

Primi risultati dalla BTF (con gli excelitas)



Marcello Piccolo
Dicembre 2013

Discuteremo di...

Qualche elucubrazione personale:

non ho grande esperienza sulla calorimetria di precisione e ci sono cose che ho scoperto, magari ovvie a molti

Un paio di trasparenze della presentazione di Chris a Tsukuba

Dati raccolti (pochi purtroppo)

Risposta dei rivelatori di luce

Risultati, preliminari ovviamente.

Dalle trasparenze di Chris

Components of signal shaping

- Scintillator output is two exponentials
- Assume 10 ns square wave to describe light reaching PMT
- Preamp output is a step function for delta function input.
 - Or 30 μ sec tail plus pole-zero cancellation.
- Shaper is CR-(RC)⁺ with $\tau = 50$ ns (not optimized).
- Tail suppression by:
input to CR = preamp output - $w \times \int$ preamp output
- Today I am varying only two parameters, fraction of light in the fast component (f_0) and tail suppression strength (w)

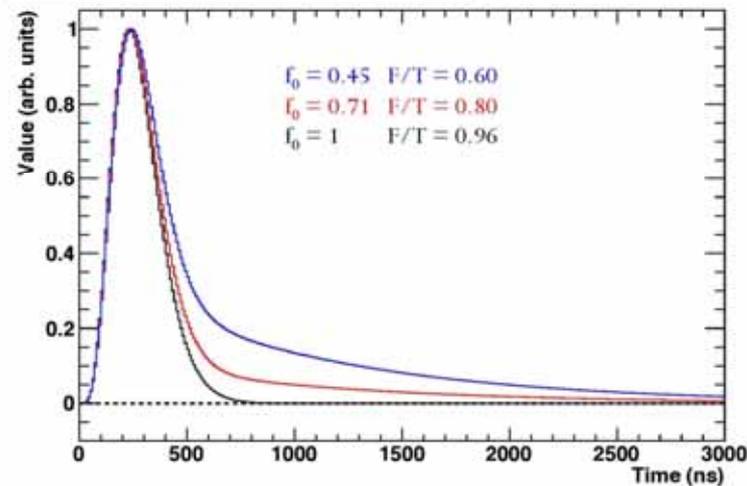
9

C. Hearty, Cal time structure

Sempre dalle trasparenze di Chris

- Pulse shape depends on the fast fraction f_0 . Particularly clear if there is no tail suppression.

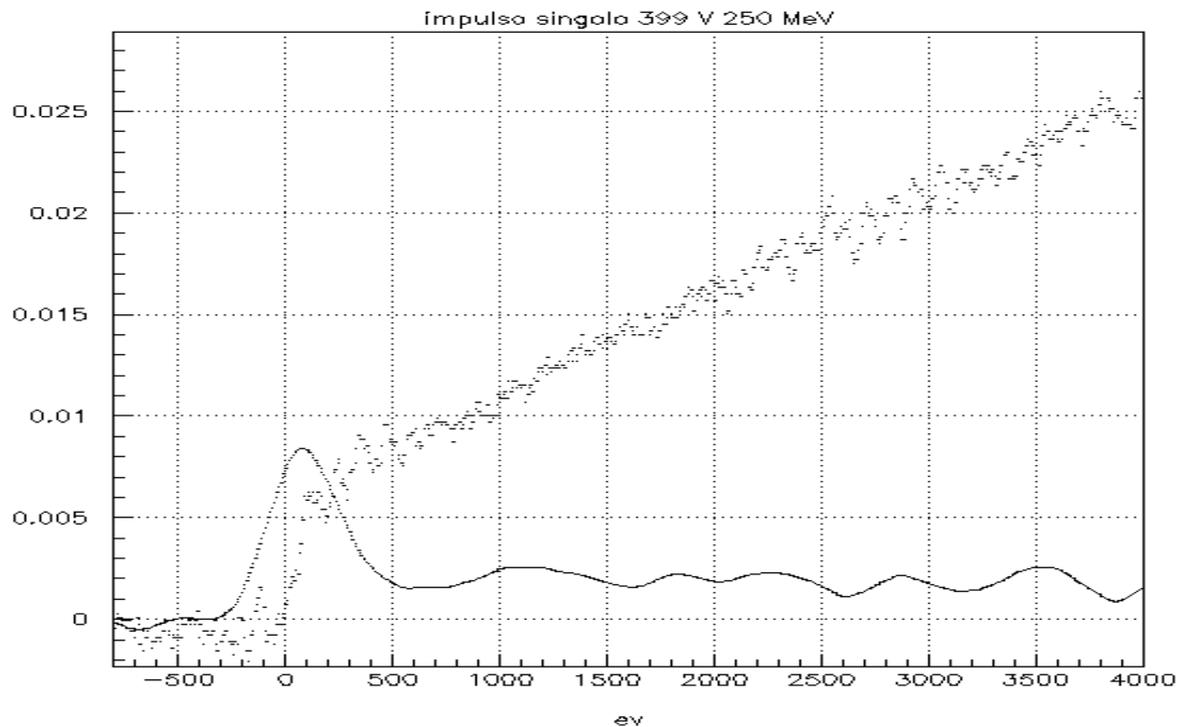
Pulse shapes with no tail suppression



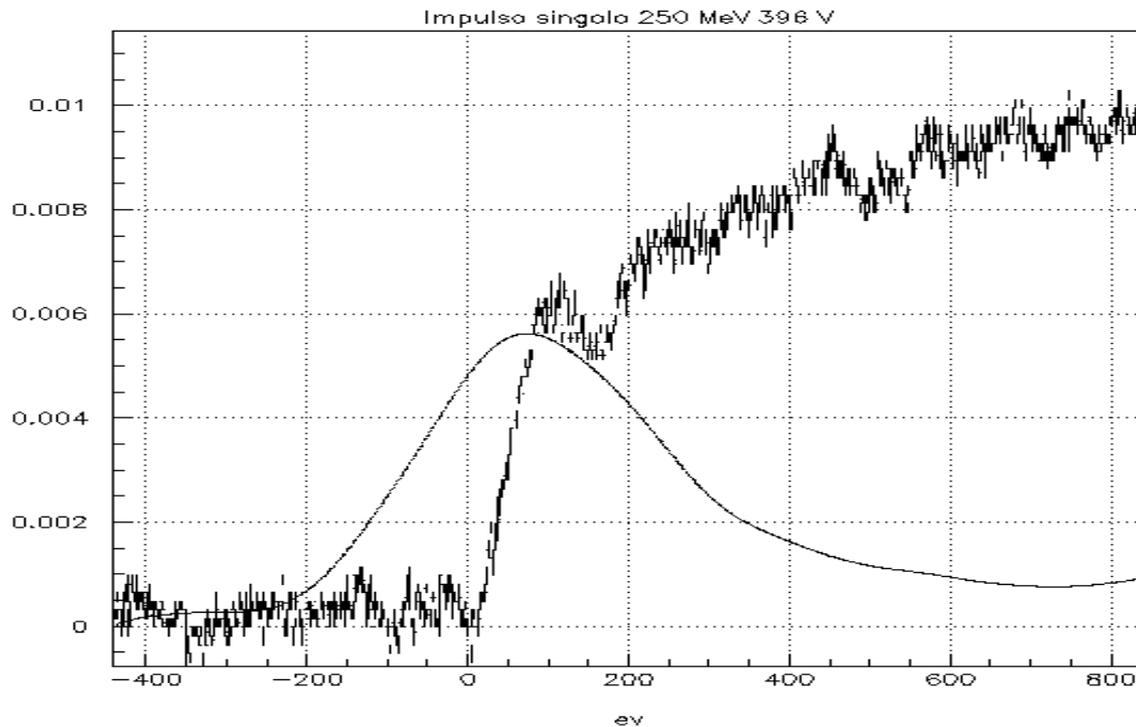
11

C. Hearty, CsI time structure

Se guardiamo i nostri dati (Scala tempi lunga)



Se guardiamo i nostri dati (scala tempi corta)



Qualche parola sull'analisi

Nel plot precedente sono mostrati l'impulso originale (come viene acquisito dall'oscilloscopio) e, sovrapposto, quello che si ottiene da uno shaping definito come $cr-(rc)^4$.

Una volta applicato il filtro l'ampiezza di impulso e' selezionata come massimo della forma d'onda processata.

La zona di ricerca del massimo e' ristretta a 200 nsec attorno a dove ci si aspetta l'impulso.

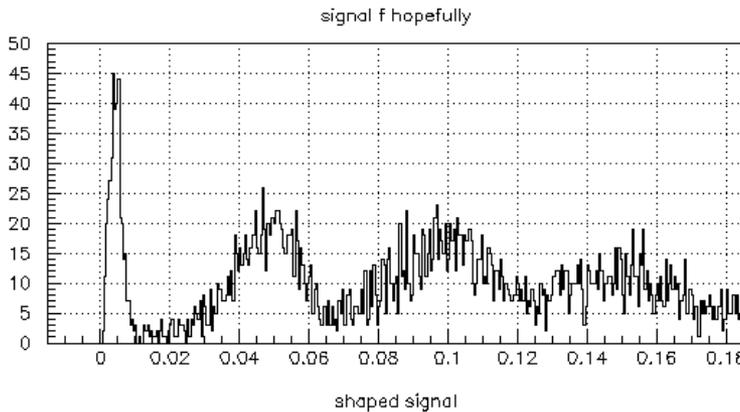
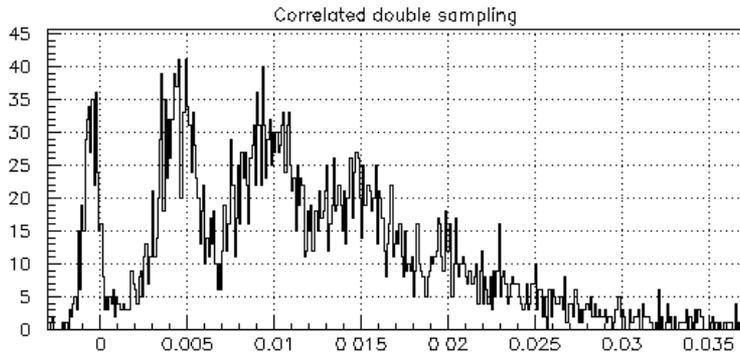
Nel caso particolare mostrato, il τ del filtro e' pari a 192 nsec.

Riducendo il τ del filtro le cose peggiorano *marginalmente*.

I dati che mostrero' in seguito si riferiscono ad energie nominali di 250 MeV e 446 MeV.

Ho adoperato un solo rivelatore di luce: la combinazione dei due che abbiamo acquisito sembra essere piu' difficile di quanto pensavamo.

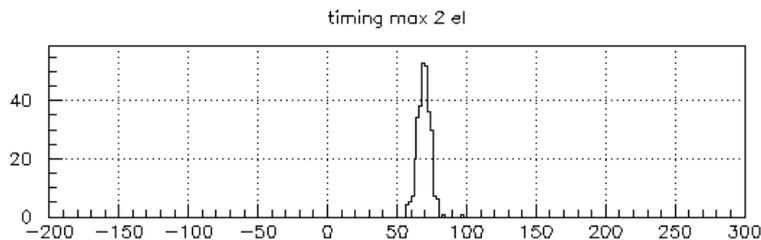
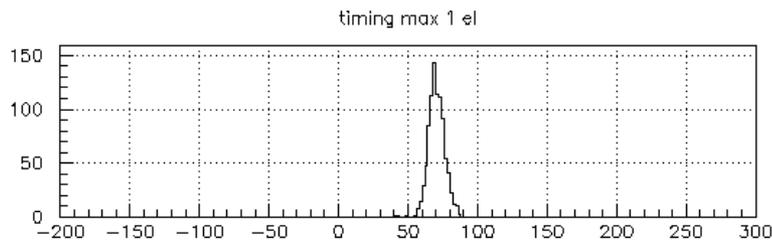
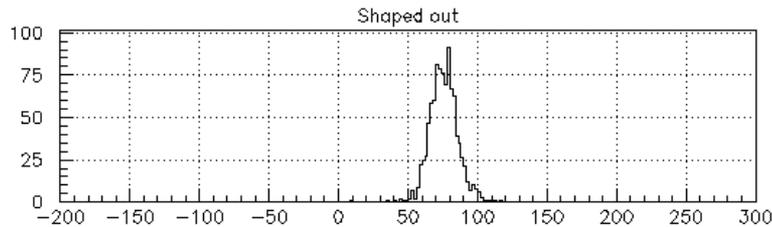
Spettri di ampiezza



Nessuna ottimizzazione dei tempi di sampling

Con shaper @ 192 nsec

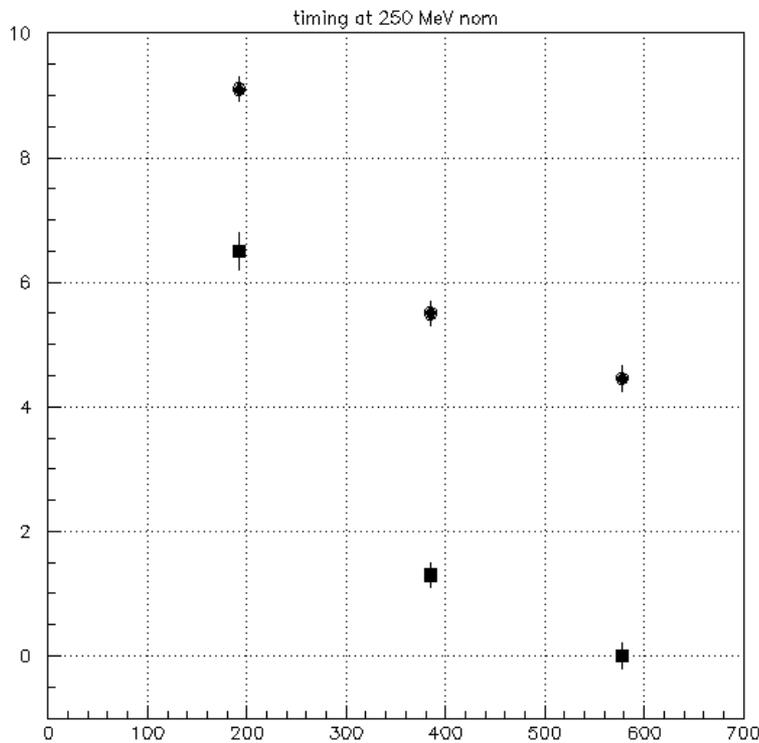
La risposta in tempo



timing max 3 el

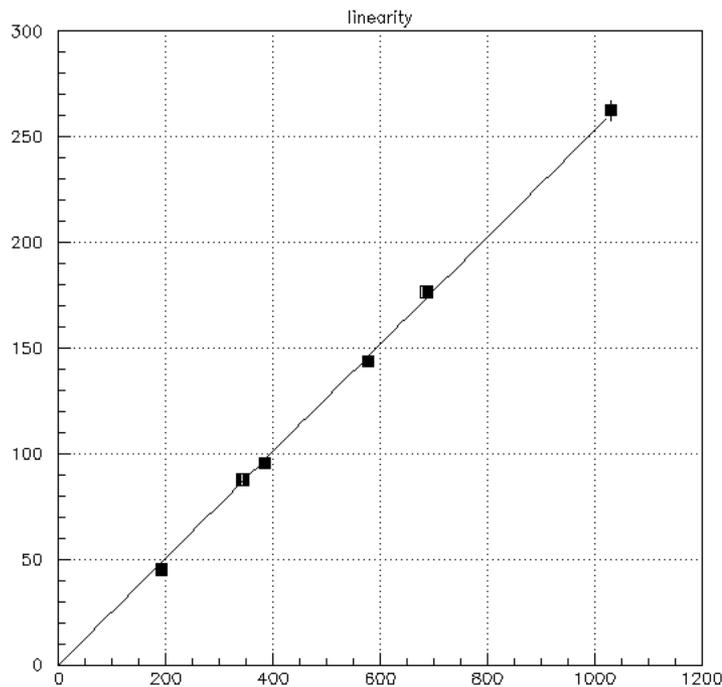
- Spettri di tempo a 250
- MeV di energia nominale
- nel caso di 1 2 o 3
- elettroni nel cristallo

La risposta in tempo



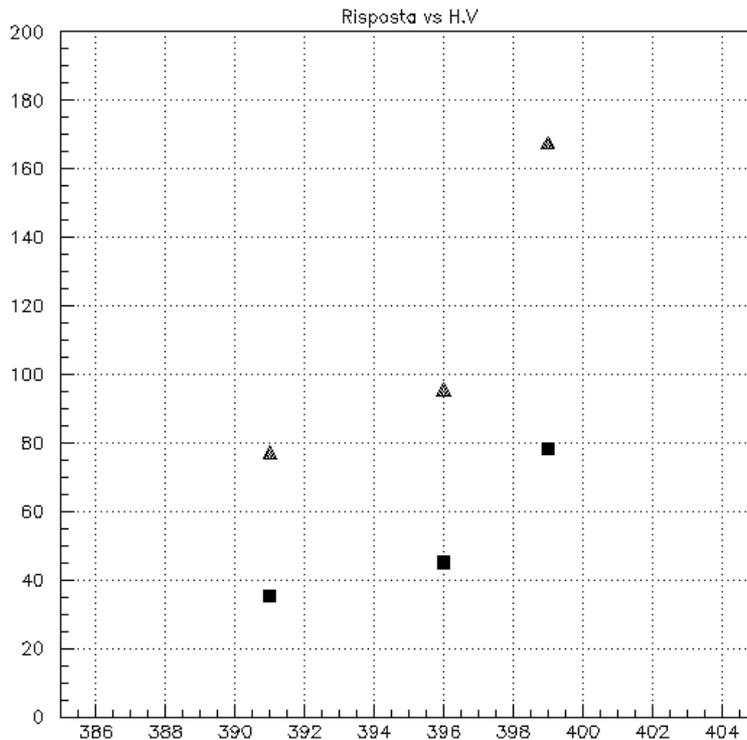
Ritardo riferito alla energia
Piu' alta (quadrati) e sigma
Della distribuzione temporale
A 250 MeV di energia .
In ascisse l'energia *vera* nel
Caso di 1 2 o 3 elettroni.

La linearita'



Ampiezza dopo lo shaper in funz.
dell'energia corretta.
La tensione di alimentazione e'
quella che il produttore da' per
un guadagno pari a 200.

L'amplificazione dell'Apd in funzione della tensione



Amplificazione verso tensione di alimentazione. La massima tensione e' 2 volts al di sotto della tensione di breakdown che fornisce il produttore

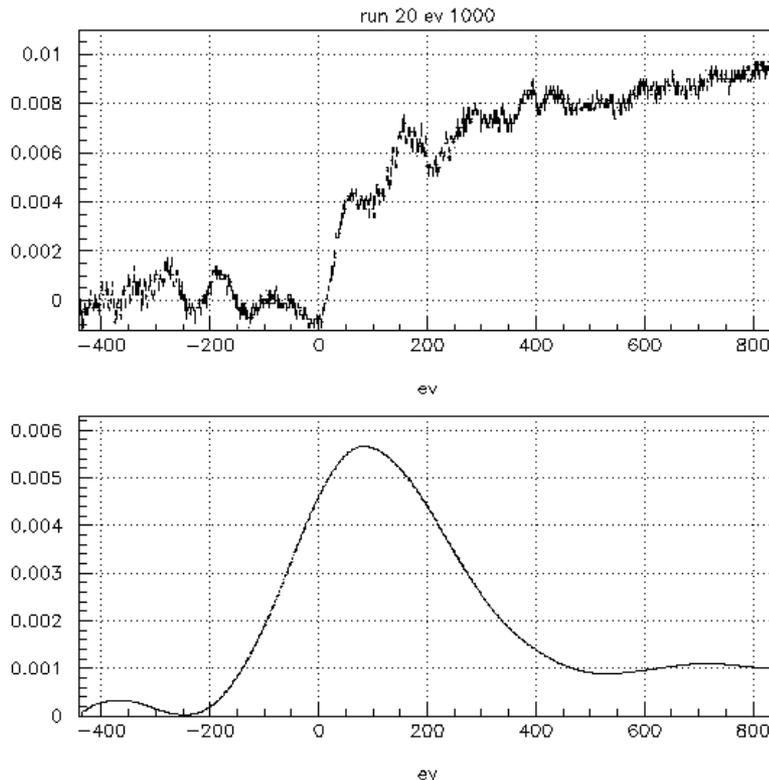
Un po di numerologia

Con la conversione mostrata prima il rumore a 200 di guadagno nominale risulta essere pari a 7.8 MeV.

Alla tensione massima 399 V il rumore assomma a 5.5 MeV.

C'e' da sottolineare che I valori ottenuti vengono NON da rumore intrinseco del rivelatore/preamplificatore, ma da pickup esterno. (cfr prossimo plot)

Esempio di impulso singolo 250MeV nom. 396 V



Il rumore esterno e' chiaramente visibile nel plot superiore.

In quello inferiore, anche se lo shaper fa un buon lavoro a rimuoverlo, ancora se ne vede....

Numerologia (cont.)

Adoperando la costante di conversione nominale del preamp si ottengono per il rumore nei run da 250 e 446 MeV di energia nominale :

250 MeV 2400 e (db.corr.) 803 e (shaper)

446 MeV 2366 e (db.corr.) 710 e (shaper)

Il Cr110 e' dato a circa 1000 e come rumore intrinseco (da confrontare con i ~ 2400 ottenuti).

Conclusioni

I dati della BTF mostrano che anche gli excelitas hanno buone potenzialita' : i livelli di segnale sono piccoli e questo comporta una certa difficolta' nel trattamento degli impulsi.

Resta ancora molto da fare sia in cosmici che per un nuovo run alla BTF , non tralasciando una analisi piu' approfondita dei dati gia' raccolti.

L'idea di un software shaper dovra' essere sicuramente sviluppata in maniera completa soprattutto se, come sostiene Chris, il rapporto tra componente rapida e lenta della luce emessa varia abbastanza tra cristallo e cristallo.

Al momento stiamo ri assemblando cristallo, Apd ed elettronica per ridurre sostanzialmente il rumore esterno.