



La simulazione dei pile-up nei run con il WLS

Marcello Piccolo L.N.F.
Gennaio 2016

Cosa possiamo imparare

L'analisi dei cosmici portata avanti fino ad ora ci ha insegnato che il fenomeno del pile-up e' rilevante sia nel caso dei cristalli standard di Belle che nel caso dei cristalli di CsI puro.

Visto che questi ultimi presentano due o piu' componenti luminose con tempi di decadimento molto diversi, e che intuitivamente ci si aspetta che le componenti a vita media lunga siano quelle piu' fastidiose per il fenomeno del pile-up, ho pensato che data la scala di tempo con cui erano stati raccolti i cosmici con WLS , avremmo avuto la possibilita' di valutare la variazione del pile-up con un rapporto pesantemente alterato tra componenti luminose veloci e lente.

Il particolare i dati raccolti con 1 μsec di base hanno un rapporto tra componente veloce e lenta di 3:1 mentre i dati raccolti in cosmici fino ad adesso con base temporale attorno a 10 μsec hanno un rapporto di circa 1:1.

C'e' da notare che la valutazione dell'effetto del pile-up da una sorta di limite inferiore all'effetto stesso, in quanto nelle condizioni di misura la luce di pile-up viene da tempi anche piu' lunghi di 1 μsec .

Dati

Alessandro ci ha fatto avere 3 differenti runs:

Run 5 con WLS dalla parte dei LAAPD 3,4

Run 6 con WLS dalla parte dei LAAPD 3,4 (a densita' ottica piu' bassa.)

Run 7 senza WLS

I dati che presentero' nel seguito si riferiscono ai rivelatori 3,4 e al confronto tra il run 5 e il run 7 .

Non ho visto grandi differenze tra il run 6 e il run 7 anche se la densita' ottica del WLS e' diversa .

Va notato che il WLS fa si che anche i rivelatori situati dal lato opposto vedano la luce *shiftata* , con ampiezze di impulso piu' elevate.

Dati (cont.)

Ciascun run contiene circa 16-17 Keventi.

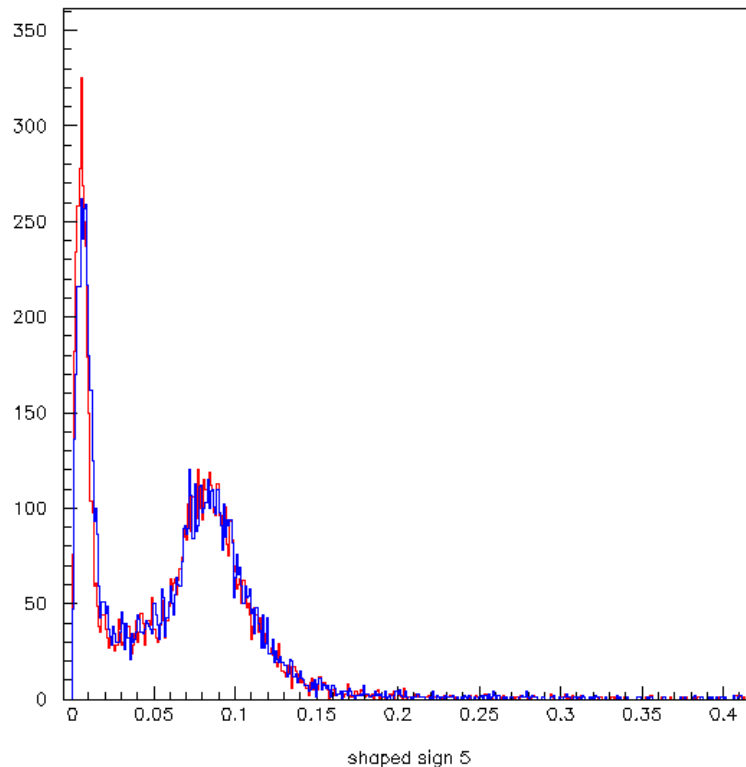
L'acquisizione fornisce i valori di quattro FADC con 1 GS/sec su un base temporale di $1\mu\text{sec}$.

L'analisi e la simulazione sono quelle standard.

Ovviamente la simulazione del pile-up si basa sul numero di impulsi (simulati) che compete alla base dei tempi piu' corta (tipicamente 3 impulsi).

Il confronto tra il run 5 e 7 fornisce anche il guadagno in luce che viene dalla aumentata lunghezza d'onda della luce *shiftata*

Spettri di ampiezza



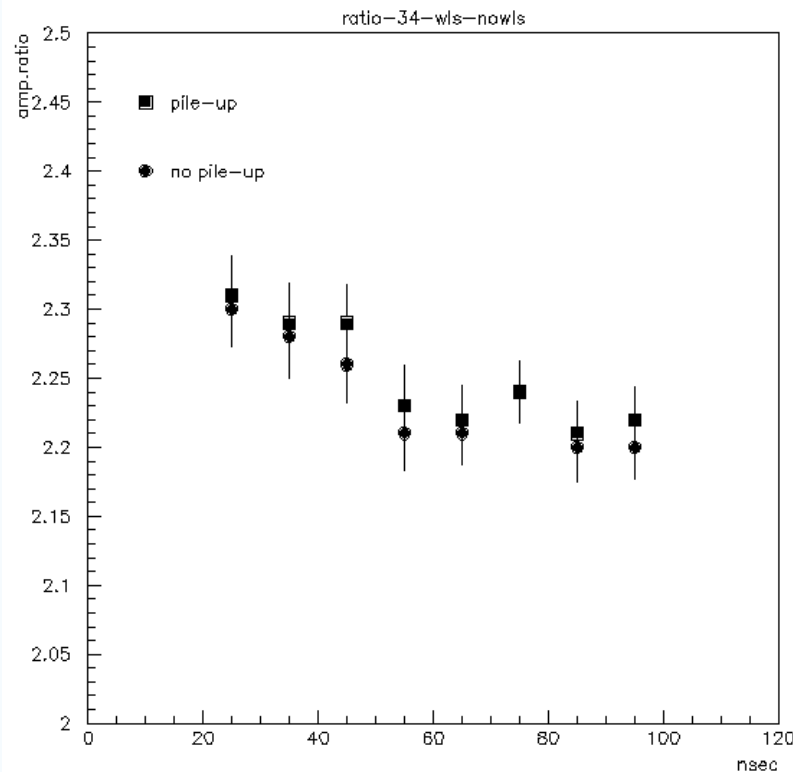
In rosso lo spettro senza
pile-up.

In blu quello con il pileup.

L'ENE passa da 1.38 a 1.56 MeV

Lo shaping e' pari a 45 nsec.
No WLS.

L'effetto del WLS

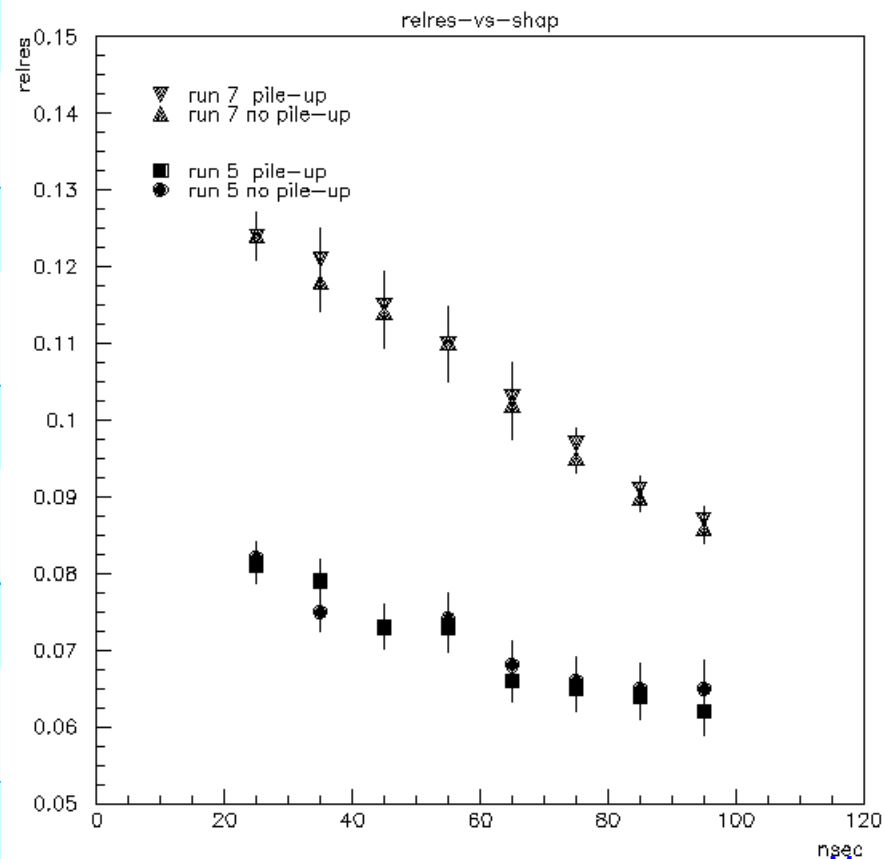


Rapporto delle ampiezze filtrate in funzione del tempo di shaping.

L'andamento sia con il pile-up sia senza (forse) mostra un aumento a shaping times piccoli

Se il fenomeno fosse vero potrebbe indicare un cambiamento nella forma dell'impulso con il WLS.

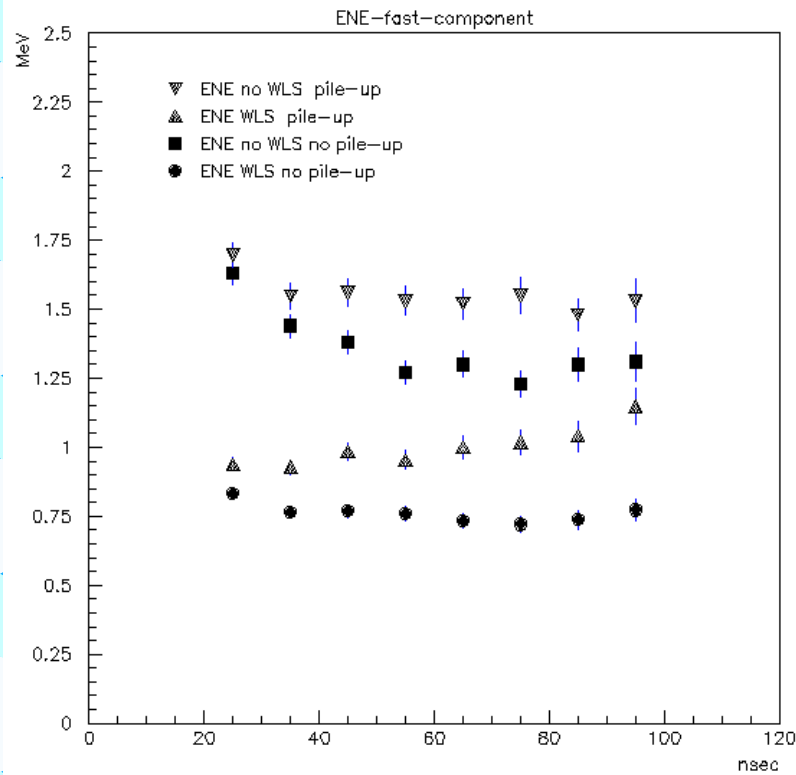
Risoluzione in energia



La risoluzione relativa in energia nei due casi:
con WLS e senza.

I valori che si ottengono sono in accordo con
quanto si estrapola dall'aumento delle
ampiezza di impulso.

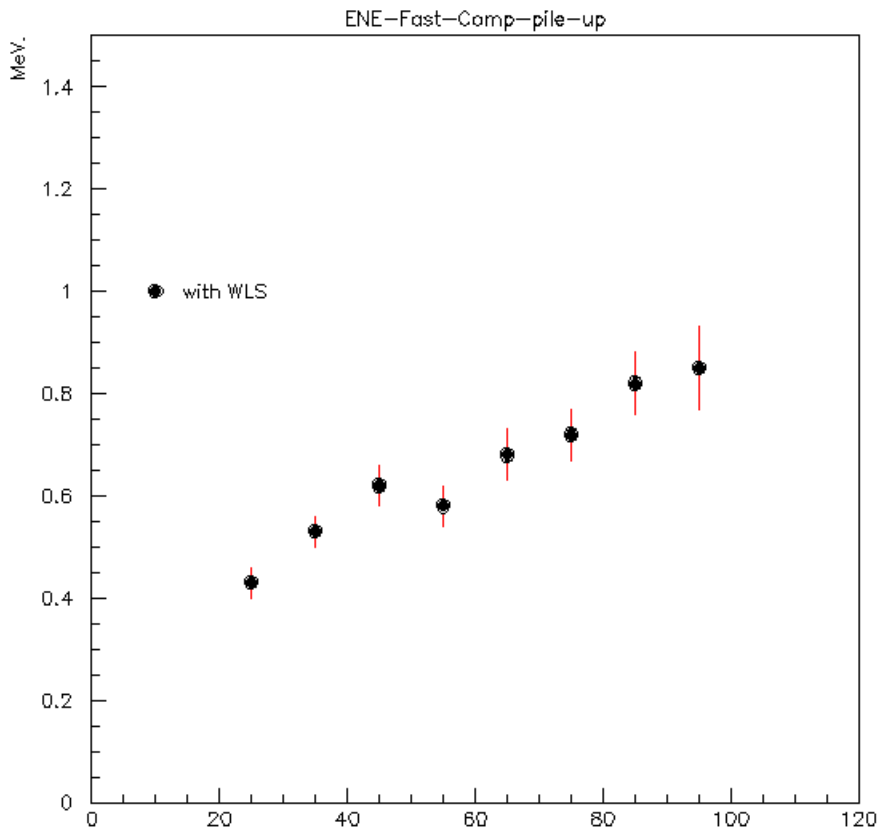
ENE con wls



Nel plot e' riportato il valore dell'ENE in funzione dello shaping nei quattro casi con e senza WLS con e senza pile-up

Nel caso senza WLS la parte di pile-up e' in termini relativi meno rilevante
L'aumento di ENE non e' cosi grande come nel caso del WLS.

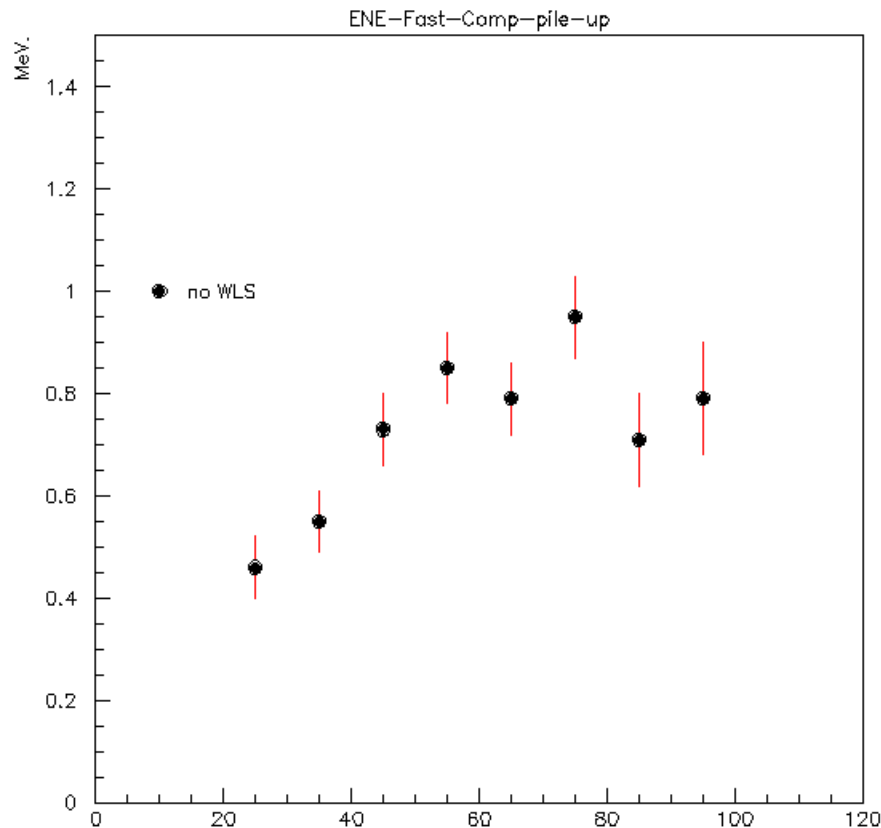
Deconvoluzione ENE CsI puro e WLS



Ora se sottraiamo in quadratura dall'ENE ottenuto con il pileup quello che compete a i run in cui non abbiamo aggiunto il pile-up otteniamo il plot qui a fianco.

Come un si aspetta il contributo del pile-up aumenta all'aumentare della larghezza dello shaping e mostra una sorta di saturazione

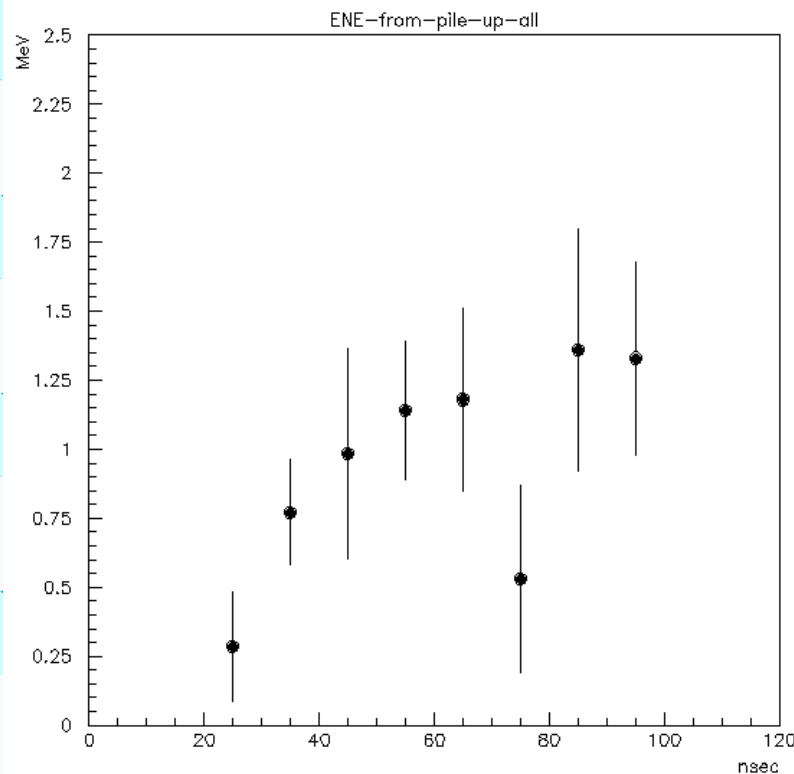
Deconvoluzione ENE CsI puro no WLS



Qui e' mostrato quello che si ottiene nel caso in cui NON abbiamo il WLS.

Come ci aspettiamo la parte di ENE dovuta al pileup non dipende dalla quantita' di luce rivelata dagli APD, in quanto il pile-up e' direttamente proporzionale alla luce convertita al fotocatodo.

Deconvoluzione ENE CsI puro run 168



Per riferimento mostro quanto si ottiene nel caso in cui, piu' realisticamente, si prende in considerazione anche la componente piu' lenta della luce del CsI.

In questo caso la parte di ENE dovuta al pile-up e' circa 1.7 volte piu' grande di quella ottenuta tagliando la componente lenta.

Conclusioni

Ho analizzato i run con WLS forniti da Alessandro, aggiungendo la parte di simulazione del pile-up ottenendo risultati abbastanza ragionevoli.

Con una base di tempo tale da ridurre drasticamente la componente lenta della luce del CsI, e con una situazione simulata che NON tiene conto della luce che viene da tempi precedenti all'impulso analizzato, trovo che la parte di ENE imputabile al pile-up diminuisce, ma ancora e' a livelli non trascurabili.

Il guadagno in luce mostra una qualche dipendenza dallo shaping del segnale (forse a causa del fatto che il WLS potrebbe cambiare la forma del segnale medesimo)

La risoluzione in energia scala con la quantita' di luce come ci si aspetta.