



**FUTURE
CIRCULAR
COLLIDER**
Innovation Study



Contributo di Perugia ad FCC

dalle sigle Belle2, CMS, LHCb e NA62

Costruzione della sigla locale

Scouting tra i gruppi locali sulle attività R&D e software più direttamente collegate alle attività FCC-INFN, principalmente dove:

l'attività di R&D in corso sono più facilmente proiettabili verso FCC (AIDAINNOVA...)
esiste un interesse specifico ad investigare la preparazione di FCC-ee

attualmente 4 attività concrete con stato di avanzamento diverso, portate avanti con le risorse disponibili attualmente:

- 1) Meccanica/Cooling - studio del raffreddamento del vertex, in particolare l'accoppiamento macchina/detector
- 2) R&D sensori - LGAD - caratterizzazione e danneggiamento da radiazione, disegno per FCC, applicazioni TOF
- 3) Software - fondo macchina, simulazione e ricostruzione
- 4) Studi fenomenologici - Heavy neutral leptons search da see-saw tipo I (sigla ENP di gruppo IV Exploring New Physics)

12 keu
acquisto di uno strumento di
misura
ULABO FP89-ME

allestimento di un laboratorio
FCC destinato agli studi,
simulazioni e analisi termiche

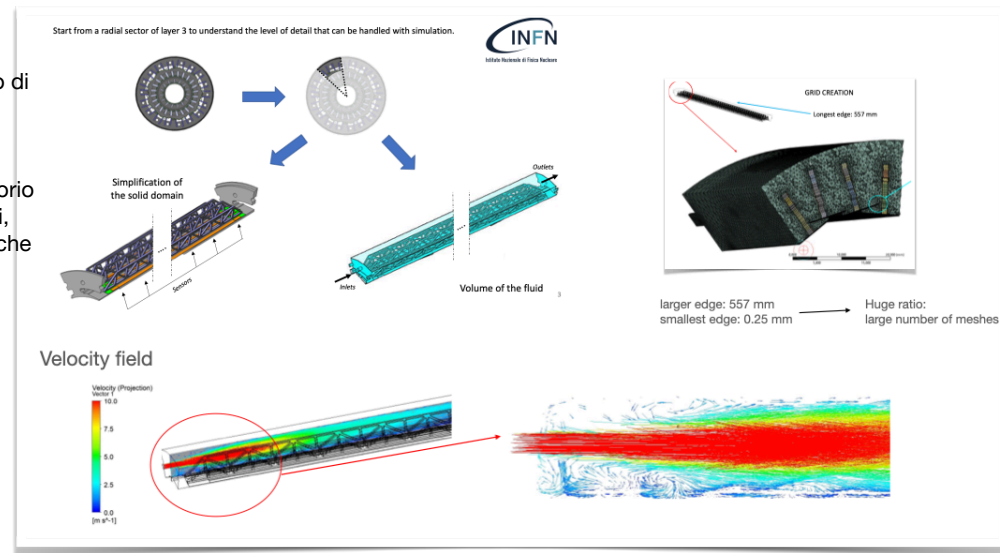
1) Meccanica/Cooling - vertice e interfaccia alla macchina - raffreddamento

vedi Manuela

2) Sensori - LGAD (timing)

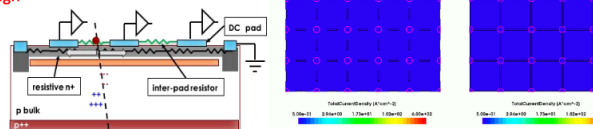
3) Software - track

4) Studi Phenom - H leptons search



LGAD sensor design evolution for FCC

- ✓ FCC-ee/FCC-hh → Surface damage (extreme doses)
- ✓ DC-RSD in FC-ee for 4D tracking
- ✓ Emerging technology for 4D tracking to combine time and space resolution
- ✓ Position resolution <math><10 \mu\text{m}</math> even with large pixel
- ✓ Material budget – thin sensors (<math><50 \mu\text{m}</math>)
- ✓ Large area investigation
- ✓ Optimized pad design



vedi Attilio

Radiation damage effects in FCC

- ✓ Develop of numerical Technology-CAD (TCAD) models to account for the radiation damage effects in silicon sensors
- ✓ FCC-ee → Surface damage (extreme doses)
- ✓ GOAL: General purpose SURFACE TCAD model (not over specific for a device application) for high doses
- ✓ FC-hh → Bulk + Surface (extreme fluences >math>1e17</math> 1MeV neq/cm2)
- ✓ GOAL: General purpose BULK+SURFACE TCAD model for extreme fluences
- ✓ Accounting for: saturation effects, Impact ionization, Carriers mobility, Traps dynamics.
- ✓ Extension of LGAD radiation hardness to extreme fluences:
 - ✓ new paradigm of the gain layer to compensate the acceptor removal mechanism which limit its charge carrier multiplication property

Funded related projects
4DShare project CSN5
4Dinside PRIN2017
AidAlInnova (EXFLU-innova Blue Sky R&D)

1) Meccanica Cooling - vertice e interfaccia alla macchina - raffreddamento

2) Sensori - LGAD (timing)

3) Software - tracking

4) Studi Pheno - Heavy neutral leptons search

- **Studi fondo macchina:** background derivante dall'interazione e⁺e⁻
 - Non ci sono stime al momento sull'impatto che ha sulla fisica, atteso non trascurabile
- **Tracking:** tracker di IDEA è costituito da inner tracker (pixel silicio) + camera a drift + wrapper silicio esterno => occorre sviluppare algoritmo in key4hep per fare tracciamento
- **PiD e Energy Flow**

Attività non ancora concreta:

Studio del framework software FCC (workshop e tutorial)

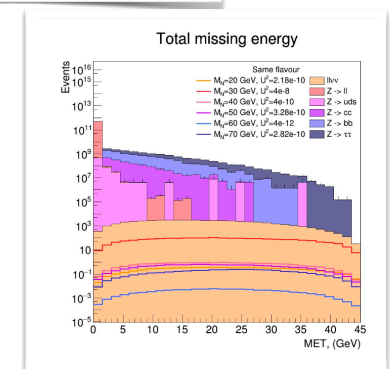
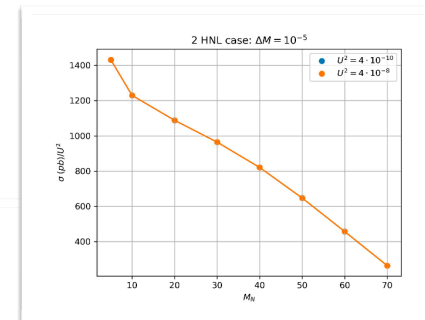
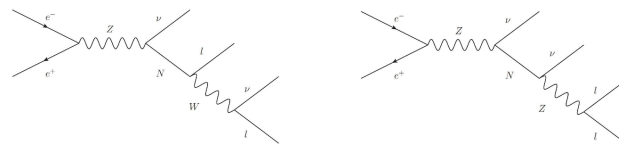
L'idea è di partire con un contributo concreto allo sviluppo del tracking in IDEA (geometria, simulazione, ricostruzione...)

Heavy neutral leptons (HNLs) search in a realistic neutrino oscillation model at FCC-ee

Tesi magistrale di Sofia Giappichini, data di conseguimento: 28/09/2023

Persone coinvolte: Orlando Panella, Matteo Presilla, Sehar Ajmal e Roberto Franceschini (Roma 3)

Il lavoro si basa sugli studi fatti dal gruppo FCC-ee LLP per studiare la sensitività di FCC ad eventi di HNLs, seguendo il modello see-saw di tipo I per la generazione della massa dei neutrini.





Perugia vuole contribuire ad FCC, operativamente, con una sigla locale (~2 FTE)

Alle attività descritte precedentemente (DRD3, WP1 e WP6) si aggiungono altri interessi:

1) attività specifica in fase di definizione -> R&D per l'upgrade del calorimetro di Belle2 (studio/ caratterizzazione dei cristalli e SiPM, dual readout), già in AIDAINNOVA (DRD3, WP8)

2) competenze specifiche che **potrebbero** concretizzarsi in futuro, le forze disponibili al momento non sono sufficienti per definire un'attività concreta

-> Trigger/DAQ, Timing, (PiD?) dai gruppi LHCb e NA62

-> ASIC Design&Characterization

Alessandro Rossi, Arianna Morozzi, Claudia Cecchi, Cristiano Turrioni, Daniele Passeri, Elisa Manoni, Francesco Brizioli(*), Francesco Moscatelli, Gabriele Martelli, Gian Mario Bilei, Giorgio Baldinelli, Livio Fanò, Mauro Piccini, Matteo Presilla(**), Monica Pepe, Orlando Panella, Patrizia Cenci, Pisana Placidi, Sehar Ajmal, Stefano Moneta, Valentina Mariani, Viacheslav Duk

(*) congedo al CERN

(**) al momento a KIT