

RICOSTRUZIONE DELL'ENERGIA - CONFRONTO FRA APPARATI

V.Valente dicembre 2001

Nella nota precedente e' stata posta in rilievo la notevole influenza che la struttura dell'apparato ha sulla possibilita' di ricostruire l'energia delle tracce.

Nella presente nota verranno poste a confronto le prestazioni di tre apparati:

- l'apparato standard : 20_40_180 con 4 PM per sbarra, 64 torri con 16 sbarre ciascuna, chiamato "apparato grande";
- un apparato 20_40_100, sempre con 4 PM per sbarra, 64 torri con 16 sbarre ciascuna e, quindi, con lo stesso numero totale di PM, 4096, chiamato "apparato piccolo";
- un apparato 20_40_100, con 196 torri, ciascuna con 16 sbarre e ogni sbarra con 2 PM rivolti verso il basso; il numero totale di PM risulta cosi' di 6272; questo apparato e' chiamato "apparato 1 PM".

Per effettuare il confronto di prestazioni sono stati generati i seguenti files di eventi:

- eventi ad energia fissa: 1,10, 100, 1000, 10000 TeV;
- eventi con distribuzione in energia piatta in $\log_{10}(E)$ in 4 intervalli: 1-10 TeV, 10-100 TeV, 100-1000 TeV e 1000-10000 TeV.

Le distribuzioni in θ e ϕ degli eventi generati sono riportate in Figura 1.

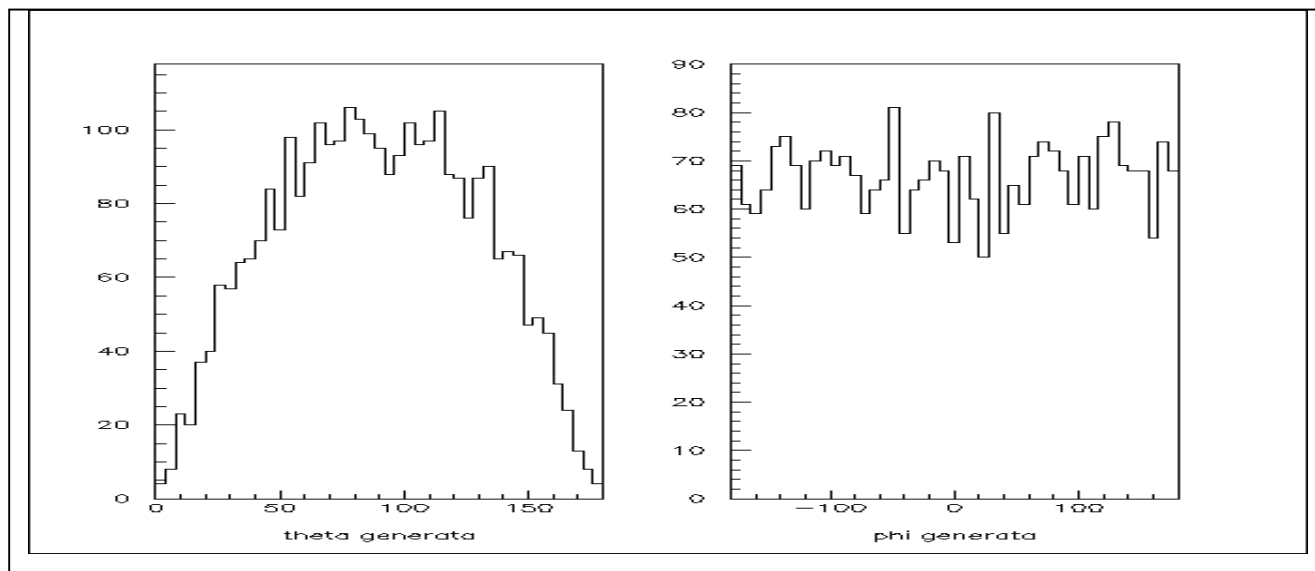


Figura 1 – Distribuzioni in θ e ϕ degli eventi generati.

Il trigger usato per selezionare gli eventi e', per gli apparati "grande" e "piccolo", la richiesta di una coincidenza tripla sulla stessa sbarra, e per l'apparato "1 PM" una doppia in due sbarre della stessa torre.

Il primo parametro da confrontare e' l'area efficace di trigger; vedi Figura 2. Solo l'apparato "piccolo" mostra una riduzione d'area efficace, contenuta entro un fattore 2 alle alte energie; l'apparato "1 PM" risulta il piu' efficiente alle basse energie.

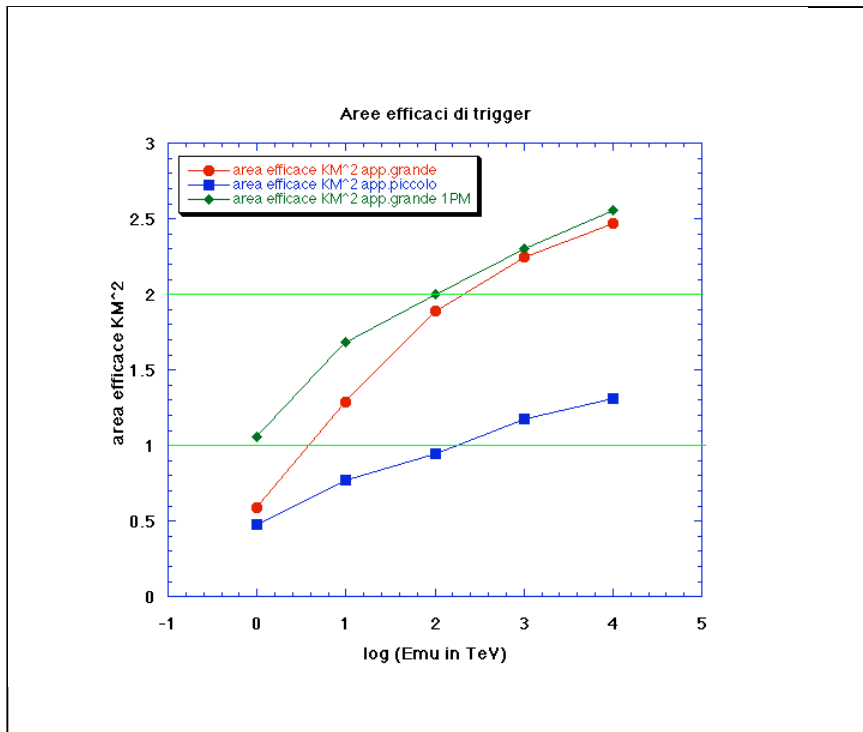


Figura 2 – Aree efficaci dei tre apparati un esame.

Potrebbe venire il dubbio che l'apparato "1 PM", data l'asimmetria alto/basso dei rivelatori, introduca distorsioni nella distribuzione angolare. Cio' non avviene in maniera sensibile come si vede nella Figura 3.

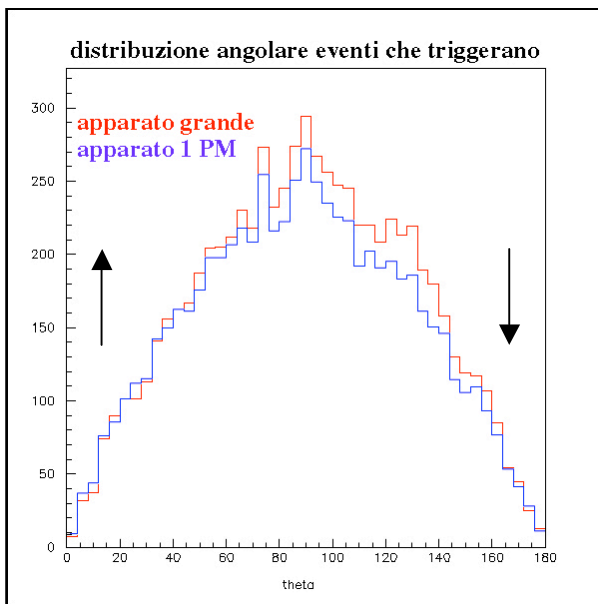
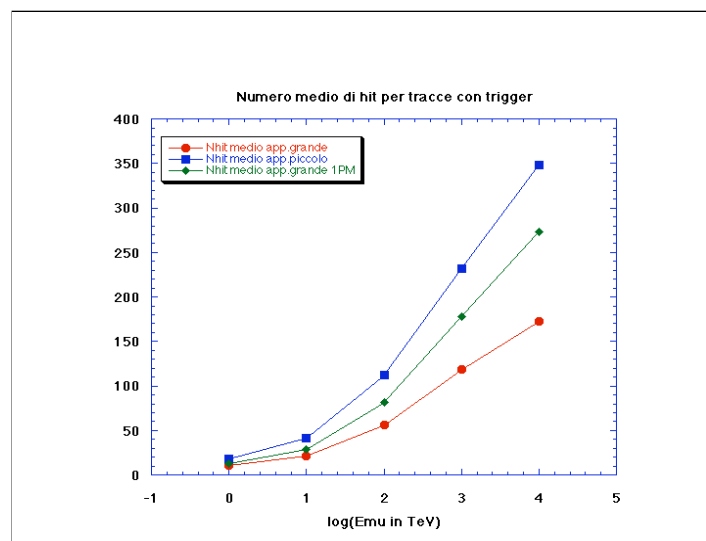


Figura 3 – Confronto fra le distribuzioni angolari degli eventi con trigger nell'apparato "grande" e nell'apparato "1 PM".

Il numero medio di hit per traccia e' diverso nei tre apparati, come mostrato in Figura 4.

Figura 4 – Numero medio di hit per tracce che triggerano nei tre apparati.



Un confronto dettagliato fra le efficienze di trigger degli apparati e' riportato in Figura 5.

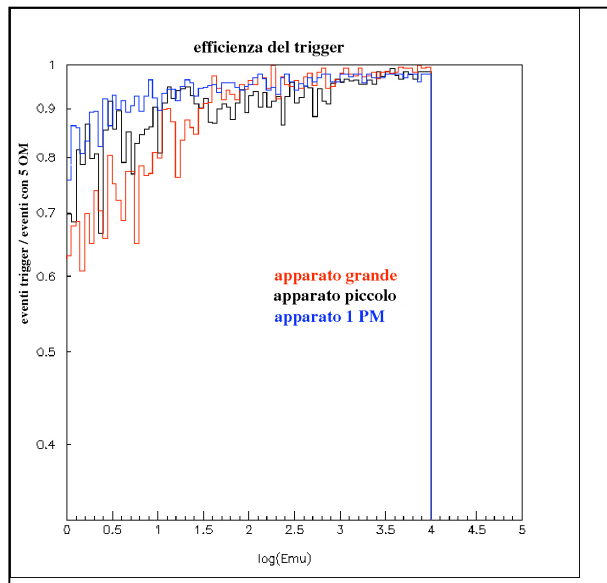


Figura 5 – Efficienza di trigger nei tre apparati. L'efficienza e' calcolata rispetto al numero di eventi che hanno almeno 5 OM con segnanle.

Per la ricostruzione dell'energia ho usato il metodo descritto nella nota precedente. Ovviamente le funzioni che permettono il legame fra la variabile utilizzata e l'energia ricostruita fanno uso di costanti che dipendono dal tipo di apparato. Come già detto nella nota citata, per applicare il metodo di ricostruzione, sono stati effettuati ulteriori tagli sul numero complessivo di segnali e sulla percentuale di segnali con ampiezza maggiore di quella di un muone. L'effetto derivante da questi nuovi tagli e' riportata nelle Figure 6a,b,c.

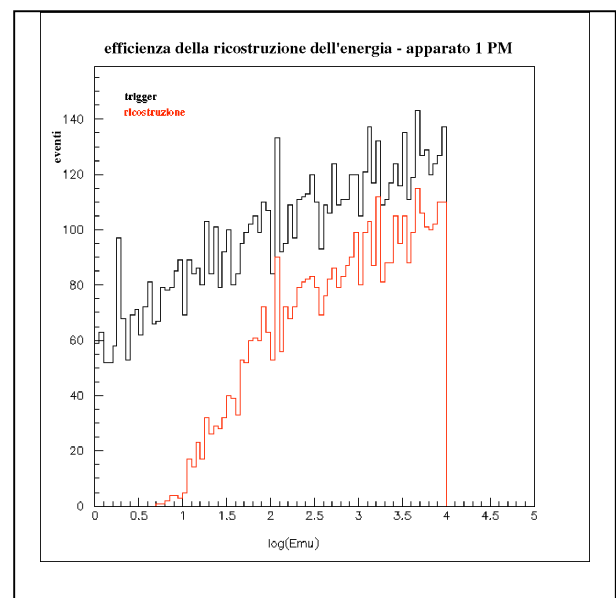
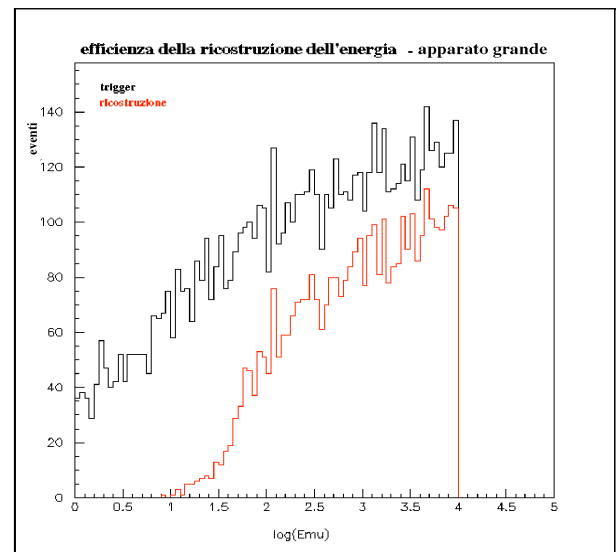
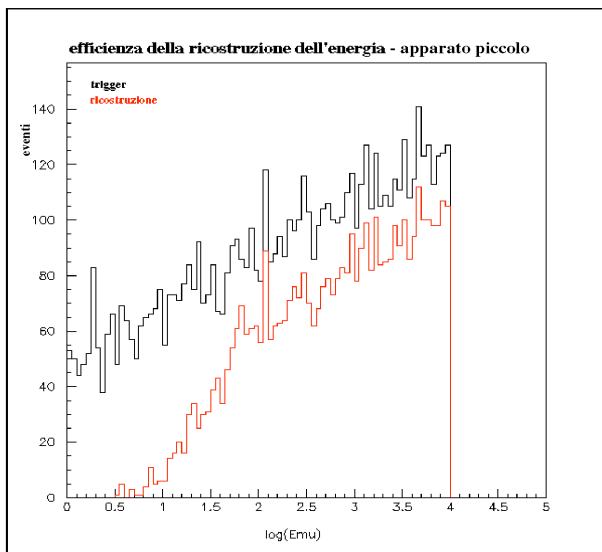


Figure 6a, 6b, 6c – Per procedere alla ricostruzione dell'energia e' necessario operare dei tagli sia sul numero totale di hit che sulla variabile "percentuale di hit maggiori del muone". Gli effetti dei tagli, diversi per i tre apparati, sono riportati nelle tre figure. Gli spettri in nero sono quelli degli eventi che soddisfano i trigger applicati. Lo spettro iniziale in energia e' uno spettro continuo da 1 a 10000 TeV, con un ugual numero di eventi in ogni decade di energia.

La Figura 7 riassume l'efficienza di ricostruzione rispetto agli eventi che triggerano.

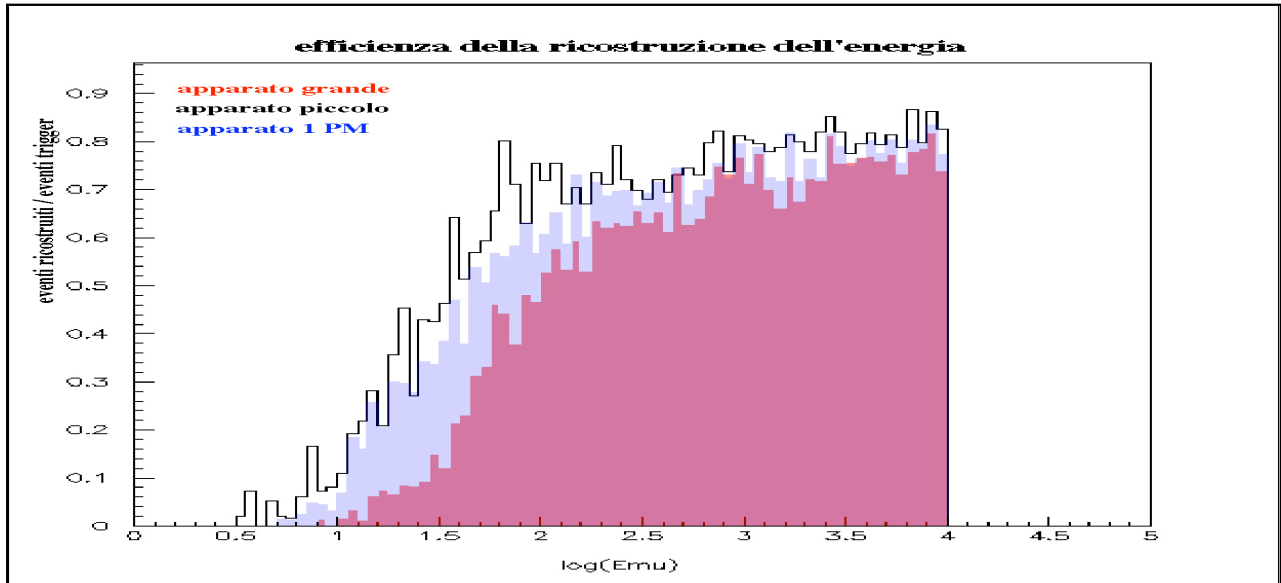


Figura 7 – Efficienza di ricostruzione dell'energia nei tre apparati.

La qualità della ricostruzione dell'energia è visibile nelle Figure 8 e 9, nelle quali sono riportate le relazioni fra energia generata ed energia ricostruita nei tre apparati e le risoluzioni ottenute. Nella Figura 8 gli errori sono le rms delle distribuzioni di energia ricostruite.

Solo nell'apparato piccolo sopravvivono pochi eventi ad 1 TeV; il valor medio dell'energia ricostruita per essi è riportato nella Figura 8, senza errore in quanto la rms è abbastanza priva di significato.

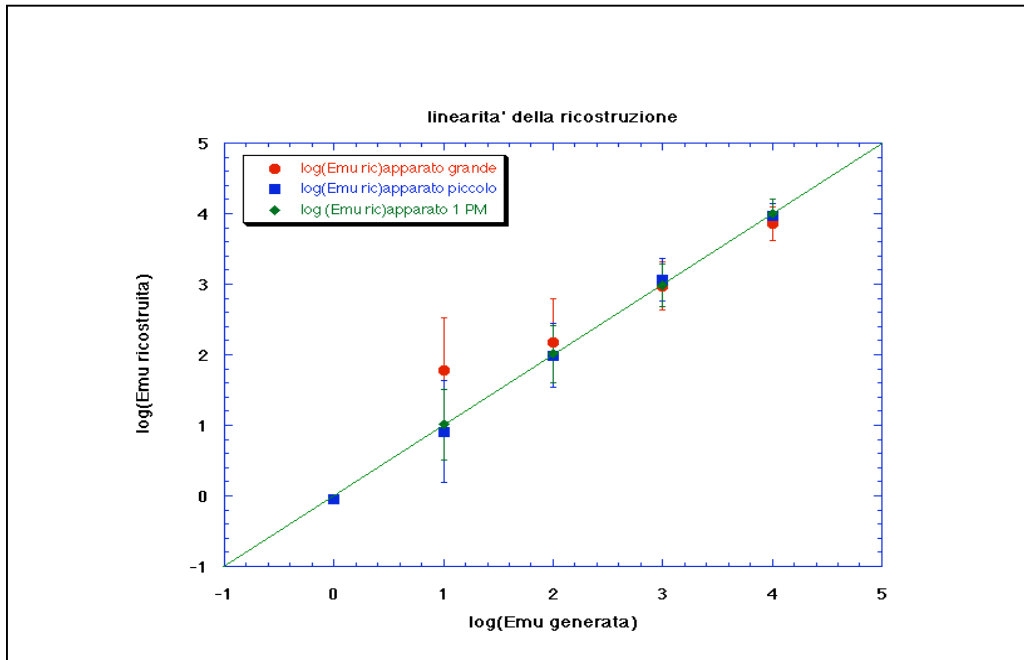


Figura 8 – Curve di linearità dell'energia ricostruita nei tre apparati.

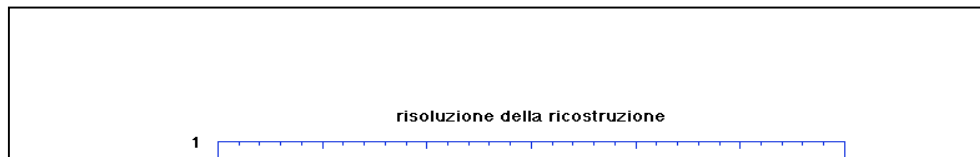
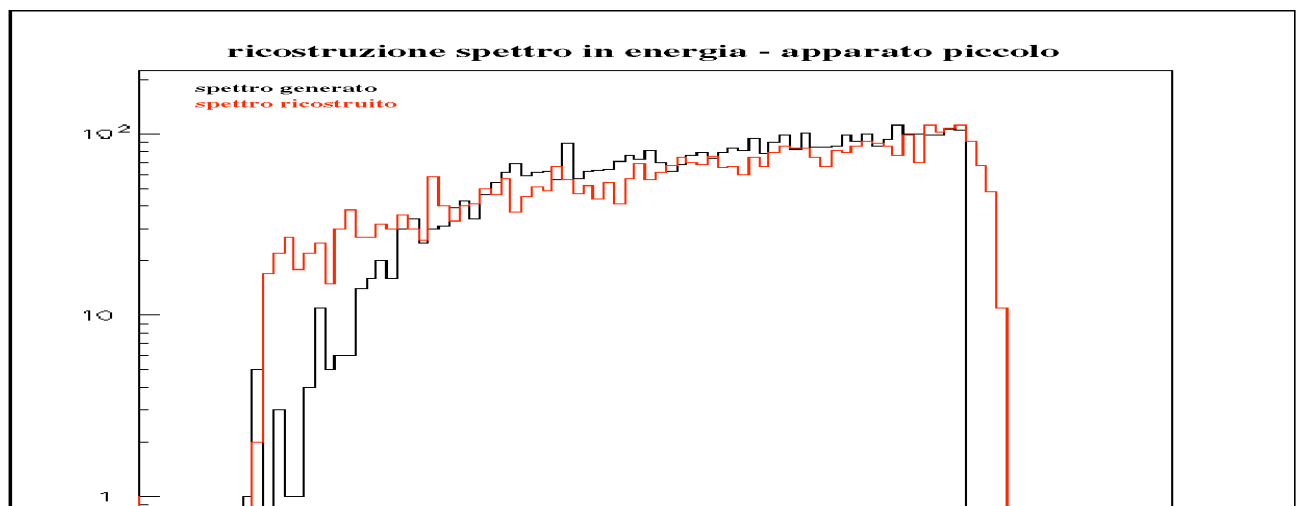


Figura 9 – Risoluzione in energia delle ricostruzioni. La risoluzione e' definita come rapporto fra le rms delle distribuzioni ed i valori medi. Per l'apparato "grande" non e' riportato il punto a 10 TeV in quanto il valor medio e' fuori della curva di linearita'.

Nelle Figure 10, 11 e 12 sono infine riportati gli spettri ricostruiti nei tre apparati, confrontati con gli spettri "ricostruibili", cioe' gli spettri generati corretti per le efficienze di trigger e di ricostruzione.



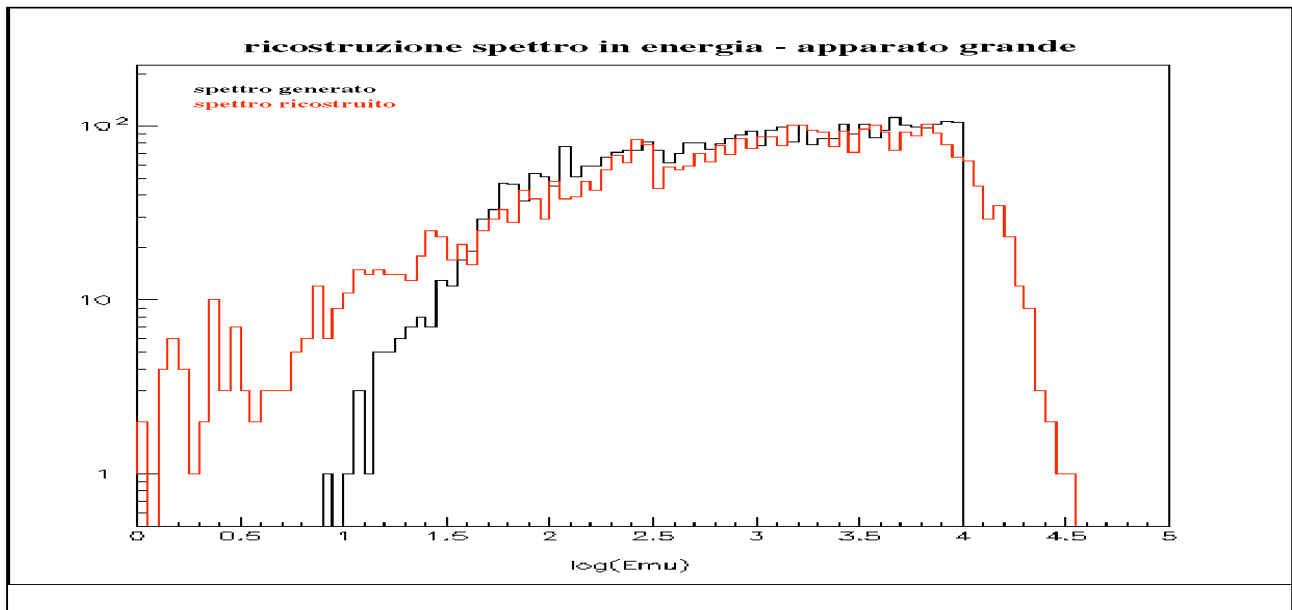


Figura 11 – Confronto fra spettro ricostruibile, indicato come generato, e spettro ricostruito nell'apparato grande.

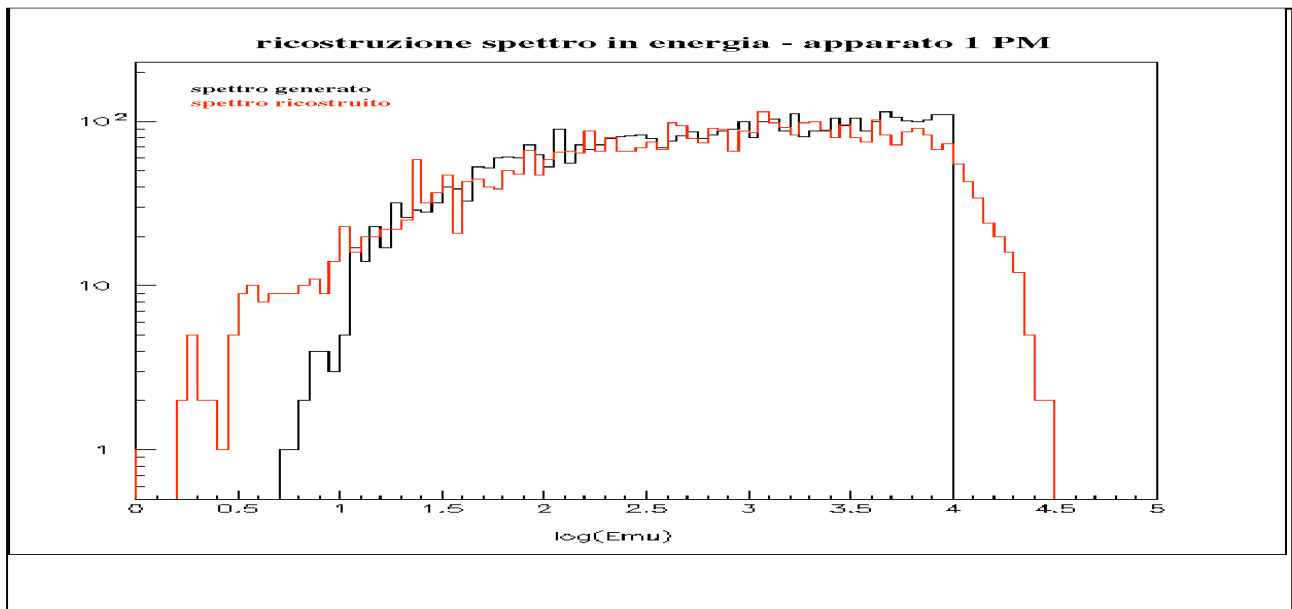


Figura 12 – Confronto fra spettro ricostruibile, indicato come generato, e spettro ricostruito nell'apparato 1 PM.

Nelle Figure 13 e 14, infine, sono riportate le distribuzioni dell'energia ricostruita vs. l'energia generata e la loro differenza nel caso dell'apparato 1 PM. I dati si riferiscono all'intero spettro 1-10000 TeV

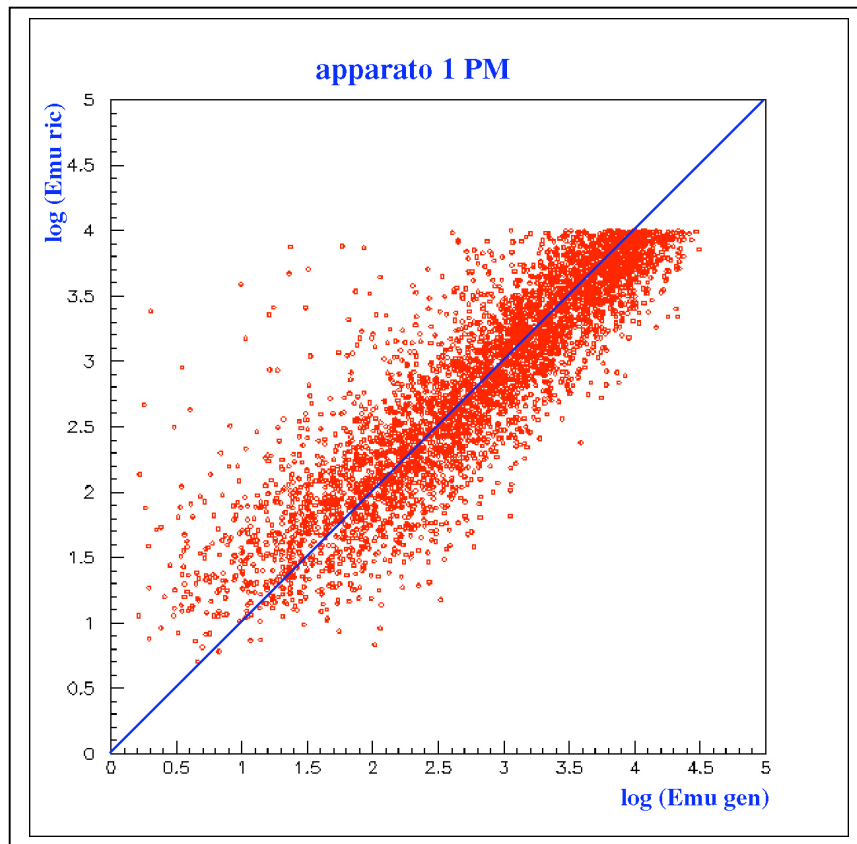


Figura 13 – Relazione fra il log dell'energia ricostruita ed il log dell'energia generata nel caso dell'apparato 1 PM.

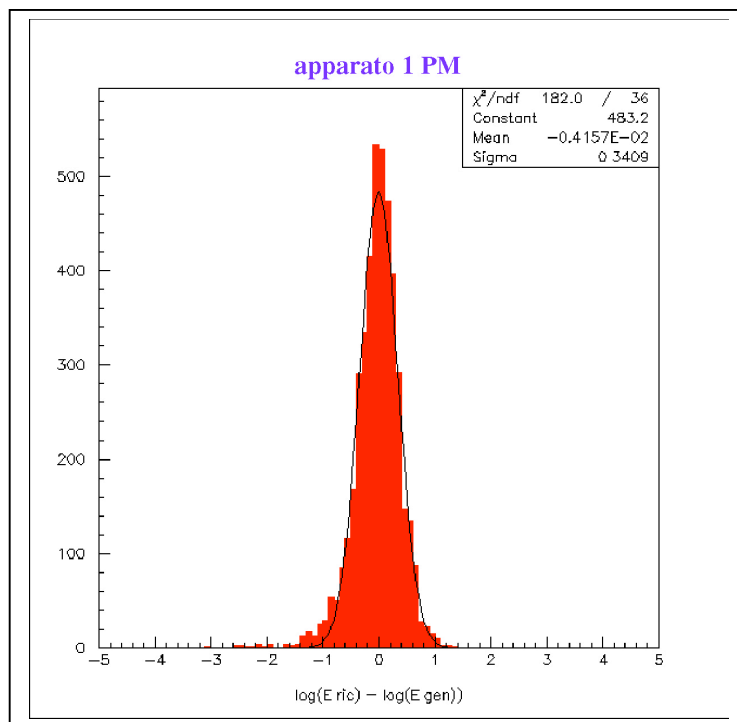


Figura 14 – Differenza fra il log dell'energia ricostruita ed il log dell'energia generata nel caso dell'apparato 1 PM.

