

Simulazione del pile-up

G. Finocchiaro INFN-LNF

Meeting ECL - Italia 10 ottobre 2015

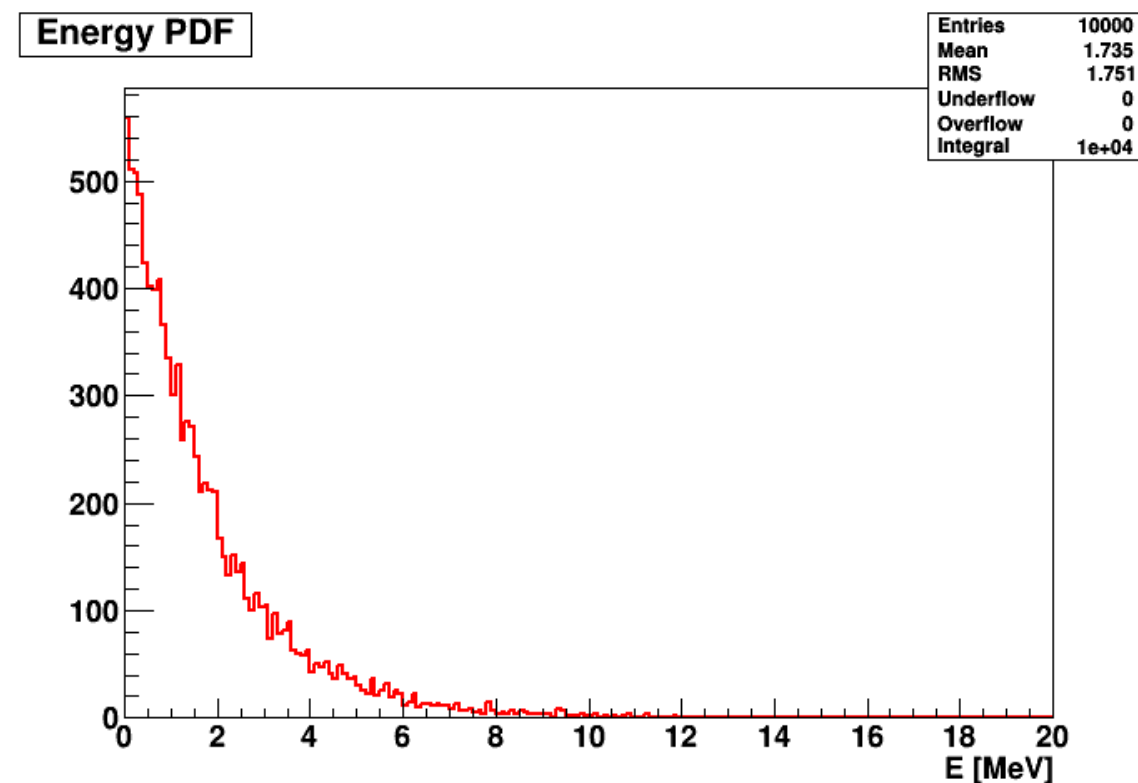
Simulazione del pile-up. Basics

À la Marcello.

- I dati di cosmici su un cristallo CsI(Tl) di Belle sono acquisiti su una finestra temporale di $12\mu\text{sec}$ con 6000 samples di larghezza 2ns .
- Energia più probabile = **40MeV**
- Eventi di pile-up simulati usando la forma d'onda dell'evento precedente se ha ampiezza maggiore di una data soglia, - per ora fissata a 1.5mV , altrimenti non considero l'evento (si potrebbe probabilmente usare un algoritmo più efficiente)

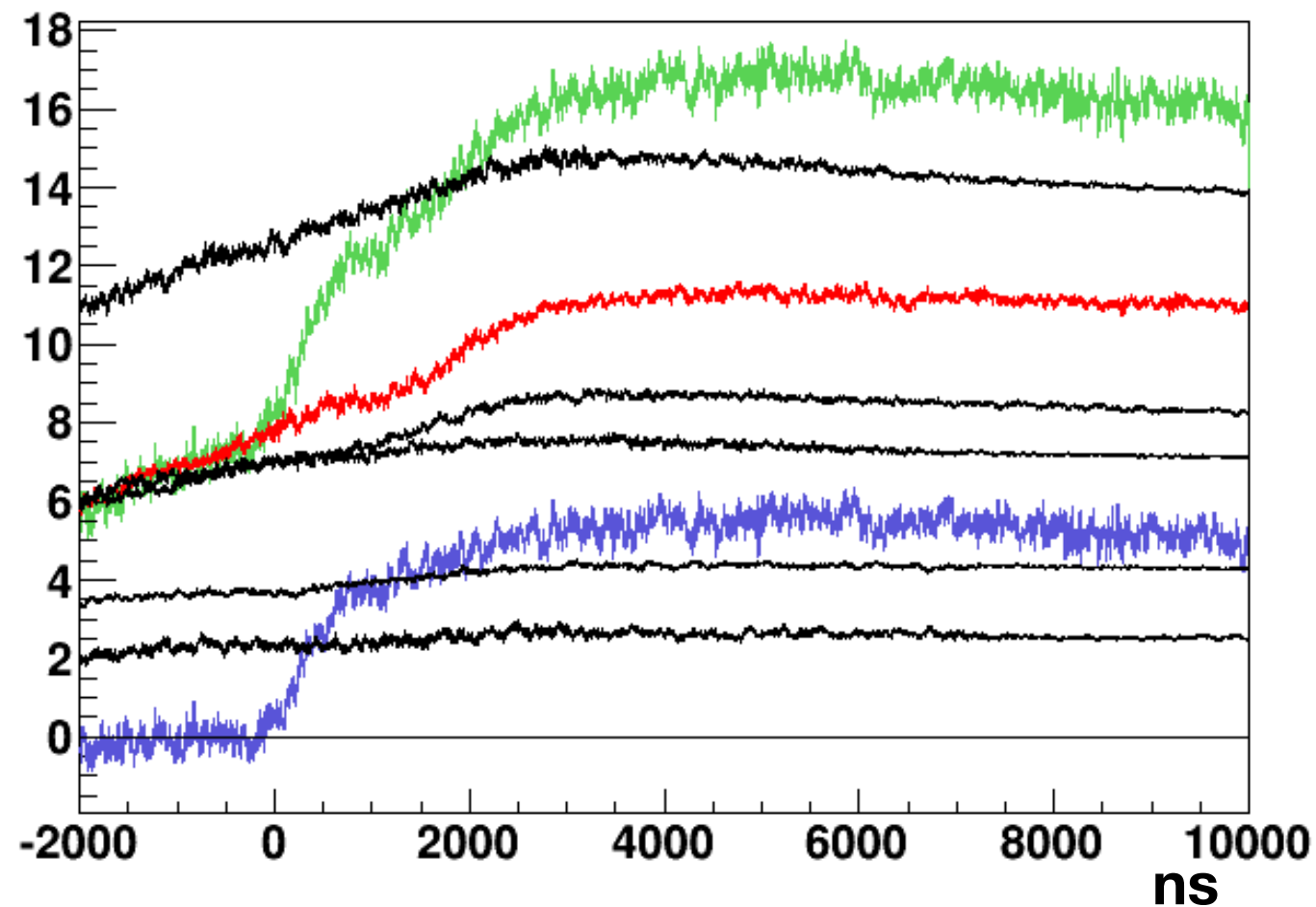
Simulazione del pile-up. Basics

- L'ampiezza dell'evento precedente (con MPV corrispondente a 40 MeV) viene riscalata per ottenere l'energia dell'hit di fondo
- Per gli hit di di fondo uso una distribuzione energetica esponenziale con media $\lambda = \mathbf{E_{average}/n_{hit} = 5.1 \text{ MeV}/3 \text{ hits}}$ per μsec (i numeri ottenuti da Benjamin per il cristallo 80, con taglio $E > 0.5 \text{ MeV}$). La distribuzione temporale è assunta piatta tra -2 e 10 μsec . In questa configurazione quindi aggiungo in media $5.1 \times 12 = \mathbf{61 \text{ MeV}}$ in $3 \times 12 = \mathbf{36 \text{ hits}}$, per ogni evento
- Ho fatto anche i casi $\mathbf{E_{average}/n_{hit} = 4 \text{ MeV}/2.5 \text{ hits}}$ e $\mathbf{6 \text{ MeV}/3.5 \text{ hits}}$ (~ stessa λ)



Segnale + hits di fondo

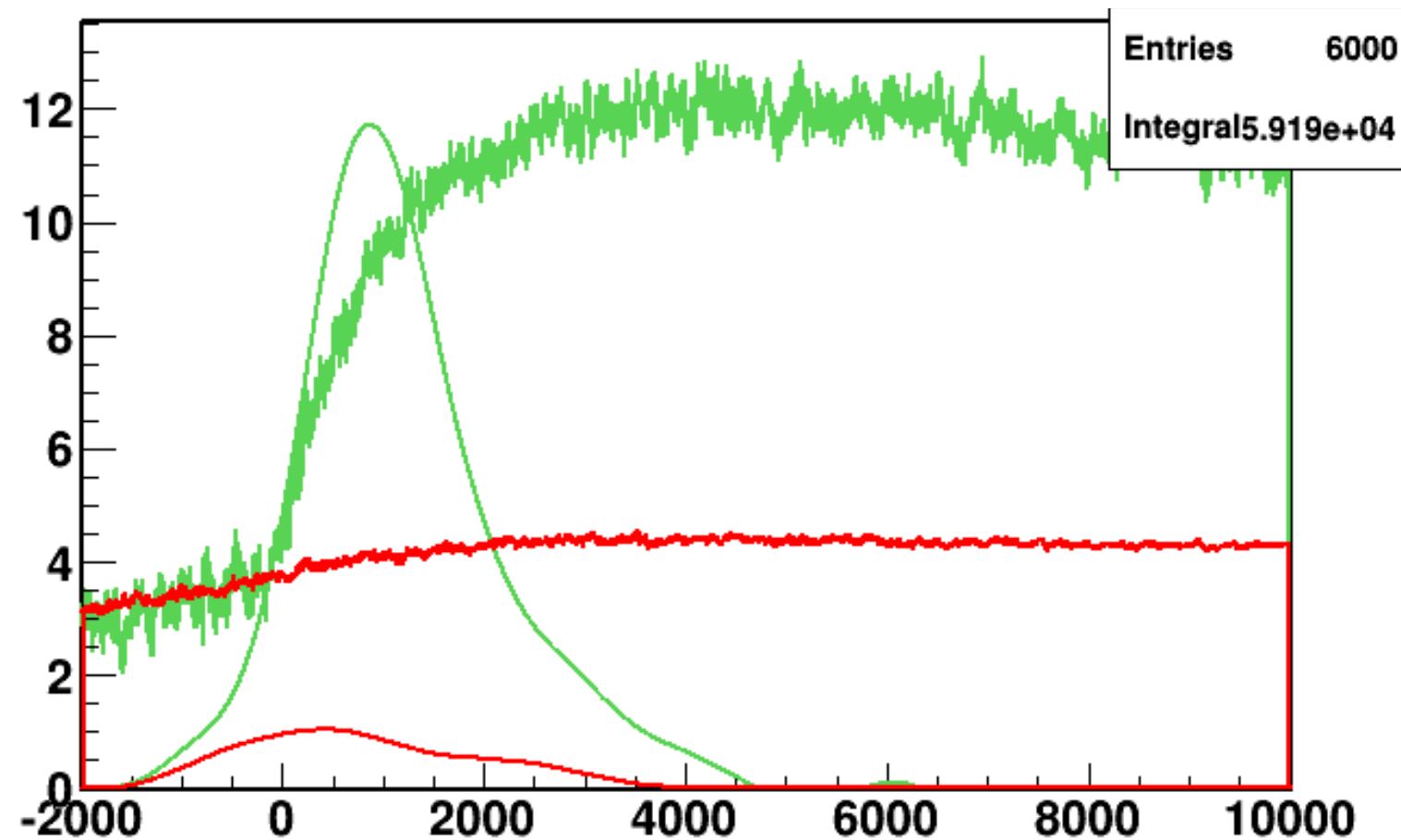
Waveform signal + pileup hits Ch1 event 5



La curva **indaco** è il segnale originario, la curva **rossa** il fondo determinato come descritto sopra, e quella **verde** la somma. Le curve nere sono altri esempi di fondo, in altri eventi.

Le fluttuazioni del fondo sono chiaramente importanti

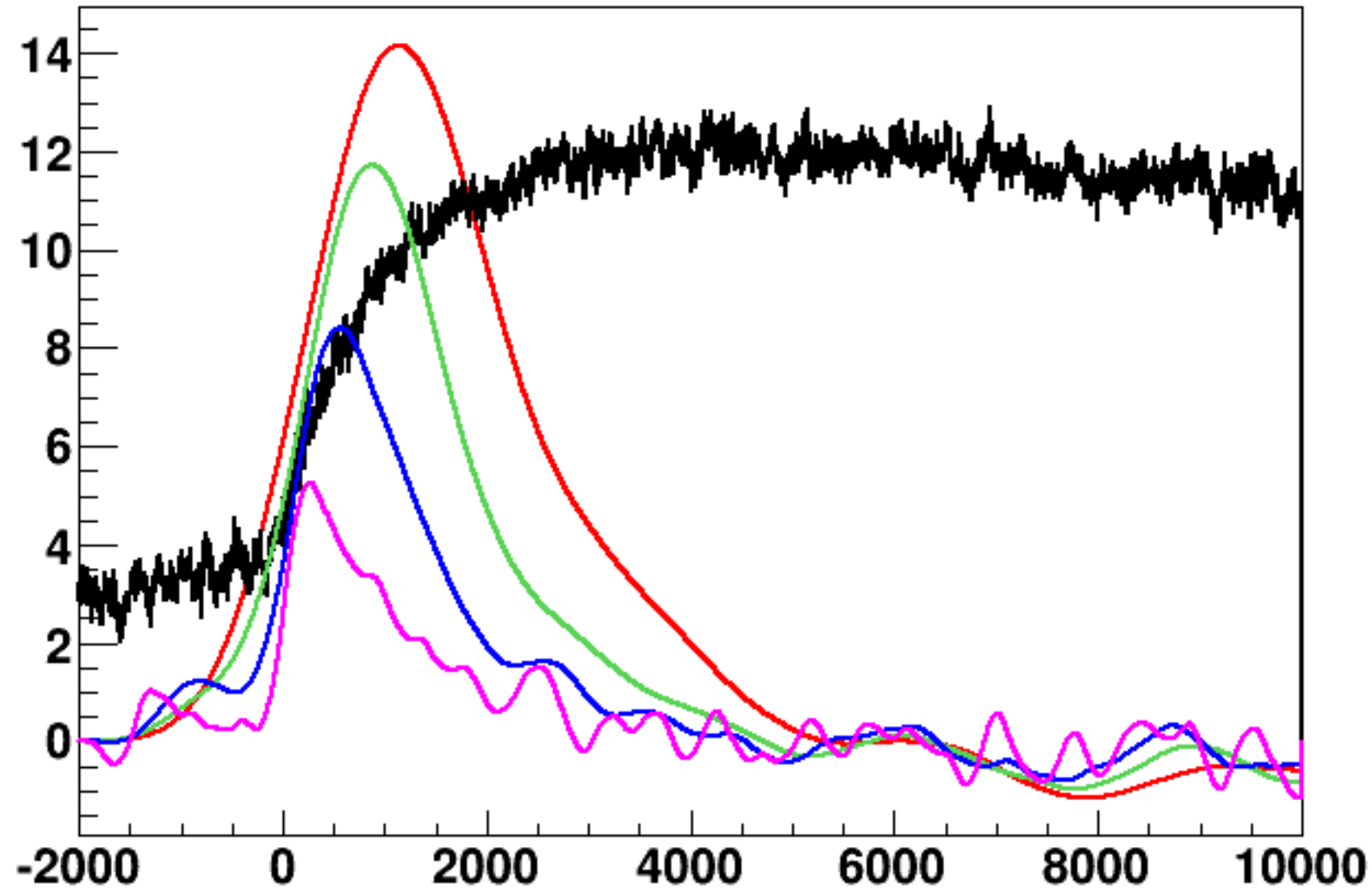
CR-(RC)⁴ shaping



Shaping CR-(RC)⁴ con $\tau=500\text{ns}$ applicato a “segnale+fondo” e “solo fondo”

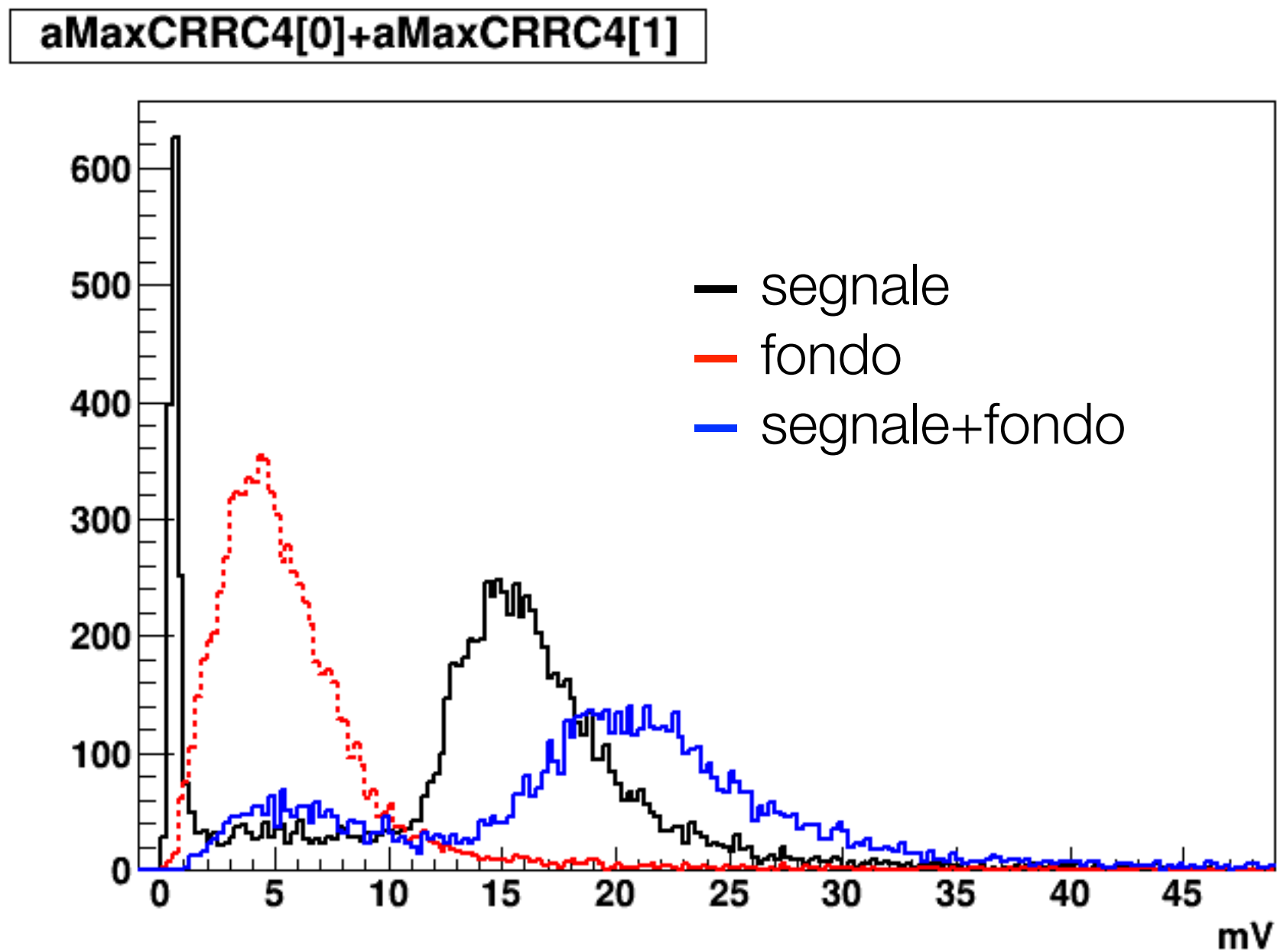
CR-(RC)⁴ shaping

CRRC4-shaped waveform signal + pileup hits Ch1 event 3



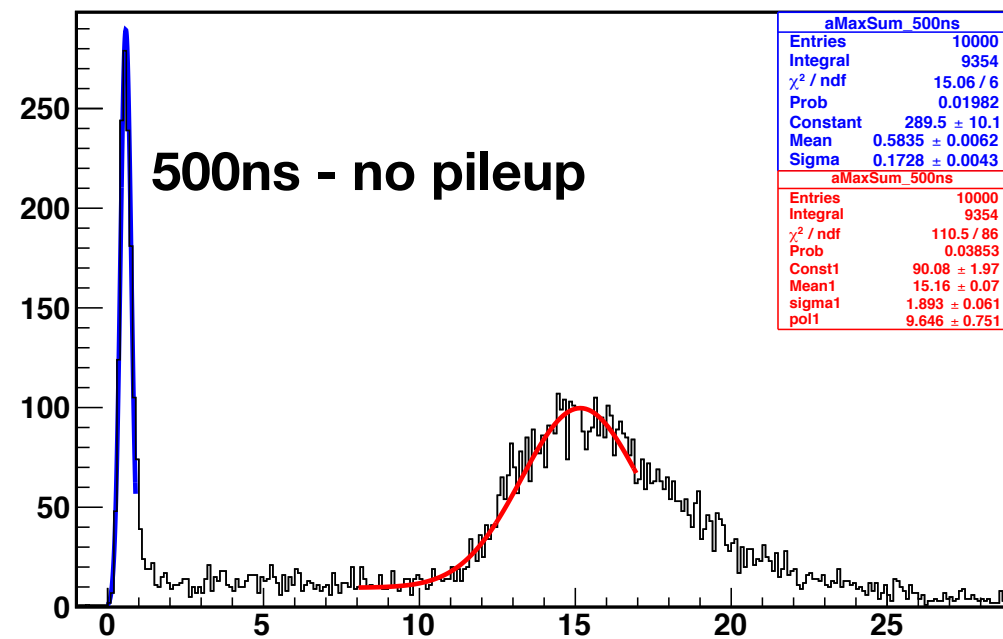
Shaping CR-(RC)⁴ con tau=700, 500, 300, 150 ns

Ampiezze

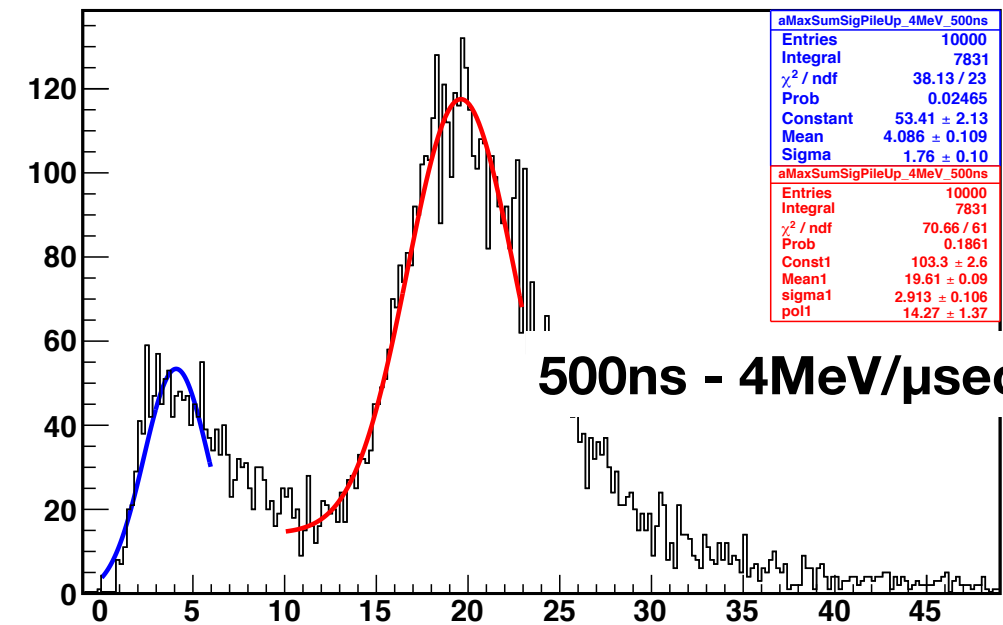


Fit(s) per ENE

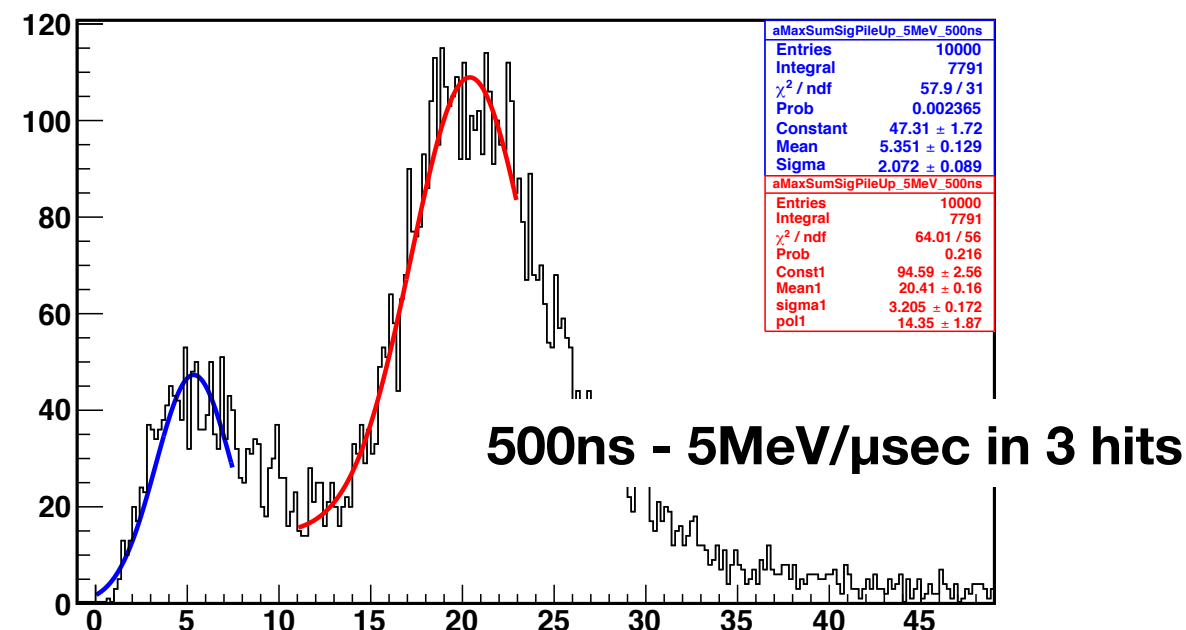
aMaxCRRC4[0]+aMaxCRRC4[1]



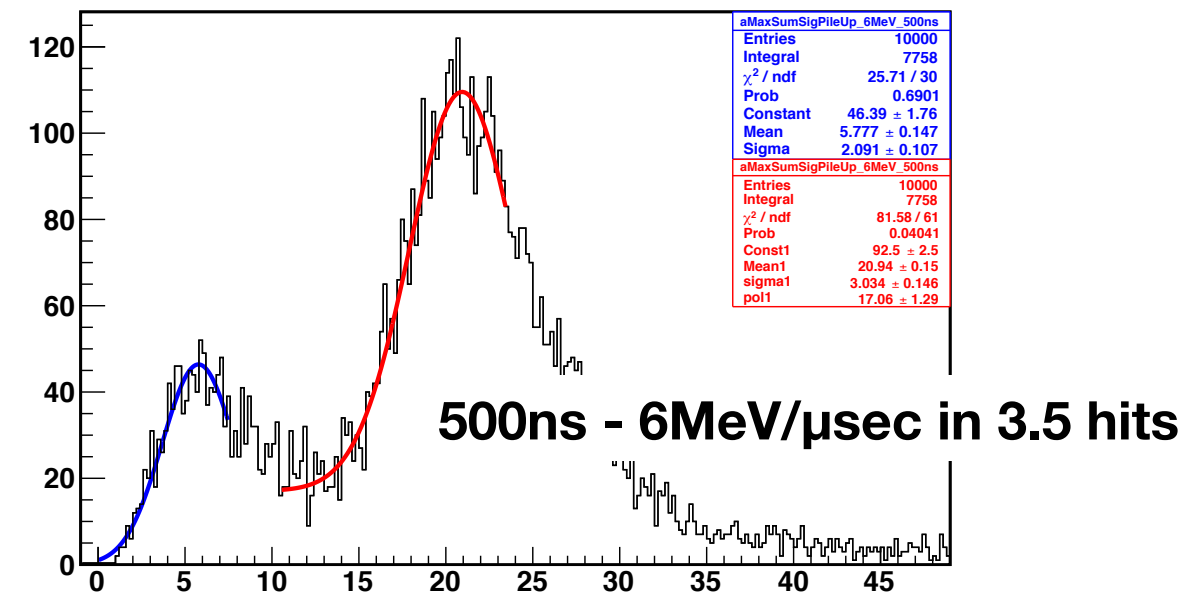
aMaxCRRC4_SigPileUp[0]+aMaxCRRC4_SigPileUp[1]



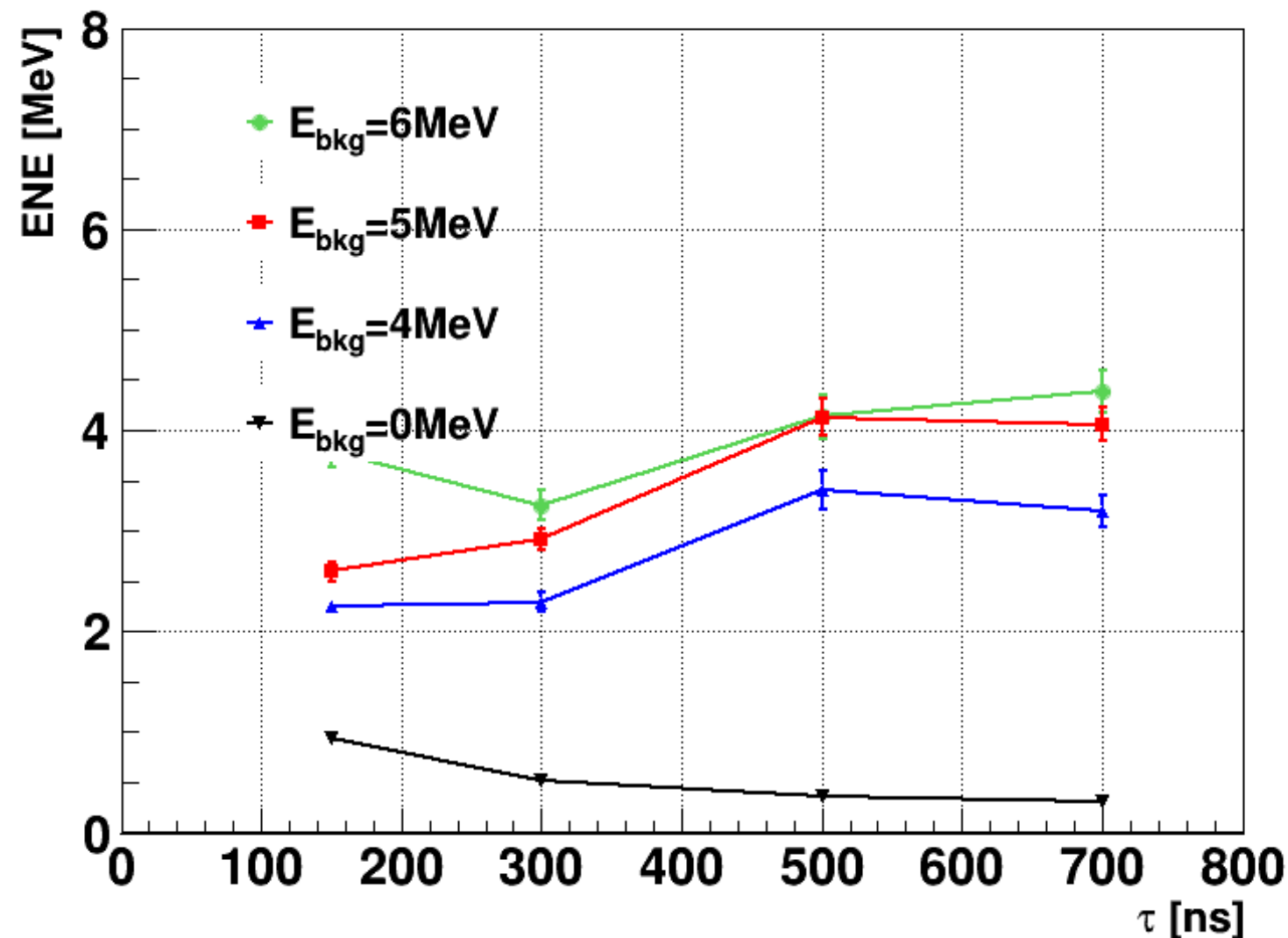
aMaxCRRC4_SigPileUp[0]+aMaxCRRC4_SigPileUp[1]



aMaxCRRC4_SigPileUp[0]+aMaxCRRC4_SigPileUp[1]



ENE vs tau, a diverse E_{bkg}



- L'ENE evidentemente aumenta con l'energia del fondo, e con la costante di tempo dello shaper

I valori dell'ENE peggiorano tra la situazione senza pile-up e quella con pile-up nominale (5.4 MeV/ μsec) di un fattore $\sim 6-10$.

Qualche conclusione e qualche prospettiva

- Un risultato importante: l'analisi, indipendente da quella di Marcello, produce risultati simili
 - ✓ qualche dettaglio da mettere a punto per un confronto più accurato, ad esempio energia media e #hits del fondo
- Prossimi passi:
 - ✓ Ripetere l'analisi su Csl puro
 - ✓ Misurando anche la risoluzione (plots non pronti per oggi)
 - ✓ Utilizzare il fit alla forma d'onda (decimata) sugli eventi con pile-up