

Progettazione della camera di scattering del Progetto NUMEN

1

Sartirana Diego – INFN Turin

106° Congresso Nazionale della Società Italiana di Fisica
14-18/09/2020

Autori: Sartirana D.¹, Pinna F.^{1,3}, Calvo D.¹, Ferraresi C.^{1,2}, Brasolin S.¹, Mereu P.¹,
Oliveira J.R.B.⁴, per la collaborazione NUMEN

- (1) INFN, Sez. di Torino;
- (2) DIMEAS, Politecnico di Torino;
- (3) DISAT, Politecnico di Torino;
- (4) Istituto de fisica, Universiade de Sao Paulo

Diego Sartirana – diego.sartirana@to.infn.it



Panoramica della presentazione

2

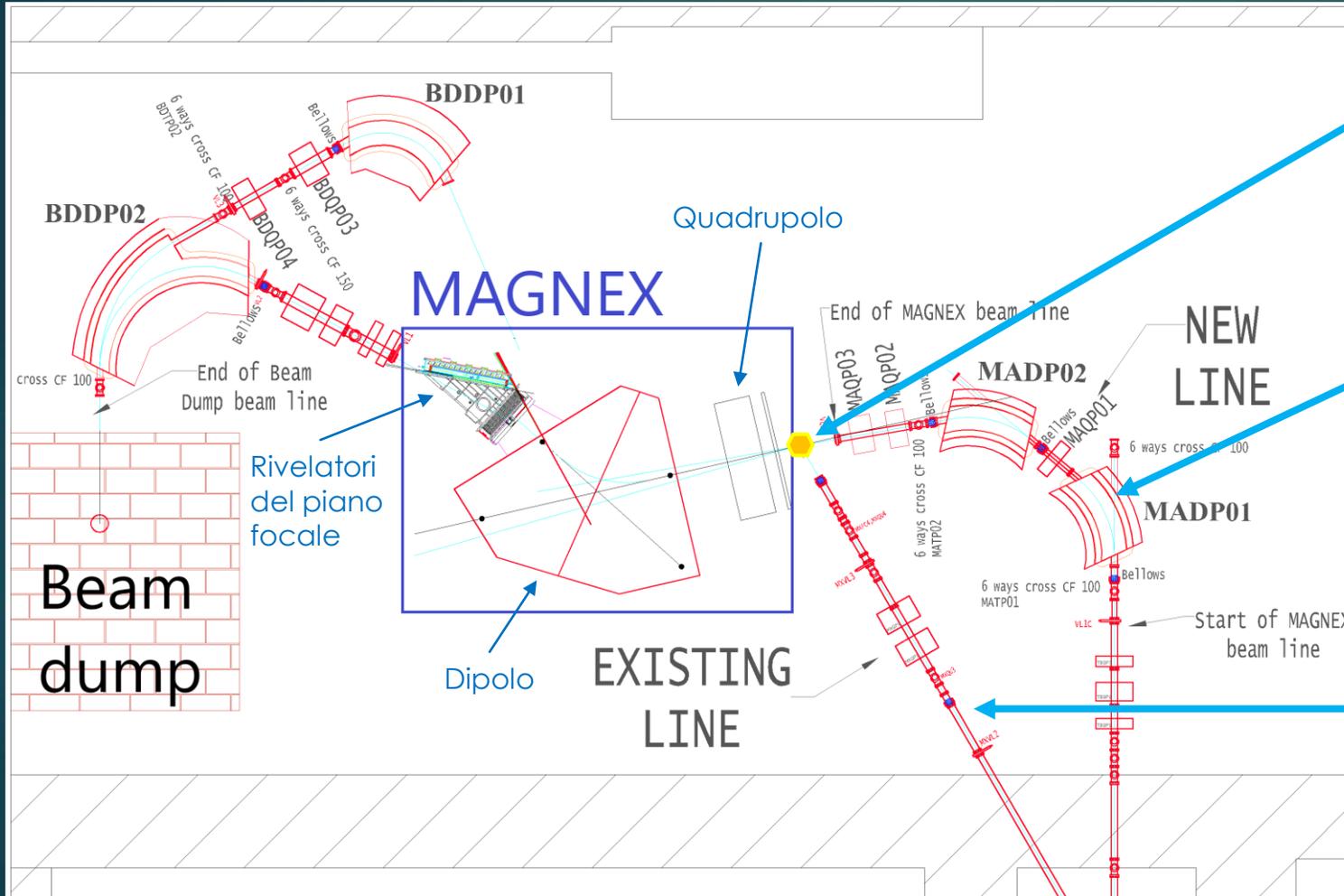
- ▶ Il Progetto NUMEN
- ▶ Camera di scattering e vincoli di progetto
- ▶ Il bersaglio di NUMEN
- ▶ Camera di scattering in geometria cilindrica
- ▶ Il sistema automatico di manipolazione bersagli
- ▶ Sequenza di manipolazione automatica
- ▶ Posizionamento dei rivelatori gamma
- ▶ Studio di integrazione su geometria sferica

Saritrana Diego – INFN Turin



Il Progetto NUMEN

3



Bersaglio posizionato in camera di scattering

Nuova linea di fascio di ioni ad alta intensità (10^{13} pps)

Linea di fascio di ioni a bassa intensità (10^{11} pps):

- linea esistente
- orientata 70° rispetto a quella ad alta intensità

Camera di scattering e vincoli di progetto

4

Caratteristiche principali:

- ▶ Collegamento alternativo alle due linee (posizionate a 70°) con rotazione relativa rispetto alla linea, per selezionare i canali di fisica
- ▶ Bersaglio adatto alle nuove condizioni sperimentali (fascio ad alta intensità)
- ▶ Presenza sistema di manipolazione esterno (alto livello di radiazioni circa 10^6 Gy)
- ▶ Alto grado di vuoto interno (10^{-6} mbar)
- ▶ Necessità di definire il cono di emissione dei prodotti delle interazioni tenendo conto dell'accettanza di MAGNEX ($\pm 7,5^\circ$ in verticale, $\pm 6,5^\circ$ in orizzontale) (sistema di slitte)
- ▶ Posizionamento di rivelatori gamma intorno la camera
- ▶ Posizionamento della strumentazione di diagnostica e calibrazione (termocamera, pepperpot, Faraday Cup, ...)

Saritrana Diego – INFN Turin



Il bersaglio di NUMEN

5

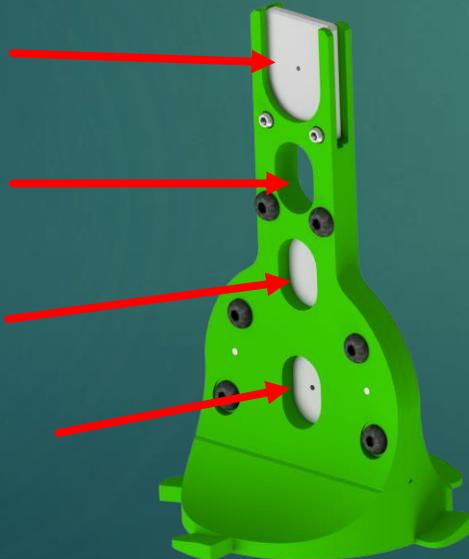
- ▶ Il bersaglio è costituito da uno strato di isotopo depositato sopra un substrato sottile di grafite HOPG (vedi presentazione di Capirossi V.)
- ▶ La grafite è pinzata in un opportuno target-holder (in rame con altezza circa 10cm) posizionato sopra il dito freddo di un criorefrigeratore che ne permette il raffreddamento (circa 40K)
- ▶ Il complessivo è corredato di un sistema che ne permette la movimentazione verticale e un posizionamento preciso sulla linea di fascio
- ▶ Il target-holder deve essere manipolato automaticamente e posizionabile perpendicolarmente ad entrambe le linee di fascio
- ▶ Nel target-holder sono inoltre previsti altri tre alloggiamenti

Piastrina di allumina (per definizione del fascio)

Foro libero (per allineamenti)

Lamina di grafite (per misure di riferimento)

Bersaglio di isotopo depositato

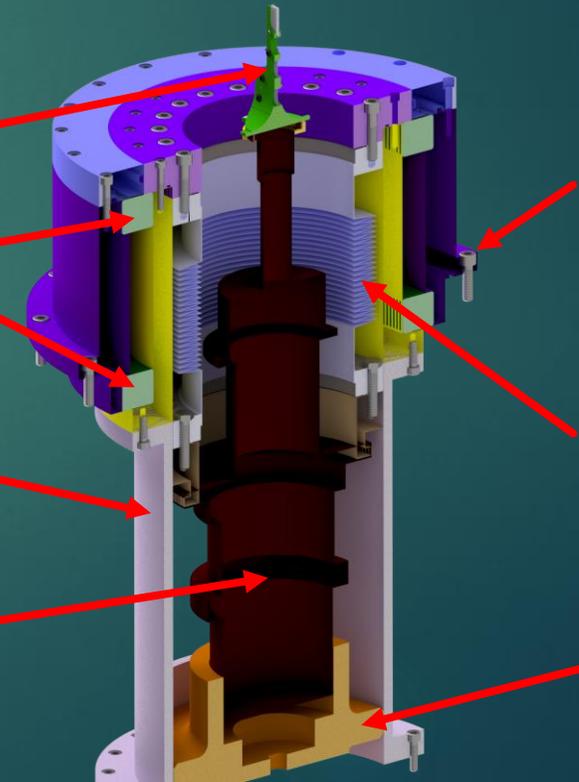


Target holder

Cuscinetti per rotazione

Guida alla traslazione verticale del criorefrigeratore

Criorefrigeratore



Flangia di interfaccia con il fondo della camera

Soffietto per adattamento a traslazione verticale del criorefrigeratore

Interfaccia del criorefrigeratore con sistema di traslazione

Saritrona Diego – INFN Turin



Camera di scattering in geometria cilindrica

6

Sartriana Diego – INFN Turin



Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

Valvola gate di accesso del sistema di manipolazione

Struttura della camera con spessore di 20mm

Flange di collegamento per pompe a vuoto

Flange verso quadrupolo MAGNEX

Sistema di slitte in tantalio per selezionare il cono di emissione degli ioni

Sliding seal: finestra di rotazione a tenuta di vuoto con intervallo di rotazione $-5^{\circ}/+25^{\circ}$

Pepperpot per effettuare calibrazioni del fascio (lamina di tantalio con opportuna matrice di fori)

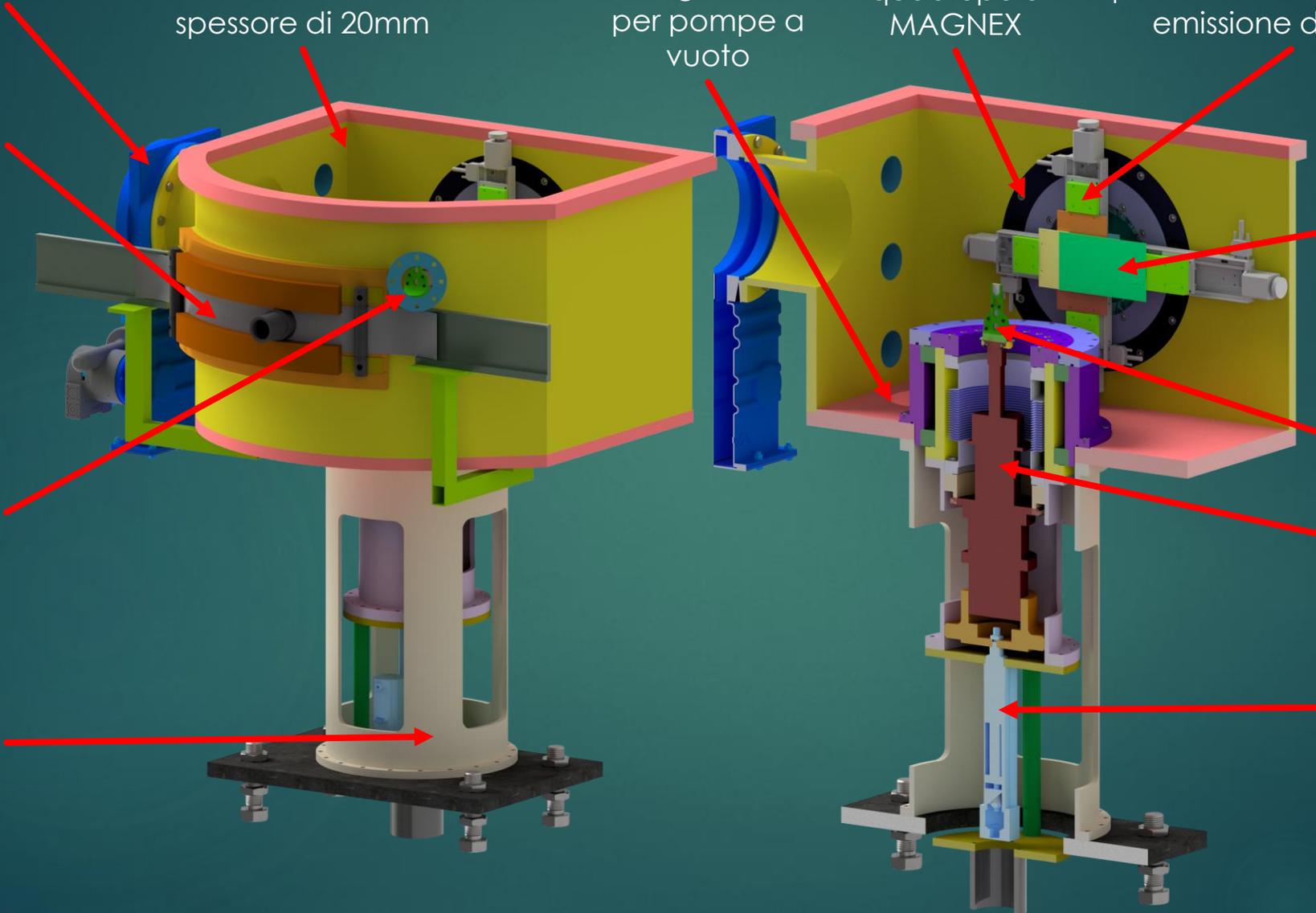
Target holder

Sistema di raffreddamento

Sistema di movimentazione verticale del target holder (corsa verticale di 100mm)

Finestra di visualizzazione per termocamera

Cilindro di sostegno della camera di scattering fissato alla piattaforma rotante

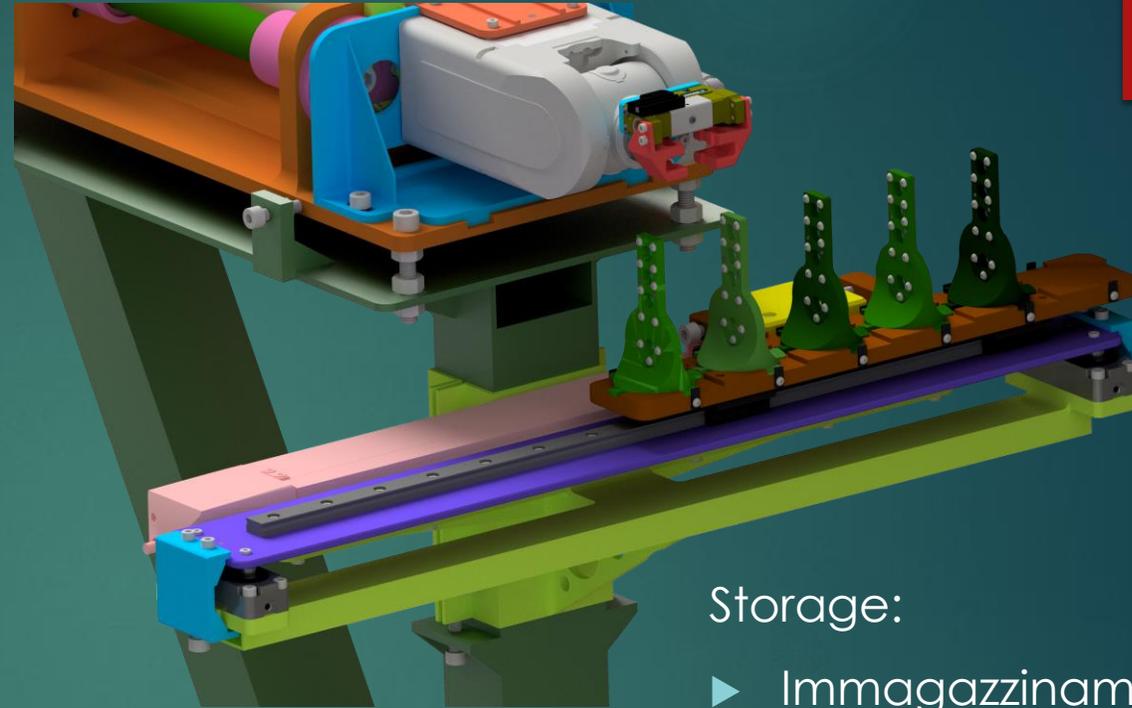


Sistema automatico di manipolazione bersagli

7

Sistema di manipolazione:

- ▶ Manipolatore
- ▶ Storage
- ▶ Sistema di controllo



Manipolatore:

- ▶ Gripper pneumatico
- ▶ Polso servo-meccanico (rotazione di 360° e sollevamento di $\pm 90^\circ$)
- ▶ Movimento di traslazione all'interno della camera pneumatica (800 mm di corsa)

Storage:

- ▶ Immagazzinamento fino a 6 target
- ▶ Gestione completamente automatica
- ▶ Attuazione elettropneumatica integrata
- ▶ Previsione di un contenitore di isolamento per bersagli attivati (radioprotezione)

Saritrana Diego – INFN Turin



Sequenza di manipolazione automatica

8

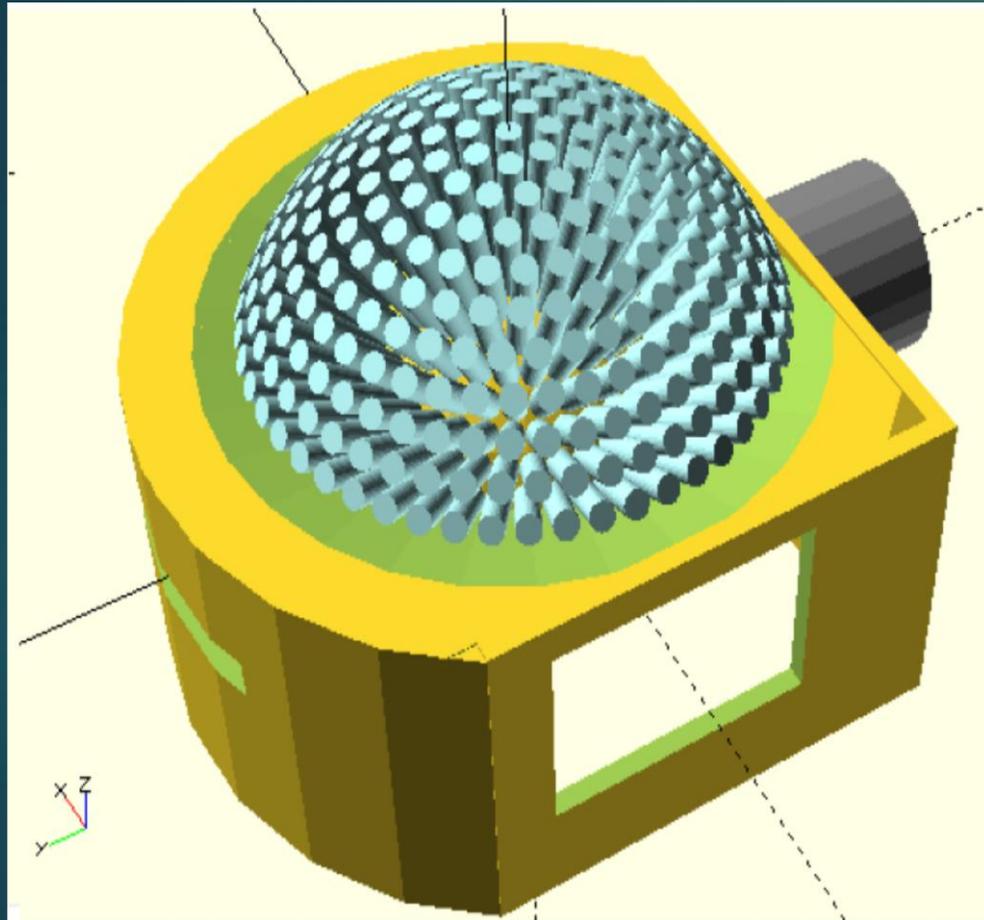
Sequenza
di
manipolazione

Saritrana Diego – INFN Turin



Posizionamento dei rivelatori gamma

9



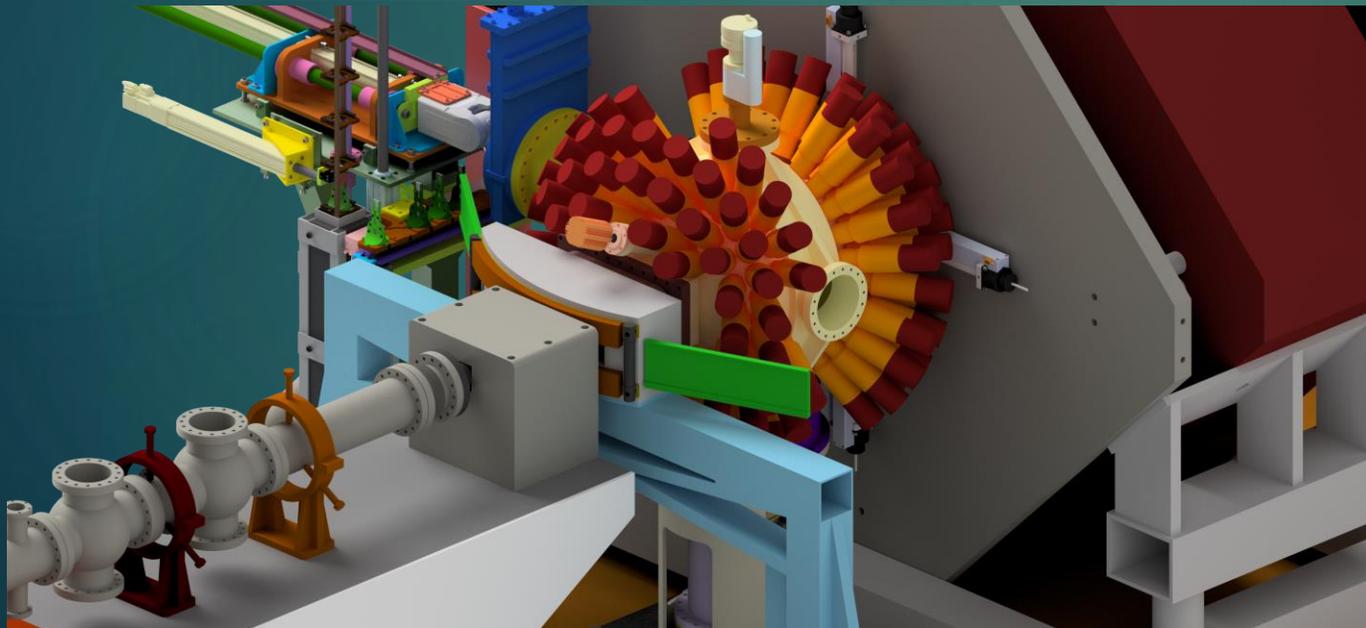
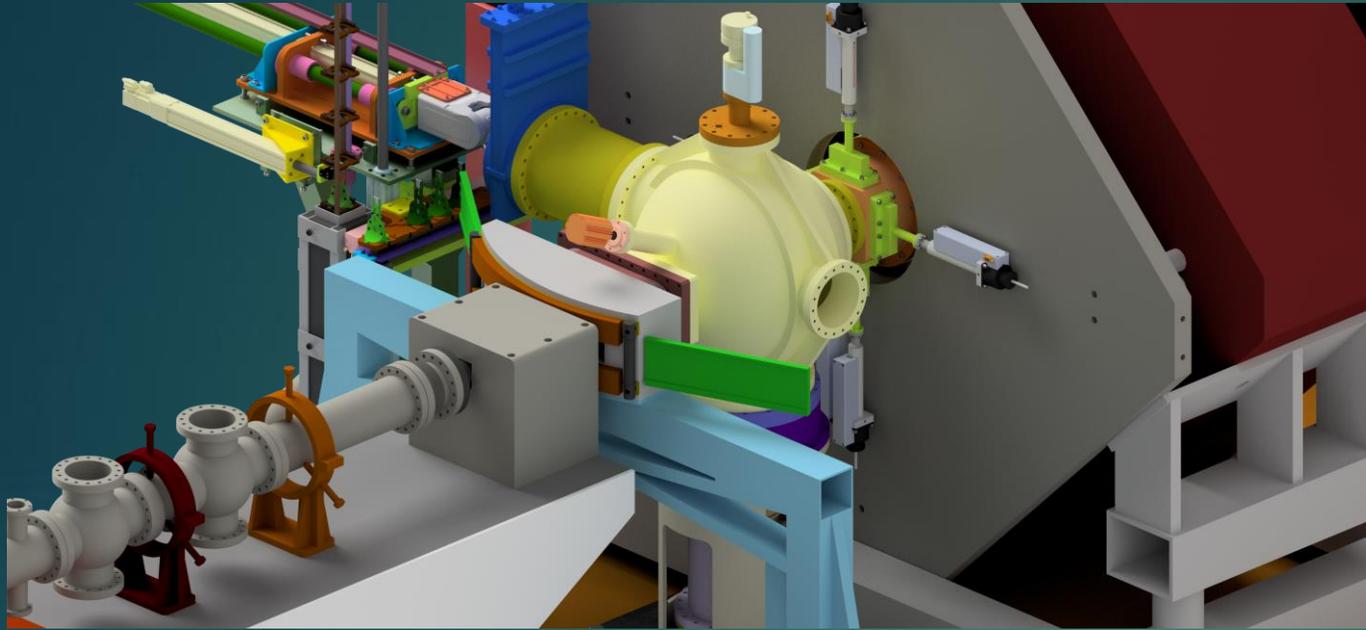
- ▶ La geometria cilindrica della camera permette il posizionamento dei rivelatori gamma (basati su sensori di LaBr₃) solo nella parte superiore e parzialmente coperta dal target holder
- ▶ Correlazione raggi gamma-ioni emessi dalle interazioni rivelate suggerisce di posizionare al meglio i rivelatori gamma attorno a 45° e 135° rispetto la linea di fascio

Saritrana Diego – INFN Turin



Studio di integrazione su geometria sferica

10



Soluzione alternativa alla geometria cilindrica della camera:

- ▶ Modularizzazione e integrazione della strumentazione il più possibile automatizzata
- ▶ Disposizione dei rivelatori gamma (circa 110) che ottimizza la richiesta della simulazione

Grazie per l'attenzione

