



FINUDA Internal technical note
February 10, 2001

FINUDA SILICON VERTEX DETECTOR MEASUREMENT

S. Tomassini, A. Ceccarelli, A. Di Virgilio

1. INTRODUZIONE

Il rivelatore di vertice dell'esperimento FINUDA e' costituito da 18 moduli di silicio raggruppati in due layers rispettivamente di 8 e 10 moduli. Tra i due layers sono alloggiati i targets sui quali si ferma il K⁻ formando l'ipernucleo. I moduli di silicio e le targhette sono tenuti insieme da un supporto meccanico di alta precisione denominato Gabbia di Scoiattolo (GDS) completamente progettato e realizzato presso i Laboratori Nazionali di Frascati. Ogni singolo Modulo e' fissato meccanicamente sul supporto GDS e la sua posizione e' nota con una precisione di circa 0.2-0.3 mm. La risoluzione intrinseca di ogni singolo modulo e' molto elevata circa 25 μm [1], [2]. Al fine di avere per l'intero rivelatore la stessa risoluzione, occorre allineare tra di loro i singoli moduli con precisioni dell'ordine dei 25 μm . L'allineamento globale fine viene fatto per mezzo dei raggi cosmici e di un algoritmo che attraverso una serie di iterazioni successive ricostruisce la mappa dell'intero rivelatore con la precisione di cui sopra. Il punto di partenza dell'algoritmo deve essere abbastanza vicino alla posizione cercata altrimenti non si raggiunge la convergenza. Per questo motivo e' stato necessario fare una campagna di misure con una stazione di misura 3D e tastatore ottico al fine di riferire i singoli moduli al frame meccanico con un errore dell'ordine dei 100 μm .

2. DESCRIZIONE DELLA CATENA DI MISURA E TARATURA

La catena di misura (fig. 1) e' stata realizzata dotando la stazione di misura 3D Poli Galaxy di tastatore ottico Navitar zoom 600 System, completo di monitor Sony e sistema di crocicchio digitale per la collimazione dei reference mark. Le principali caratteristiche sono di seguito riportate:

- a) distanza focale senza aggiunta di lenti = 92mm.
- b) aggiungendo la lente da 0,5 x = 175mm.
- c) telecamera con sensore CCD da 1/3 di pollice.
- d) ingrandimenti sul monitor da 50 a 327.

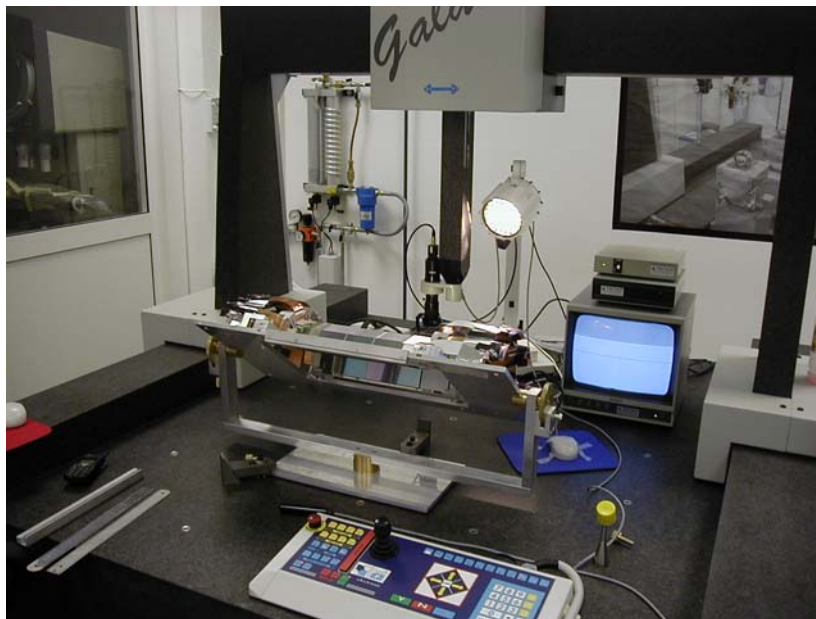


Figura 1: La catena di misura

La taratura della catena di misura e' stata fatta applicando la seguente procedura:
e' stato misurato un campione di riferimento con la stazione di misura 3D con tastatore di rubino (a contatto) Renishaw e successivamente sono state ripetute le misure con tastatore ottico impostando la distanza focale a 175 mm e gli ingrandimenti a 250. Lo scarto massimo riscontrato tra le misure e' stato pari a 10 μm .

3. SCHEMA DI MISURAZIONE

Sulla GDS sono riportati 4 reference mark per ogni modulo (vedi fig. 2) la cui posizione relativa e' nota entro 10 μm .

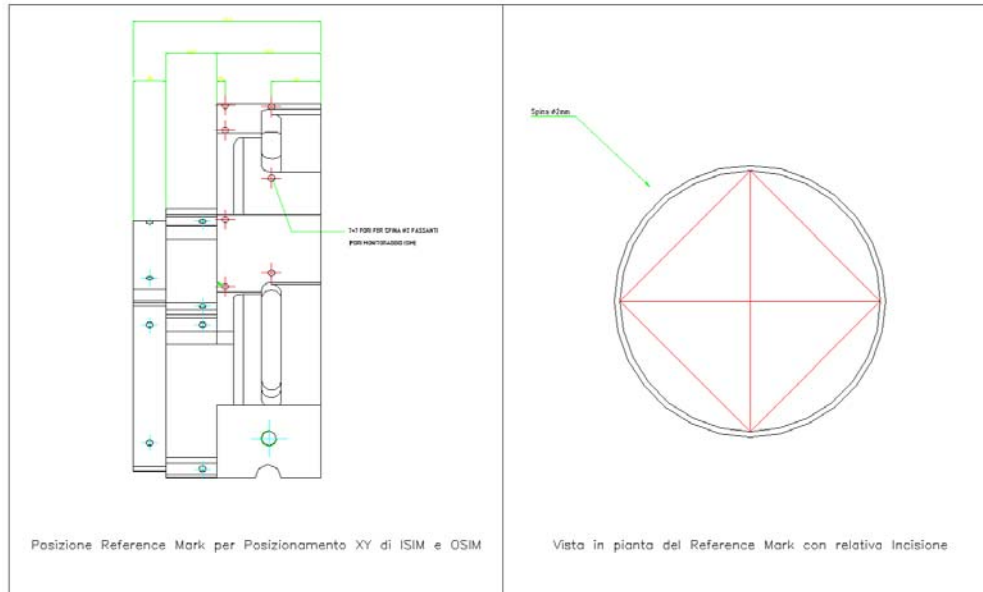


Figura 2: I reference mark

Ogni modulo ha 12 reference marks rispetto ai quali sono note le posizioni delle strips (vedi fig. 3)



Figura 3: Il crocicchio rappresenta il reference mark sul modulo di silicio

Per ogni modulo e' stato assunto il sistema di riferimento riportato nella figura 4 che per comodita' si e' preso allineato al sistema macchina. I reference marks sul modulo sono stati denominati con le lettere da A ad N mentre quelli sulla GDS con i numeri da 1 a 4.

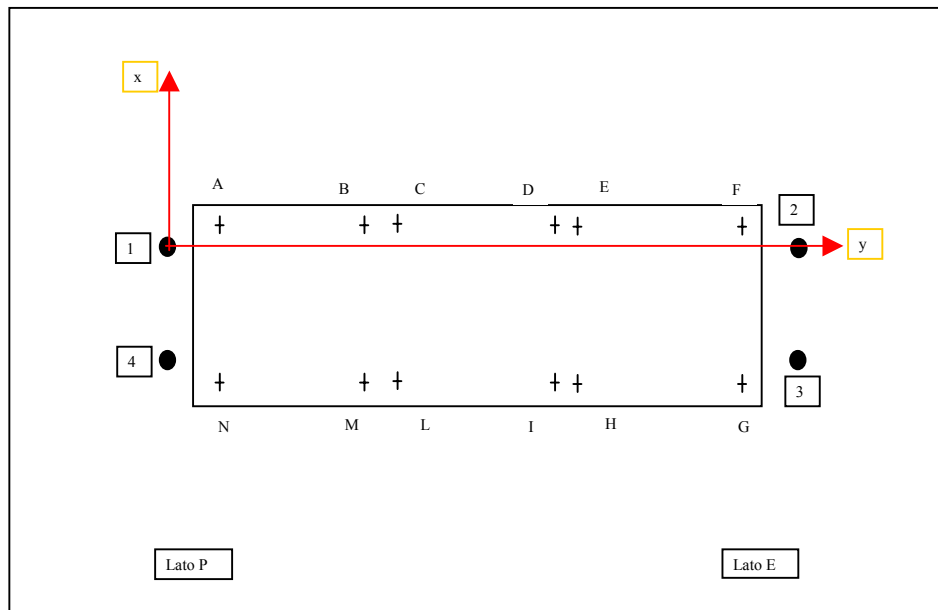


Figura 4: Il sistema di riferimento assunto

La sequenza di misurazione e' schematizzata nella figura 5:

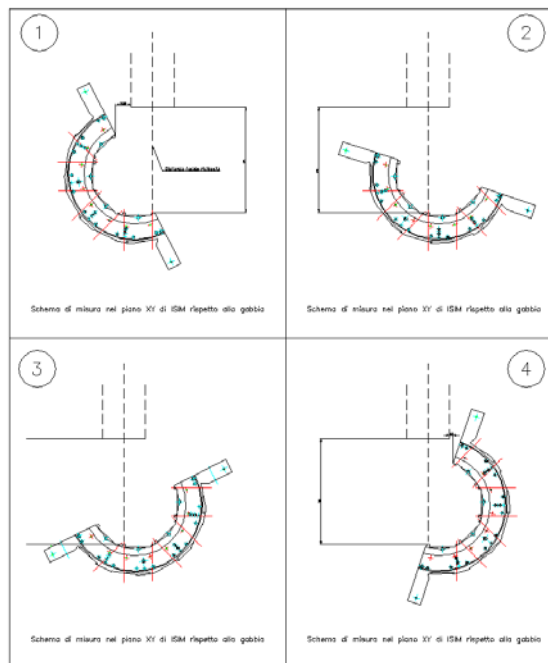


Figura 5: La sequenza di misurazione

4. LE MISURE PRESE

Nella tabella 1 sono riportate tutte le misure prese. Osservato che la singola misura e' affetta da un errore di circa $10 \mu\text{m} \ll 100 \mu\text{m}$ richiesti, si e' deciso di prendere solo due misure per punto (la seconda serve di controllo). I moduli sono denominati con un numero crescente da 1 a 18 secondo lo schema riportato in figura 6. La nomenclatura nella Tabella 1 e' da intendersi nella seguente maniera:

1. Punto: il punto dello schema riportato in fig. 4 con il quale si fa coincidere lo zero del sistema di riferimento
2. x e y sono le coordinate del relativo punto espresso con una lettera da A a N
3. alfa1 e alfa2 sono gli angoli che la retta interpolante i punti A-F e G-N forma con l'asse y
4. no, e' da intendersi che il corrispondente reference mark era inesistente o coperto

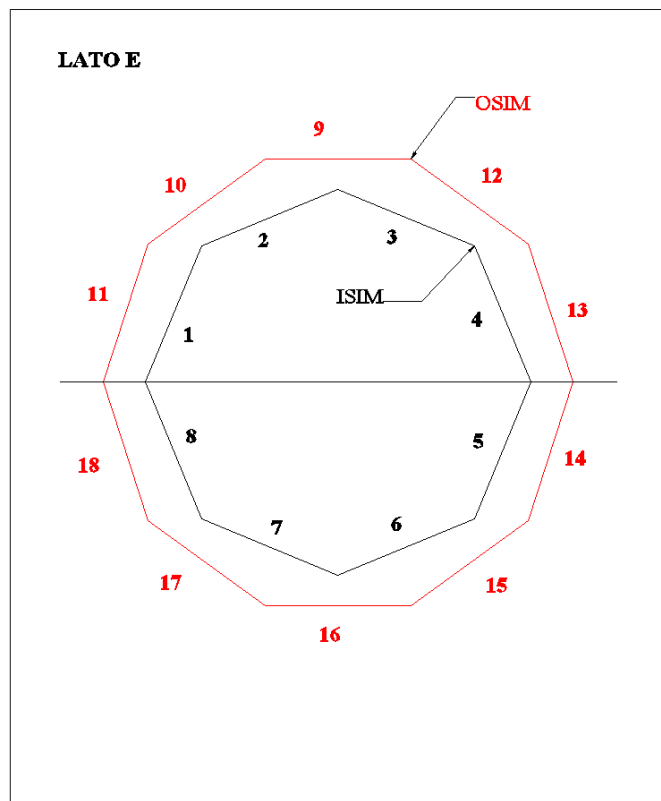


Figura 6: La numerazione assunta per i singoli moduli



Figura 7: Microvertice in misura

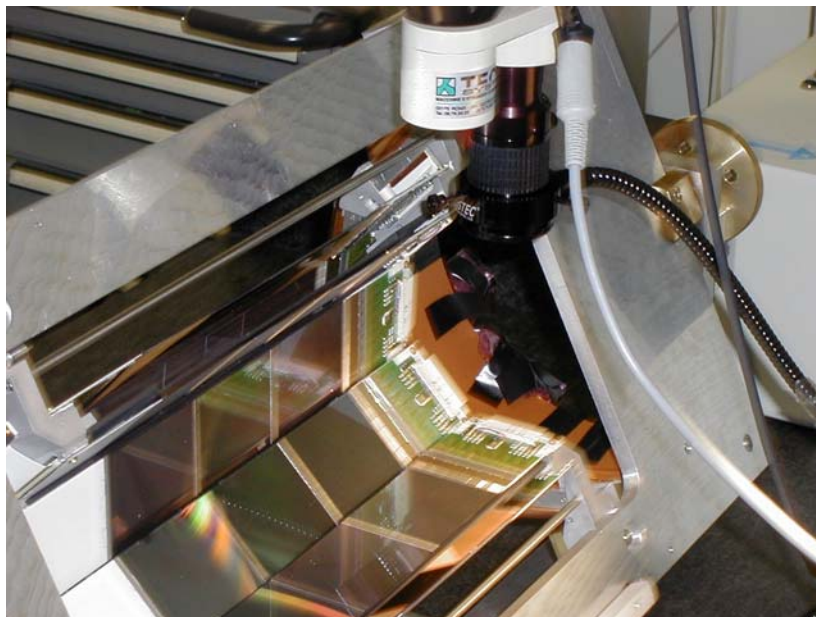


Figura 8: Microvertice in misura

BIBLIOGRAFIA

[1] Mass discrimination using silicon microstrip detectors for the FINUDA experiment at DAΦNE, P. Bottan, P. Camerini, L. Celano, F. De Mori, L. Fiore, N. Grion, V. Patricchio, R. Rui, R. Wheadon, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A 435 (1999) 153-160

[2] Mass discrimination using double-sided silicon microstrip detectors for pions and protons at intermediate energies, P. Bottan, P. Camerini, L. Celano, F. De Mori, M. De Palma, L. Fiore, N. Grion, V. Patricchio, R. Rui, L. Venturelli, R. Wheadon; Nuclear Instruments and Methods in Physics Research A 427 (1999) 423-436