

# Status of BESIII and ZDD

referee mail, 21 gennaio 2011

status inviato il 21/1/2011

turni: stiamo facendo i nostri turni a IHEP e contemporaneamente sfruttando i viaggi per sopralluoghi in zona sperimentale oltre che per le riunioni con i colleghi cinesi

-avremo un altro post-doc cinese per 1 mese (aprile) a LNF con fondi Fai che collaborera' con ZDD e simulazioni

-acquisti: abbiamo speso l'anticipo del 2010 per le fibre di 2m per i bundle guide di luce, per i PM e rispettive HV;  
gli ordini sono partiti e stiamo aspettando le fibre a giorni.

Contemporaneamente in laboratorio Mario sta facendo prove di incollaggio delle fibre

-disegno del progetto al servizio progettazione e' a buon punto

-test prototipo: tra novembre e dicembre abbiamo fatto dei test al prototipo(13.0x10.0x4.5 cm<sup>3</sup>) equipaggiato con 1 solo PM da 2.5cm di diametro, oltre che con cosmici anche con una sorgente di Sr90.

-abbiamo anche avuto alcuni giorni alla BTF (un'improvvisata!).

-abbiamo richiesto altri 2 periodi di test (vero!) alla BTF tra maggio e giugno.

## Run 74 e 81 con sorgente Sr90

Le figure 1 e 2 mostrano i conteggi dell'ADC per i run #74 e #81, rispettivamente nei casi:

- sorgente di Sr90 e fotomoltiplicatore appoggiati direttamente sul rivelatore;
- sorgente di Sr90 appoggiata sul rivelatore e fotomoltiplicatore connesso tramite un bundle di fibre bianche di lunghezza 200 cm.

I conteggi per evento letti nei due casi sono:

$$\text{Count}_{\text{ADC}} = \begin{cases} 134 \pm 65 & \text{senza bundle} \\ 83 \pm 40 & \text{con bundle} \end{cases}$$

Si ha una attenuazione di  $\sim 40\%$ .

I numeri di fotoelettroni  $N_{\text{pe}}$  per evento, considerando l'amplificazione  $A$  del fotomoltiplicatore e la carica per canale  $q_{\text{ch}}$ :

$$A = 4 \times 10^6 \\ q_{\text{ch}} = 0.25 \text{ pC} = 2.5 \times 10^{-13} \text{ C},$$

sono:

$$N_{\text{pe}} = \frac{\text{Count}_{\text{ADC}} \cdot q_{\text{ch}}}{A \cdot 1.6 \times 10^{-19} \text{ C}} = \begin{cases} (52 \pm 25) \text{ fotoelettroni} & \text{senza bundle} \\ (32 \pm 16) \text{ fotoelettroni} & \text{con bundle.} \end{cases} \quad (1)$$

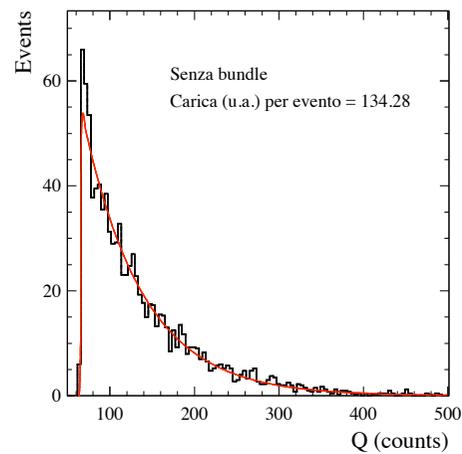


Figure 1: Conteggi ADC senza bundle.

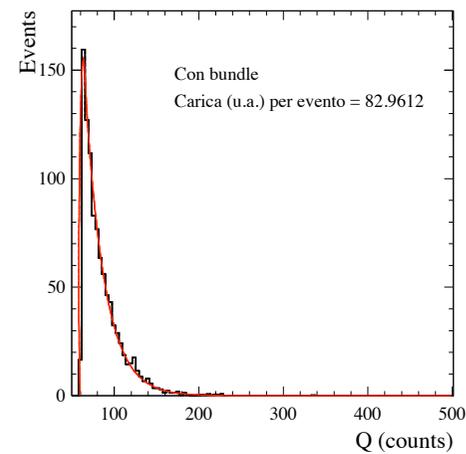


Figure 2: Conteggi ADC con il bundle

## BTF tests

This is a preliminary analysis of the run# 201012031624.

Figure 1 shows counts. The corresponding number of photoelectrons  $N_{pe}$  is

$$N_{pe} = \frac{(C_s - C_p) \cdot (0.2 \text{ pC}) \cdot A_{att}}{q_e \cdot A_{amp}} = \frac{250 \cdot 0.2 \times 10^{-12} \cdot 10^{12/10}}{1.6 \times 10^{-19} \cdot 2 \times 10^6} = 2476, \quad (1)$$

where  $A_{amp} = 2 \times 10^6$  and  $A_{att} = 10^{12/10}$  are the amplification and attenuation factors.

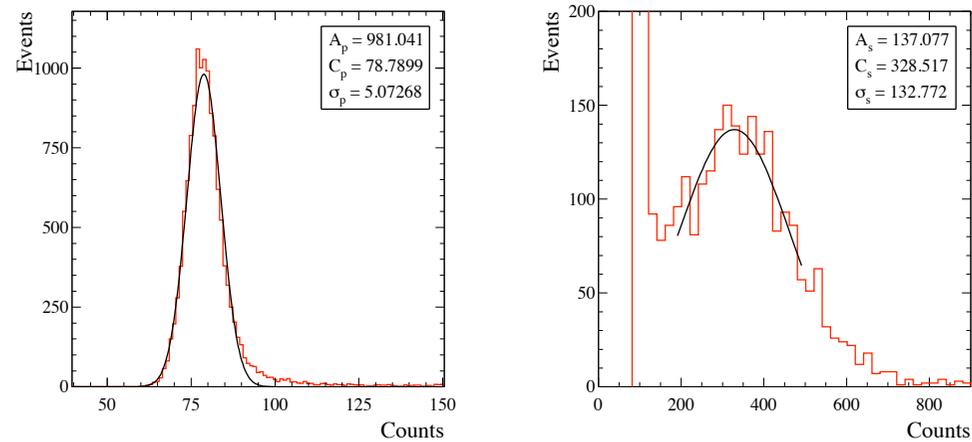


Figure 1: Left: pedestal. Right: signal.

Concerning the longitudinal evolution of the electromagnetic shower inside the calorimeter we use the following formula

$$\frac{dE}{dx} = \frac{E_0}{X_0} \frac{\beta^{\alpha+1} t^\alpha e^{-\beta t}}{\Gamma(\alpha+1)}, \quad (2)$$

where:  $E_0 = 501$  MeV,  $t = x/X_0$ , with the radiation length  $X_0 = 1.6$  cm,  $\alpha = 0.8$ ,  $\beta = 0.5$ . It follows that the energy  $\Delta E$  deposited between the depths  $x_1$  and  $x_2$  is

$$\Delta E(x_1, x_2) = \frac{E_0}{X_0} \int_{x_1}^{x_2} \frac{\beta^{\alpha+1} t^\alpha e^{-\beta t}}{\Gamma(\alpha+1)} dx. \quad (3)$$

Figure 2 reports both  $dE/dx$  and  $\Delta E$  given in eq. (2) and (3) respectively. In the second picture the red lines indicate the region covered by the 1 inch PM, between  $x_1 = 3.0$  cm and  $x_2 = 5.5$  cm. In such a case we should be able to measure:

$$\Delta E(3.0 \text{ cm}, 5.5 \text{ cm}) = 138.6 \text{ MeV}. \quad (4)$$

Using the values of eq. (1) and eq. (4) we can estimate the number of photoelectrons per MeV  $n_{N_{\text{pe}}}$  and it is

$$n_{N_{\text{pe}}} = \frac{N_{N_{\text{pe}}}}{n_{\text{bunch}} \cdot \Delta E(3.0 \text{ cm}, 5.5 \text{ cm})} = \frac{2476}{n_{\text{bunch}} \cdot 138.6 \text{ MeV}} = \frac{18}{n_{\text{bunch}}} \text{ MeV}^{-1}, \quad (5)$$

where  $n_{\text{bunch}}$  is the mean number of electrons per bunch.

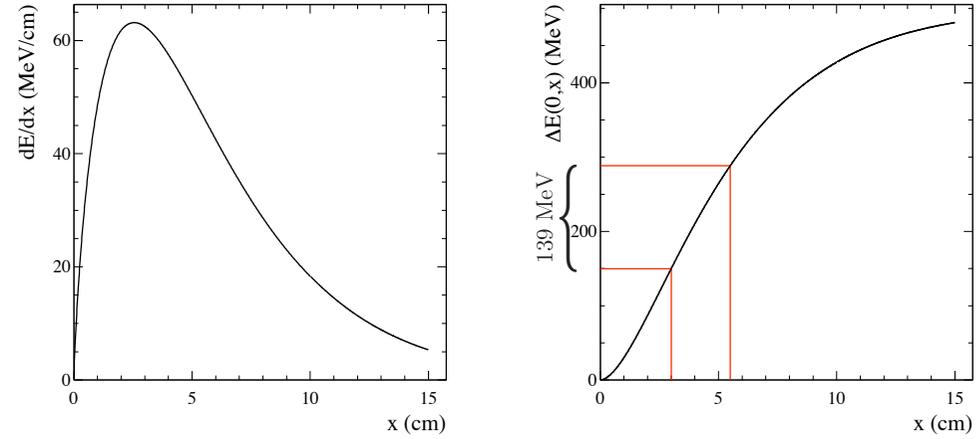


Figure 2: Left: longitudinal energy loss  $dE/dx$ . Right: integrated loss  $\Delta E(0, x)$ .

## Run 93

La fig. 1 mostra i conteggi dell'ADC per il run#93. Sottraendo il piedistallo si ha che il picco dell'ADC, secondo istogramma in fig. 1, ha come baricentro

$$\text{Count}_{\text{ADC}} = 264 \pm 120.$$

Per ottenere la carica totale si devono considerare: l'amplificazione  $A$  del fotomoltiplicatore e la carica per canale  $q_{\text{ch}}$ :

$$\begin{aligned} A &= 4 \times 10^6 \\ q_{\text{ch}} &= 0.25 \text{ pC} = 2.5 \times 10^{-13} \text{ C}. \end{aligned}$$

Quindi, il numero di fotoelettroni  $N_{\text{pe}}$ , cioè il rapporto tra la carica totale e quella dell'elettrone  $q_e$ , sarà

$$N_{\text{pe}} = \frac{\text{Count}_{\text{ADC}} \cdot q_{\text{ch}}}{A \cdot q_e} = \frac{(264 \pm 120) \cdot 2.5 \times 10^{-13}}{4 \times 10^6 \cdot 1.6 \times 10^{-19}} = \mathbf{103 \pm 47} \text{ fotoelettroni.} \quad (1)$$

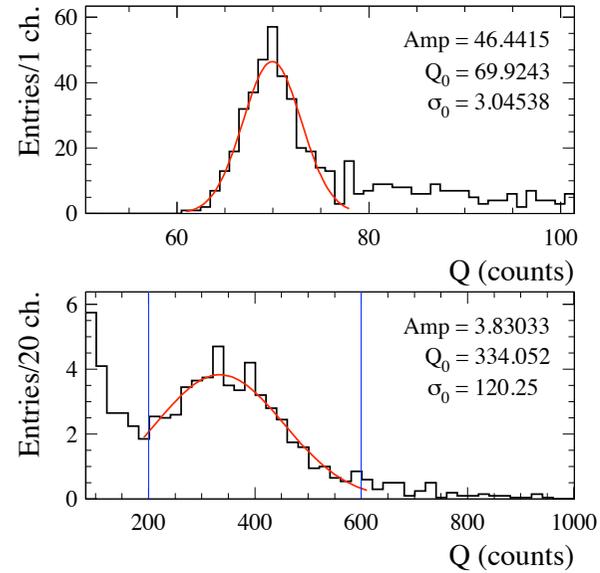


Figure 1: Conteggi ADC.

Infine, per stimare il numero di fotoelettroni al MeV ( $n_{\text{pe}}$ ) si considera l'energia persa da una particella al minimo nell'attraversare 2.5 cm di rivelatore, ovvero il diametro del fotomoltiplicatore

usato. Il rivelatore è costituito dalle seguenti percentuali in volume: piombo 40 % e fibre scintillanti 60 %. I  $(dE/dx)$  sono invece:

$$\left(\frac{dE}{dx}\right)_{\text{Pb}} = 12.6 \text{ MeV/cm} \quad \left(\frac{dE}{dx}\right)_{\text{Fibre}} = 2.3 \text{ MeV/cm},$$

quindi l'energia perduta da una particella al minimo sarà:

$$\Delta E = \left[ 0.4 \times \left(\frac{dE}{dx}\right)_{\text{Pb}} + 0.6 \times \left(\frac{dE}{dx}\right)_{\text{Fibre}} \right] \times 2.5 \text{ cm} = 16.05 \text{ MeV} \quad (2)$$

Usando i valori delle equazioni (1) e (2) si ha un numero di fotoelettroni al MeV pari a

$$n_{\text{pe}} = \frac{N_{\text{pe}}}{\Delta E} = \mathbf{6.4 \pm 2.9 \text{ MeV}^{-1}}.$$