



**DETERMINA A CONTRARRE SEMPLIFICATA PER AFFIDAMENTI SOTTO SOGLIA**  
(art. 36, comma 2, d.lgs. 50/2016)

STRUTTURA: Sezione di Ferrara

DETERMINA n. 252 del 27 febbraio 2018

OGGETTO: n. 2 anodi layer\_2 e tooling di costruzione.

RUP: Ing Michele Melchiorri.

IMPORTO PRESUNTO DELL' ACQUISTO: € 5.200,00 (esclusa IVA)

ESPERIMENTO: BESIII

CAPITOLO: U2020104002 Impianti

MODALITÀ DI INDIVIDUAZIONE DEGLI OPERATORI ECONOMICI DA INVITARE:

- o Unico fornitore (allegata relazione)

Data di pubblicazione sul sito [www.ac.infn.it](http://www.ac.infn.it) -  
Sezione "Bandi ed esiti di gara": 19/03/2018

**IL DIRETTORE**  
Prof. Raffaele Tripiccione



## RELAZIONE TECNICA

### Fornitura Anodi esperimento BES III

L'esperimento BESIII è ospitato all'interno dell'Istituto per la fisica delle Alte Energie (Institute of High Energy Physics, IHEP), parte della Accademia Cinese delle Scienze (Chinese Academy of Science, CAS) di Pechino. Grazie al collisore a fasci leptonici  $e^+ e^-$  BEPCII (Beijing Electron Positron Collider II) ha raccolto la più grande collezione di dati al mondo per quanto riguarda lo spettro del charmonio. L'esperimento è composto da una serie di rivelatori concentrici: dal punto di interazione andando verso l'esterno si trovano la camera a fili, strumenti per la misura del tempo di volo, un calorimetro elettromagnetico, tutti racchiusi dal magnete superconduttore a campo assiale. Nel metallo di ritorno del magnete sono presenti i rivelatori di muoni. Tutti questi rivelatori combinati sono atti a misurare il momento, l'energia e la carica delle particelle prodotte per completare un ricco programma di fisica che comprende lo studio della spettroscopia del charmonio, lo studio dei decadimenti di mesoni e barioni charmati, lo studio della fisica degli adroni leggeri e, più recentemente, uno studio sugli stati esotici XYZ.

A causa dell'elevata luminosità raggiunta dal collisore, la parte interna della camera a fili mostra segni di invecchiamento; a causa di ciò le prestazioni stanno rapidamente diventando inadatte per il prosieguo dell'operazioni di fisica. Nel 2012 la collaborazione italiana ha presentato una proposta per sostituire i layer più interni con un nuovo rivelatore, basato sulla tecnologia delle GEM (Gas Electron Multipliers) Cilindriche che garantisce una più elevata resistenza alla radiazione e frequenze di conteggio maggiori rispetto alle camere a fili tradizionali. Il nuovo tracciatore interno, rappresentato in figura 1, sarà formato da tre strati, ognuno dei quali costituisce un rivelatore indipendente composto da: un catodo, tre fogli GEM ed un anodo. La struttura a strati del rivelatore si può osservare in figura 1.1.

Questo tipo di rivelatore fa parte di una nuova tecnologia che sta maggiormente prendendo piede nell'ambito della fisica delle alte energie: i Micro Pattern Gas Detector, che superano i principali limiti delle tecniche di rivelatori a gas più tradizionali e permettono una maggiore scalabilità e elasticità di costruzione. La tecnologia GEM, inventata da Sauli al CERN nel 1997, è ormai ben nota. Per ottenere l'amplificazione di carica, si interpone tra catodo e anodo un foglio di kapton ramato a superficie forata: l'alto campo elettrico che si crea all'interno del foro permette la moltiplicazione degli elettroni, riducendo il rischio di scarica. Aumentando il numero di strati si ottiene una maggiore amplificazione, a parità di differenza di potenziale. L'anodo è lo strumento che permette di leggere il fenomeno fisico oggetto di studio, viene realizzato a partire dallo stesso substrato di Kapton che viene utilizzato per i fogli GEM, rivestito su un lato da  $3 \mu\text{m}$  di rame, sul quale sono ricavate le strip di lettura per mezzo di un procedimento fotolitografico. Due diversi tipi di strip vengono utilizzati: le strip X sono larghe  $570 \mu\text{m}$ , separate da un passo di  $650 \mu\text{m}$  e dirette lungo l'asse del fascio; quelle denominate V sono poste ad un angolo stereo rispetto alle strip X, diverso per ciascuno dei tre strati del rivelatore, sono larghe solo  $130 \mu\text{m}$  con un passo di  $650 \mu\text{m}$  come le strip X. La lettura combinata delle strip X e V fornisce una prima individuazione tridimensionale della particella: la coordinata radiale è ricavata dal diametro dello strato su cui è avvenuta la lettura mentre le strip X forniscono l'angolo. La lettura complessiva degli anodi dei tre strati rimuove le ambiguità dovute al rumore, permettendo di determinare con certezza la coordinata Z, parallela alla linea del fascio. Le strip X dell'anodo sono state sagomate in modo tale che, nelle intersezioni con le strip V, venga minimizzata la superficie sovrapposta e, di conseguenza, le capacità parassite che si verrebbero a generare. Questa caratteristica si può notare nell'immagine al microscopio in figura 3.

Al C.E.R.N. presso il dipartimento di Fisica Sperimentale, da 50 anni il gruppo DT (Detector Technologies) partecipa allo sviluppo, alla costruzione e al funzionamento dei rivelatori di particelle. Risorsa chiave di questo gruppo è la vasta gamma di competenze specifiche maturate negli anni che hanno permesso lo sviluppo di tecnologie utilizzate nei sistemi di rivelazione avanzati come il Micro-Pattern Technologies (MPT) che ha come referente il Sig. Rui De Oliveira che si occupa principalmente della progettazione e produzione completa di rivelatori gassosi a micro-pattern come il nostro rivelatore a GEM cilindriche. La tecnica costruttiva dei circuiti anodici (ma anche delle GEM) è frutto dell'esperienza decennale di Rui De Oliveira che dirige l'unico laboratorio in grado di produrre questi circuiti.

In riferimento alla fornitura di n.4 anodi del layer\_2 e n.2 anodi del layer\_3 si dichiara che il C.E.R.N. è l'unico in grado di fornire l'oggetto di acquisto, fabbricato a titolo di ricerca, di esperimento e di studi.

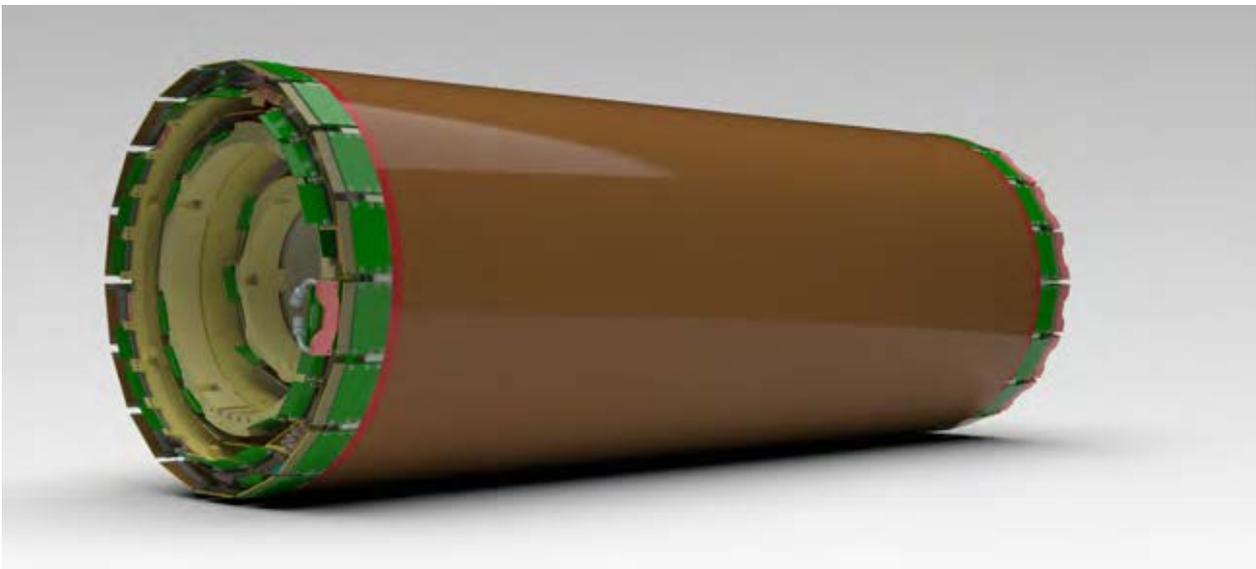


Figura 1: Modello tridimensionale del rivelatore

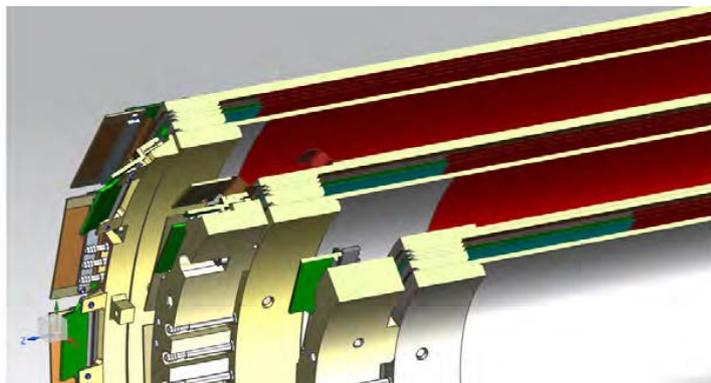


Figura 1.1: Sezione del rivelatore in cui sono evidenti i tre strati che lo compongono, ciascuno formato da un catodo, tre fogli GEM ed un anodo con relativo piano di massa, distanziati dagli anelli in vetronite.

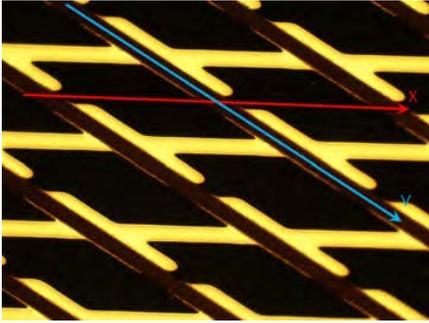


Figura 3: Foto realizzata al microscopio dell'anodo in cui si possono osservare i restringimenti delle strip X, che appaiono nere nella foto, in corrispondenza delle sovrapposizioni con le strip V che appaiono invece marroni.

Il Responsabile di ricerca

Dr. Gianluigi Cibinetti

A handwritten signature in black ink, reading "Gianluigi Cibinetti". The signature is written in a cursive style.

Il Responsabile unico del procedimento

Ing. Michele Melchiorri