

Panoramica sul rivelatore ITk per l'esperimento ATLAS

Sonia Carrà

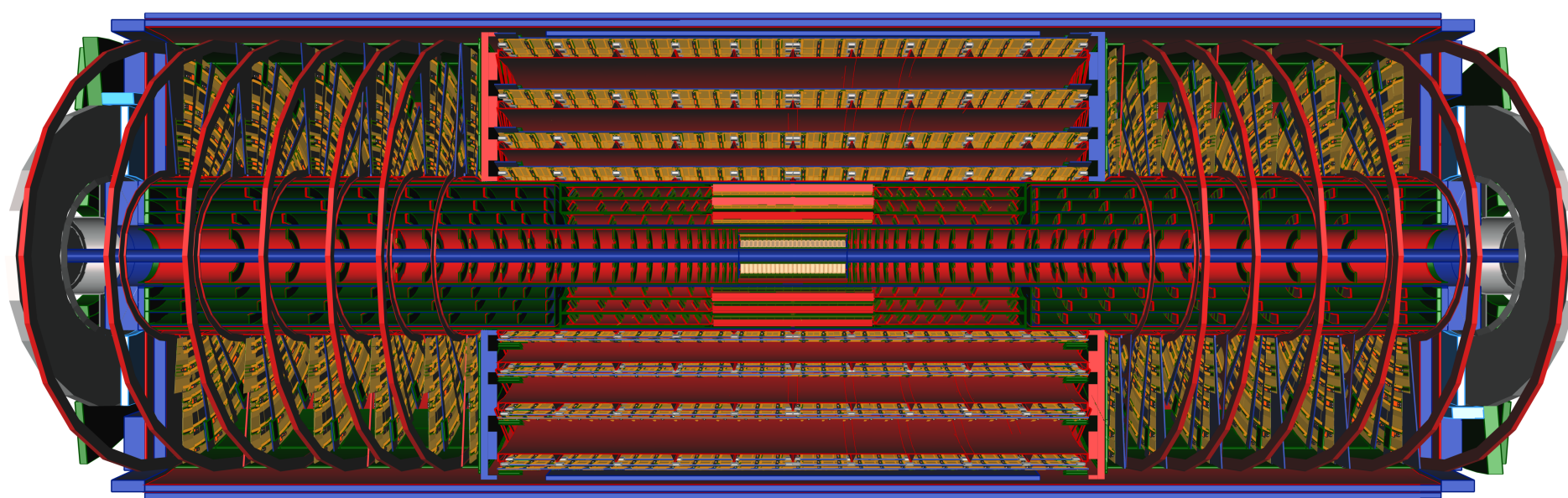
INFN - Sezione di Milano



High luminosity

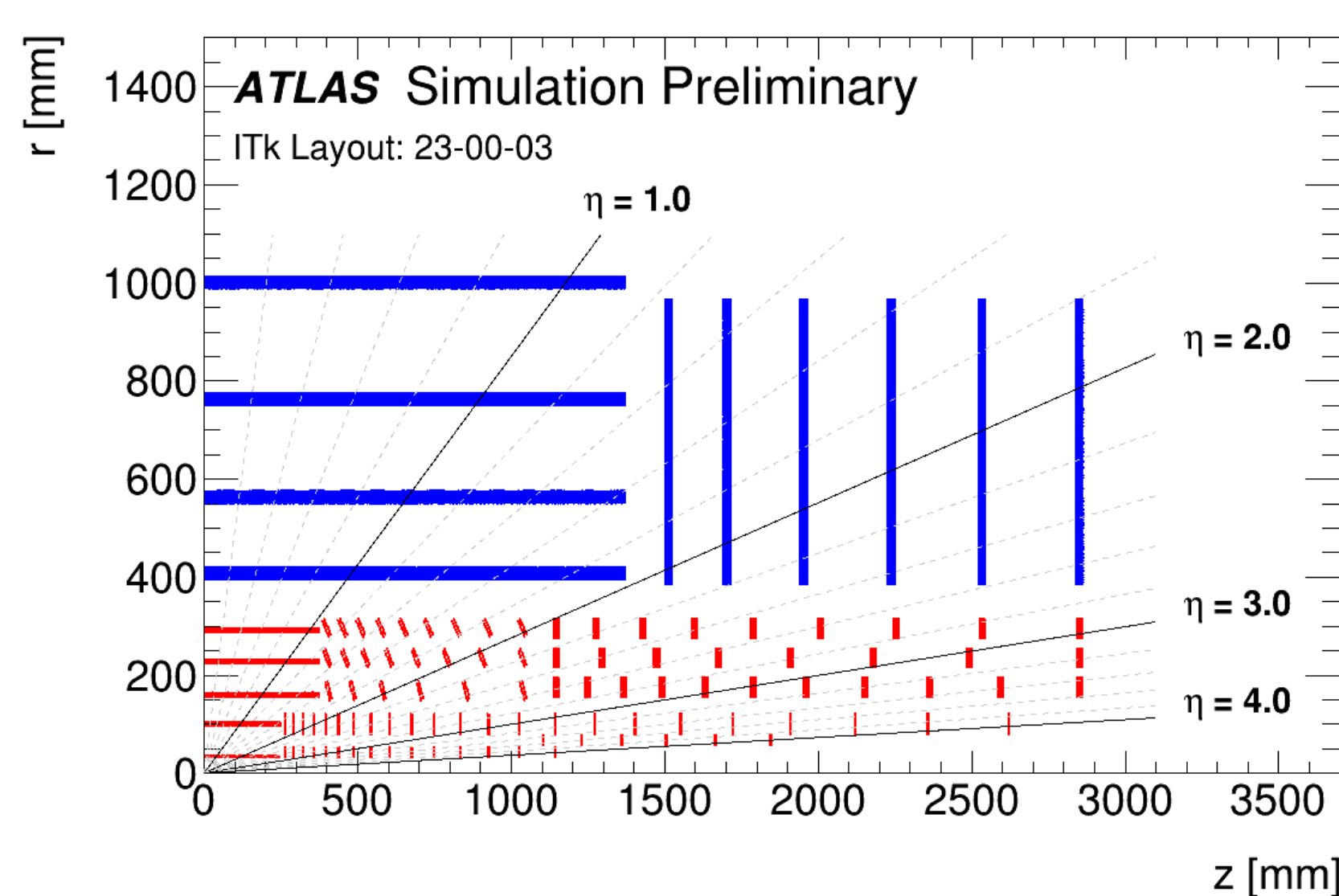
- Fase di **High Luminosity LHC** dal 2029
 - luminosità istantanea 7 volte maggiore
 - pile-up da 30-60 a 200
 - luminosità integrata di almeno 3000 fb⁻¹
- **Requisiti per nuovo tracciatore interno:**
 - resistente all'alto livello di radiazione
 - alta granularità
 - bassa quantità di materiale

→ **ITk, detector completamente in silicio**



Nuovo tracciatore interno di ATLAS - ITk

- **Strip**
 - **Barrel**, 4 strati di barre, L0-L1 con long strip L2-L3 short strips
 - **Endcap**, 6 dischi, moduli con geometria variabile
- 17900 moduli, 160 m² di area totale

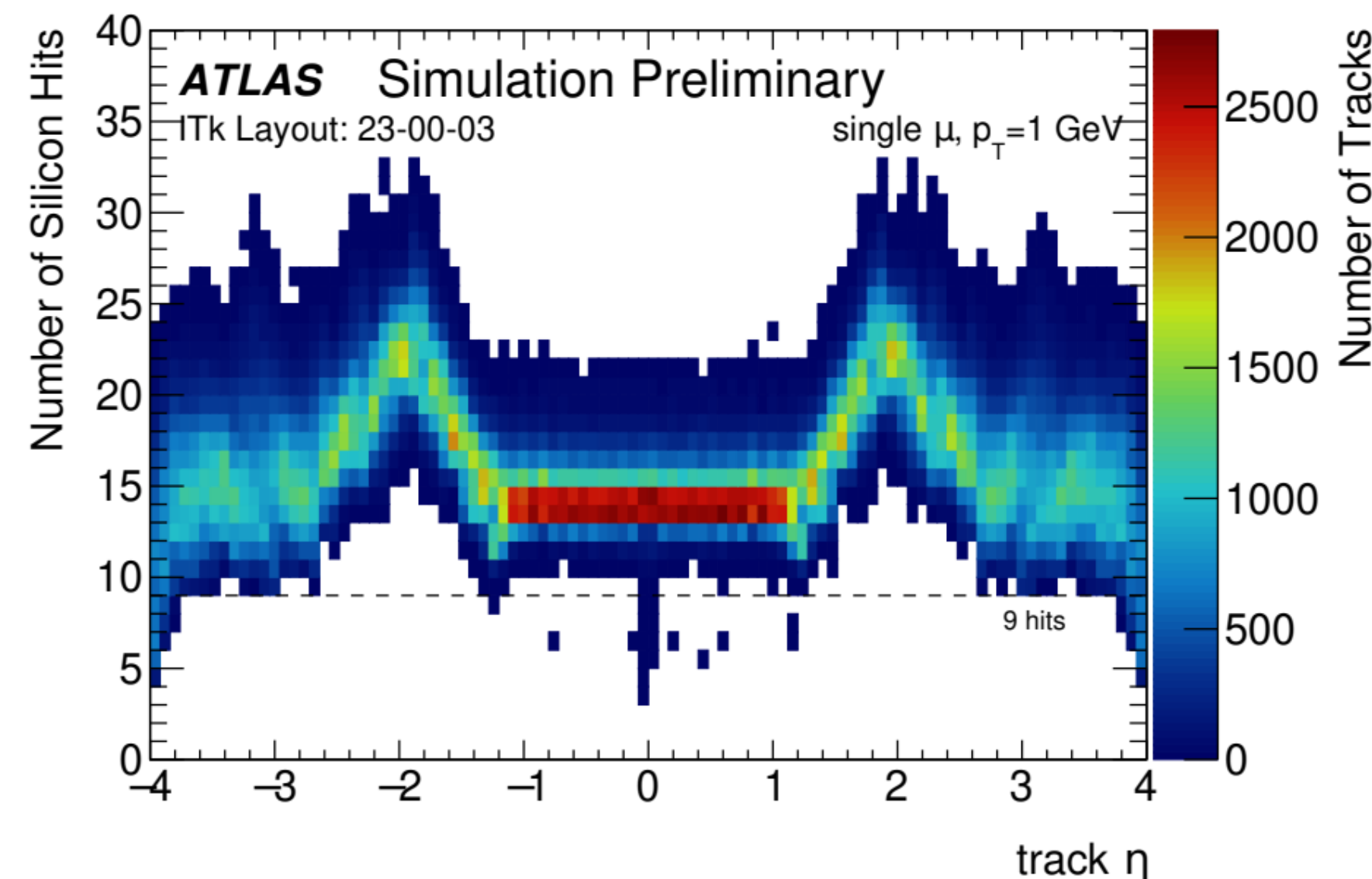


- **Pixel**
 - **Inner system**, 2 strati di barre e anelli, moduli L0 singoli 3D, moduli planari L1 n-in-p quad
 - **Outer barrel**, 3 strati di barre piatte e anelli inclinati, moduli planari n-in-p quad
 - **Outer endcap**, 3 strati di anelli con moduli planari n-in-p quad
- 9200 moduli, 13 m² di area totale

Copertura fino a $\eta = 4$, rivelatore attuale fino a 2.5

Ricostruzione delle tracce

Almeno 9 hits per ogni traccia:



ATL-PHYS-PUB-2021-024

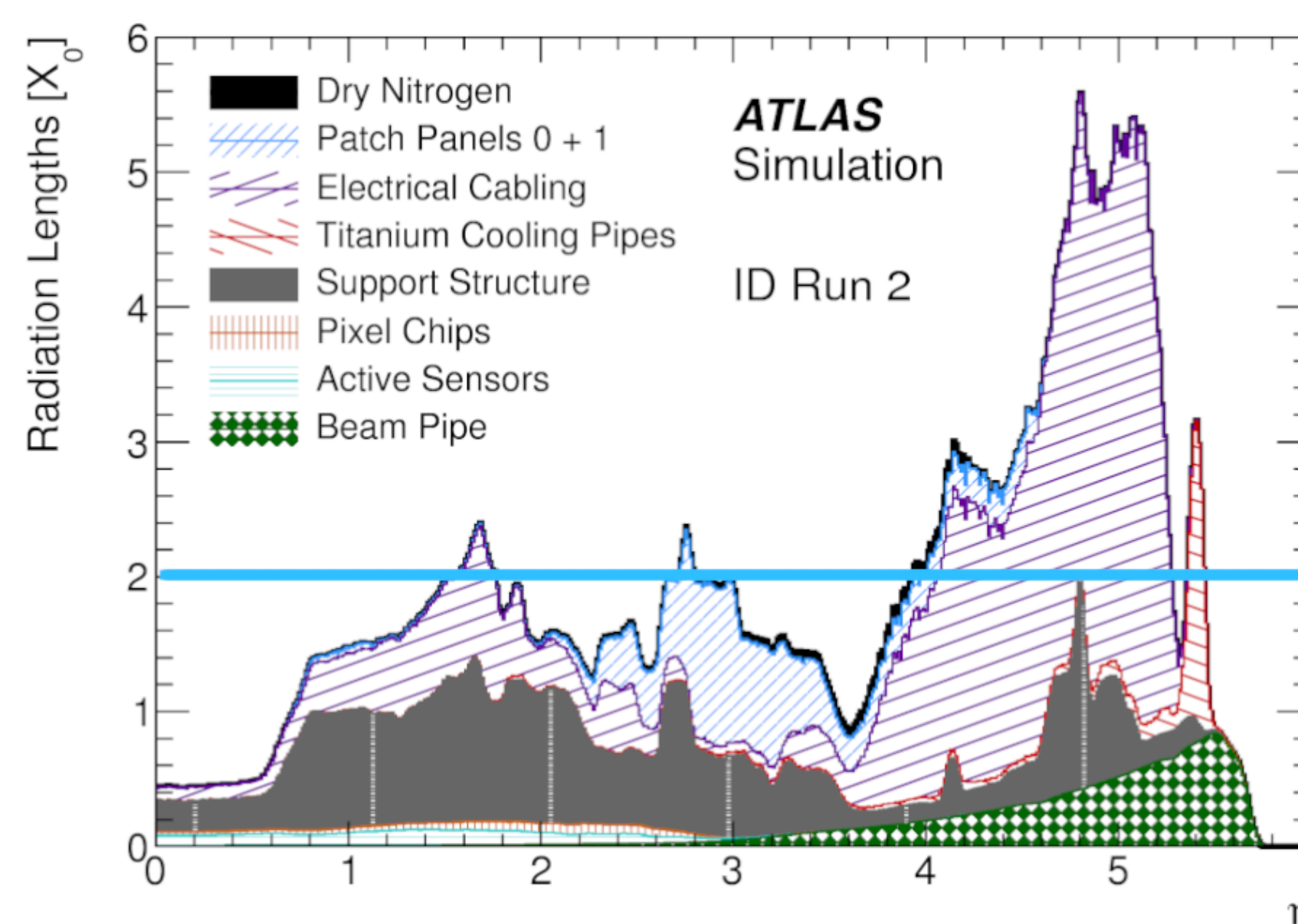
Referenze

ATLAS Collaboration, *Technical Design Report for the ATLAS Inner Tracker Pixel Detector*, tech. rep., CERN, Geneva, 2017 <https://cds.cern.ch/record/2285585>
 ATLAS Collaboration, *Technical Design Report for the ATLAS Inner Tracker Strip Detector*, tech. rep., CERN, Geneva, 2017 <https://cds.cern.ch/record/2257755>

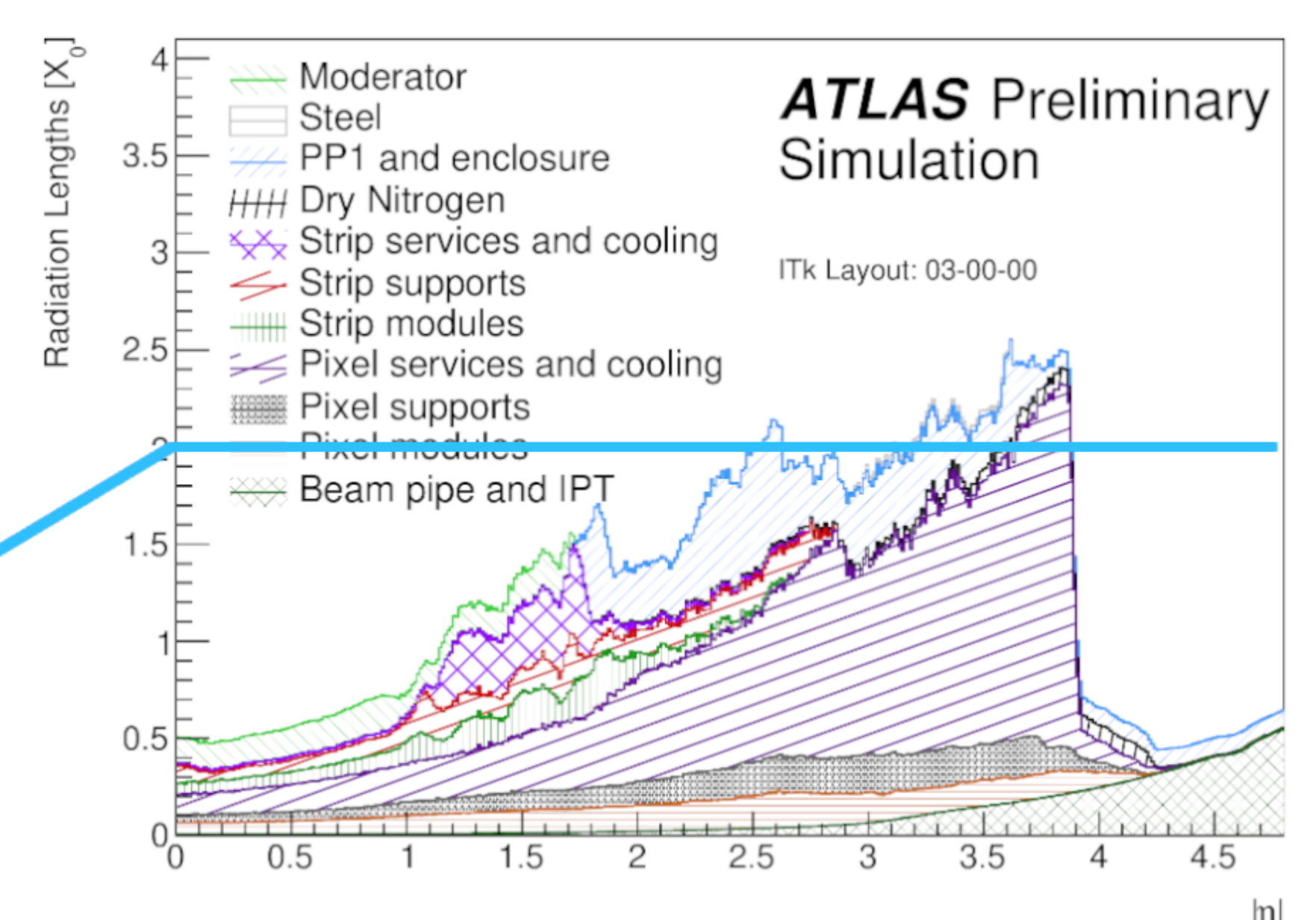
Materiale nel volume del tracciatore

Riduzione materiale rispetto al rivelatore attuale:

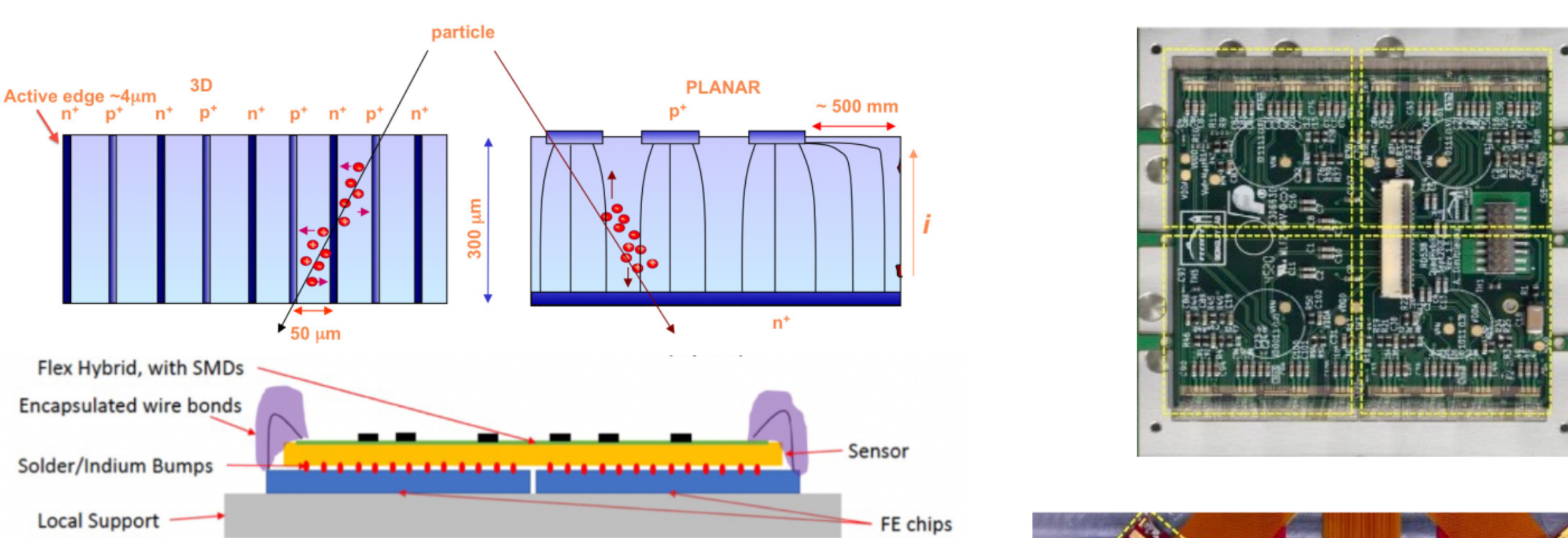
- sistema di raffreddamento a CO₂ con tubi in titanio
- materiale moduli minimizzato usando silicio e chips di front-end di spessore ridotto
- struttura di supporto in carbonio
- alimentazione avanzata usando sistema seriale per i Pixel
- ottimizzazione dei cavi di readout usando *data link sharing*



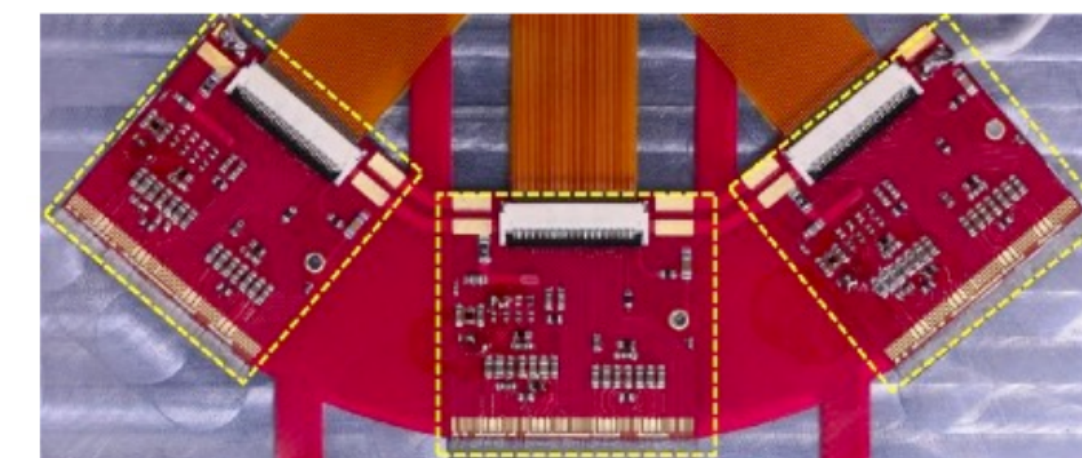
CERN-LHCC-2017-021 - ITK-2023-001



Moduli Pixel



- Tutti i moduli usano chip di front-end ITkPixV2
- Connessione tra sensore e front-end mediante *bump-bonding*



Sensori planari:

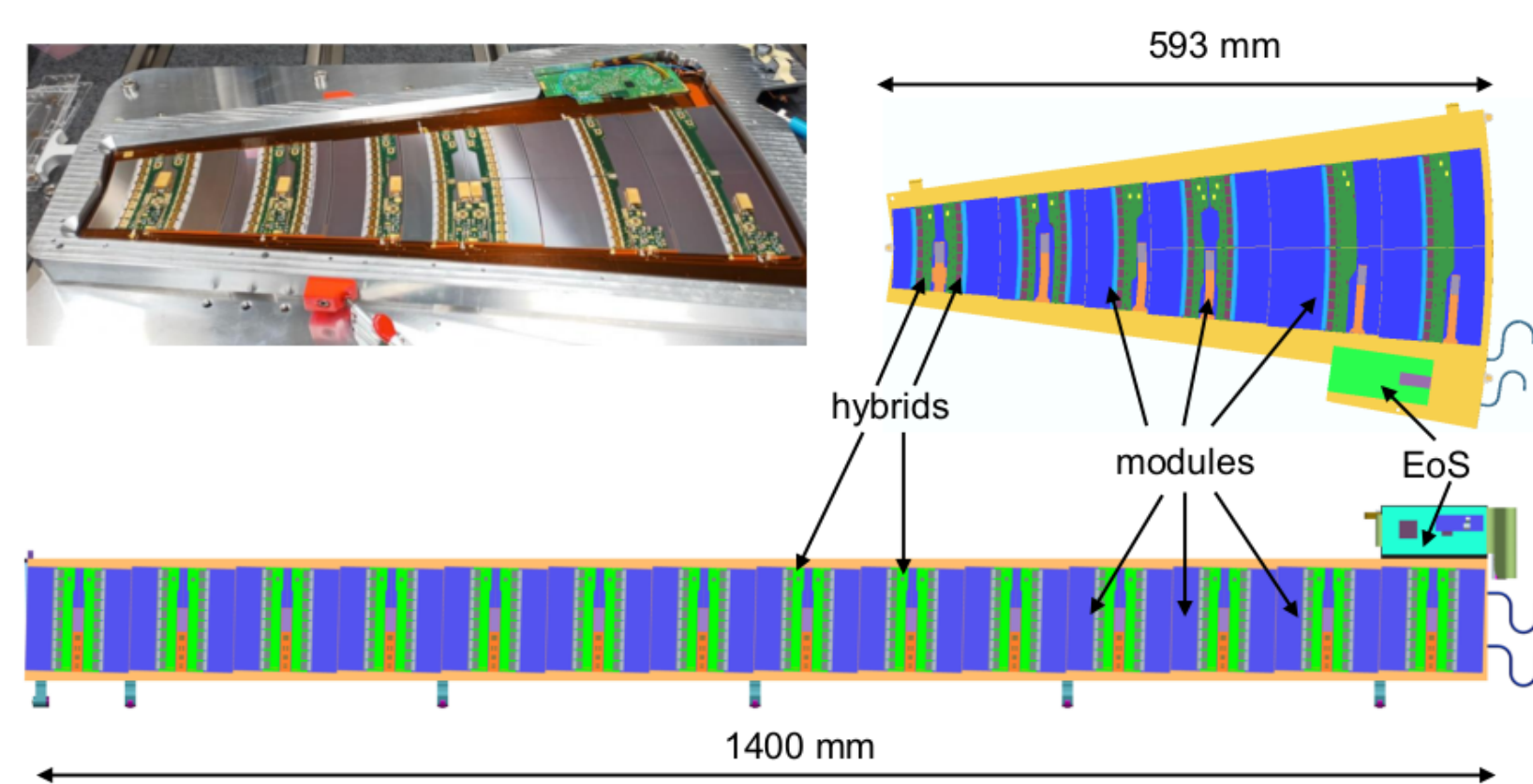
- tensione di funzionamento fino a 600 V (a fine vita)
- efficienze di hit > 97% a fine vita

Sensori 3D:

- tensione di funzionamento inferiore a 250 V
- efficienze di hit > 97% a fine vita

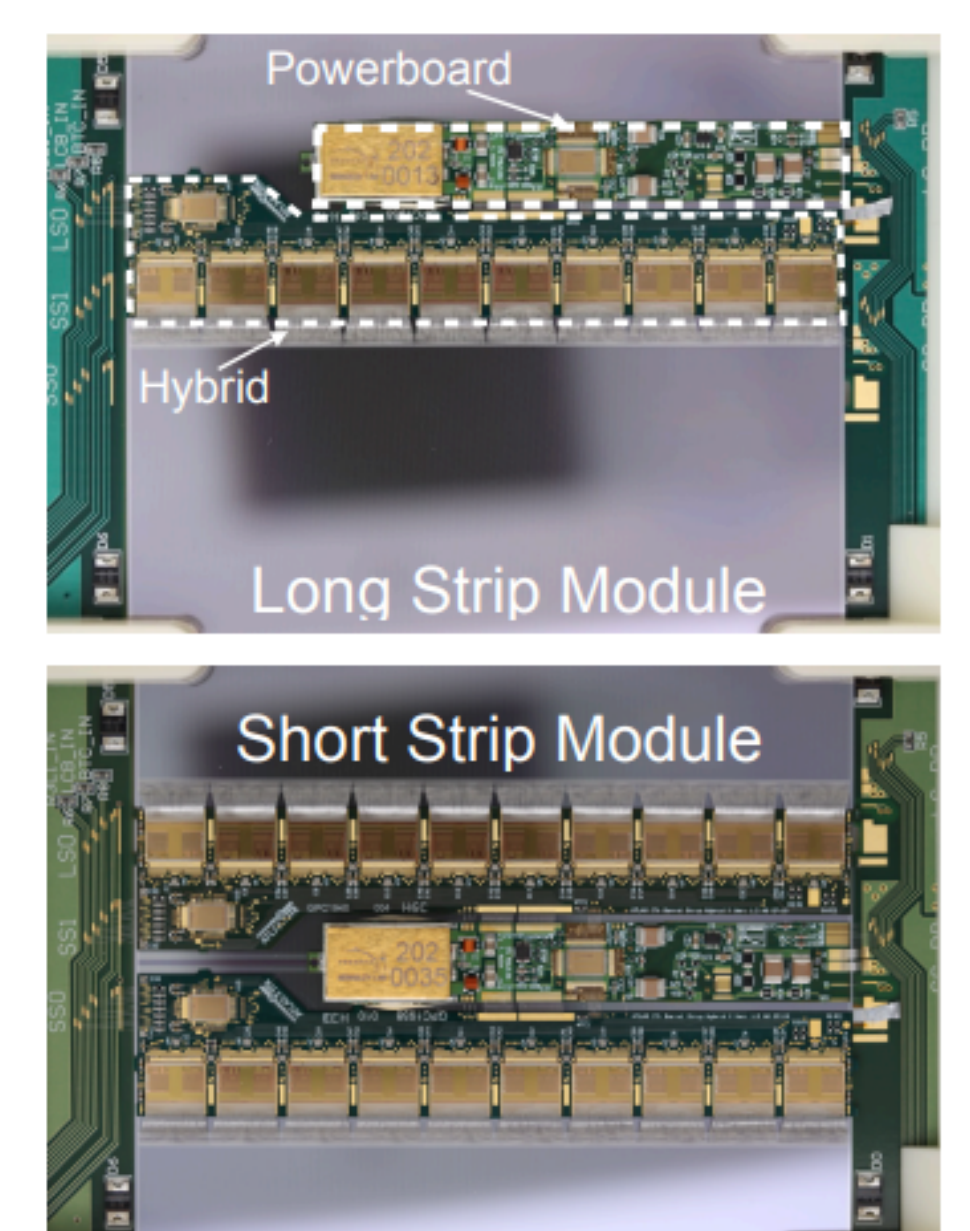
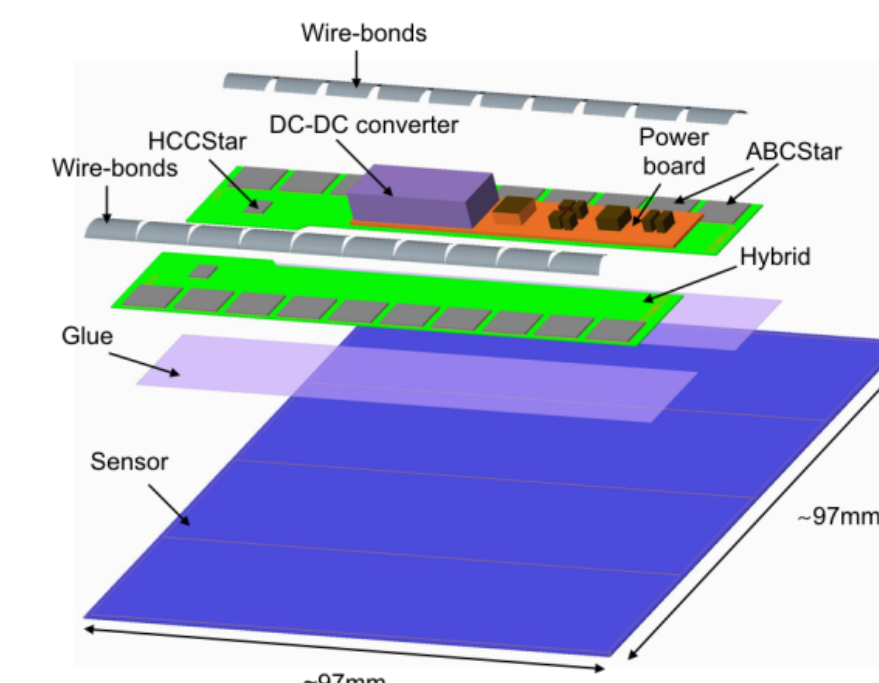
Supporto locale in carbonio per massimizzare la performance termica

Moduli Strip



Bus-tapes di rame e kapton per connessioni elettriche per segnale e alimentazione

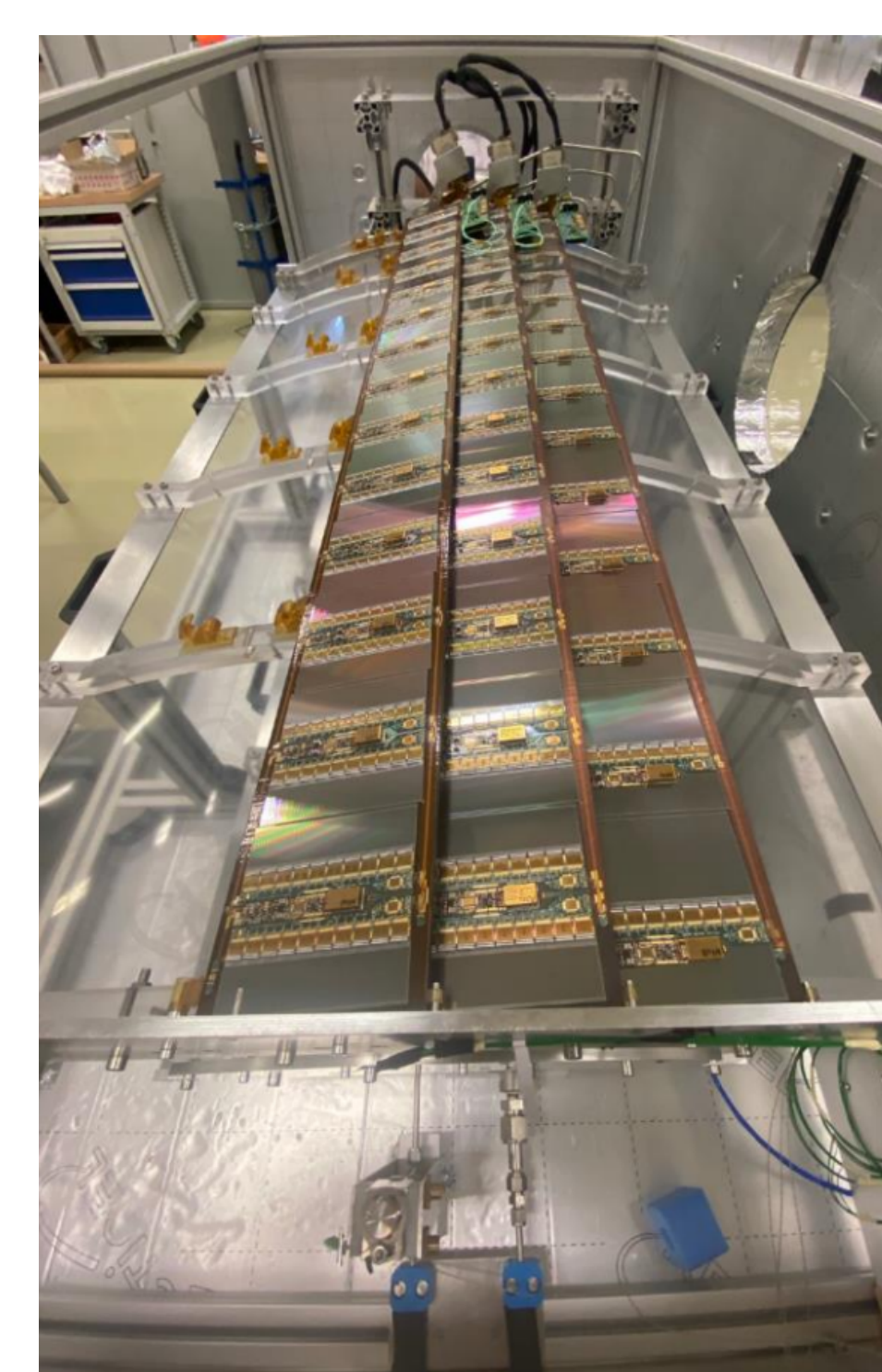
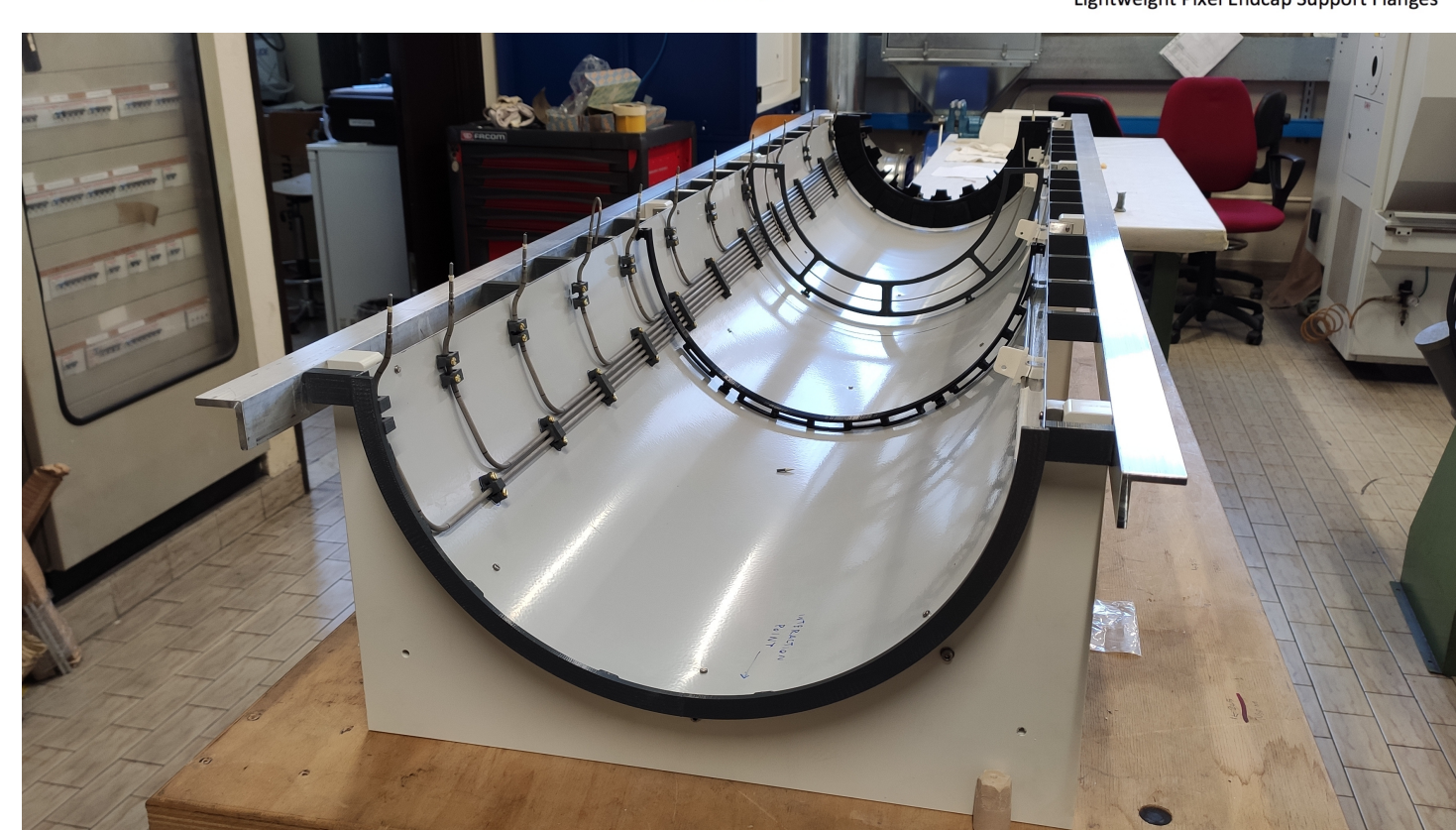
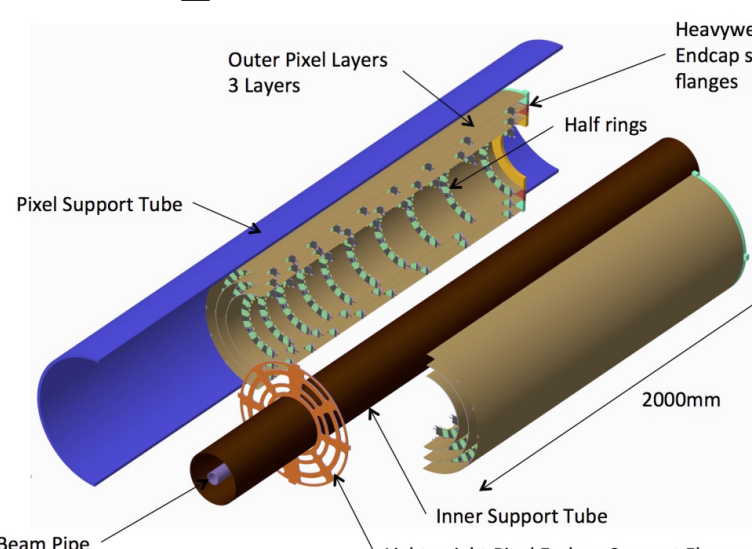
- long strip e short strip nel **barrel**
- 9 diverse geometrie per moduli nell'**endcap**
- tensione di lavoro 500 V



Servizi e meccanica

Sistema di cooling a CO₂ bifase

Costruzione e test outer endcap Pixel a Milano



← **Barrel strip** lettura parallela di diverse barre a 1 MHz



Struttura meccanica **outer cylinder** per ITk