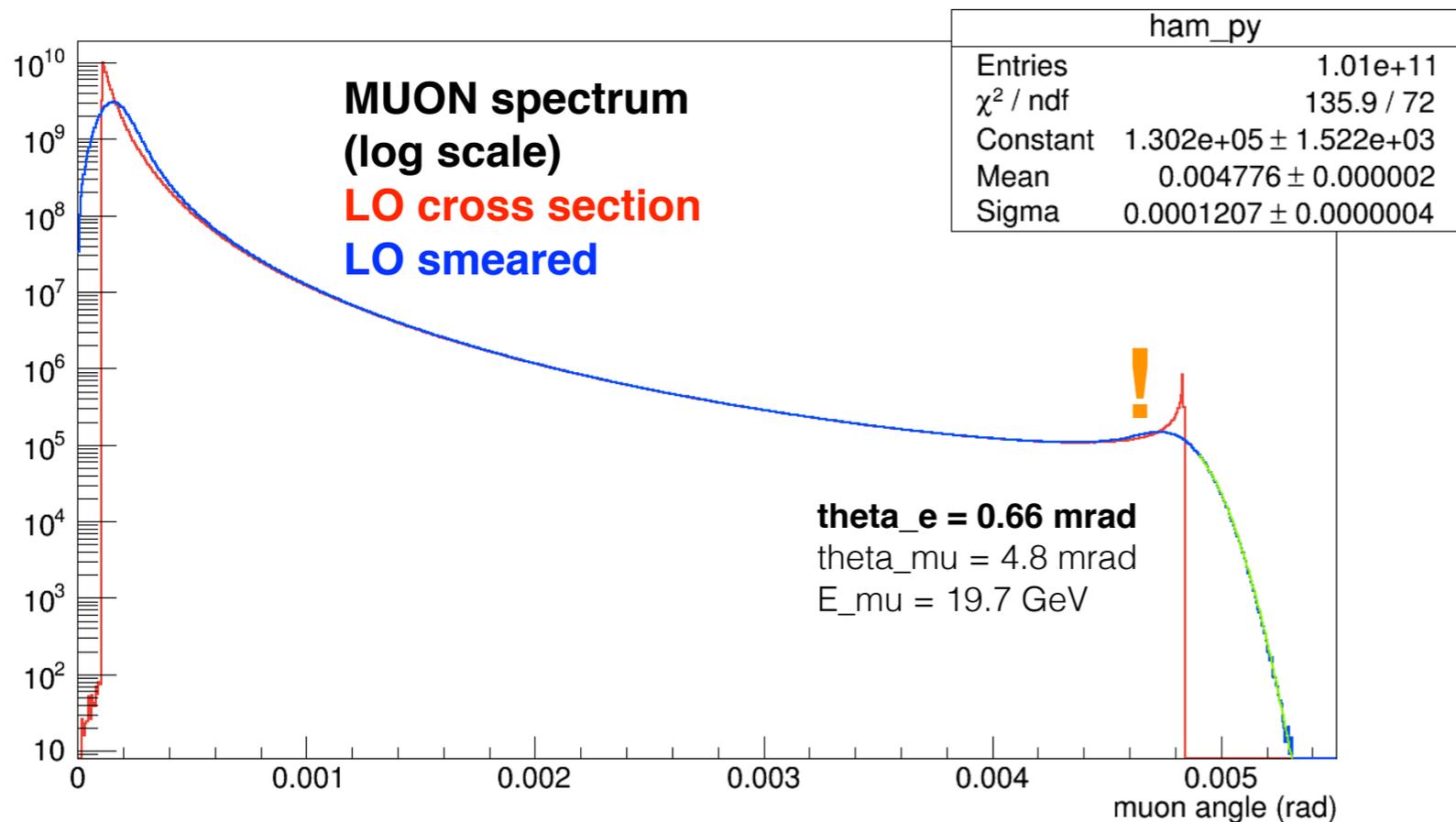
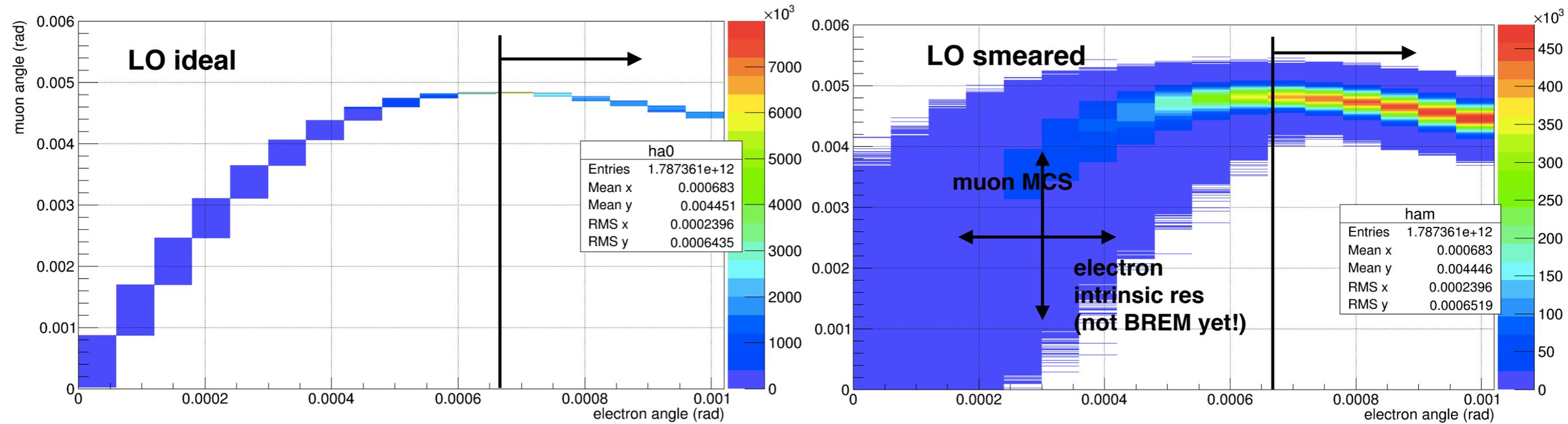


- Primo tentativo:
x [0.499,0.932] ~ 73% a_{μ}^{HLO} tot
theta_mu [0.47,4.83] mrad
time-like ~ **502 · 10⁻¹⁰**

Dal fit (LO ideal, not smeared)
 $a_{\mu}^{\text{HLO}} \sim \mathbf{420 \cdot 10^{-10}}$ (senza ultimo bin)
 $a_{\mu}^{\text{HLO}} \sim \mathbf{700 \cdot 10^{-10}}$ (con ultimo bin)

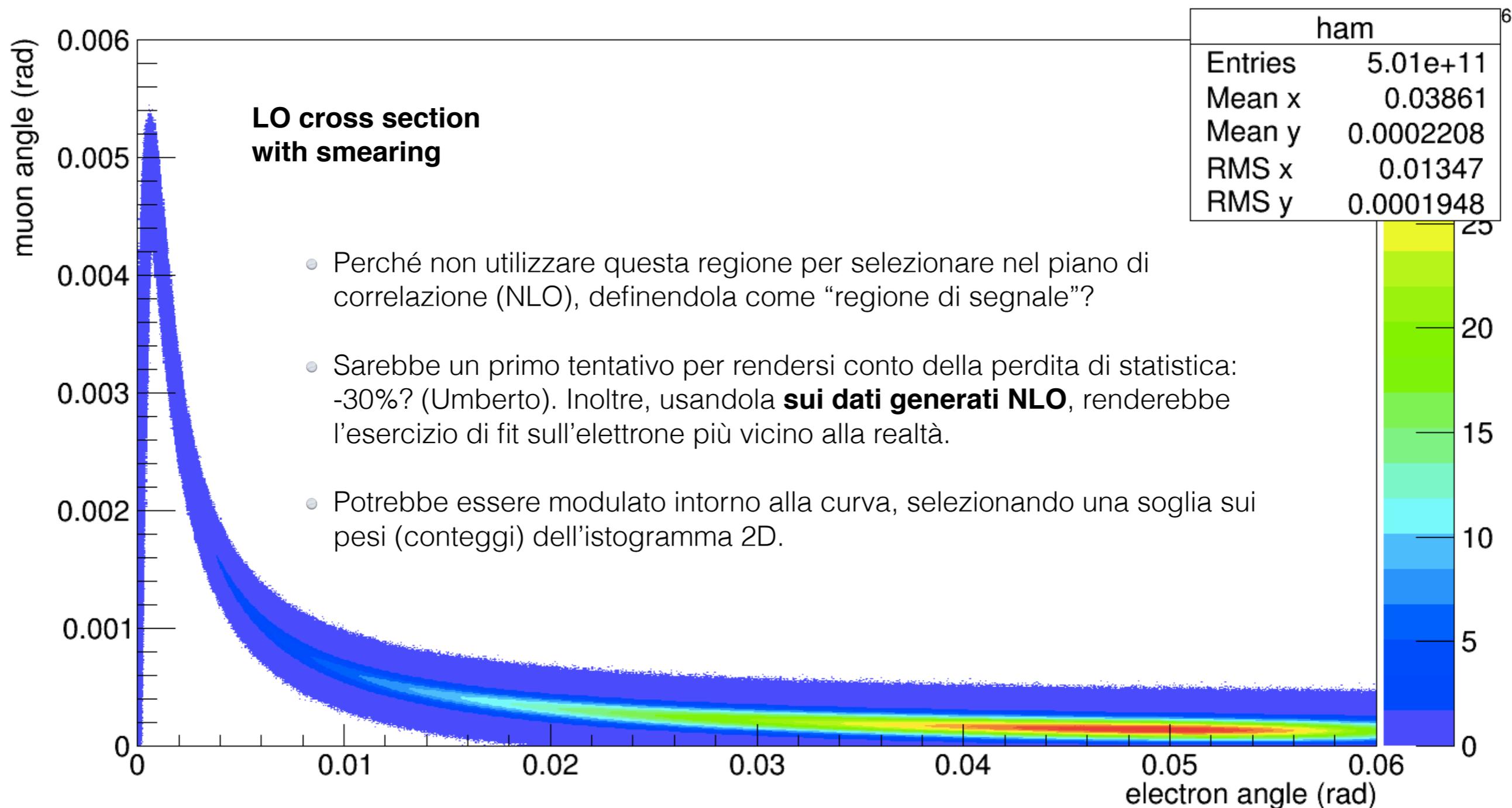
- Il valore atteso sta nel mezzo, dunque forse **problema di binning**, relativo al taglio sull'angolo dell'elettrone (slide successiva).

Fit con il muone: particolarità



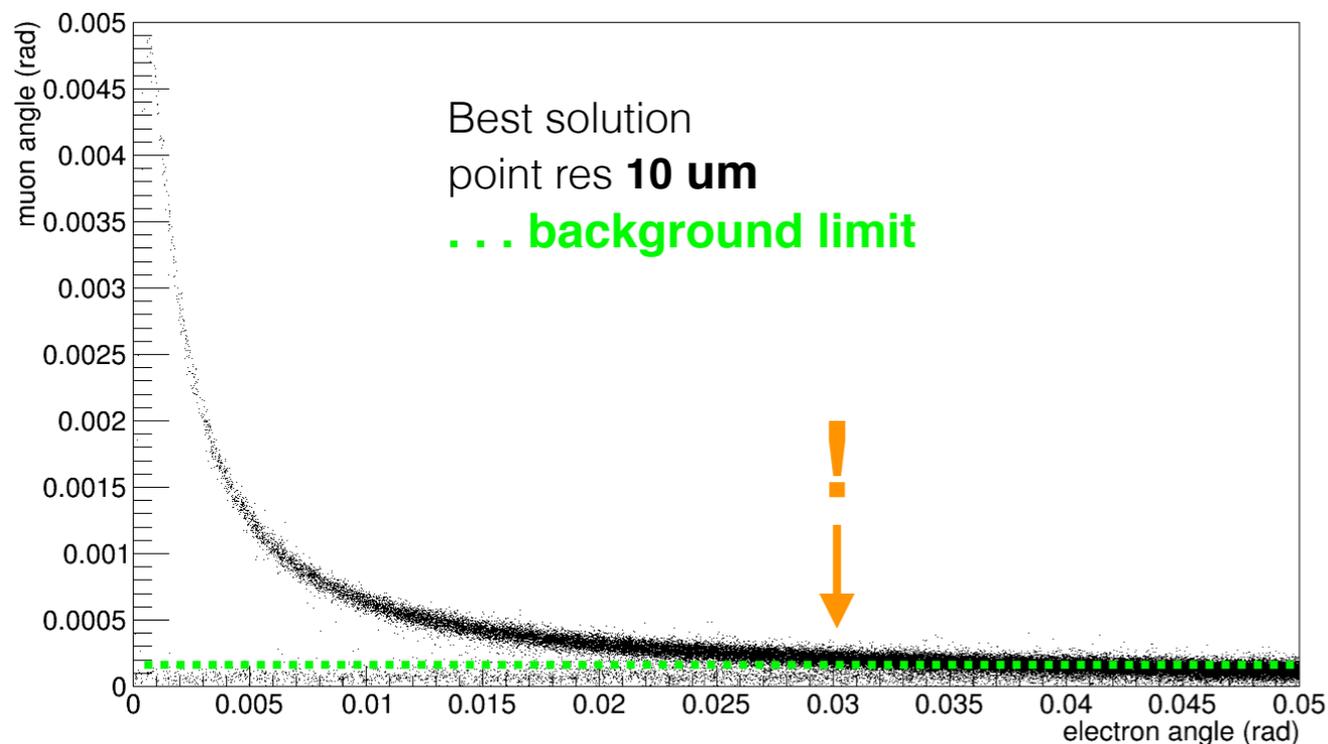
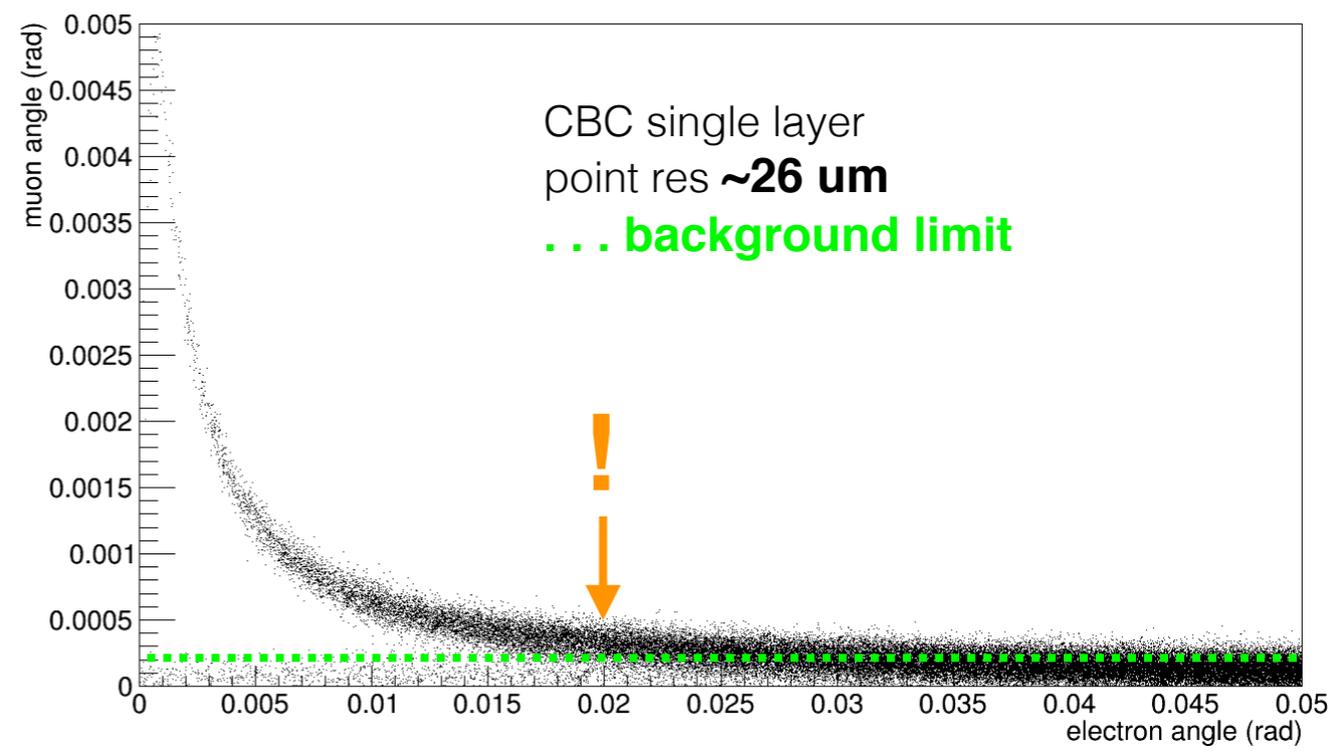
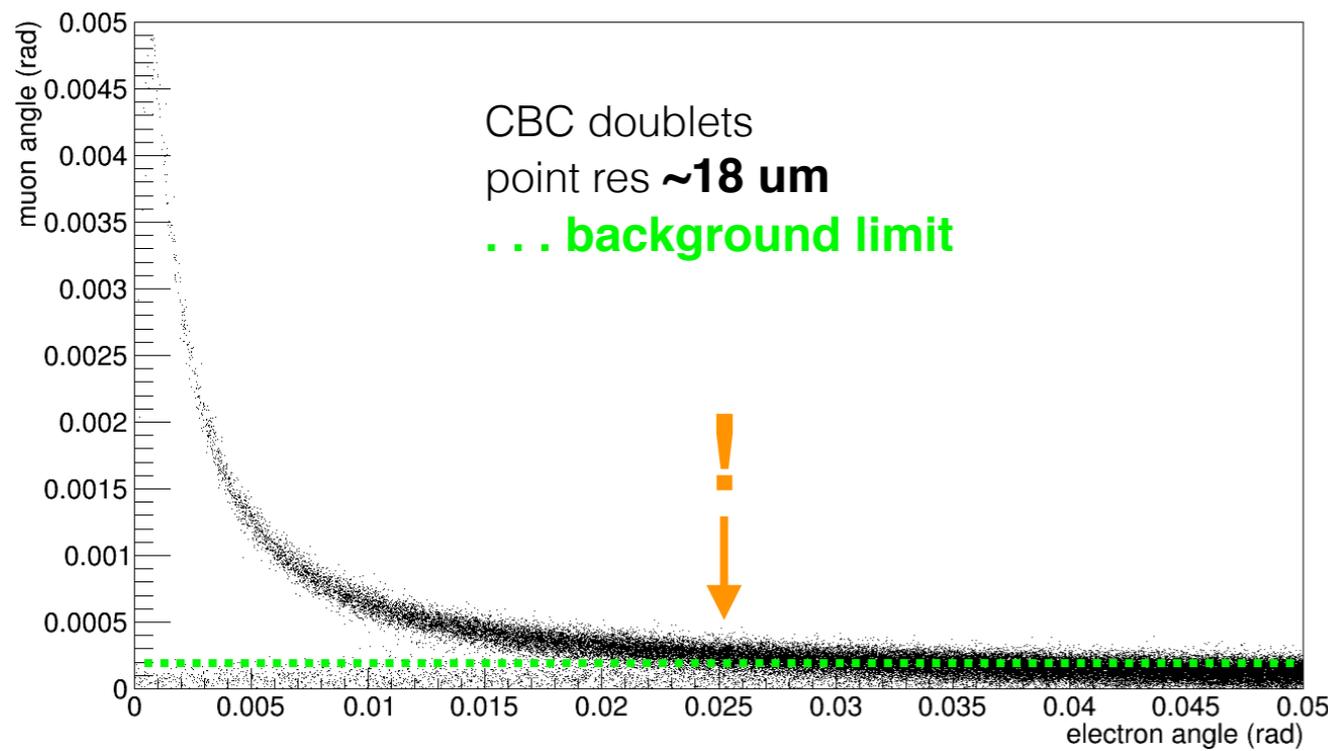
- La necessità di selezionare un ramo rende critico il taglio nell'angolo dell'elettrone: il binning scelto (0.06 mrad -> intrinsic res CMS) sembra insufficiente.
- Verso il picco, il muone ha $\sim 20 \text{ GeV}$ e presenta una migrazione di conteggi che altera notevolmente la shape della sezione d'urto, proprio laddove il running è massimo e c'è necessità del taglio per discriminare le due soluzioni.

Taglio in “elasticità”: una proposta



Valutazioni sulla soluzione CBC (CMS)

160 GeV on 1 mm Be, 3% beam energy spread



- $\sqrt{2} * 18 \text{ um} / L \sim 0.06 \text{ mrad}$ ($L = 50 \text{ cm}$)
- $\sqrt{2} * 18 \text{ um} / L \sim 0.03 \text{ mrad}$ ($L = 1 \text{ m}$)
- Quale valutazione quantitativa c'è dietro la richiesta di una risoluzione di 10 um? Il test beam 2017, con risoluzione di 7 um? Il piccolo bump sullo spettro dell'elettrone prodotto dai 18 um piuttosto che dai 10 um (mostrato negli scorsi meeting)? La grande dispersione dei punti che ha spaventato nel test beam 2018?
- Come giustificarla **quantitativamente**, se non rendendosi conto dell'impatto che ha sulla misura finale?

Osservazioni

1. Proseguiremo l'esercizio di fit usando il muone, con il metodo proposto finora: speriamo che la valutazione teorica sulla robustezza del muone corrisponda ad un effettivo beneficio nell'utilizzarlo per l'estrazione del valore finale a_μ^{HLO} , almeno in condizioni pseudo-reali.
2. Proveremo a studiare una selezione sui dati NLO, per continuare ad utilizzare anche l'elettrone e verificare almeno l'efficienza complessiva di tagli necessari, in ogni caso.
3. Introduzione nel modello di risoluzione della bremsstrahlung: effetto atteso non trascurabile.
4. Appare prioritario mostrare la capacità di estrarre il valore finale, in qualsiasi modo lo si faccia. **Il metodo proposto, ed appena abbozzato, ha bisogno di un confronto con alternative.** Quello di Fedor, per quanto abbia mostrato solo LO ideale, ne fornisce una (più diretta?), che consentirebbe pure di riflettere sull'utilizzo della "regione di normalizzazione", necessaria nella sua proposta e che non può essere utilizzata così come ha fatto per l'esercizio nel caso LO ideale.