

# Futuri acceleratori: attività nella sezione INFN-Bari e richieste finanziarie



**N. De Filippis**  
Politecnico/INFN Bari,  
e LPC-FNAL Batavia

per il gruppo RD\_FA

**Bari**  
**Luglio 2019**



# Organizzazione

## ➤ **Diverse aree di interesse ed attività:**

- Misure di precisione per acceleratori  $e^+e^-$  (FCC-ee, CepC)
- Misure di precisione per acceleratori pp (FCC-hh) e SppC
- Misure per muon collider
- Misure per electron ion collider
- Prospettive di scoperta di nuova fisica
- Generatori MC, simulazione del rivelatore
- Infrastruttura di calcolo (BARI Tier 2 for RD\_FA)

Nessuna vera decisione  
dal workshop della  
**European Strategy for  
Particle Physics**  
**13-16 May 2019 –  
Granada**

## ➤ **Sono coinvolti fisici teorici e sperimentali**

## ➤ **Contributi per CDR per CepC (2018) e a FCC per EU Strategy (2018)**

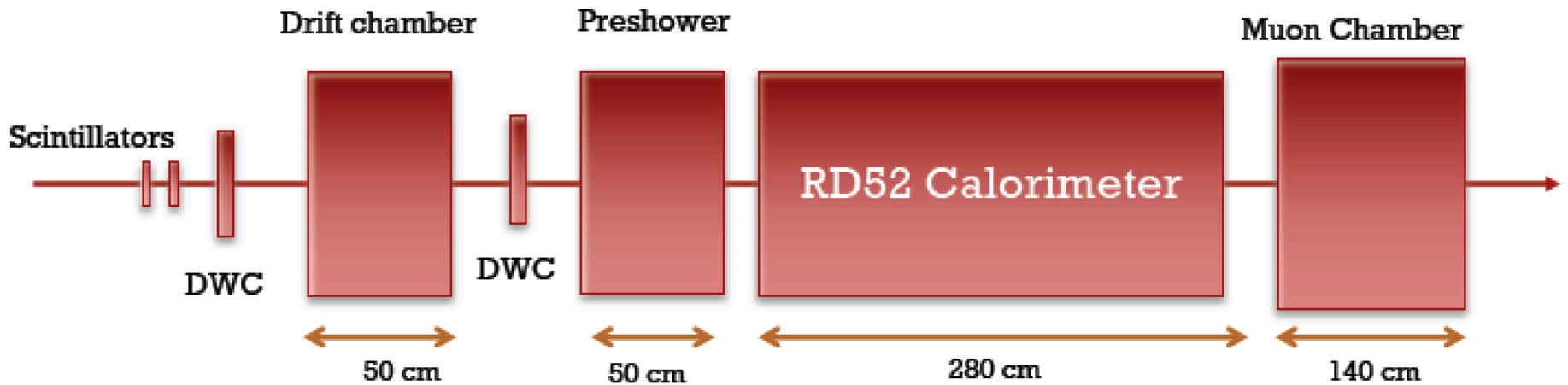
## ➤ **Anagrafica Bari 2018/2019:**

- Nicola De Filippis (prof. ass. poliba: 10%)
- Marcello Abbrescia (prof. ass., uniba): 10%
- Reham Aly (phd student: 10%)
- Angela Taliercio (master student: 10%)

## ➤ **Fondi RD\_FA per missioni confluiti su INFN Pisa nel 2018 e 2019**

# Test beam 2018 al CERN

# Test beam 2018 at CERN: area H8



- Trigger with 2 scintillators in coincidence + 1 veto (if needed)
- 2 DWC (Delayed Wire Chamber)
- CEDAR (Differential Cherenkov detector)
- Drift Chamber Prototype
- Preshower with GEM
- Few different Dual Readout prototypes
  - RD52 calorimeter with PMT readout
  - RD52 calorimeter with longitudinally displaced fibers
  - Small calorimeter module with SiPM readout
- Muon chamber 1 layer GEM + 2 layers  $\mu$ RWell

# Test beam 2018 at CERN: area H8

## ■ Measurements:

### ■ Particle Identification with:

- Drift Chamber Prototype (p,  $\pi$ , k) using  $dE/dx$  VS cluster counting
- Preshower + Dual Readout Calorimeters (e,  $\pi$ ,  $\mu$ )
- $\mu$ RWell (e,  $\mu$ )

### ■ Preshower optimization studies

### ■ Tracking qualification

### ■ Small calorimeter module with SiPM readout qualification

### ■ RD52 calorimeter with longitudinally displaced fibers qualification

## ■ Beam Requirements:

### ■ 6, 10, 20, 40, 60 GeV hadrons (both positive and negative)

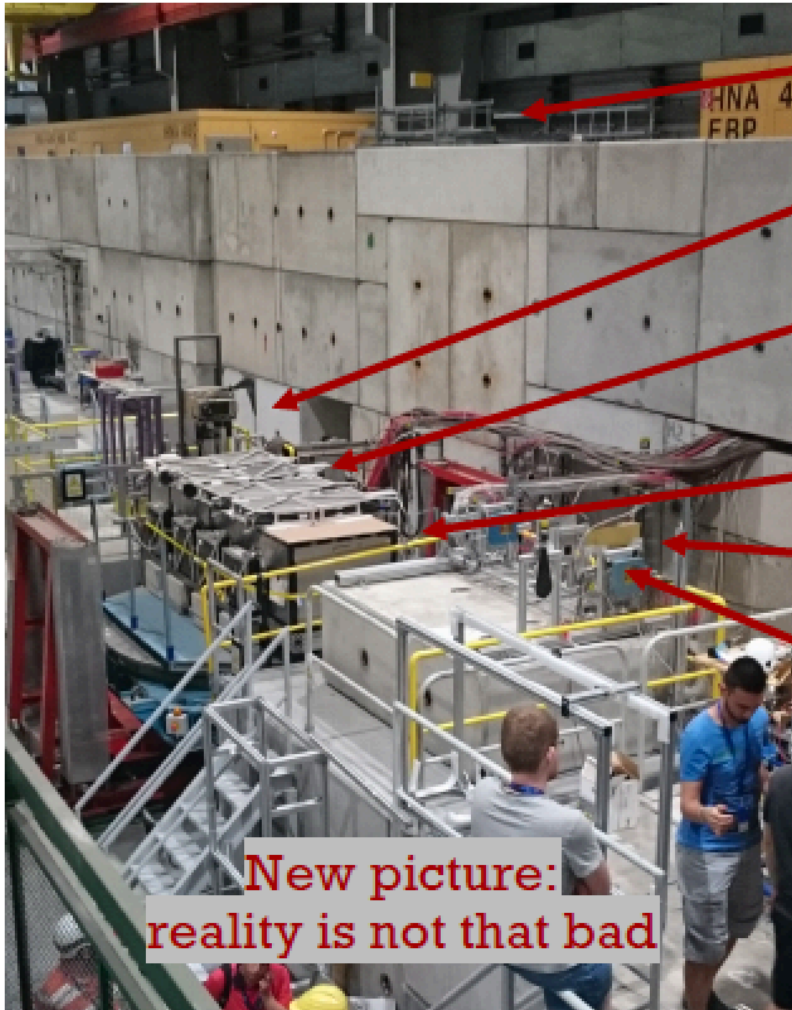
### ■ 10, 20, 40, 60 GeV electron

### ■ 20, 100 GeV muons

### ■ Beam pipe close to the experimental area (no parasitic upstream of our setup)

# Test beam 2018 at CERN: area H8

Control room: HNA – 468 (0887-1- Q70)



Gas delivery

Space for the muon chamber

RD52 calorimeter (already installed in the area)

Some space for the preshower

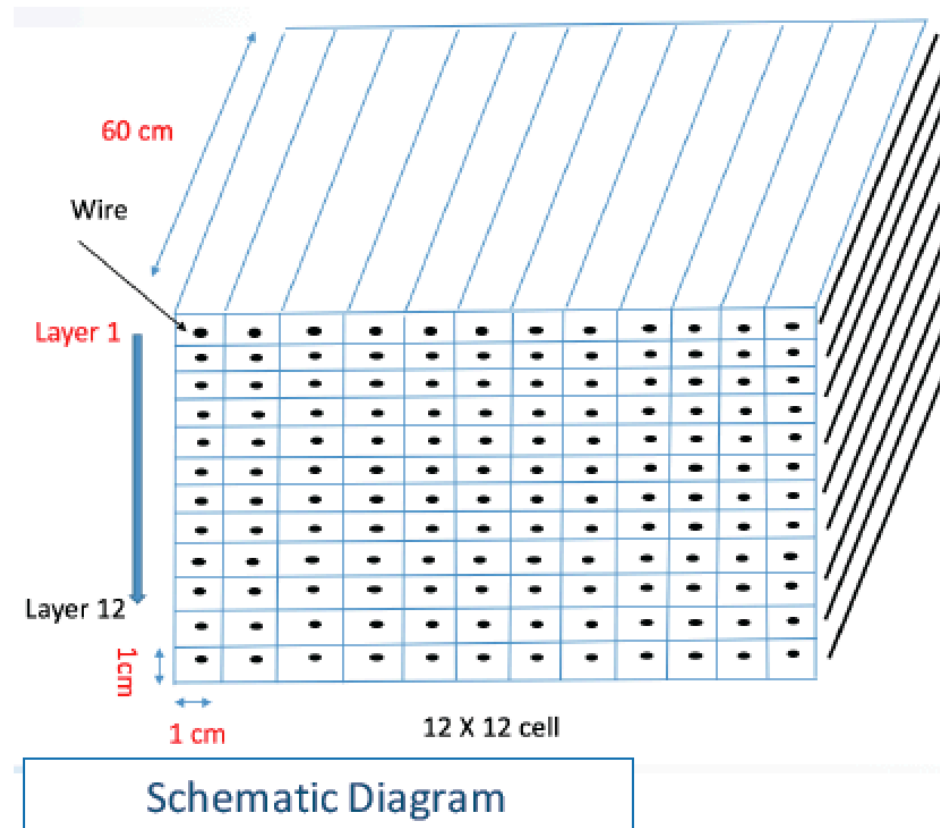
Space for the drift chamber

Trigger + Delay Wire Chamber (DWC) already installed

New picture:  
reality is not that bad

# I nostri interessi: Camera a deriva

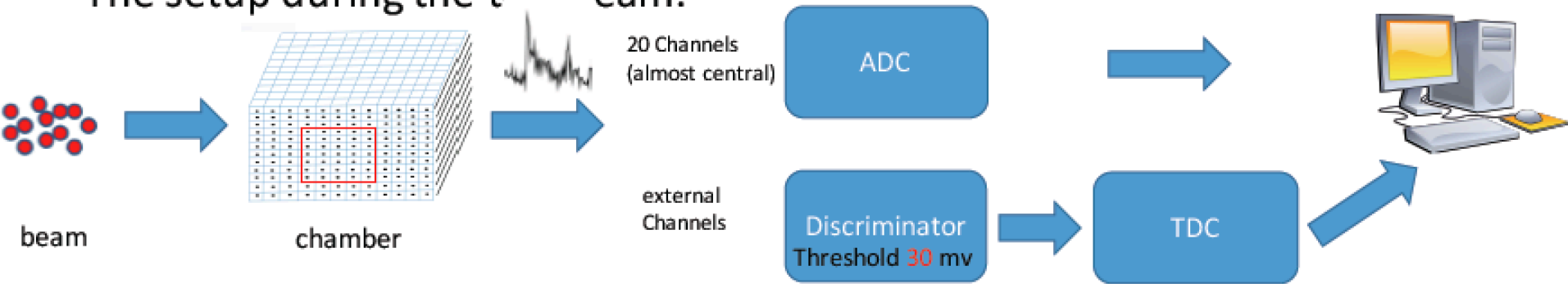
- The chamber consists of 12 x 12 cell
- Each cell is 1 cm x 1 cm
- the wire length is 60 cm
- The voltage applied to each wire is about 1475V (depends by the runs)
- The gas used is 90% He 10 % i-C4H10



Rivelatore costruito e testato a INFN Lecce

# I nostri interessi: Setup per camera a deriva

- The chamber is exposed to different types of beams (Muon , Electron, Pion and Kaon) with energy 20-60GeV
- The setup during the test beam:



- During the test beam:
  - We read just 20 cells in the central core (Layer 7 was broken).
  - Data are available via rfa virtual organization accessible via grid tools in the path:  
<srm://storm-se-01.ba.infn.it:8444/srm/managerv2?SFN=/rfa/TestBeam>



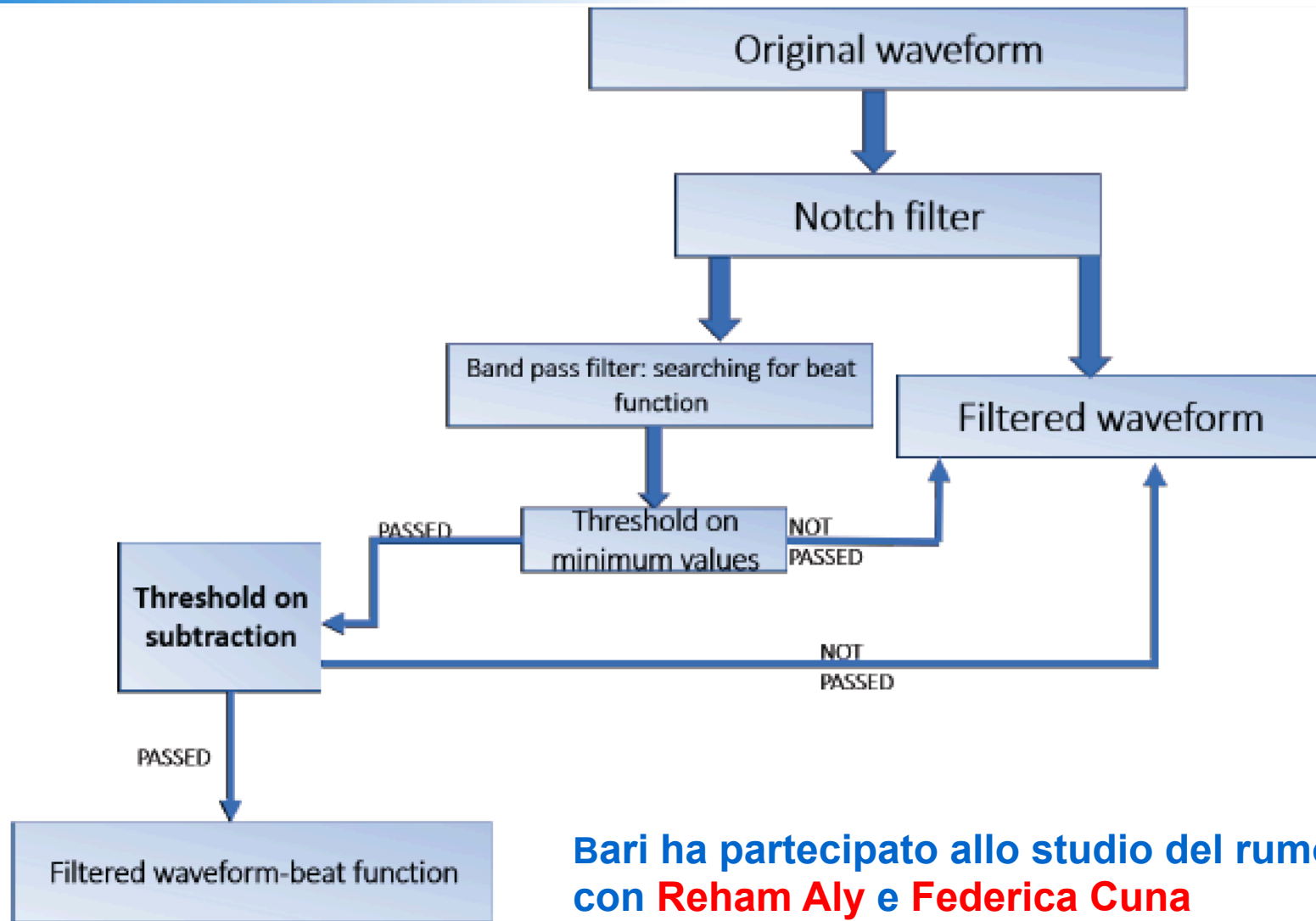
# Le misure previste

Derive performance of the chamber in terms of potential for particle tracking and particle ID

- This is the request:
  - Goal: Pion / kaon separation at different energies
  - External detector for particle ID (CEDAR)
  - Beam Energies: 6, 10, 20, 40, 50, 60, 100
  - 10k events per particle type and energy
- Measurement with 2 gas mix for 2 energies
- High Voltage scan for one energy

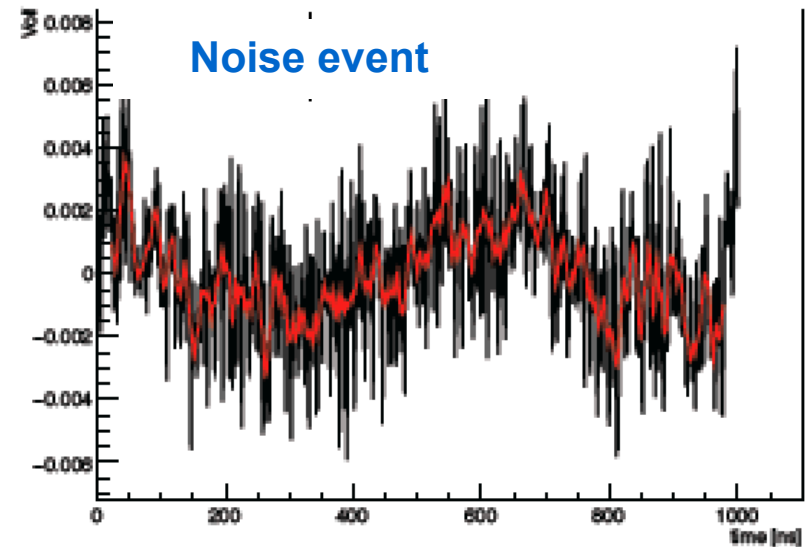
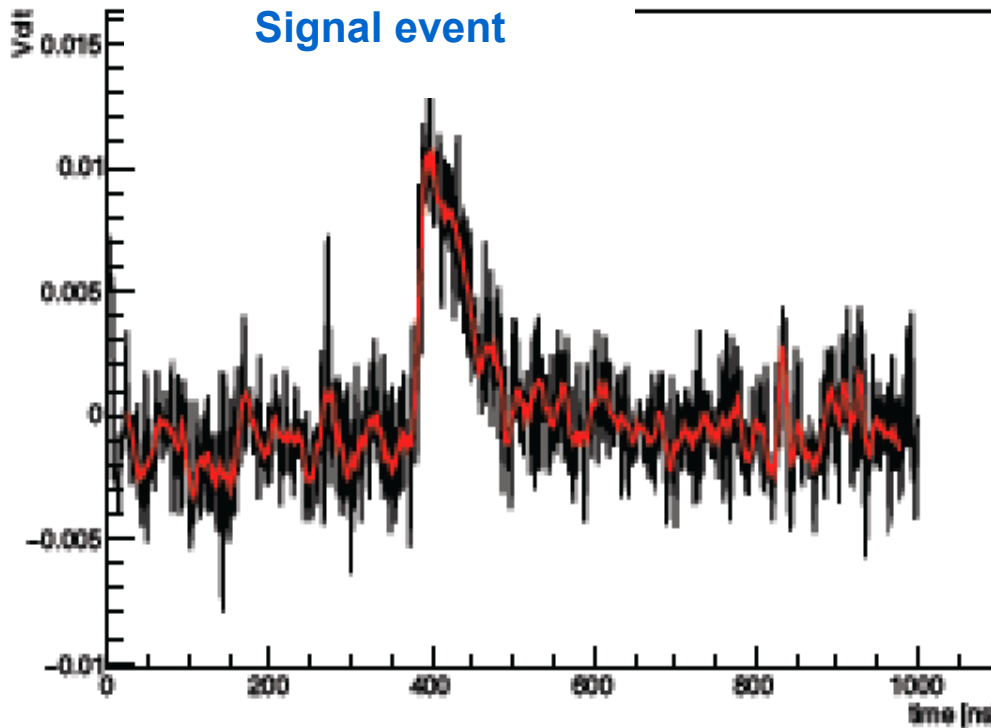
**Il team barese ha partecipato a tutte le fasi dell'analisi che è ancora in corso.**

# Trattamento del rumore



Bari ha partecipato allo studio del rumore con **Reham Aly** e **Federica Cuna**

# Trattamento del segnale e del rumore



**Definito l'algoritmo per la definizione del segnale e del rumore  
→ pronti per ricostruire gli hit e le tracce**

# Calcolo per RD\_FA

# Calcolo per RD\_FA

- E' stata creata una “virtual organization” **rdfa** per attività RD\_FA in GRID:
  - una coda del CNAF associato alla VO e 10TB di disco
- Il **centro ReCaS Bari** è il primo Tier2 che supporta la VO **rdfa** quanto:
  - ci sono le risorse per ospitare le simulazioni per RD\_FA
  - c'è il know-how su strumenti di calcolo
  - Il ranking come Tier2 di CMS (ed Alice) è buono
- I **dati del testbeam del 2018** sono storiati a **Bari** ed accessibili via grid da chiunque sia sottoscritto alla VO **rdfa**

# Partecipazione a progetti

## Proposal for Call: H2020-MSCA-RISE-2019 – approved

- “Future Experiments seek Smart Technologies (FEST)”
  - N. De Filippis – 4months, R. Aly – 4 months, I. Margjeka – 4 months, W. Elmetenawee – 4 months, F. Cuna – 4 months

## Proposal for CREMLIN+ submitted

- “Development and design of Particle Identification and tracking systems”

## Proposals for AIDA++:

with INFN Lecce

- “Cluster Counting/Timing: data reduction and pre-processing of drift chamber signals sampled at high rates”
- “ A prototype of an ultra-light drift chamber with new materials for the next generation of lepton colliders”
- “Development of innovative planar gaseous detectors with high time and spatial resolution and improved rate capability for FCC”
- “Innovative neutron gaseous detectors with solid converters and imaging capabilities “

# Anagrafica e richieste 2020

# Anagrafica FCC 2020

INFN- Bari	2020
N. De Filippis (Assoc. Prof.)	20%
M. Abbrescia (Assoc. Prof.)	10%
R. Aly (PhD)	20%
I. Margjeka (PhD)	10%
W. Elmetenawee (PhD)	10%
A. Colaleo (INFN)	10%
M. Maggi (INFN)	10%
<b>TOT</b>	<b>0.9 FTE</b>



# Richieste finanziarie per FCC 2020 (1)

**Missioni:** meeting/workshop

INFN- Bari	k€
N. De Filippis	2
M. Abbrescia	1
R. Aly	2
I. Margjeka	1
W. Elmetenawee	1
M. Maggi	1
A. Colaleo	1
<b>TOT</b>	<b>9k€</b>

Per quanto riguarda i **consumi** → nuove prospettive di test in lab. per il 2020

# Prospettive di test in lab. per il 2020

## Test di una camera di monitor della velocità di drift

### Motivazioni:

- Variazioni dell'ordine del per cento della velocità di drift incidono, su una distanza di drift di 5 mm, con un non trascurabile contributo di 50  $\mu\text{m}$  alla risoluzione spaziale.
- E', pertanto, necessario monitorare tutti i parametri (campo elettrico, miscela di gas, pressione, vapori d'acqua) che possono indurre variazioni di velocità di drift al livello di qualche per-mille, in lassi di tempo molto brevi rispetto al tempo necessario alla raccolta di un numero sufficiente di tracce per effettuare un'affidabile parametrizzazione delle relazioni spazio-temporali, in modo da consentirne le opportune correzioni

# Monitor chamber: numbers

## Stato dell'arte:

test in letteratura dimostrano che un continuo monitoraggio della velocità di drift al livello del  $\pm 1 \times 10^{-3}$  in tempi dell'ordine di poche decine di secondi consente di apprezzare:

- variazioni di campo elettrico di 2V/cm;
- variazioni relative di contenuto di isobutano del  $4.3 \times 10^{-3}$ ;
- variazioni della pressione della miscela di 0.8 mbar;
- variazioni di contenuto di vapori d'acqua di  $_{-150}^{+80}$  ppm.

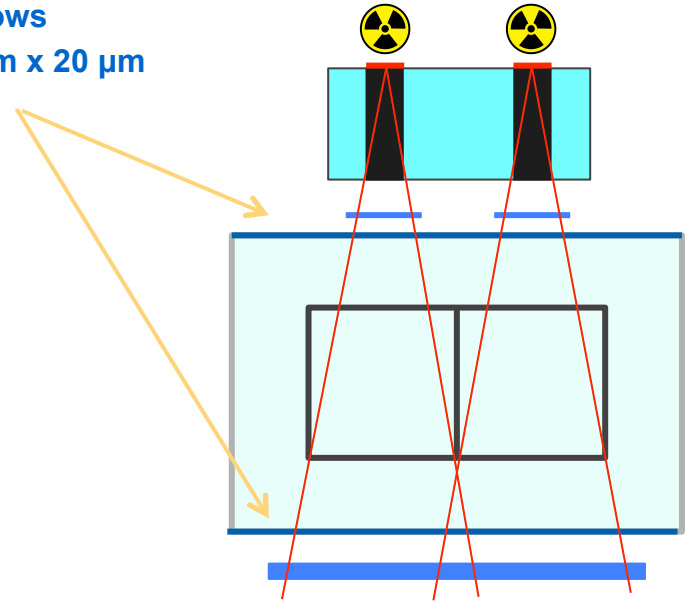
## Goal:

si intende contribuire alla realizzazione di una camera di monitoring presso i laboratori INFN-Lecce, per poi installarla e testarla presso INFN Bari e Lecce per gli studi del rivelatore IDEA per FCC-ee

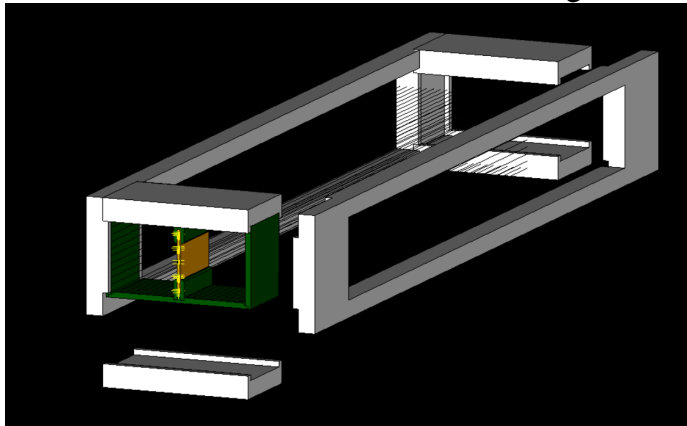
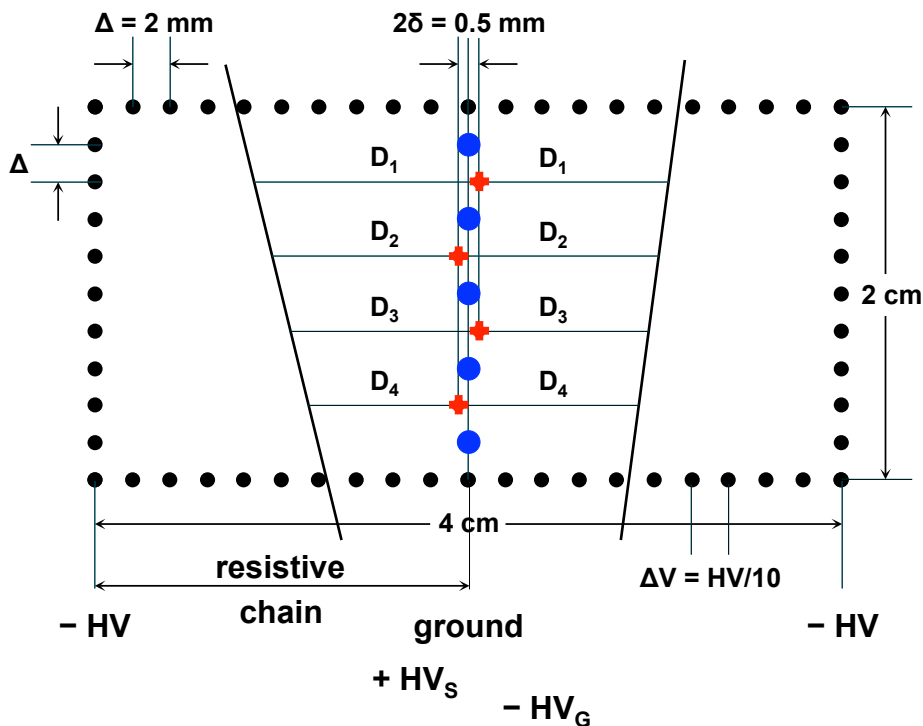
# Monitor chamber: setup

- $^{90}\text{Sr}$   $\beta$  source
  - (2.3 MeV e.p.)  $\approx$  5 MBq activity
- Fe collimators
  - 5 mm diameter  $\times$  1.5 cm,  $\Delta\Omega = 0.087\text{sr}$
- trigger scintillators
  - 2 (top): 1 cm  $\times$  1 cm  $\times$  1.5 mm
  - 1 (bottom): 5 cm  $\times$  5 cm  $\times$  1 cm
- monitor chamber gas envelope
  - 6 cm  $\times$  4 cm  $\times$  30 cm
- monitor drift cell
  - 4 cm  $\times$  2 cm  $\times$  20 cm

Thin windows  
5 cm  $\times$  5 cm  $\times$  20  $\mu\text{m}$

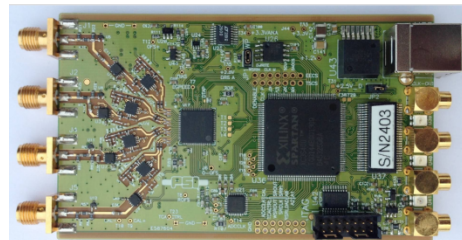
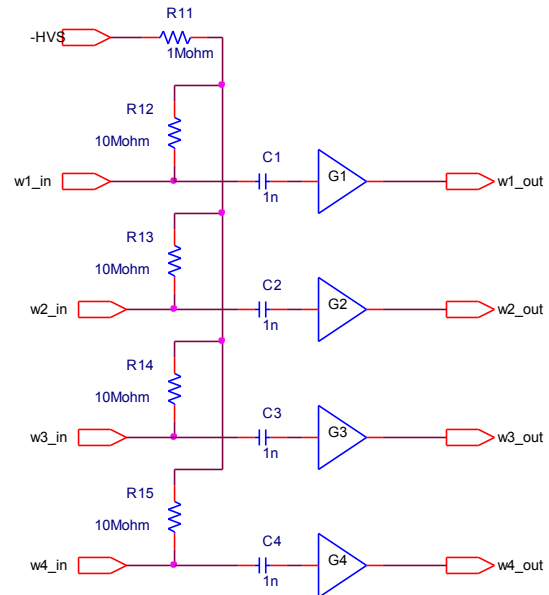
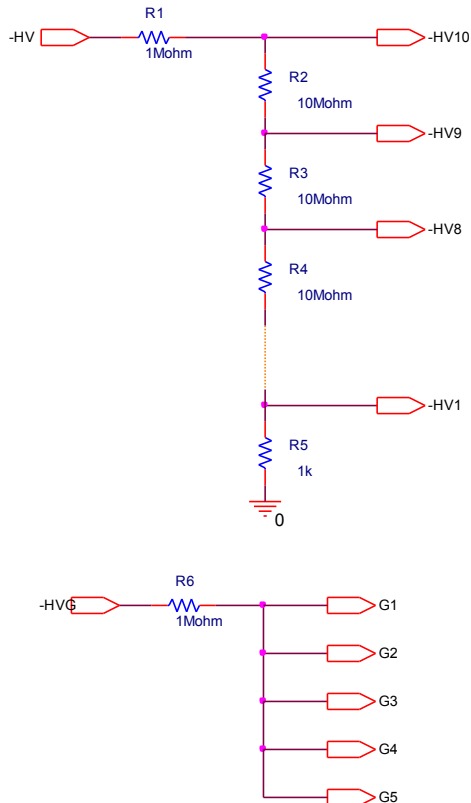


# Monitor chamber: cell



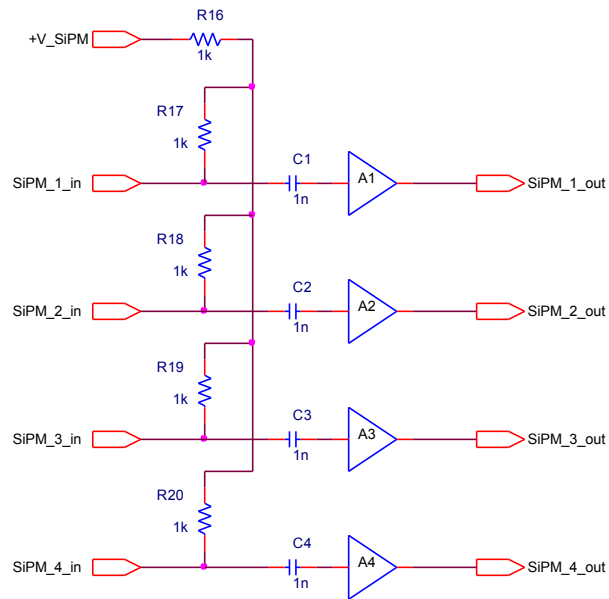
- 4 cm x 2 cm transverse cell size
- 20 cm length
- constant E-field by graded potential
- constant drift velocity  $D = v_d \times T$
- 4 sense wires (20 μm W(Au)) @ +HV<sub>S</sub>
  - sense wires staggering  $\delta = \pm 250 \mu\text{m}$
- 60 field wires (50 μm Al(Au))
  - field wire spacing  $\Delta = 2 \text{ mm}$
- 5 guard wires (120 μm Al(Au)) @ +HV<sub>G</sub>

# Monitor chamber: biasing/amplifying - DC



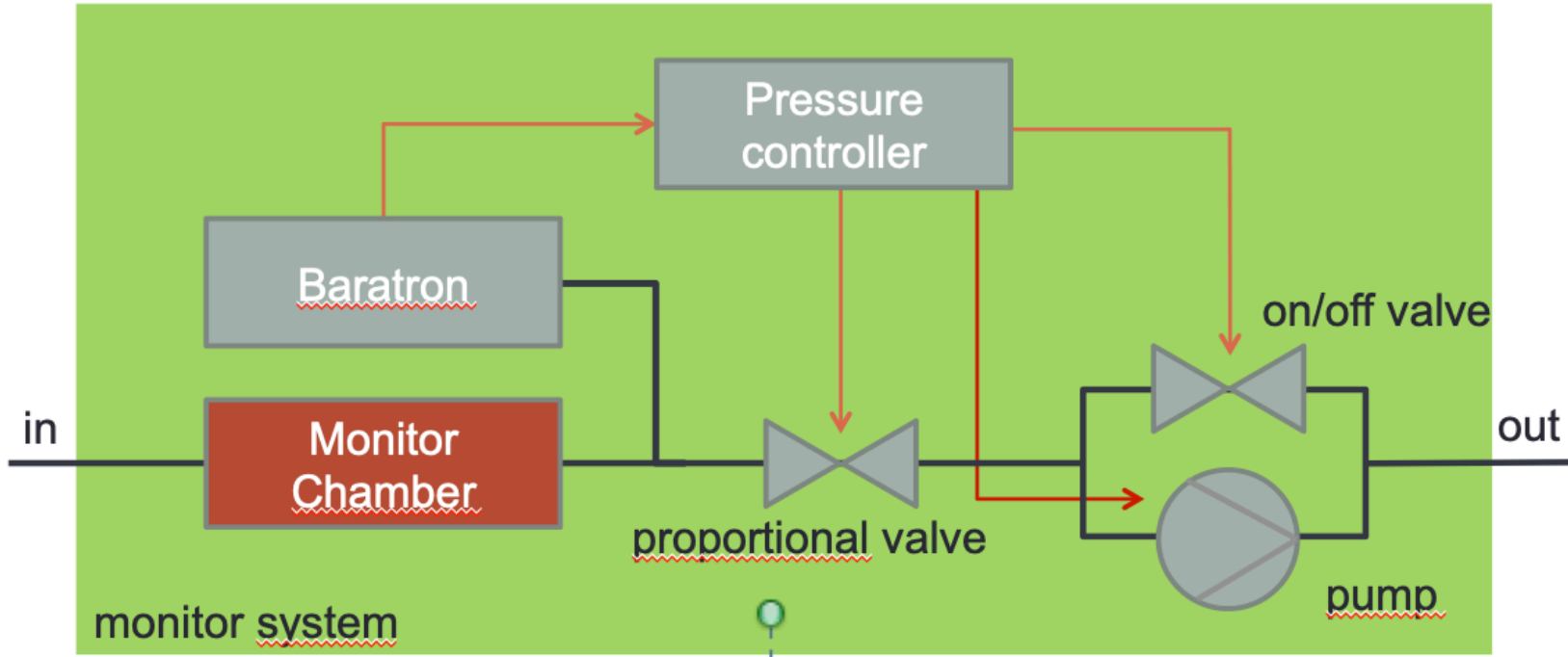
- Biasing
  - 20 (2x10) precision resistors for wires biasing
  - 1 resistor for guards wires biasing
  - 5 resistors for sense wires biasing
- Amplifying
  - 4 low-noise/distortion gain (~10) channels
- Digitizing
  - 4-channels WaveDream board

# Monitor chamber: biasing/amplifying - SiPM



- Biasing
  - 30V dc
- Amplifying
  - 4 low-distortion gain channels

# Monitor chamber: monitoring system



- Baratron: MKS mod. 631D range 0.1÷1000Torr (1383.00)
- Pressure controller: MKS mod. 250E-1D (2950.00)
- Proportional valve: MKS mod. 248D (832.00)
- Pump: 5l/min 120kPa (17.70)



# Richieste finanziarie per FCC 2020 (2)

## Consumi: supporto lab per “ $v_{drift}$ monitoring chamber”

Quantità	Descrizione	Modello	costo unitario	costo totale
<b>gas</b>				
1	Baratron	MKS mod. 631D	€ 1.383,00	€ 1.383,00
1	Pressure controller	MKS mod. 250E-1D	€ 2.950,00	€ 2.950,00
1	Proportional valve	MKS mod. 248D	€ 832,00	€ 832,00
1	Pump	5l/min 120kPa	€ 17,00	€ 17,00
1	Valvole per switch, raccordi, ecc		€ 600,00	€ 600,00
<b>totale gas + IVA</b>				<b>€ 7.054,04</b>
<b>biasing</b>				
2	convertitore DC/DC HV	CAEN A7502N, -2.1kV	€ 180,00	€ 360,00
2	alimentazione per SiPM		€ 200,00	€ 400,00
40	Resistenze HV	HVC2512-1G0JT18	€ 1,53	€ 61,20
8	wire pcb		€ 120,00	€ 960,00
<b>totale biasing + IVA</b>				<b>€ 927,20</b>
<b>elettronica</b>				
4	canali FE per fili		€ 70,00	€ 280,00
4	canali formazione SiPM		€ 50,00	€ 200,00
1	connettori, pcb		€ 200,00	€ 200,00
1	4-ch's WaveDream Board		€ 1.345,00	€ 1.345,00
<b>totale elettronica + IVA</b>				<b>€ 2.470,50</b>
<b>totale</b>				<b>€ 10.451,74</b>

# Anagrafica e richieste per MUON Collider 2020

INFN- Bari	2020
S. My (Assoc. Prof.)	10%
L. Silvestris (INFN)	10%
P. Verwilligen (INFN)	10%
A. Colaleo (INFN)	10%
M. Maggi (INFN)	10%
<b>TOT</b>	<b>0.5 FTE</b>

Si richiedono **4k** euro per missioni (partecipazione ai meeting)