**Procedura per la misura di efficienza delle Camere MRPC dei telescopi del Progetto E.E.E.**

Nota operativa per effettuare la misura di efficienze di **tutte e tre**  le camere ei telescopi del Progetto EEE.

**1-Prerequisiti**

La procedura deve essere effettuata, o almeno supervisionata, da persone in grado di effettuare le seguenti operazioni:

* cambiare la tensione alle camere dei telescopi EEE;
* avviare e fermare un run con il DAQ di EEE;
* riempire tabelle (per esempio con excel) e spostare file.

La misura di efficienza va effettuata in tre giorni a partire da settembre 2017. Al momento di inizio della procedura di misura va data comunicazione a runcoord@centrofermi.it.

**2-Controlli da fare prima della misura**

* Livello della bombola del gas
* Corretto funzionamento del telescopio (come in acquisizione dati)

Per la misura **NON** è invece critico (ma se ci sono è sempre bene che siano funzionanti):

* Il funzionamento del GPS
* Il funzionamento della weather station

**Attenzione:** le misura va effettuata in maniera continuativa. La misura per ciascuna camera dura alcune ore. Prevedere quindi un impegno di 3 mattine o tre pomeriggi. È opportuno effettuare la misura in 3 giorni consecutivi.

**2-Procedura preliminare (da effettuare in presenza del referente locale)**

1. Verificare in accordo con il proprio referente locale la tipologia di scheda di trigger in uso presso la vostra stazione. La verifica va effettuata confrontando visivamente le schede in uso con quelle raffigurate qui sotto.

Le schede di trigger attualmente in uso presso i telescopi EEE sono di tre tipi:

a. scheda di Catania/CERN, mostrata in Figura 1;

b. scheda di Bologna, mostrata lateralmente in Figura 2.

b1. FPGA tipo 1N

b2. FPGA tipo 3N

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Figura 1: Scheda di Catania/CERN | Figura 2: scheda di Bologna, vista lateralmente |

2. La sera precedente alla misura:

1. Scrivere i valori di tensione applicata alle camere per poter ripristinare i valori a fine misura.

MRPC1 (bottom)= …. kV MRPC2 (middle)=…..kV MRPC3 (top) =….kV

1. interrompere la presa dati e portare la bassa tensione della MRPC1 (bottom) a 3.7 V.

Prima della misura:

3. **Cambiare il percorso dell’output della DAQ** (“Output Directory”) facendo puntare a una sottodirectory chiamata “efficiency”, da creare la prima volta, (per esempio se prima era “c:\Data” bisogna cambiarlo in “c:\Data\Efficiency”). Questo permette di non dover fermare il trasferimento dati verso il CNAF.

4. Creare una sottocartella sotto “efficiency” con la data del giorno della misura (solito formato YYYY-MM-DD). Creare un file di testo nella sottodirectory appena creata “summary\_XX.txt” dove annotare le informazioni (tensioni, numeri dei run, ...) così da averne copia anche al CNAF. XX sarà C1 per la misura dell’efficienza della camera Bottom, C2 per la camera Middle ed infine C3 per la camera Top.

5. **Eliminare dal trigger la Bottom (in seguito Middle e infine Top) Chamber. Questa operazione si effettua (con l’aiuto del referente locale) nei seguenti modi:**

- Per la scheda di trigger Catania/CERN, portando gli switch 1 e 2 (?? Non sono sicuro e solo quelli) riportati in Figura 3, ed evidenziati dal cerchio verde, verso destra:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |
| Figura 3: Scheda di trigger di Catania/CERN con, in evidenza, gli switch di trigger | |

- Per la scheda di Bologna ci sono due possibilità, indicate entrambe nella Figura 4.

* Caso 1, convenzionalmente denominato "Tipo 1N": il cavo di trigger è collegato alla coppia di pin più in basso nel connettore di output (caso in alto a sinistra nella Figura 4). In questo caso spostare il cavo da cui si preleva il trigger sull’uscita denominata "doppie" in figura, cioè sulla coppia di pin immediatamente più in alto.
* Caso 2, convenzionalmente denominato "Tipo 3N": è di nuovo necessario agire sui cavi che portano i segnali di OR dalle schede di Front End alla scheda di trigger e scambiare i cavi di ingresso di camera 1 e camera 2 riportandoli alla configurazione iniziale. A questo punto le coincidenze effettive saranno nuovamente C1&C3 e potranno essere prelevate spostando il cavo da cui si preleva il trigger sull’uscita denominata "C1&C3" in figura, cioè sulla coppia di pin immediatamente più in basso.

|  |
| --- |
|  |
| Figura 4: Scheda di trigger di Bologna con, in evidenza il connettore su cui agire |

6. Sul file summary\_XX.txt annotare le tensioni delle Camere Top, Middle e Bottom, usate durante l’ultimo Run (RUN 3). Durante tutta la misura, la tensione applicata alle Camere Top e Middle deve essere la stessa applicata durante il Run 3 e non deve essere mai cambiata. Annotare sulla tabella inoltre il tipo di scheda di trigger (e la configurazione, nel caso della scheda di Bologna) in dotazione presso la stazione.

7. Sulla stessa tabella annotare i valori di pressione, temperatura interna ed esterna rilevati dal sistema all'inizio delle misure. Qualora mancasse un sensore, fare ricorso ad altri sistemi: avere i valori di pressione e temperatura è essenziale per una buona riuscita della misura. Annotare nuovamente la pressione e temperatura nel caso queste cambino in maniera significativa durante le misure. Come da esempio qui sotto (relativo alla misura dell’efficienza della camera centrale effettuata durante il Run2)

**Esempio di file summary\_XX.txt**

**BOLO-01**

**2017-09-15**

**TRIGGER: BO-CARD-N1**

**Standard Voltage Configuration during Run-3**

**Low\_V\_RPC\_1 4.66**

**Low\_V\_RPC\_2 4.61**

**Low\_V\_RPC\_3 4.61**

**Power Board 2.73**

**Trigger rate before the test 47.5**

**trigger Nev RunI RunS VRPC1 VRPC2 VRPC3 Low\_V\_RPC2 Tin Tout P Trigger\_rate**

**C12|13|23 100000 1 2 19014 15383 19065 3.7 24.4 24.1 1006 120**

**C12|13|23 150000 3 5 19014 15987 19065 3.85 24.6 24.2 1006 150**

**C12|13|23 150000 6 8 19014 16595 19065 4.0 24.7 24.2 1006 171**

**C12|13|23 200000 9 12 19014 17200 19065 4.15 24.8 24.2 1006 200**

**C12|13|23 250000 13 17 19014 17824 19065 4.3 24.9 24.2 1006 296**

**C12|13|23 500000 18 27 19014 18404 19065 4.45 24.8 24.3 1006 575**

**C12|13|23 750000 28 42 19014 18997 19065 4.6 25.0 24.3 1006 820**

**C12|13|23 1150000 43 65 19014 19553 19065 4.75 25.0 24.4 1005 1300**

**C12|13|23 1750000 66 100 19014 20080 19065 4.9 25.0 24.4 1005 1900**

**NOTE: dalle 14.00 alle 16.40 (15 min per run).**

**3-Misura**

1. Far partire il DAQ di EEE, acquisendo per un tempo pari a quello riportato nella tabella qui sotto, per questo e per tutti i run successivi; noterete che la frequenza di trigger sarà molto maggiore di quella durante la presa dati standard: questo è normale. Il numero di eventi per run può essere lasciato a 50000 perché se si acquisiscono più run a una data tensione non è comunque un problema.

2. Annotare, sulla tabella, il valore di HV per la Camera Bottom ed il corrispondente nome del file (nel caso ci siano più file il range dei run).

3. Aumentare la bassa tensione solo della Camera Bottom, di 0.15 V; attendere 5 minuti.

4. Ripetere i passi 1., 2. e 3. fino a quando la bassa tensione della Camera bottom avrà raggiunto il valore di 4.9V, ed acquisire l'ultimo run a questa tensione.

5. Portare la tensione della Camera Bottom a quella usata durante il Run-2, attendere 10 minuti, ed acquisire, solo per questo run, per un tempo tre volte superiore a quello dei run precedenti (questo per avere una misura di efficienza più precisa al volere di tensione che abbiamo usato durante il run).

6. Terminata la misura per la camera Bottom

6.1 portare la bassa tensione della Camera Middle a 3.7 V

6.2 preparare il trigger in modo da poter misurare l’efficienza della camera Middle:

- Per la scheda di trigger Catania/CERN, portando gli switch 3 e 4 (e solo quelli) riportati in Figura 3, ed evidenziati dal cerchio verde, verso destra:

- Per la scheda di Bologna ci sono due possibilità, indicate entrambe nella Figura 4.

* Caso 1, convenzionalmente denominato "Tipo 1N": non occorre fare nulla
* Caso 2, convenzionalmente denominato "Tipo 3N": il cavo di trigger è collegato alla seconda coppia di pin, contando dall'alto, nel connettore di output (caso in basso a sinistra nella Figura 4). In questo caso la procedura è leggermente più complessa. Come evidenziato dalla figura la scheda è in grado di fornire solo segnali di coincidenza tra le camere C1 e C3 (uscita C1&C3 di figura). È quindi necessario agire sui cavi che portano i segnali di OR dalle schede di Front End alla scheda di trigger e scambiare i cavi di ingresso di camera 1 e camera 2. Così facendo si sostituirà nella logica interna della scheda di trigger la camera 1 con la camera 2. A questo punto le coincidenze effettive saranno C2&C3 e potranno essere prelevate spostando il cavo da cui si preleva il trigger sull’uscita denominata "C1&C3" in figura, cioè sulla coppia di pin immediatamente più in basso.

In entrambi i casi, i pin di partenza sono indicati da un freccia rossa in figura, ed i pin di arrivo sono indicati da una freccia gialla nella stessa figura.

7. Terminata la misura per la camera Middle

7.1 portare la bassa tensione della Camera Top a 3.7 V

7.2 preparare il trigger in modo da poter misurare l’efficienza della camera Top

- Per la scheda di trigger Catania/CERN, portando gli switch 5 e 6 (e solo quelli) riportati in Figura 3, ed evidenziati dal cerchio verde, verso destra:

- Per la scheda di Bologna ci sono due possibilità, indicate entrambe nella Figura 4.

* Caso 1, convenzionalmente denominato "Tipo 1N": non occorre fare nulla
* Caso 2, convenzionalmente denominato "Tipo 3N": il cavo di trigger è collegato alla seconda coppia di pin, contando dall'alto, nel connettore di output (caso in basso a sinistra nella Figura 4). In questo caso la procedura è leggermente più complessa. Come evidenziato dalla figura la scheda è in grado di fornire solo segnali di coincidenza tra le camere C1 e C3 (uscita C1&C3 di figura). È necessario agire sui cavi che portano i segnali di OR dalle schede di Front End alla scheda di trigger e scambiare i cavi di ingresso di camera 2 e camera 3. Così facendo si sostituirà nella logica interna della scheda di trigger la camera 3 con la camera 2. A questo punto le coincidenze effettive saranno C1&C2 e potranno essere prelevate spostando il cavo da cui si preleva il trigger sull’uscita denominata "C1&C3" in figura, cioè sulla coppia di pin immediatamente più in basso.

**4-Termine della procedura**

1. Ripristinare il trigger nella configurazione originaria. Questo va fatto:

- nel caso della scheda Catania/CERN, riportando gli switch nella posizione originaria;

-nel caso della scheda di Bologna, connettendo il cavo di trigger nella posizione originaria.

2. **Ripristinare il percorso originario nella DAQ** (“Output Directory”).

La procedura di analisi dati sarà eseguita centralmente da un gruppo della collaborazione EEE, ed i risultati vi saranno comunicati quanto prima.

Per qualunque dubbio o problema sull'effettuazione della procedura, rivolgersi al proprio referente, oppure contattare: marco.garbini@bo.infn.it (per la parte hardware), francesco.noferini@bo.infn.it (per la parte software), marcello.abbrescia@ba.infn.it (per l'organizzazione della presa dati).

**Tabella 1: Tempi di misura per ciascun valore di tensione della camera 2.**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Scuola** | **Giorno** | **Ora** | **RATE of Rec** | **Time to measure** | **STATUS** |
| ALTA-01 | ven 22 aprile | 15:32 | 23,00 | **30 minuti** | 0 |
| AREZ-01 | ven 22 aprile | 15:29 | 24,00 | **30 minuti** | 0 |
| BARI-01 | ven 22 aprile | 15:04 | 17,00 | **30 minuti** | 0 |
| BOLO-01 | ven 22 aprile | 14:10 | 40,00 | **15 minuti** |  |
| BOLO-02 | gio 07 aprile | 11:29 | 0,00 | **30 minuti** | 0 |
| BOLO-03 | ven 22 aprile | 15:39 | 36,00 | **15 minuti** | 0 |
| BOLO-04 | ven 22 aprile | 15:26 | 35,00 | **15 minuti** | 0 |
| CAGL-01 | ven 22 aprile | 15:29 | 17,00 | **30 minuti** | 0 |
| CAGL-02 | ven 22 aprile | 15:07 | 17,00 | **30 minuti** | 0 |
| CAGL-03 | ven 22 aprile | 15:16 | 21,00 | **30 minuti** | 0 |
| CATA-01 | ven 04 marzo | 12:44 | 18,00 | **30 minuti** | 0 |
| CATA-02 | ven 22 aprile | 15:03 | 11,00 | **30 minuti** | 0 |
| CATZ-01 | ven 22 aprile | 15:41 | 27,00 | **30 minuti** | 0 |
| CERN-01 | ven 22 aprile | 15:25 | 39,00 | **15 minuti** | 0 |
| CERN-02 | ven 22 aprile | 15:09 | 9,00 | **30 minuti** | 0 |
| COSE-01 | gio 21 aprile | 07:04 | 4,00 | **30 minuti** | 0 |
| FRAS-02 | ven 22 aprile | 15:42 | 33,00 | **15 minuti** | 0 |
| FRAS-03 | ven 22 aprile | 15:22 | 47,00 | **15 minuti** | 0 |
| GROS-01 | ven 22 aprile | 15:03 | 31,00 | **15 minuti** | 0 |
| GROS-02 | ven 22 aprile | 14:58 | 25,00 | **30 minuti** | 0 |
| LAQU-01 | ven 22 aprile | 15:19 | 36,00 | **15 minuti** | 0 |
| LAQU-02 | ven 22 aprile | 15:14 | 41,00 | **15 minuti** | 0 |
| LECC-01 | ven 22 aprile | 14:31 | 6,00 | **30 minuti** | 0 |
| LECC-02 | gio 14 aprile | 18:29 | 0,00 | **30 minuti** | 0 |
| LECC-03 | lun 07 marzo | 10:49 | 0,00 | **30 minuti** | 0 |
| LODI-01 | ven 22 aprile | 15:13 | 50,00 | **15 minuti** | 0 |
| PARM-01 | ven 22 aprile | 14:57 | 17,00 | **30 minuti** | 0 |
| PATE-01 | ven 08 aprile | 09:44 | 0,00 | **30 minuti** | 0 |
| PISA-01 | ven 22 aprile | 15:23 | 18,00 | **30 minuti** | 0 |
| REGG-01 | ven 22 aprile | 14:50 | 10,00 | **30 minuti** | 0 |
| SALE-01 | ven 22 aprile | 14:57 | 0,00 | **30 minuti** | 0 |
| SAVO-01 | ven 22 aprile | 15:13 | 53,00 | **15 minuti** | 0 |
| SAVO-02 | ven 22 aprile | 15:18 | 54,00 | **15 minuti** | 0 |
| SAVO-03 | ven 22 aprile | 15:07 | 36,00 | **15 minuti** | 0 |
| TERA-01 | ven 22 aprile | 14:52 | 15,00 | **30 minuti** | 0 |
| TORI-02 | gio 21 aprile | 14:45 | 56,00 | **15 minuti** | 0 |
| TORI-03 | ven 22 aprile | 15:27 | 52,00 | **15 minuti** | 0 |
| TORI-04 | ven 22 aprile | 14:50 | 52,00 | **15 minuti** | 0 |
| TRAP-01 | mer 30 marzo | 12:33 | 0,00 | **30 minuti** | 0 |
| TRIN-01 | gio 21 aprile | 07:33 | 17,00 | **30 minuti** | 0 |
| VIAR-01 | ven 22 aprile | 11:28 | 15,00 | **30 minuti** | 0 |
| VIAR-02 | gio 21 aprile | 15:34 | 29,00 | **30 minuti** | 0 |

Esempio: Curve di efficienza ottenute con i telescopio BOLO-01/04