

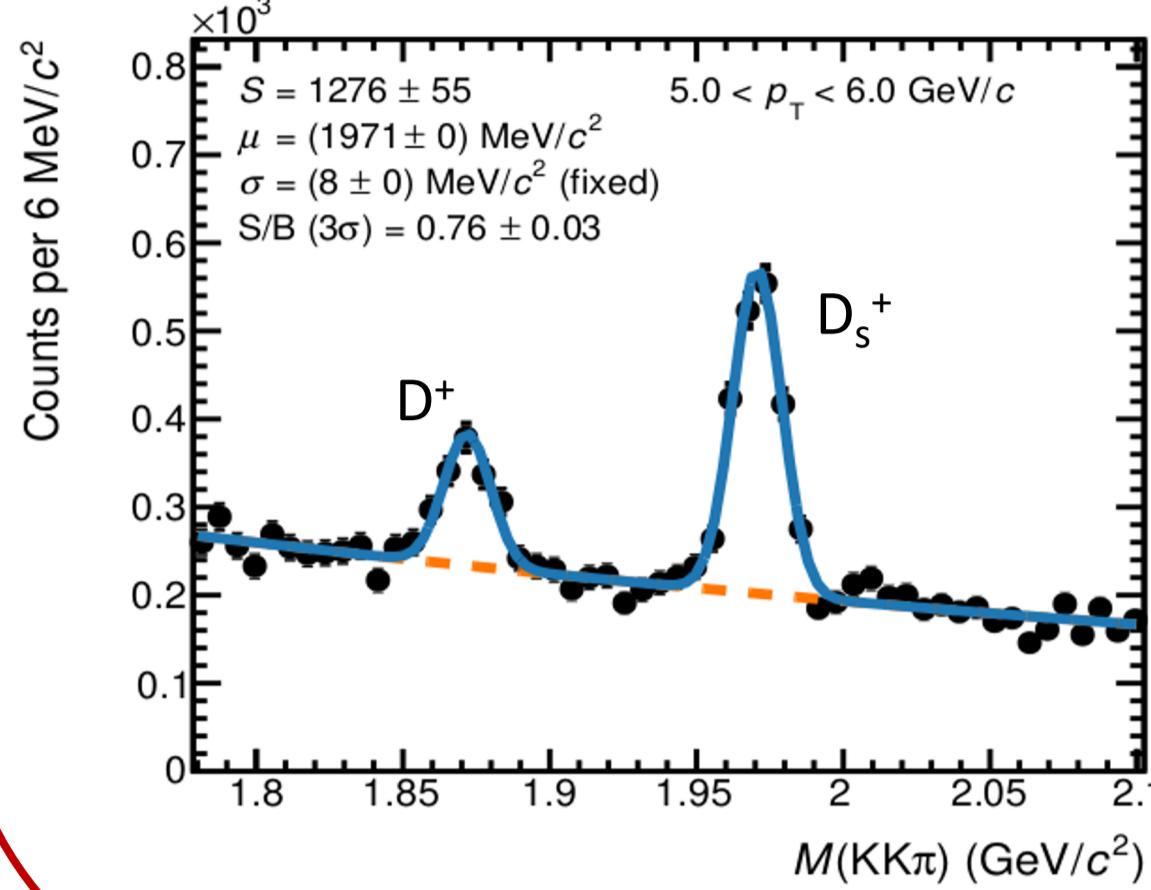
Fisica degli ioni pesanti ad alte energie al CERN

Fisica degli adroni con charm e beauty in ALICE

In collisioni ultrarelativistiche di ioni pesanti ad LHC la materia nucleare è attesa transire a uno stato della materia in cui i *quark e gliuoni* non sono confinati all'interno di adroni: **un plasma di quark e gluoni (QGP)**

ALICE è l'esperimento a LHC dedicato alla fisica con ioni pesanti. Grazie al recente upgrade dell'apparato si potranno fare misure più precise rispetto al passato e indagare nuove osservabili.

Se sei interessato contattaci!
francesco.prino@to.infn.it,
stefano.trogolo@unito.it,
stefano.politano@cern.ch
stefania.beole@unito.it



Come studiare il QGP? Proposte di Tesi:

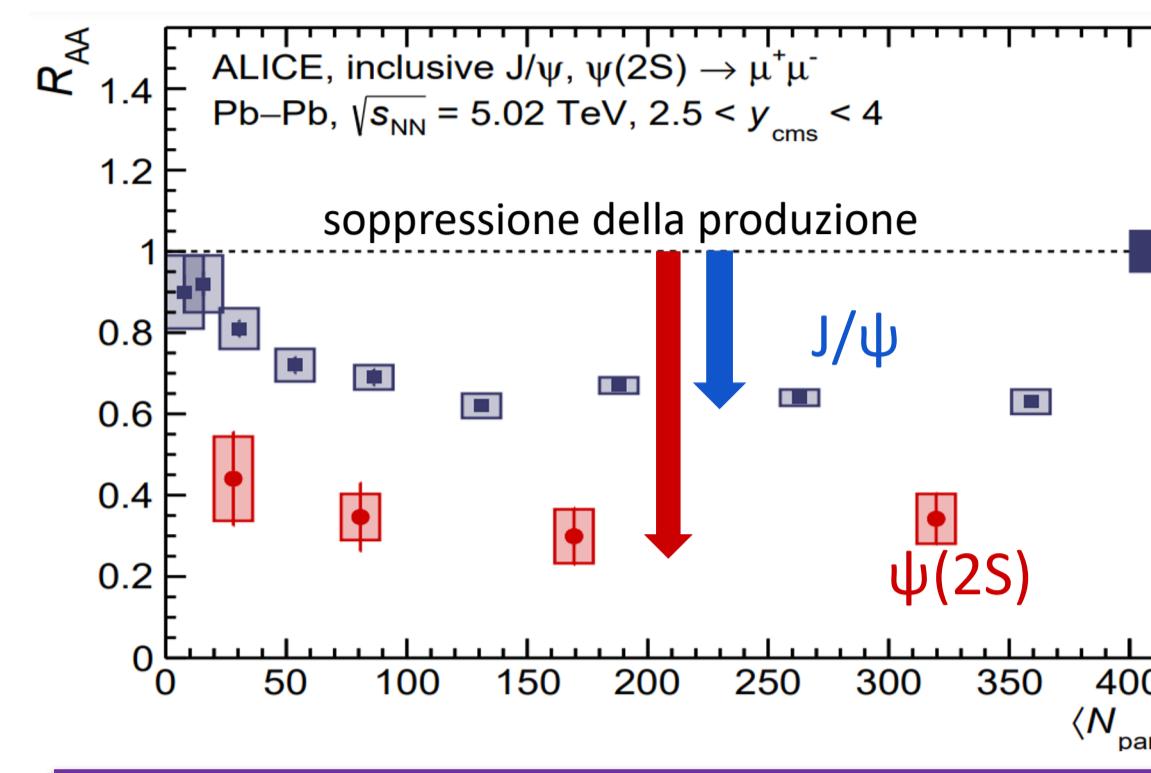
- Misure di produzione di mesoni e barioni contenenti quark charm (D^+ , D_s^+ e Λ_c^+) con algoritmi di machine-learning in collisioni pp e Pb-Pb
- Misure di distribuzioni angolari di adroni con charm in collisioni Pb-Pb, isolando quelli prodotti in decadimenti di adroni con beauty
- Sviluppo software per la ricostruzione e selezione di adroni

Fisica del quarkonio in ALICE

Il quarkonio (stato legato di quark-antiquark pesanti, charm/bottom) è una delle principali "sonde" usate per studiare il plasma di quarks e gluoni → la sua produzione è modificata dalla presenza del QGP

Nel Run 3 di ALICE

- c'è per ora una statistica 2 volte maggiore di quella raccolta nel Run 2
- c'è un ulteriore tracciatore di precisione (Muon Forward Tracker)

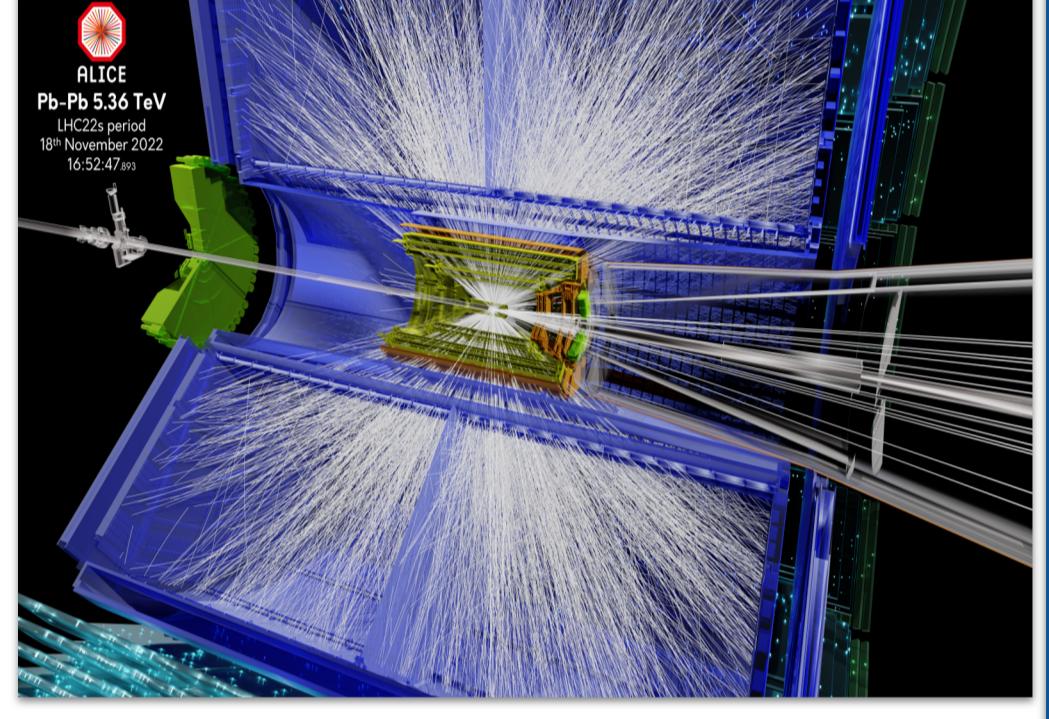


Se sei interessato contattaci!
Roberta Arnaldi (arnaldi@to.infn.it),
Luca Micheletti (micheletti@to.infn.it),
Enrico Scomparin (scomparin@to.infn.it).

Possibilità di nuove analisi dati (per tesi magistrali e triennali) da svolgersi nell'ambito dei Physics Working Groups di ALICE, partecipando a meeting di collaborazione (virtuali e al CERN):

- separazione quarkonio prompt e non-prompt (decadimenti di mesoni B) fino a basso p_T
- misura di precisione della $\psi(2S)$, lo stato del charmonio più debolmente legato
- studio degli stati di bottomonio $Y(2S)$ e $Y(3S)$
- analisi combinate di J/ψ e mesoni D

Studi di performance per l'esperimento ALICE



Proposte di Tesi triennali e magistrali:

- Misure di efficienza di ricostruzione con analisi basate sul metodo tag-and-probe
- Misure di performance di identificazione di particelle cariche con detector di tracciamento con **tecniche di machine-learning**
- Ottimizzazione dei parametri della ricostruzione

Durante il Run 3 di LHC, ALICE raccoglierà un campione di dati ~ 100 volte più grande rispetto ad LHC Run 1 e Run 2:

- ~ 10 PB di collisioni pp, ~ 60 PB di collisioni Pb-Pb per anno
- Detector upgrades (ITS, TPC) e nuovo sistema di readout

Nel gruppo di ALICE Torino ci occupiamo di analizzare e ricostruire in modo efficiente i dati raccolti durante LHC Run 3

Se sei interessato contattaci!
massimo.masera@unito.it
luca.barioglio@to.infn.it
luca.micheletti@cern.ch

Light Flavour: studio di particelle composte da quark leggeri in ALICE

Oltre il 99% delle particelle prodotte in una collisione sono costituite da quark leggeri (Light Flavoured quarks: u, d, s).

Il loro studio è importante per capire i meccanismi di formazione della materia in condizioni simili a quelle dell'universo primordiale (~10 μs dopo il Big Bang)

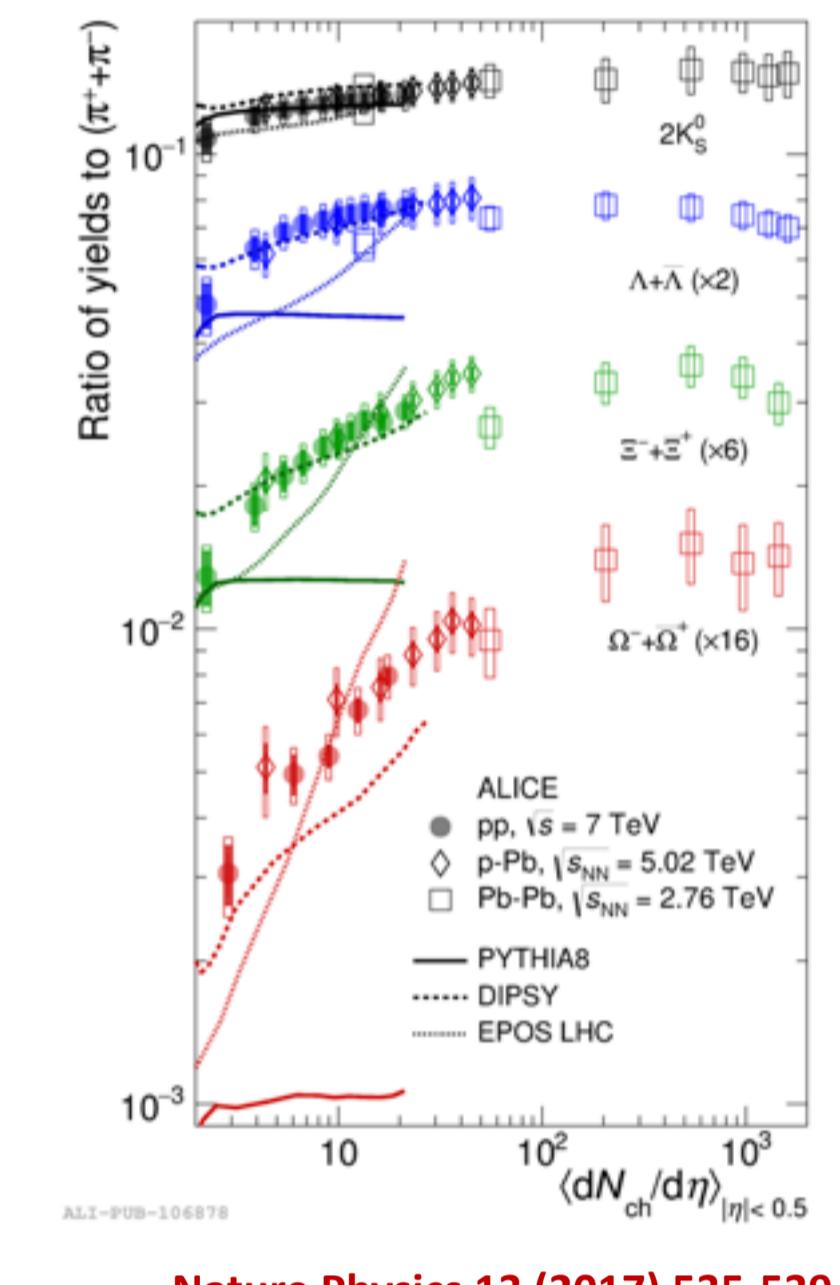
Proposte di tesi:

- Studio di adroni con contenuto di stranezza (Λ , Ξ , Ω)
- Nuclei e anti-nuclei leggeri
- ipernuclei, ovvero nuclei in cui un neutrone è sostituito da una e stati esotici

Il gruppo si occupa anche dello **sviluppo di software di ricostruzione**

I principali strumenti di una analisi fisica sono:

- Uso della statistica per l'analisi dei dati
- Sviluppo software (C++, python)
- Uso di algoritmi di Machine Learning**



Nature Physics 13 (2017) 535-539

Se sei interessato contattaci!
massimo.masera@unito.it
stefania.bufalino@cern.ch
livio.bianchi@unito.it
luca.barioglio@to.infn.it

ALICE Muon Identifier

Questo sub-detector identifica i muoni prodotti nelle collisioni tra protoni e/o nuclei. I rivelatori sono del tipo a gas (RPC, Resistive Plate Chambers) e sono stati progettati e realizzati dal team di Torino.

L'attività di ricerca è sia di natura **hardware che software** e si articola su tre ambiti:

- Test di rivelatori RPC nei laboratori INFN-Torino
- Analisi di performance dei rivelatori RPC installati a LHC
- Studio di miscele gassose eco-compatibili per rivelatori RPC

Possibilità di tesi triennali e magistrali sui temi elencati.

Se sei interessato contattaci!
alessandro.ferretti@unito.it
martino.gagliardi@unito.it

Zero Degree Calorimeter (ZDC)

Calorimetri adronici che misurano l'energia trasportata in avanti, utilizzata per caratterizzare le collisioni nucleo-nucleo e protone-nucleo.

Tesi disponibili

- Test in laboratorio a Torino per la misura del guadagno fotomoltiplicatori (Triennale)
- Analisi di performance del rivelatore in run3 (Triennale)
- Analisi dei dati PbPb 2023 per la misura della centralità e caratterizzazione degli eventi (Triennale, Magistrale)
- Analisi della scansione van der Meer per la misura della sezione d'urto totale Pb-Pb

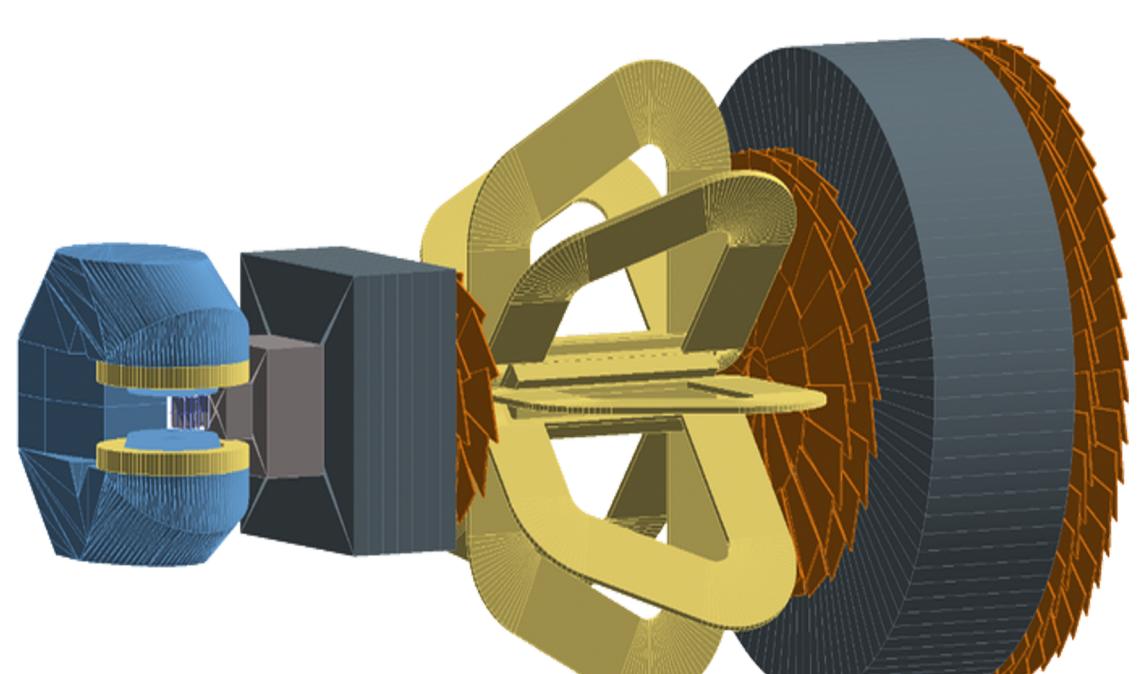
Se sei interessato contattaci!
pietro.cortese@to.infn.it
nora.demarco@to.infn.it
chiara.oppedisano@to.infn.it

L'esperimento NA60+ al CERN SPS

COSA STUDIAMO?

NA60+ è un esperimento in fase di progettazione dedicato allo studio del Quark Gluon Plasma ad alta densità barionica

→ studio della produzione di dileptoni e quarks pesanti, in collisioni nucleo-nucleo all'SPS, con uno scan in energia da 20 a 158 AGeV



Contattateci!

arnaldi@to.infn.it, livio.bianchi@unito.it, prino@to.infn.it, scomparin@to.infn.it

Possibilità di tesi triennali e magistrali:

- R&D di detector al silicio, con tests in laboratorio e al CERN
- Studi di performance per diversi segnali (open heavy flavour, quarkonia...)
- Sviluppo del software di ricostruzione delle tracce di particelle

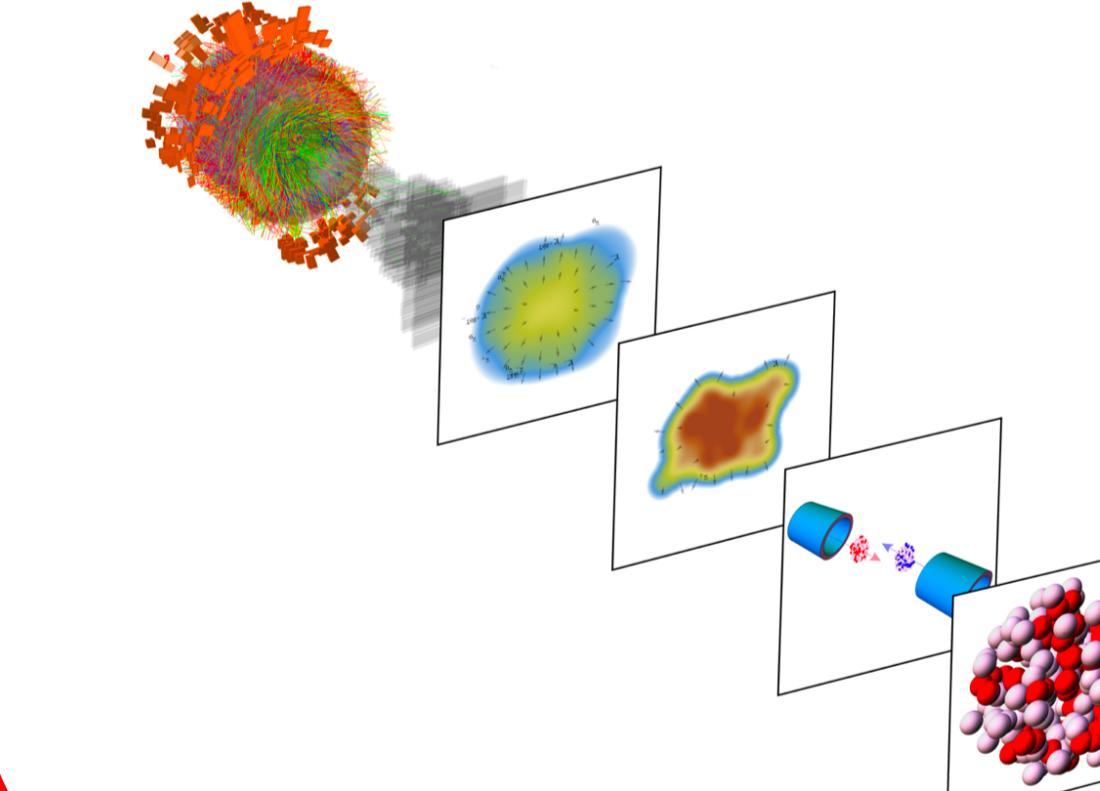
<https://na60plus.ca.infn.it/>

Misure di luminosità in ALICE a LHC

Se sei interessato contatta: martino.gagliardi@unito.it

La luminosità di LHC viene misurata in esperimenti dedicati (van der Meer scans) **Tesi sia triennali che magistrali:** analisi di van der Meer scans effettuati a LHC con fasci di protoni e di nuclei piombo

Global Event Properties



- Studio della produzione di particelle cariche in funzione della topologia dell'evento in collisioni protone-protone a 13.6 TeV
- Analisi dati di collisioni piombo-piombo per studiare la distribuzione di neutroni e protoni all'interno del piombo ("neutron skin effect")

Se sei interessato contatta: chiara.oppedisano@to.infn.it

ALICE Inner Tracking System: ITS 2

E' il più grande sistema di tracciamento basato esclusivamente su rivelatori a pixel attualmente in funzione (10 m² per un totale di 12.5 Gpixel)

Tesi disponibili

- Studio della performance di un sistema di tracciamento a pixel: efficienza di rivelazione, risoluzione spaziale in collisioni pp
- Sviluppo di algoritmi di Machine Learning per l'identificazione di adroni leggeri in ITS con l'esperimento ALICE



ALICE Upgrades

ITS 3

Tracciatore interno costituito **unicamente di silicio** di spessore inferiore a 50μm risulta estremamente flessibile

Tesi disponibili (magistrali e triennali):

Simulazione e caratterizzazione di strutture di test di piccola e grande area per la verifica della risoluzione spaziale e temporale di sensori MAPS realizzati con tecnologia CMOS a 65nm

Tesi disponibili (magistrali e triennali):

Simulazioni TCAD e Monte Carlo e partecipazione a test beam al CERN PS e SPS

Simulazione e definizione del sistema di elettronica di front-end da utilizzare per il TOF

Se sei interessato contatta: stefania.beole@unito.it, massimo.masera@unito.it, stefania.bufalino@cern.ch