

# RD\_FA / Pisa Preventivi 2020

CEPC, China

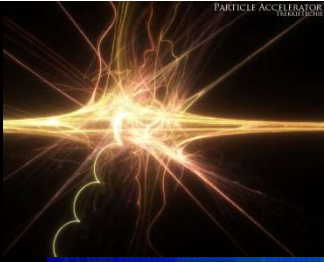
Franco Bedeschi

Pisa, Luglio 2019

## Sommario

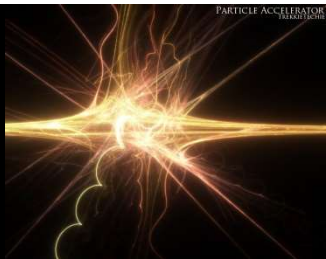
- ❖ Attività' svolte/in corso 2019
- ❖ Attività' 2020
- ❖ Anagrafica 2020
- ❖ Richieste fondi e servizi





# Attività' svolte/in corso 2019

## ❖ Contributi a CDR FCC

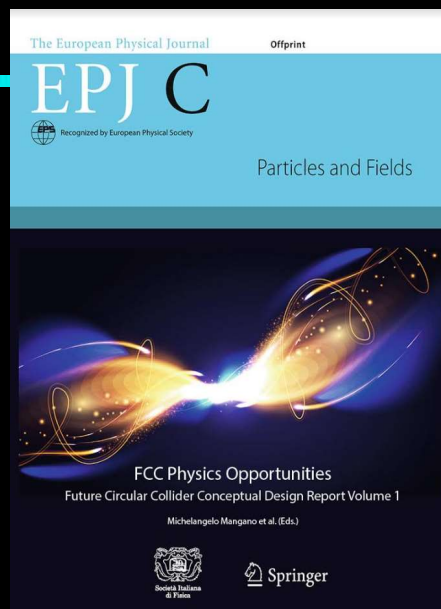


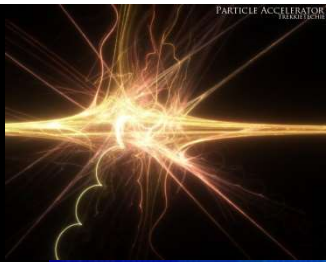
# Attività' svolte/in corso 2019



## ❖ Contributi a CDR FCC

### ➤ Fisica



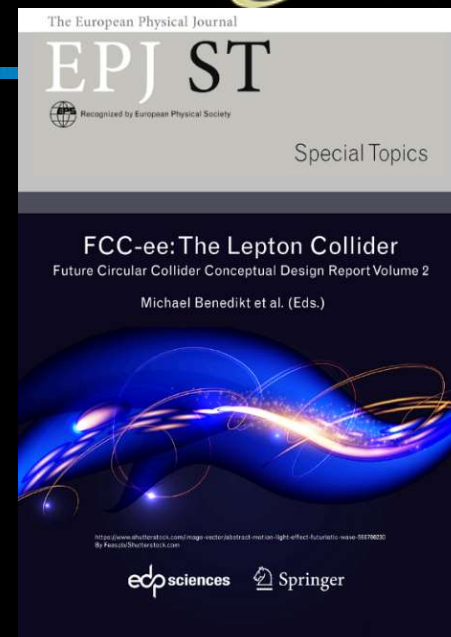
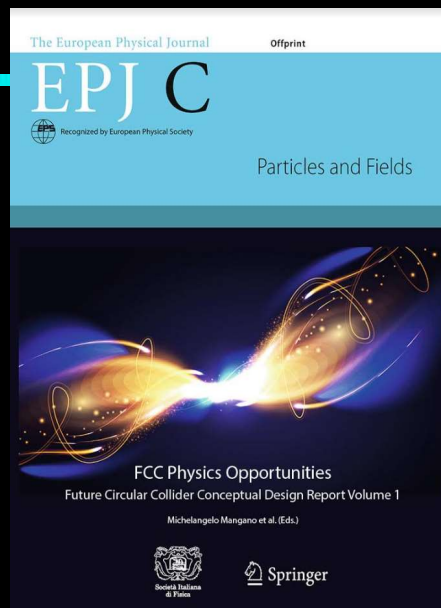


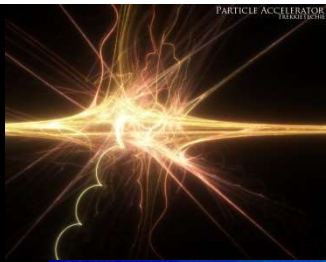
# Attività' svolte/in corso 2019



## ❖ Contributi a CDR FCC

- Fisica
- FCC-**ee**



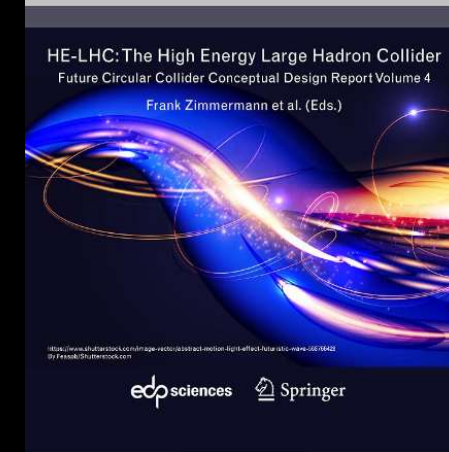
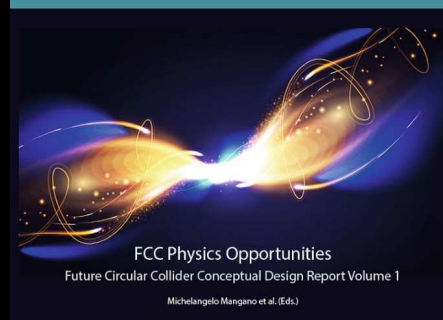
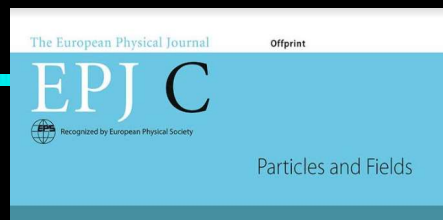


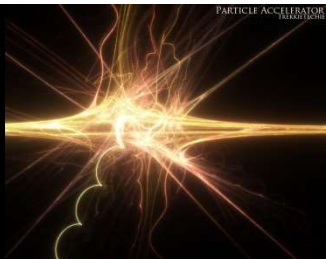
# Attivita' svolte/in corso 2019



## ❖ Contributi a CDR FCC

- Fisica
- FCC-**ee**
- FCC-hh/he





# Attività' svolte/in corso 2019

## ❖ Contributi a CDR FCC

- Fisica
- FCC-**ee**
- FCC-hh/he

## ❖ Contributi a CDR CEPC

**Released  
November 2018**

IHEP-CEPC-DR-2018-02

IHEP-EP-2018-01

IHEP-TH-2018-01

**CEPC**

*Conceptual Design Report*

Volume II - Physics & Detector

<http://cepc.ihep.ac.cn/>

The CEPC Study Group  
October 2018

**405 pages**

# Attività' svolte/in corso 2019

## Initial INFN input on the update of the European Strategy for Particle Physics

*The INFN Board of Directors*

*Contact persons:*

*Antonio Zoccoli, [antonio.zoccoli@bo.infn.it](mailto:antonio.zoccoli@bo.infn.it)*

*Fabio Zwirner, [fabio.zwirner@pd.infn.it](mailto:fabio.zwirner@pd.infn.it)*

**Released  
November 2018**

IHEP-CEPC-DR-2018-02

IHEP-EP-2018-01

IHEP-TH-2018-01

**CEPC**

**Conceptual Design Report**

## ❖ Contributo INFN alla European Strategy for Particle Physics

Input to the Update of the European Strategy for Particle Physics

**INFN National Scientific Committee for  
High Energy Particle Physics with Accelerators**

Contact person: *Nadia Pastrone*

[nadia.pastrone@to.infn.it](mailto:nadia.pastrone@to.infn.it)

# Muon Collider Working Group

*Jean Pierre Delahaye, CERN, Marcella Diemoz, INFN, Italy,  
Ken Long, Imperial College, UK, Bruno Mansoulie, IRFU, France,  
Nadia Pastrone, INFN, Italy (chair), Lenny Rivkin, EPFL and PSI, Switzerland,  
Daniel Schulte, CERN, Alexander Skrinksky, BINP, Russia, Andrea Wulzer, EPFL and CERN*

*appointed by CERN Laboratory Directors Group in September 2017*

**to prepare the Input Document to the European Strategy Update**

*"Muon Colliders," [arXiv:1901.06150](https://arxiv.org/abs/1901.06150)*

**de facto it is the seed for a renewed international effort**

Past experiences and new ideas discussed at the joint ARIES Workshop

**July 2-3, 2018**

**Università di Padova - Orto Botanico**

<https://indico.cern.ch/event/719240/overview>

Preparatory meeting to review progress for the ESPPU Symposium

**April 10-11, 2019**

**CERN – Council Room**

<https://indico.cern.ch/event/801616>

IHEP - May 6, 2019

Nadia Pastrone

2

**High Energy Particle Physics with Accelerators**

Contact person: *Nadia Pastrone*

[nadia.pastrone@to.infn.it](mailto:nadia.pastrone@to.infn.it)

**Initial INFN i  
European Str**

*The IN*

*Antonio Zocco*

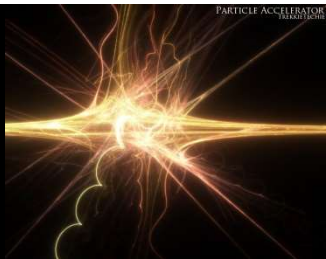
*Fabio Zwirner*

❖ **Contributo  
European S  
Particle Ph**

❖ **Muon Collider restart**

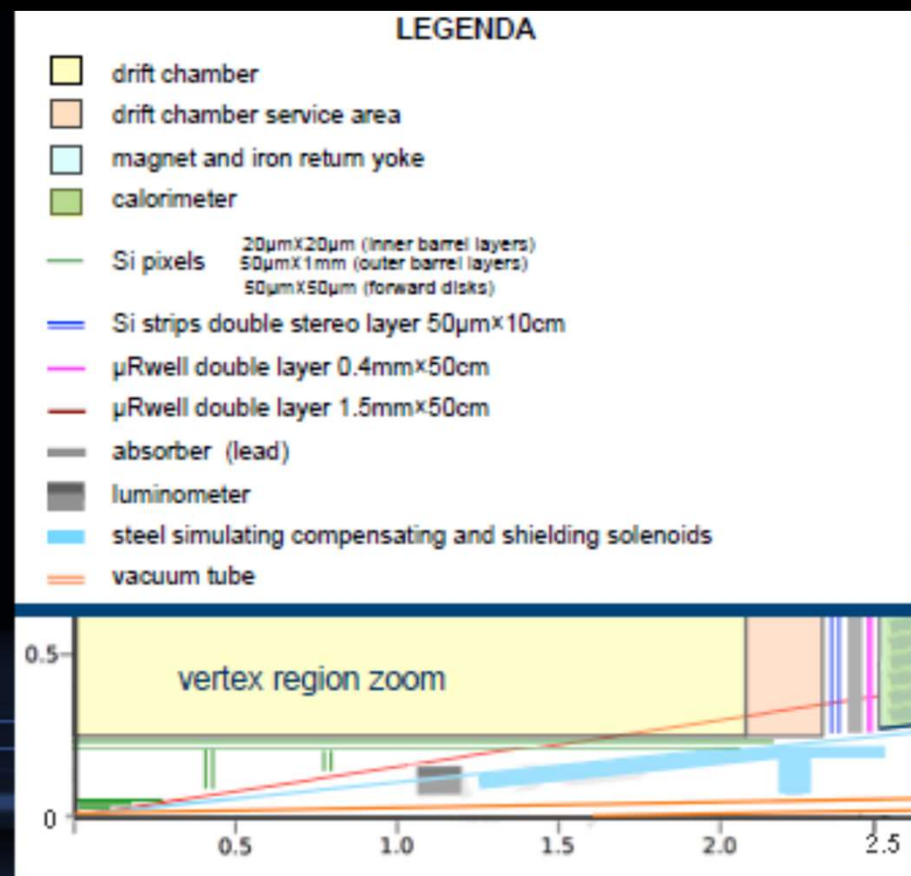
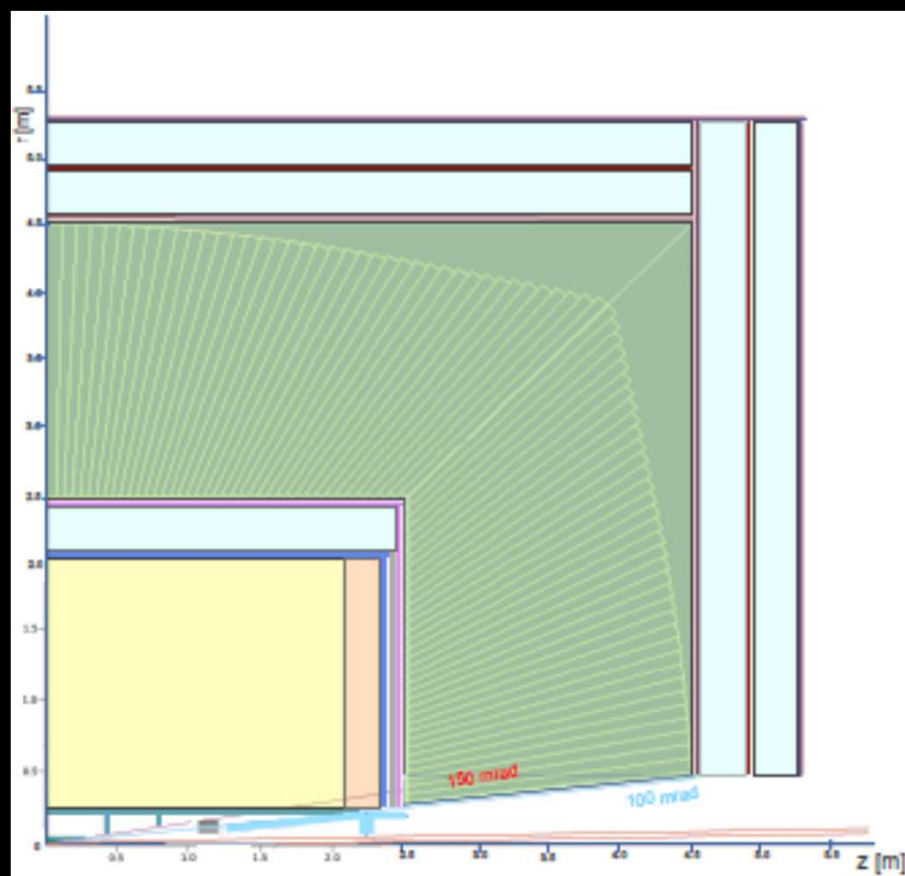
➤ Nadia at IHEP-INFN

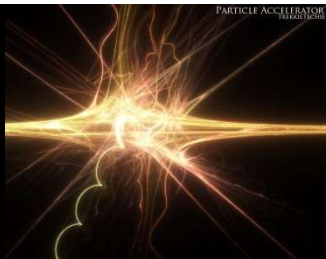
➤ Schulte in Granada



# Attività' svolte/in corso 2019

## ❖ R&D su IDEA detector concept proposto da RD\_FA





# Attività' svolte/in corso 2019

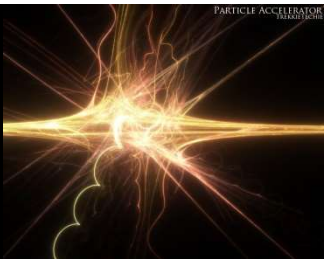
- ❖ R&D su IDEA detector concept proposto da RD\_FA
  - Vertex detector (collaborazione con ARCADIA, UK)

## ARCADIA

Advanced Readout CMOS Architectures with Depleted Integrated sensor Arrays

INFN - Bologna, Milano, Padova, Perugia, Pavia, TIFPA, Torino

A. Gabrielli, D. Falchieri, G. D'Amen, F. Alfonsi, N. Giangiacomi, A. Cervelli, A. Andreazza, M. Caccia, R. Santoro, A. De Angelis, P. Giubilato, J. Wyss, A. Candelori, R. Rando, D. Bastieri, G. Ambrosi, P. Placidi, D. Passeri, T. Croci, L. Servoli, A. Scorzoni, G. Traversi, L. Ratti, , M. Pezzoli, C. Vacchi, L. Gaioni, L. Pancheri, G.-F. Dalla Betta, A. Ficorella, M. Zarghami, M. Favaro, R. Iuppa, S. B. Ricciarini, P. Zuccon, F. Nozzoli, B. Di Ruzza, E. Ricci, M. Da Rocha Rolo, R. Giampaolo, A. Rivetti, S. Beolè, R. Wheadon, F. Tosello, N. Demaria, A. Di Salvo, G. Dellacasa, J. Olave, M. Mandurrino, A. Paternò

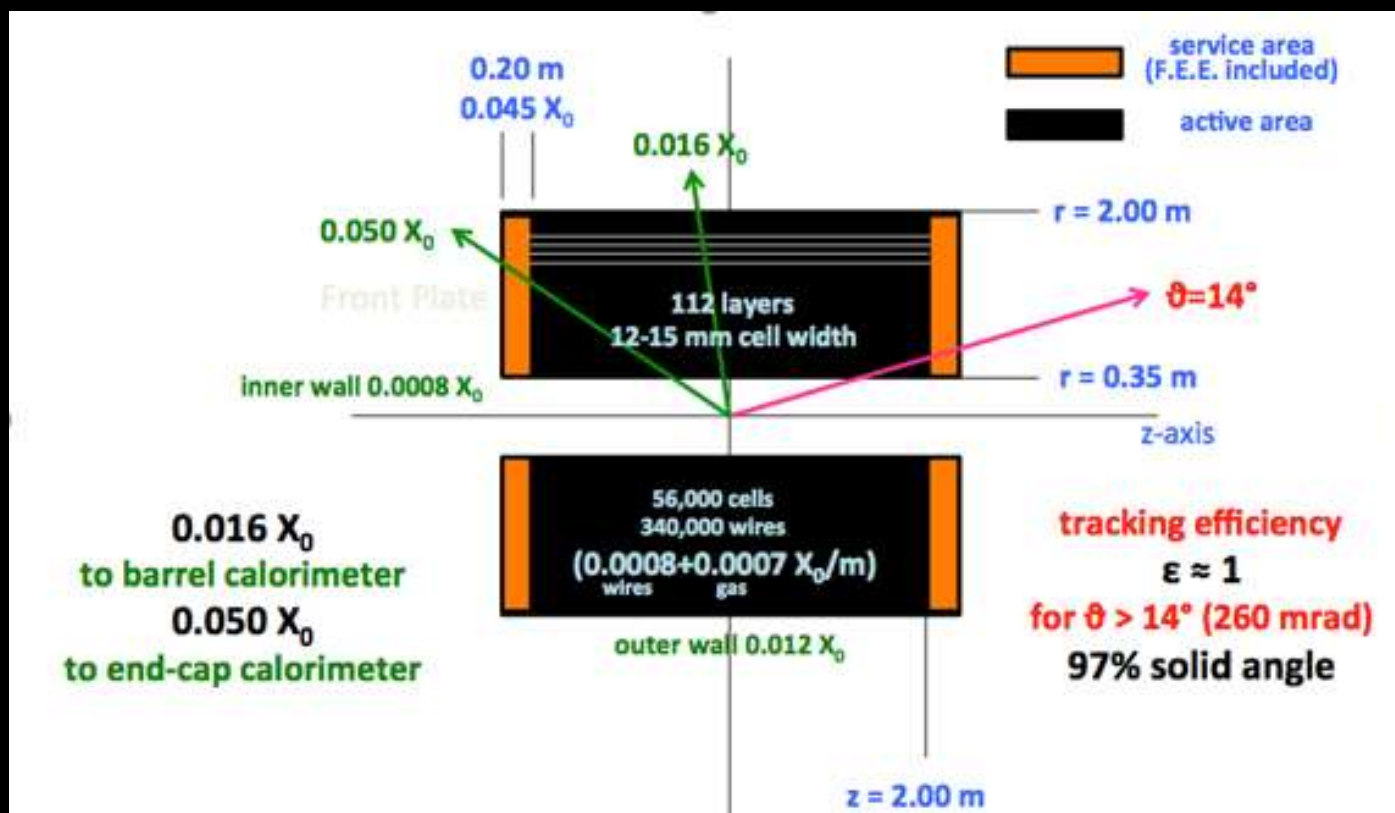


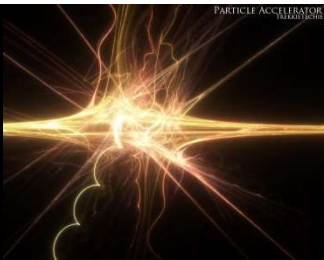
# Attività' svolte/in corso 2019

- ❖ R&D su IDEA detector concept proposto da RD\_FA
  - Vertex detector (collaborazione con ARCADIA, UK)
  - Silicon wrapper (collaborazione con ATLAS passive CMOS, UK)

❖ R&D su IDEA detector concept proposto da RD FA

- Vertex detector (collaborazione con ARCADIA, UK)
- Silicon wrapper (collaborazione con ATLAS passive CMOS, UK)
- Drift chamber (collaborazione con BINP)





# Attività' svolte/in corso 2019

## ❖ R&D su IDEA detector concept proposto da RD\_FA

- Vertex detector (collaborazione con ARCADIA, UK)
- Silicon wrapper (collaborazione con ATLAS passive CMOS, UK)
- Drift chamber (collaborazione con BINP)
- Dual readout calorimeter (collab. con UK, Croazia, USA, Corea)

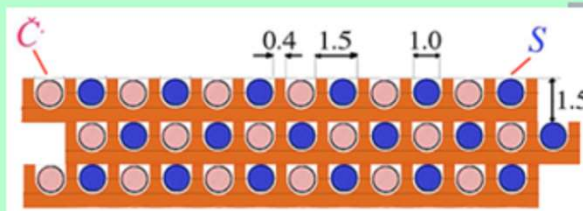
2012  
RD52

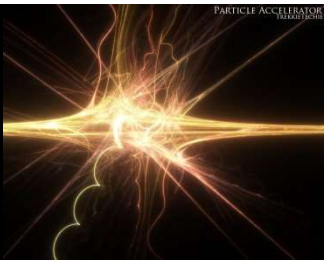
Copper, 2 modules

Each module:  $9.3 * 9.3 * 250 \text{ cm}^3$

Fibers: 1024 S + 1024 C, 8 PMT

Sampling fraction: 4.5%,  $10 \lambda_{\text{int}}$

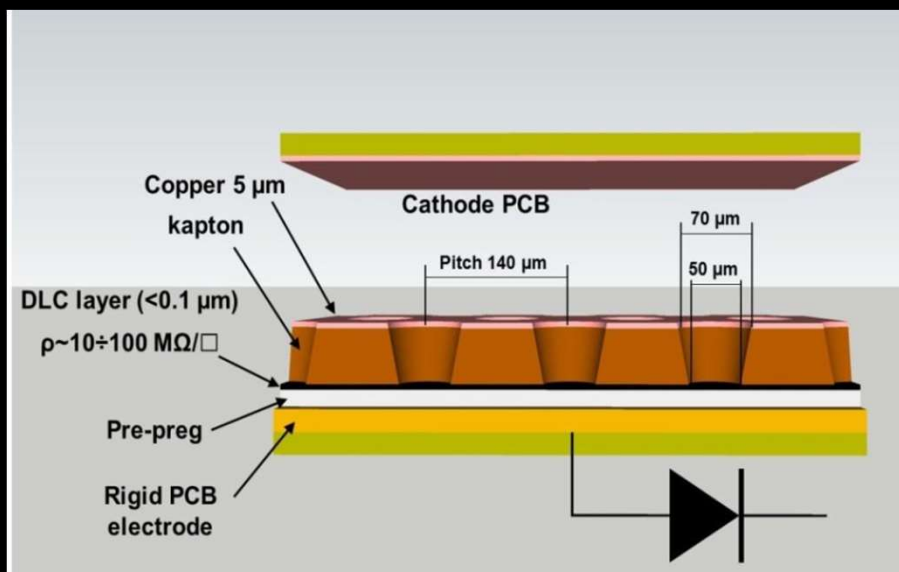


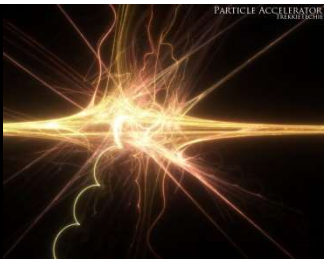


# Attività' svolte/in corso 2019

## ❖ R&D su IDEA detector concept proposto da RD\_FA

- Vertex detector (collaborazione con ARCADIA, UK)
- Silicon wrapper (collaborazione con ATLAS passive CMOS, UK)
- Drift chamber (collaborazione con BINP)
- Dual readout calorimeter (collab. con UK, Croazia, USA, Corea)
- Camere mu con  $\mu$ Rwell (collaborazione con LHCb)

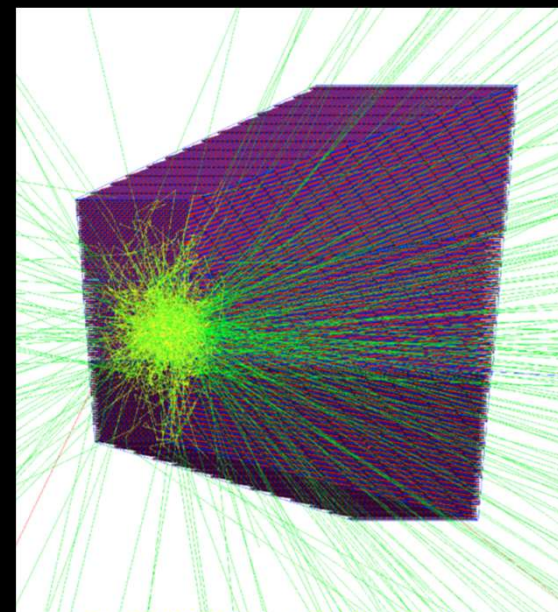
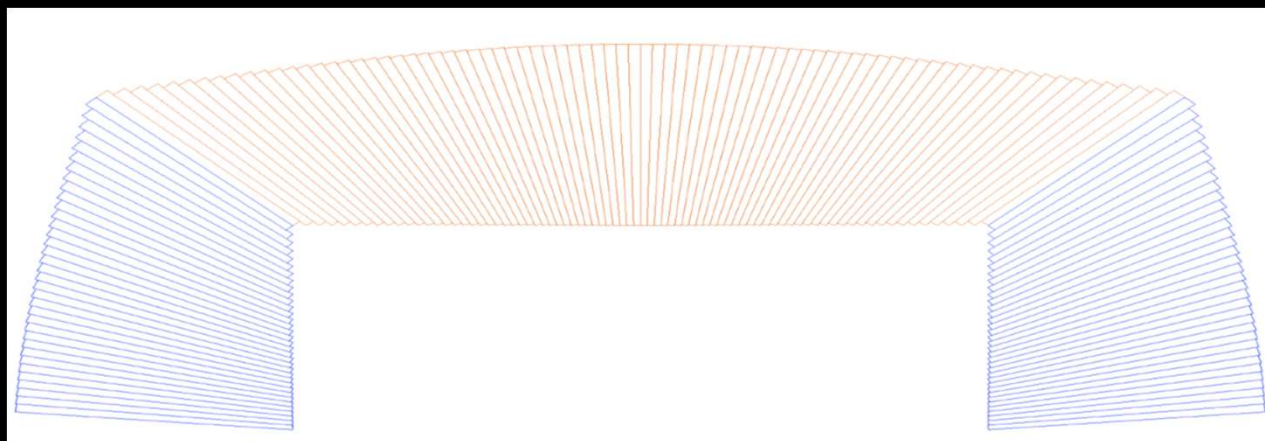


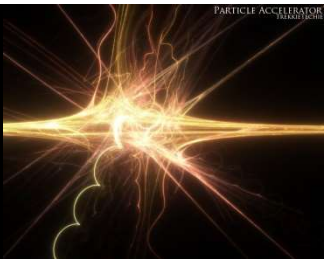


# Attività' svolte/in corso 2019

## ❖ R&D su IDEA detector concept proposto da RD\_FA

- Vertex detector (collaborazione con ARCADIA, UK)
- Silicon wrapper (collaborazione con ATLAS passive CMOS, UK)
- Drift chamber (collaborazione con BINP)
- Dual readout calorimeter (collab. con UK, Croazia, USA, Corea)
- Camere mu con  $\mu$ Rwell (collaborazione con LHCb)
- Simulazione full e fast di IDEA/ physics benchmarking

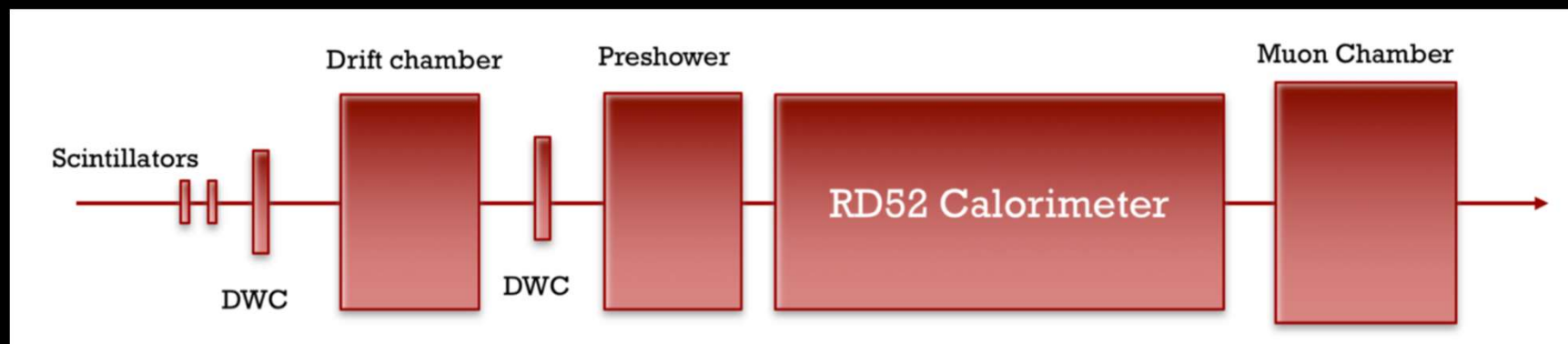


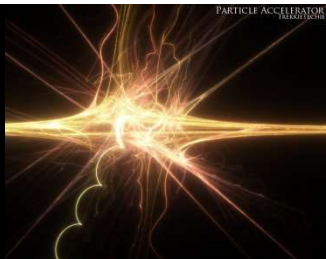


# Attività' svolte/in corso 2019

## ❖ R&D su IDEA detector concept proposto da RD\_FA

- Vertex detector (collaborazione con ARCADIA, UK)
- Silicon wrapper (collaborazione con ATLAS passive CMOS, UK)
- Drift chamber (collaborazione con BINP)
- Dual readout calorimeter (collab. con UK, Croazia, USA, Corea)
- Camere mu con  $\mu$ Rwell (collaborazione con LHCb)
- Simulazione full e fast di IDEA/ physics benchmarking
- Test beam:  $\mu$ Rwell, Si Pixels, vertical slice



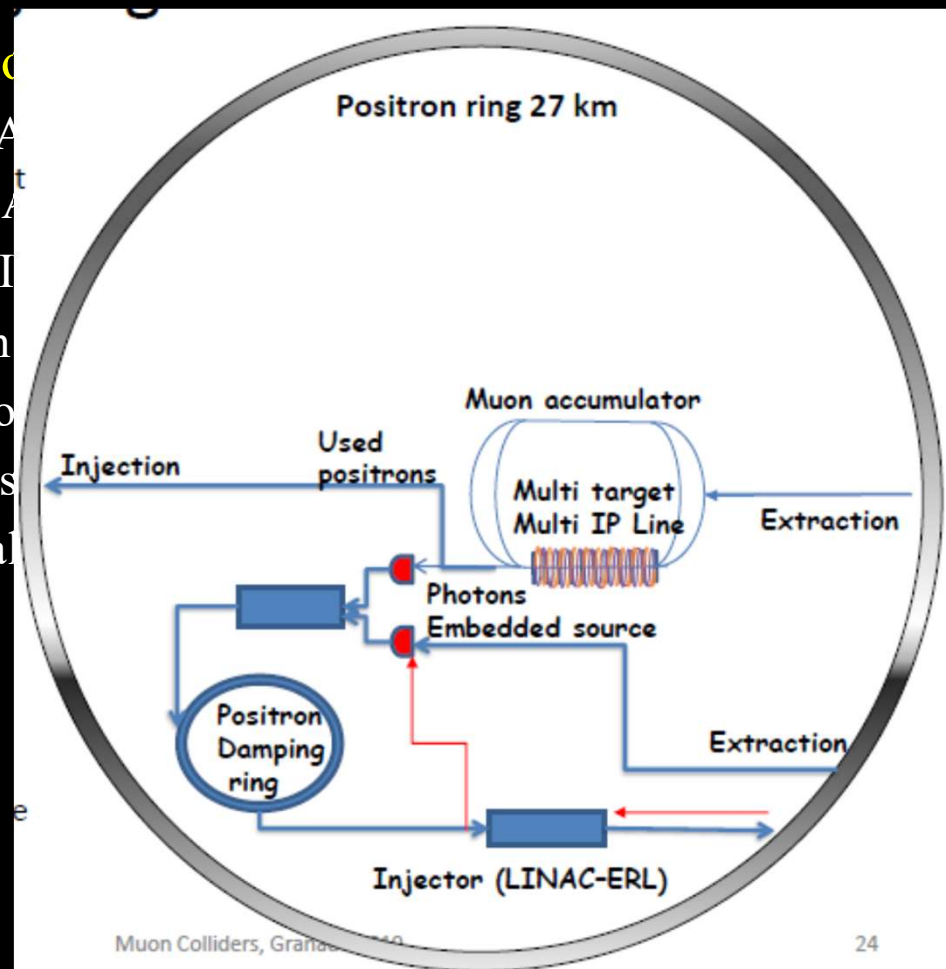


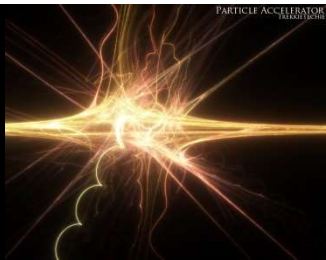
# Attività' svolte/in corso 2019

## ❖ R&D su IDEA detector concept propo

- Vertex detector (collaborazione con A
- Silicon wrapper (collaborazione con A
- Drift chamber (collaborazione con BI
- Dual readout calorimeter (collab. con
- Camere mu con  $\mu$ Rwell (collaborazio
- Simulazione full e fast di IDEA/ phys
- Test beam:  $\mu$ Rwell, Si Pixels, vertical

## ❖ Muon collider





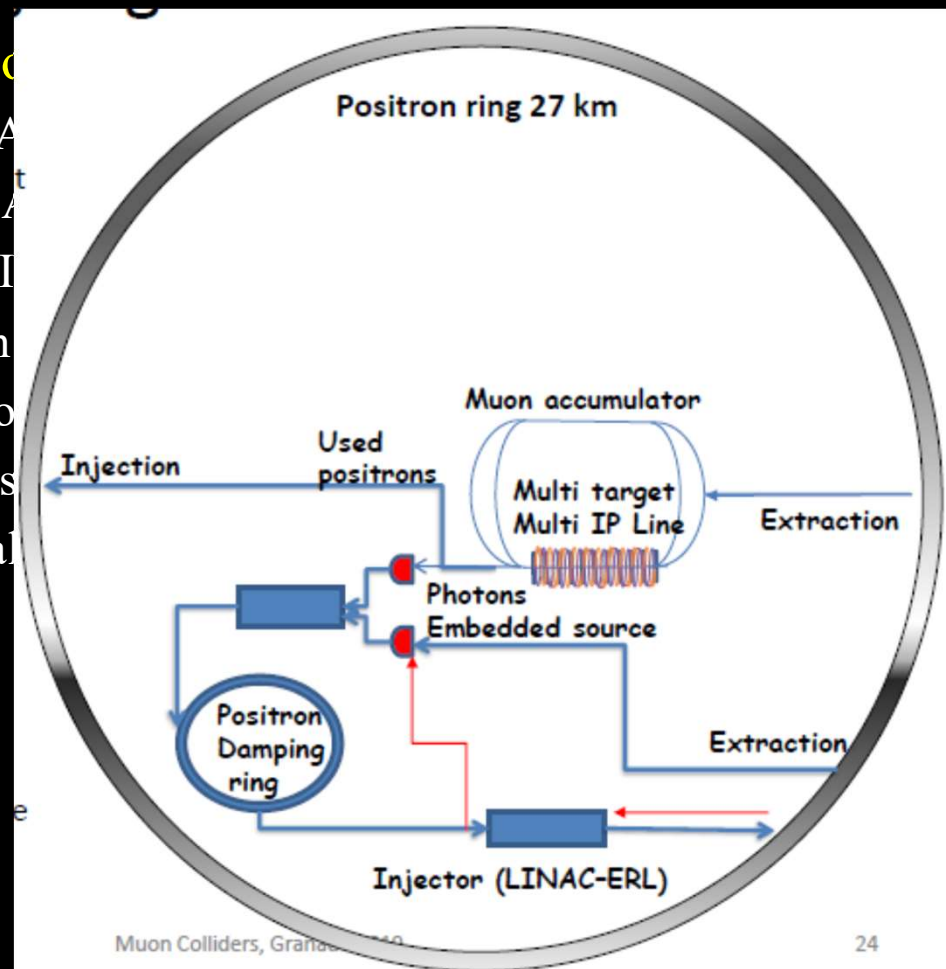
# Attività' svolte/in corso 2019

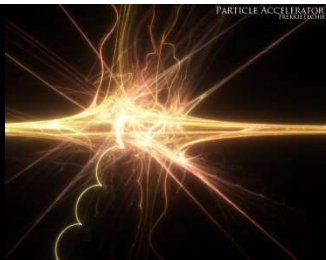
## ❖ R&D su IDEA detector concept propo

- Vertex detector (collaborazione con A
- Silicon wrapper (collaborazione con A
- Drift chamber (collaborazione con BI
- Dual readout calorimeter (collab. con
- Camere mu con  $\mu$ Rwell (collaborazio
- Simulazione full e fast di IDEA/ phys
- Test beam:  $\mu$ Rwell, Si Pixels, vertical

## ❖ Muon collider

- Studi targhette





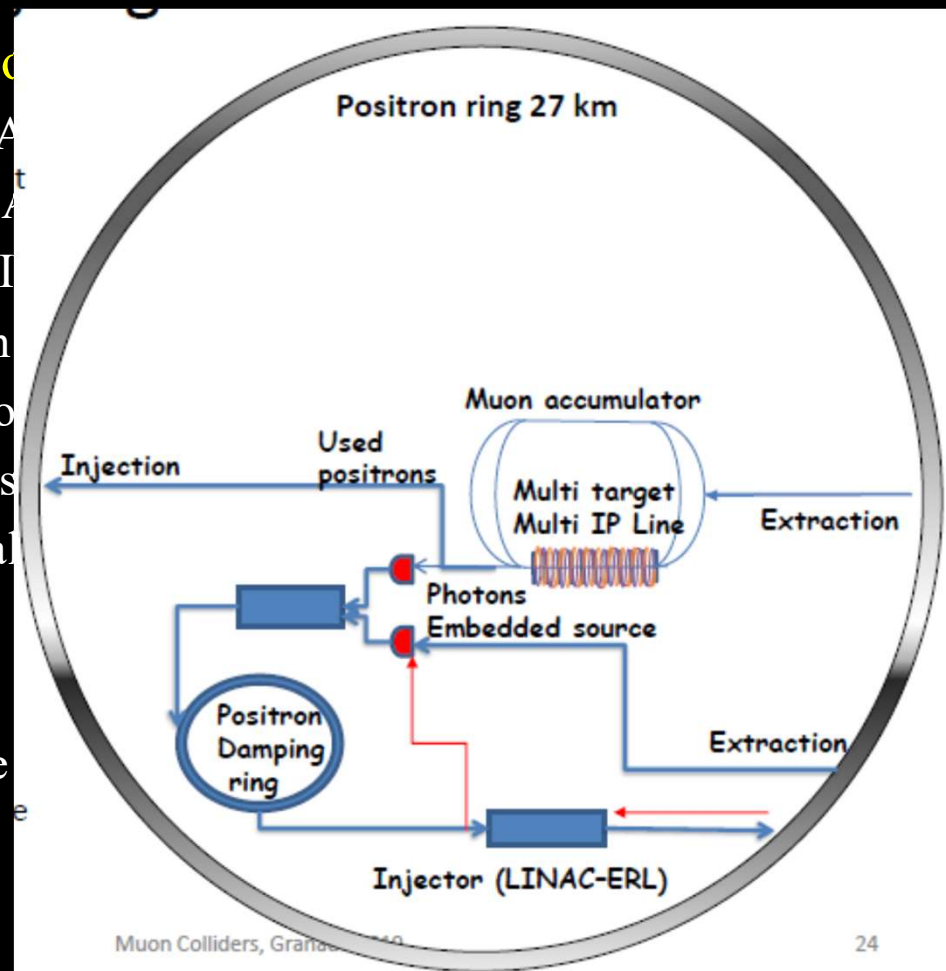
# Attività' svolte/in corso 2019

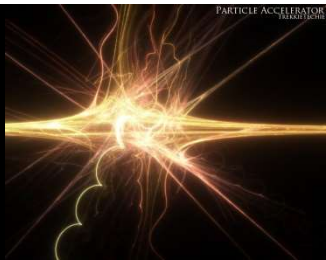
## ❖ R&D su IDEA detector concept propo

- Vertex detector (collaborazione con A
- Silicon wrapper (collaborazione con A
- Drift chamber (collaborazione con BI
- Dual readout calorimeter (collab. con
- Camere mu con  $\mu$ Rwell (collaborazio
- Simulazione full e fast di IDEA/ phys
- Test beam:  $\mu$ Rwell, Si Pixels, vertical

## ❖ Muon collider

- Studi targhette
- Simulazione ottica anello produzione





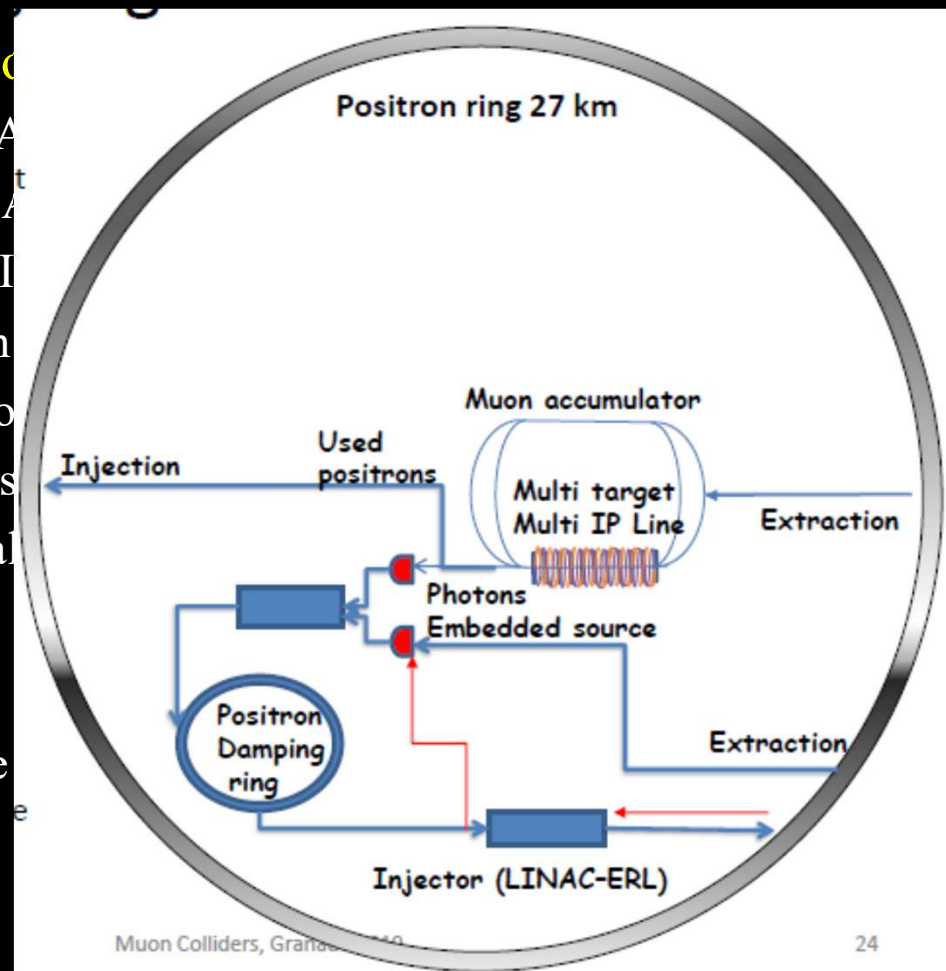
# Attività' svolte/in corso 2019

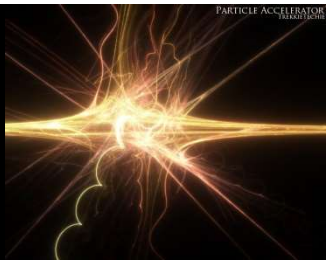
## ❖ R&D su IDEA detector concept propo

- Vertex detector (collaborazione con A
- Silicon wrapper (collaborazione con A
- Drift chamber (collaborazione con BI
- Dual readout calorimeter (collab. con
- Camere mu con  $\mu$ Rwell (collaborazio
- Simulazione full e fast di IDEA/ phys
- Test beam:  $\mu$ Rwell, Si Pixels, vertical

## ❖ Muon collider

- Studi targhette
- Simulazione ottica anello produzione
- Studio configurazioni





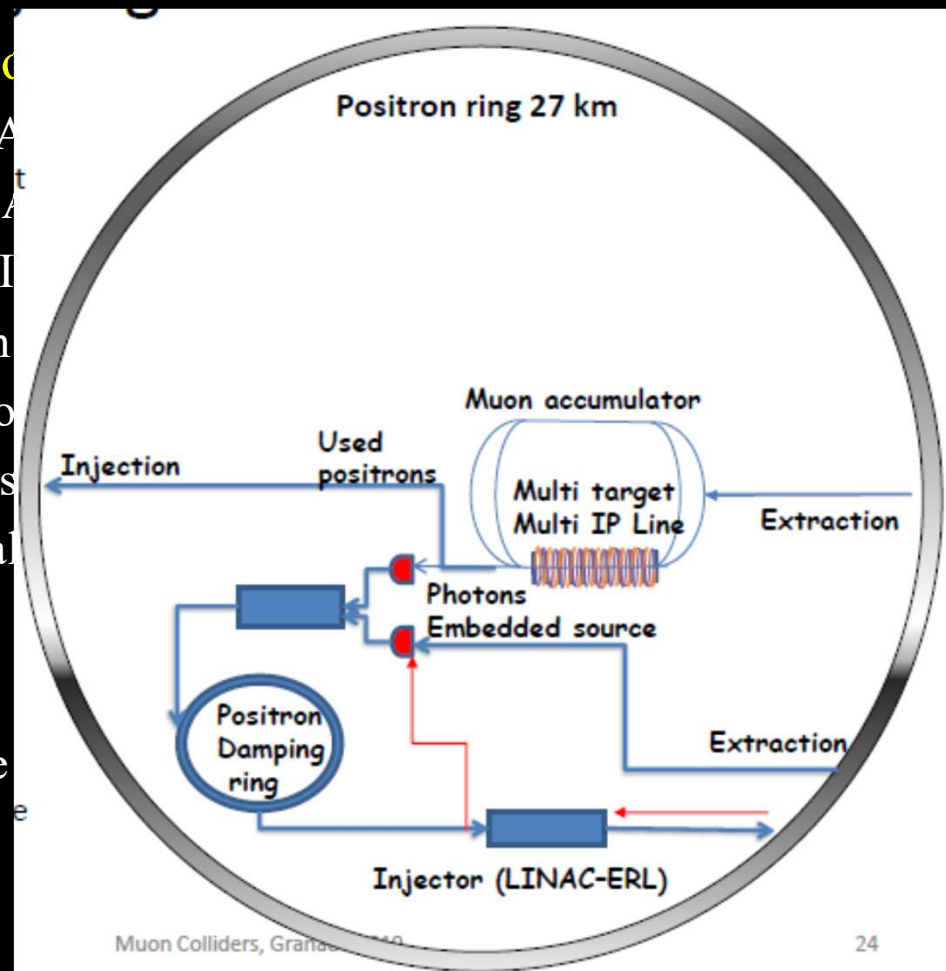
# Attività' svolte/in corso 2019

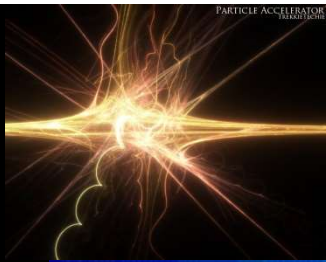
## ❖ R&D su IDEA detector concept propo

- Vertex detector (collaborazione con A
- Silicon wrapper (collaborazione con A
- Drift chamber (collaborazione con BI
- Dual readout calorimeter (collab. con
- Camere mu con  $\mu$ Rwell (collaborazio
- Simulazione full e fast di IDEA/ phys
- Test beam:  $\mu$ Rwell, Si Pixels, vertical

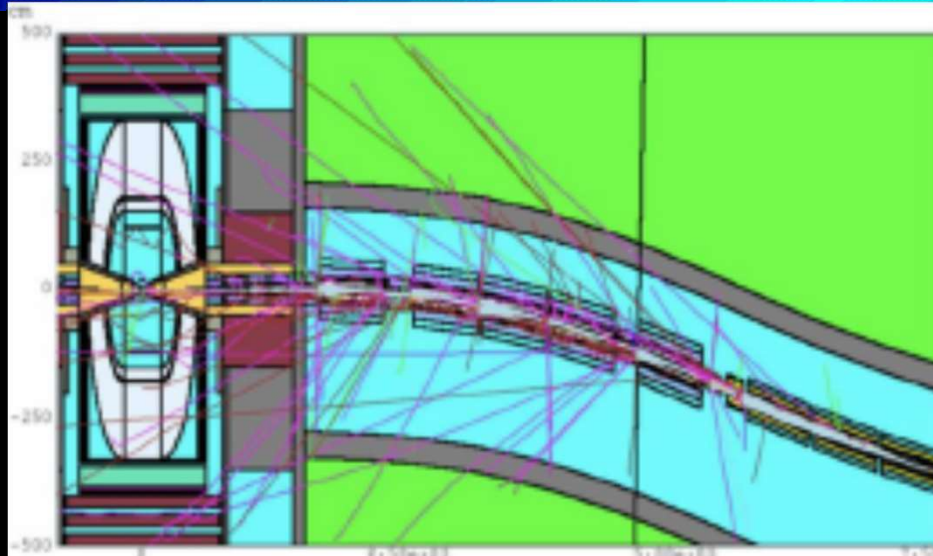
## ❖ Muon collider

- Studi targhette
- Simulazione ottica anello produzione
- Studio configurazioni
- Test beam





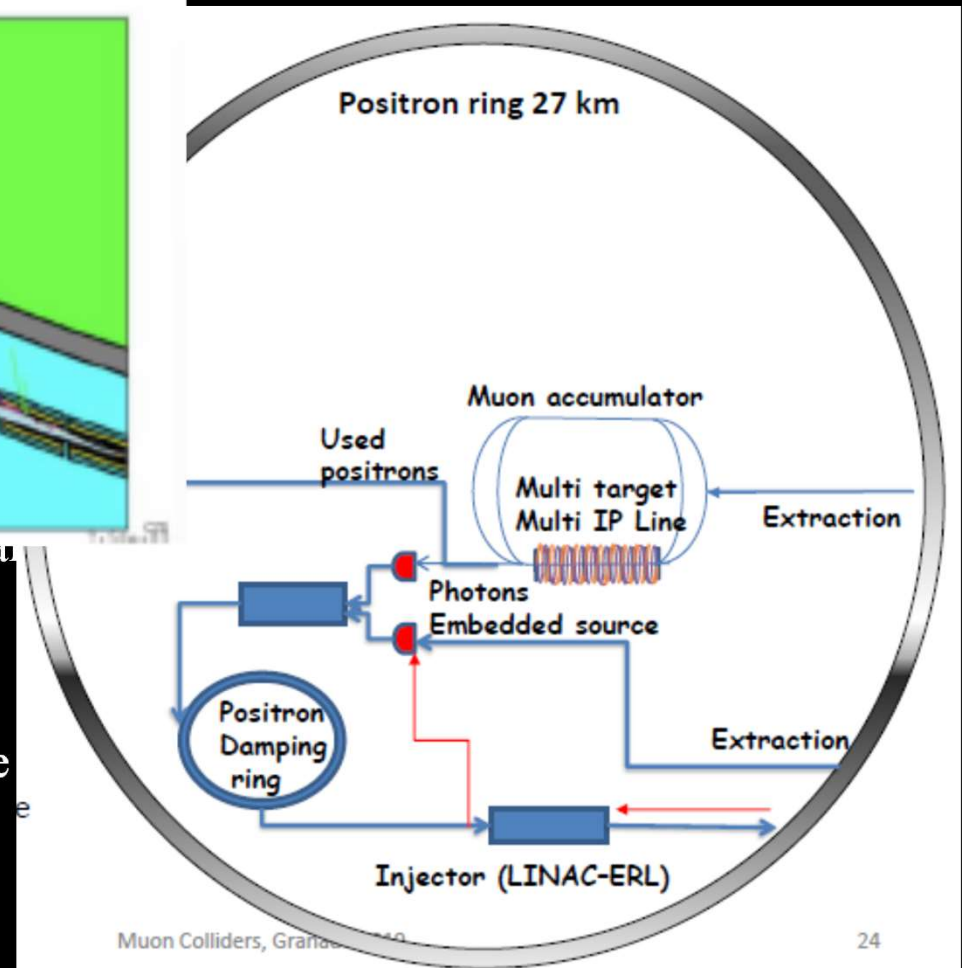
# Attività' svolte/in corso 2019

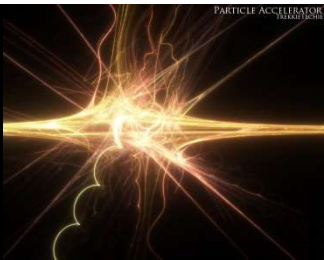


➤ Test beam:  $\mu$ RWELL, SiPIXeIS, vertical

## ❖ Muon collider

- Studi targhette
- Simulazione ottica anello produzione
- Studio configurazioni
- Test beam
- Studi fisica, detector ed MDI





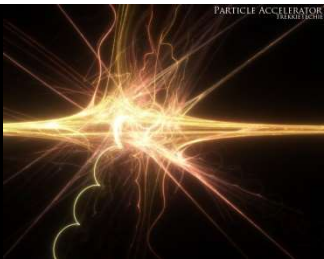
# Evoluzione RD\_FA

## ❖ RD\_FA = R&D su Futuri Acceleratori

- Sigla aperta in CSN1 nel Settembre 2016
  - **2017:** 69 ricercatori/10.75 FTE/13 sezioni INFN
  - **2018:** 85 ricercatori/17.05 FTE/15 sezioni INFN
  - **2019:** 91 ricercatori/19.55 FTE/15 sezioni INFN
- Budget complessivo 2017: 127 k€ di cui 79 k€ Missioni
- Budget complessivo 2018: 175 k€ di cui 123.5 k€ Missioni
- Budget complessivo 2019: 198 k€ di cui 124.5 k€ Missioni

## ❖ Acceleratori considerati nel 2019:

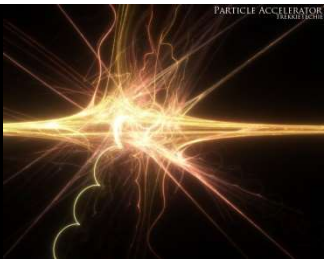
- $e^+e^-$ : FCC-ee, CepC, ILC, CLIC
- $pp$ : FCC-hh, SppC
- $\mu^+\mu^-$ : prodotti con  $p$ ,  $\gamma$ ,  $e^+$



# Attivita' 2020

## ❖ FCC/CepC:

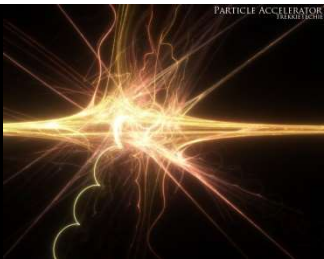
- Continuazione R&D e sviluppo SW su IDEA det. concept
  - Quasi tutto e' mappato in tasks di AIDA2020, ATTRACT, CREMLIN+
  - Approvato il RISE di collaborazione con la Cina (FEST)!



# Attivita' 2020

## ❖ FCC/CepC:

- Continuazione R&D e sviluppo SW su IDEA det. concept
  - Quasi tutto e' mappato in tasks di AIDA2020, ATTRACT, CREMLIN+
  - Approvato il RISE di collaborazione con la Cina (FEST)!
- A Pisa:
  - Continuazione studi fisica EWK e HF
  - Simulazione e benchmarking IDEA
  - R&D cooling Si detectors
  - R&D meccanica Dual Readout calorimeter e IDEA piu' in generale



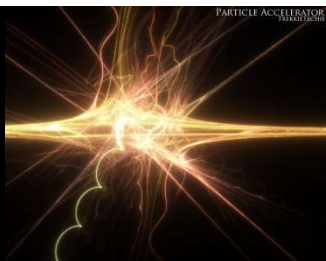
# Attivita' 2020

## ❖ FCC/CepC:

- Continuazione R&D e sviluppo SW su IDEA det. concept
  - Quasi tutto e' mappato in tasks di AIDA2020, ATTRACT, CREMLIN+
  - Approvato il RISE di collaborazione con la Cina (FEST)!
- A Pisa:
  - Continuazione studi fisica EWK e HF
  - Simulazione e benchmarking IDEA
  - R&D cooling Si detectors
  - R&D meccanica Dual Readout calorimeter e IDEA piu' in generale

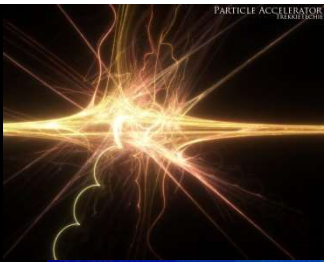
## ❖ Muon Collider

- Continua R&D impostato in precedenza
- Situazione complessa
  - Probabile separazione da RD\_FA nel corso del 2019
  - Da chiarire quali aspetti saranno assorbiti dalla CSN5



# Anagrafica 2020

| ❖ Nome                           | 2020       | 2019       |                   |
|----------------------------------|------------|------------|-------------------|
| ➤ Azzurri Paolo                  | 10         | 10         | EWK physics       |
| ➤ Bedeschi Franco                | 20         | 20         | Dual Readout      |
| ➤ Basti Andrea                   | 10         |            | Dual Readout      |
| ➤ Bosi Filippo                   | 5          |            | Silicon Detectors |
| ➤ Cavasinni Vincenzo             | 10         | 10         | Dual Readout      |
| ➤ Cervelli Franco                | 10         |            | Muon Collider     |
| ➤ <del>Gioacchino Federica</del> |            | 100        | EW Physics        |
| ➤ Palla Fabrizio                 | 5          |            | Silicon Detectors |
| ➤ Roda Maria Chiara              | 10         | 10         | Dual Readout      |
| ➤ Tenchini Roberto               | 10         | 10         | EWK Physics       |
| ➤ Tonelli Guido                  | 10         | 10         | EWK Physics       |
| ➤ Verducci Monica                | 20         |            | EWK Physics       |
| ➤ <b>TOTALI:</b>                 | <b>120</b> | <b>170</b> |                   |



# Richieste fondi

## ❖ Turning point e' il supporto del CERN council ai colliders $e^+e^-$ e/o $\mu^+\mu^-$ nella strategia futura

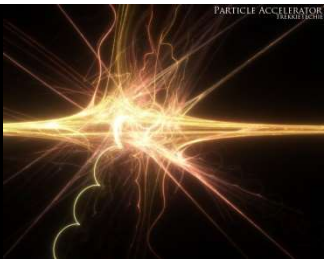
- Questo porterebbe ad un naturale step up dell'impegno
- Richieste nazionali contengono SJ legato a questa eventualita'

## ❖ Richieste nazionali preliminari RD\_FA per il 2020

- FCC/CEPC: 110 +20 SJ kE miss. 50 + 50 SJ kE consumi = 160 +70 kE totale
- Mu Collider: 15+ 15 SJ kE miss. 25 + 25 SJ kE consumi = 40 +40 kE totale
- Totali: 125 +35 SJ kE miss. 75 + 75 SJ kE consume = 200+110 kE totale

## ❖ Richieste Pisa RD\_FA da completare sulla base di

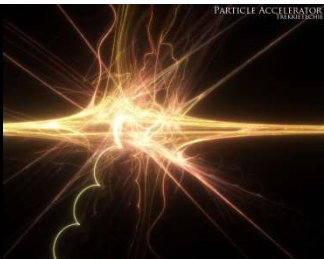
- Anagrafica nazionale completa
- Completamento piano R&D su cooling silicio e calorimetro



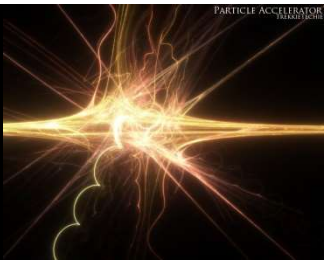
# Richieste servizi sezione

## ❖ Minimo supporto ingegneri meccanici per R&D

- Cooling silicio → 5% Bosi
- Meccanica IDEA → 10% Basti



**ADDITIONAL SLIDES**



# Struttura RD\_FA

## ❖ Attività strutturata in work packages ognuno con coordinatore

- |                                      |                                               |
|--------------------------------------|-----------------------------------------------|
| ■ Physics & simulation               | (R. Tenchini/PI, P. Azzi/PD)                  |
| ■ MDI                                | (M. Boscolo/LNF, N. Bacchetta/PD)             |
| ■ Silicon/Vertex detectors           | (M. Caccia/MI, A. Andreazza/MI)               |
| <del>■ MPGD for RICH/TPC (EIC)</del> | <del>(S. Dalla Torre/TS) → CSN3 in 2019</del> |
| ■ Drift chamber                      | (F. Grancagnolo/LE)                           |
| ■ MPGD for muon/preshower            | (P. Giacomelli/BO)                            |
| ■ Dual readout calorimetry           | (R. Ferrari/PV)                               |
| ■ Muon collider R&D                  | (M. Antonelli/LNF)                            |