

“Exotic” ideas for EEE

Problemi:

1) Exotic = qualcosa che molto probabilmente non porterà ad una misura (e ad una pubblicazione)



Tipicamente assenza di segnale → exclusion plots



2) necessario fidarsi molto delle performances del detector (ovvero averle testate in analisi **non-Exotic**)

“NON-Exotic” ideas for EEE

NON-Exotic = duties for the experiment

tipicamente misura di qualcosa di già noto



qualcosa che molto probabilmente porta ad una pubblicazione



eventualmente la misura puo' essere nuova in qualche aspetto interessante o aggiungere punti ad osservabili poco misurate = buona pubblicazione

NON-Exotic ideas for EEE



1) flusso dei muoni @ sea level

(correzione dell'energia del muone @ sea level basata su MC)

- distribuzione angolare dei muoni relativistici $E > E_{min}$
- spettro energetico angolare degli stopping muons $E < E_{max}$

2) flusso dei primari

(ricostruzione dell'energia media del primario basata su MC)

- distribuzione angolare (e flusso) dei muoni relativistici su singolo rivelatore con diversa molteplicità (E_{avg} dipende da N ?)
- distribuzione angolare (e flusso) degli eventi in coincidenza con diversa molteplicità (analisi già in corso in EEE)

3) EW effect crosscheck delle orientazioni assolute dei telescopi

4) moon shadow

- forte crosscheck delle orientazioni assolute dei telescopi che permette uno stacking affidabile dei dati per studiare anisotropie

1) flusso dei muoni @ sea level



- EEE misura bene angolo (qualche dubbio su orientazione?)
- EEE misura la velocità (ma non è uno spettrometro)
(tipicamente può misurare nella regione $E < 100-200 \text{ MeV}$)

2 tipi di misure ipotizzabili:

- distribuzione angolare muoni $E > E_{\text{min}}$ (quota + cemento edificio)
- spettro dei muoni stopping-very low energy (new measurement?)

PROBLEMA: cosa significa @ sea level?

- effetto importante dell'edificio e della differente quota
(missing building geometry data for strong Eloss MC corrections)

1) flusso dei muoni @ sea level (flusso integrale)



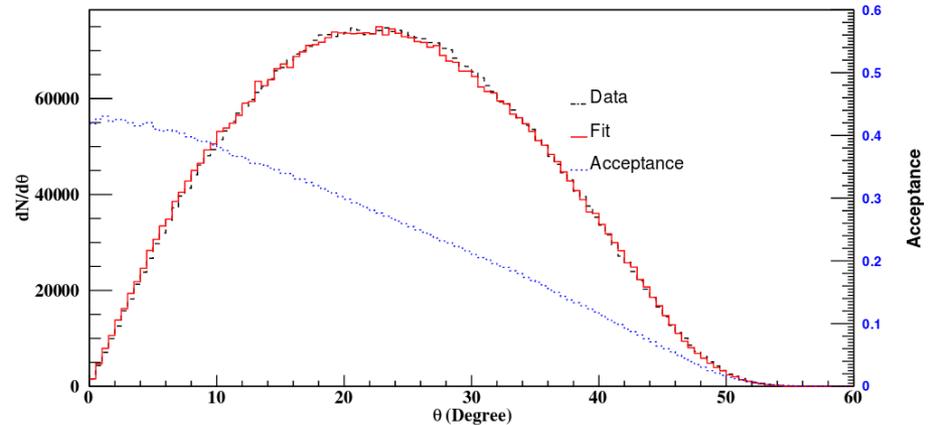
-distribuzione angolare muoni $E > E_{min}$ (no spettro)

Esempio: arXiv: 1706.00901 pubblicato su JCAP

Measurement of Cosmic Muon angular distribution and vertical integrated flux by $2\text{ m} \times 2\text{ m}$ RPC stack at IICHEP-Madurai

S. Pethuraj^{a,b,1} V.M. Datar^b G. Majumder^b N.K. Mondal^c K.C. Ravindran^b B. Satyanarayana^b

[et] 3 Jun 2017



Authors	Geomag. Lat. ($^{\circ}\text{N}$)	Geomag. P_c (GV)	Altitude (m)	Muon. Mom (GeV/c)	n value	Integral flux ($\times 10^{-3} \text{ cm}^{-2} \text{ s}^{-1} \text{ sr}^{-1}$)
Crookes and Rastin [7]	53	2.2	40	≥ 0.35	2.16 ± 0.01	9.13 ± 0.12
Greisen [8] [9]	54	1.5	259	≥ 0.33	2.1	8.2 ± 0.1
Judge and Nash [10]	53	-	S.L	≥ 0.7	1.96 ± 0.22	-
Fukui et al. [11]	24	12.6	S.L	≥ 0.34	-	7.35 ± 0.2
Gokhale [12]	19	-	124	≥ 0.27	-	7.55 ± 0.1
Karmakar et al [13]	16	15.0	122	≥ 0.353	2.2	8.99 ± 0.05
Sinha and Basu [14]	12	16.5	30	≥ 0.27	-	7.3 ± 0.2
S.Pal [4]	10.61	16	S.L	≥ 0.280	2.15 ± 0.01	6.217 ± 0.005
Allkofer et al. [15]	9	14.1	S.L	≥ 0.32	-	7.25 ± 0.1
<i>Present data</i>	1.44	17.6	160	≥ 0.11	$2.00 \pm 0.04(\text{stat}) \pm 0.14(\text{syst})$	$7.007 \pm 0.002(\text{stat}) \pm 0.526(\text{syst})$

Misura "semplice":

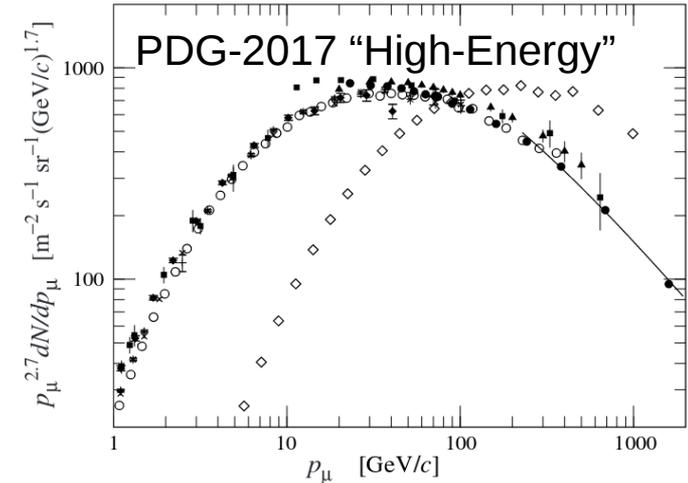
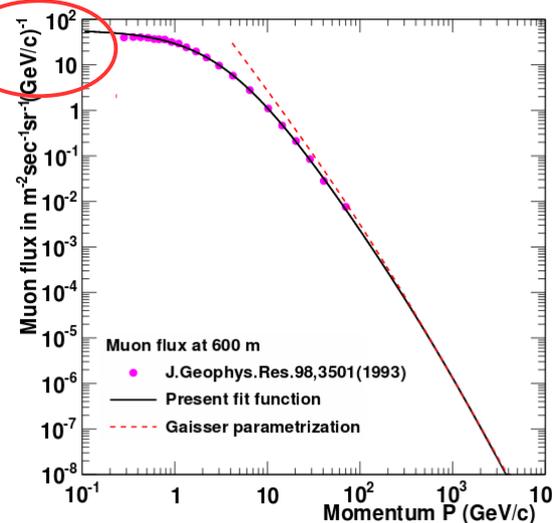
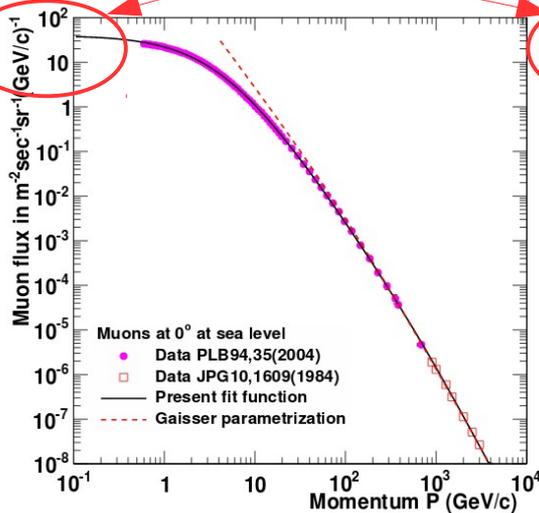
- necessario MC per definire accettazione
- necessario MC per definire E_{min}
- misura non troppo innovativa
- paper assicurato

1) flusso dei muoni @ sea level (spettro low energy)

-spettro dei muoni @ very low energy

arXiv:1606.06907 E<300MeV sembrano poco esplorate

E<100-200 MeV regione esplorabile da EEE



Misura “difficile”:

- necessario MC per accettazione
- necessario MC per Energy Loss
- misura innovativa: se si riesce a farla il paper è assicurato

Regione interessante:

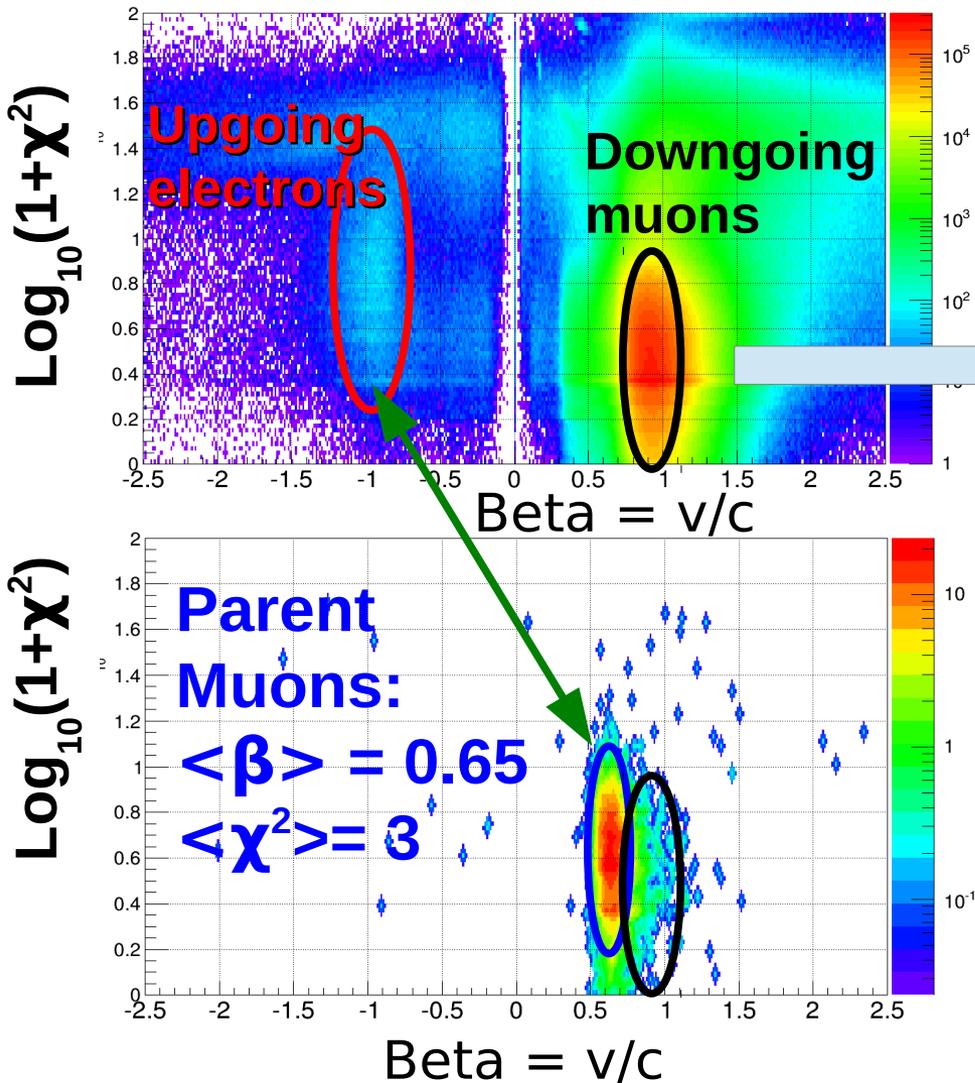
(mi aspetterei un cutoff ad un certo punto a bassa energia)

1) percorrendo 10km in aria un muone perde circa 2 GeV (quindi E<2GeV sono tutti compressi)

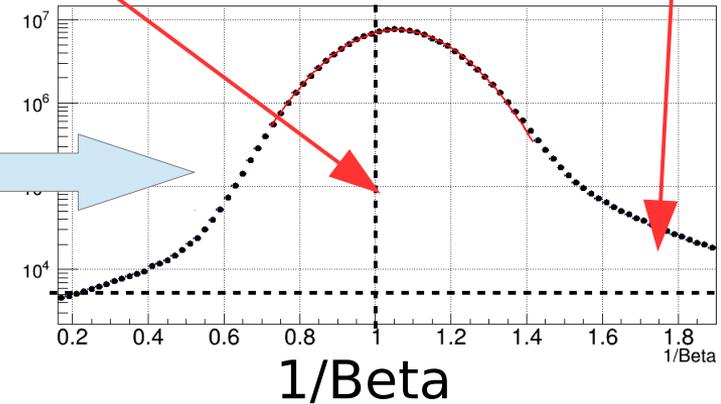
2) decadimento di muoni non più relativistici P<100MeV

3) P=0.3BR se R~5km B~0.25Gauss => cutoff geomagnetico @ Pcut~40 MeV Ecut~7MeV

1) flusso dei muoni @ sea level (stopping)

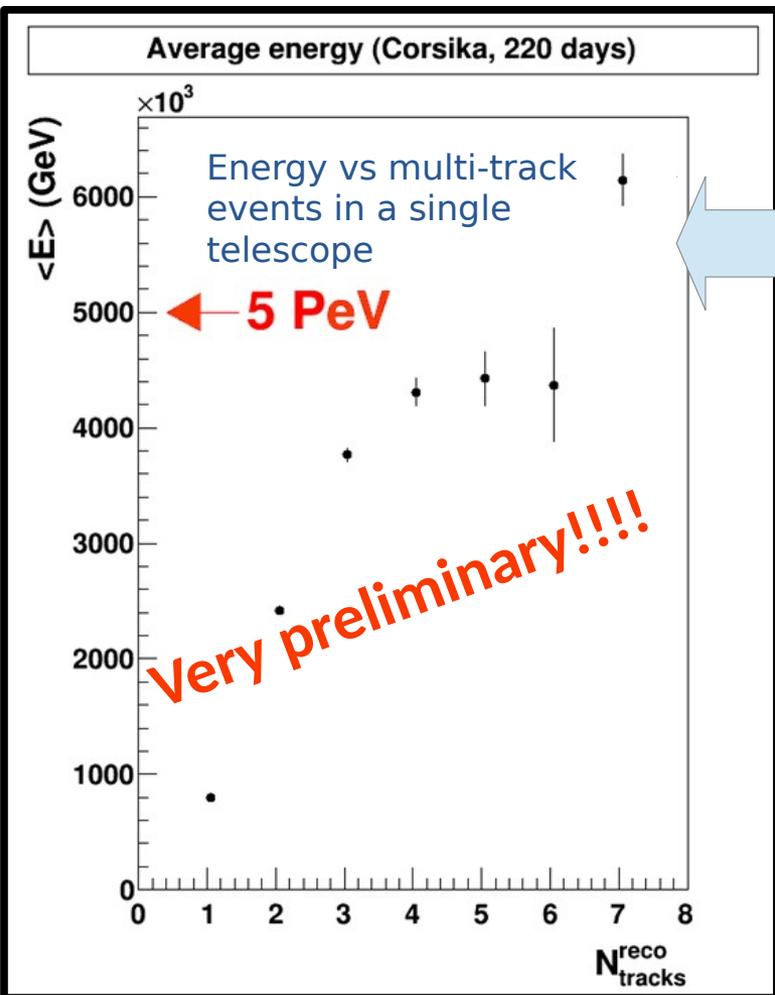


Evidenza per la componente **lenta** ma sovrastata dalle code della componente **relativistica**



ALTERNATIVAMENTE:
 contando i muoni taggati dagli elettroni di decadimento la componente $\beta=1$ relativistica è automaticamente filtrata e possiamo misurare il flusso a $\beta \sim 0.65$ ovvero $E_k \sim 30 \text{ MeV}$.
 Tecnica di misura innovativa.
Forte uso del MC per accettazione
 Forse sensibile al muon charge ratio

2) flusso dei primari (?)



dalla presentazione:

Cocchetti/Garbin/Noferini 14/07/2017

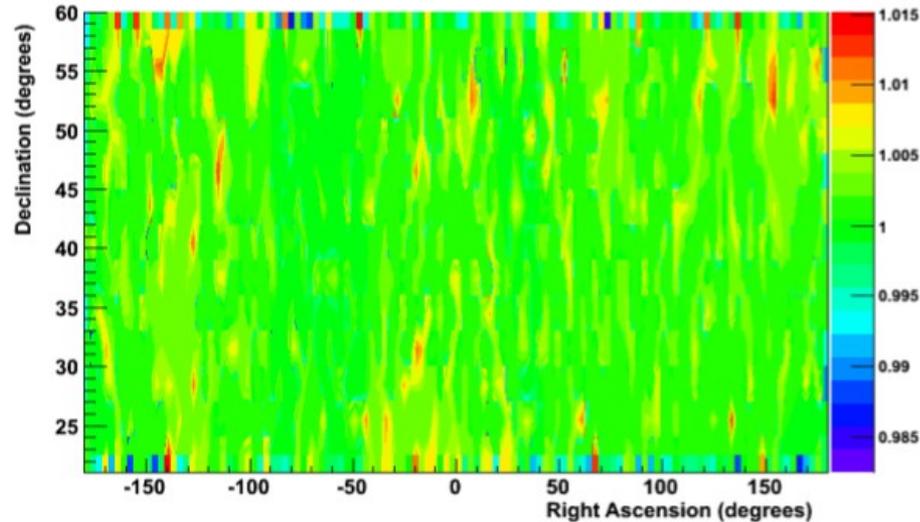
mi sembrava di capire che se misuro un evento con traccia doppia in media ho un primario da 2-3PeV (!!?) (ma forse non ho capito qualcosa).

In generale se si osserva da MC una dipendenza di E_{avg} del primario dalla molteplicità sul telescopio significa che si può fare un flusso dei primari vs molteplicità ovvero vs energia.

Esempio di possibile analisi Exotic: ricerca flares/transienti



La mappa del flusso di muoni misurata da EEE è isotropa [EPJ plus 130 (2015) 187]



Si potrebbe testare se questa mappa è isotropa “sempre” o se è avvenuto un momento in cui una qualche sorgente nel cielo ha improvvisamente prodotto un flare con pochi eventi ravvicinati in tempo (ed in direzione?) ovvero una anisotropia transiente significativa ma poi si è spenta fornendo un contributo trascurabile nell'anisotropia globale sul lungo periodo.

N.B. serve definire il concetto di “flare” in quanto sia gli eventi di concidenza tra telescopi, sia gli eventi multipli nello stesso telescopio sono tecnicamente classificabili come “flares” con forte correlazione temporale e di direzione, ovvero classificabili “flares” statisticamente (molto) significativi (forse imponendo un ΔT minimo che taglia via le coincidenze)

Summary



-5 misure “obbligatorie” da fare con EEE

- flusso/distribuzione integrale $E > E_{\text{min}}$ dei muoni @ sea level
- flusso/distribuzione muoni lenti/stopping @ sea level
- spettro primari vs molteplicità(Energia)
- EW effect
- Moon Shadow

di queste almeno 2 ragionevolmente fattibili per pubblicazione ma

necessario MC dei telescopi, degli edifici e degli sciami in atmosfera

-ricerca di flares (ricerca esotica, non so dire ad oggi a cosa porta)

(credo non serva avere un MC per questa ricerca)

Mancanza critica di forza lavoro, molto difficile gruppo di analisi remoto.

PUBBLICATO IL BANDO PER PhD in Fisica 34° ciclo UniTN

<https://www.unitn.it/ateneo/609/concorso-di-ammissione>

(ricordo che i docenti di ruolo che non hanno già conseguito il PhD possono avere l'aspettativa pagata dal MIUR anche conseguendo la posizione senza borsa, ovvero plausibilmente se vogliono un PhD possono averlo)