

# CMS

Consiglio dei Laboratori - 6/7/2022

D. Piccolo  
Per Gruppo CMS Frascati

		ANAGRAFICA 2021			
NOME COGNOME	status	CMS	FASE2_CMS	Progetti affini	Totale
Luigi Benussi	Ric.	0,2	0,6		
Stefano Bianco	Ric.	0,8	0		
Davide Piccolo	Ric.	0,3	0,4		
Guido Raffone	Tecnologo	0	0,5		
Michele Caponero	ric. associato	0,6	0,2		
Giovanna Saviano	prof associato	0	0,8		
Gabriella Santonicola	ric. Associato	0	1		
Marco Parvis	prof associato	0	0,3		
totale staff		1,9	3,8	0	5,7

		ANAGRAFICA 2022			
NOME COGNOME	status	CMS	FASE2_CMS	Progetto Affine AIDA INNOVA	Totale
Luigi Benussi	Ric.	0,2	0,5		
Stefano Bianco	Ric.	0,8	0		
Davide Piccolo	Ric.	0,3	0,4	0,1	
Guido Raffone	Tecnologo	0	0,5		
Michele Caponero	ric. associato	0,6	0,2		
Giovanna Saviano	prof associato	0	0,8		
Gabriella Santonicola	ric. Associato	0	1		
Marco Parvis	prof associato	0	0,3		
Sabino Meola	ric. Inc. ricerca	0,8	0,2		
totale staff		2,7	3,9	0,1	6,7

**Supporto tecnico:**  
**L. Passamonti, A. Russo, D. Pierluigi**

**Resp. Locale**  
**2021: Davide Piccolo**  
**2022: Luigi Benussi**

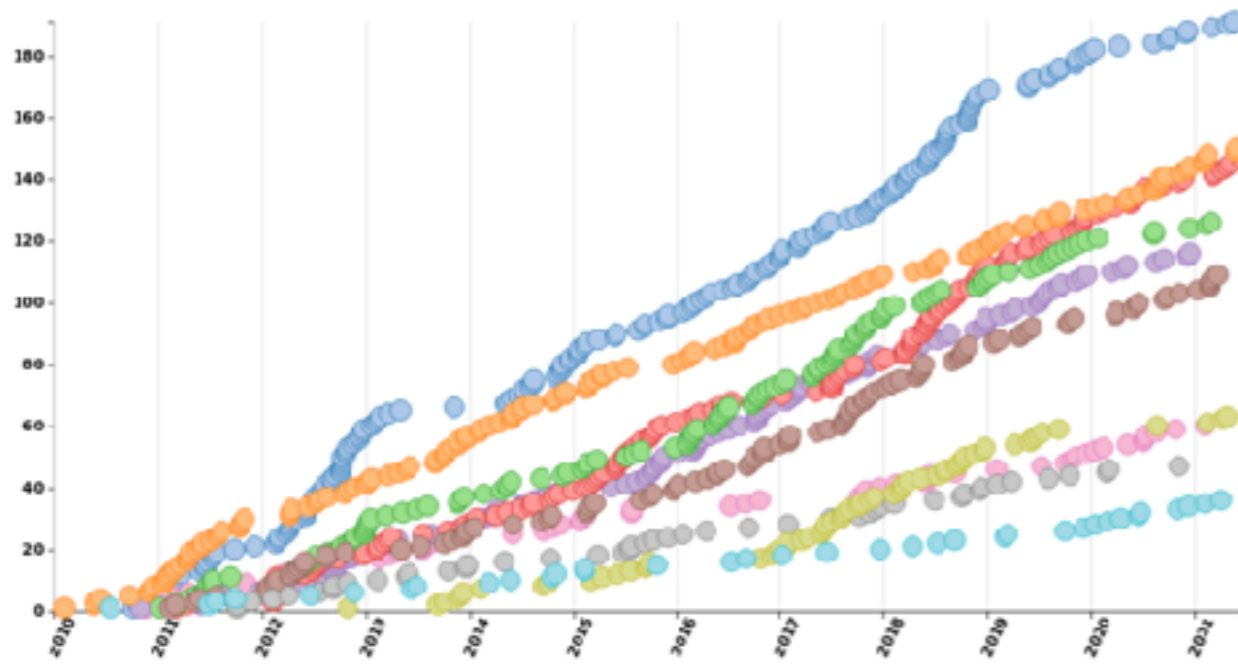
**Assegno di Ric. Bandito**

Tabella responsabilità 2022

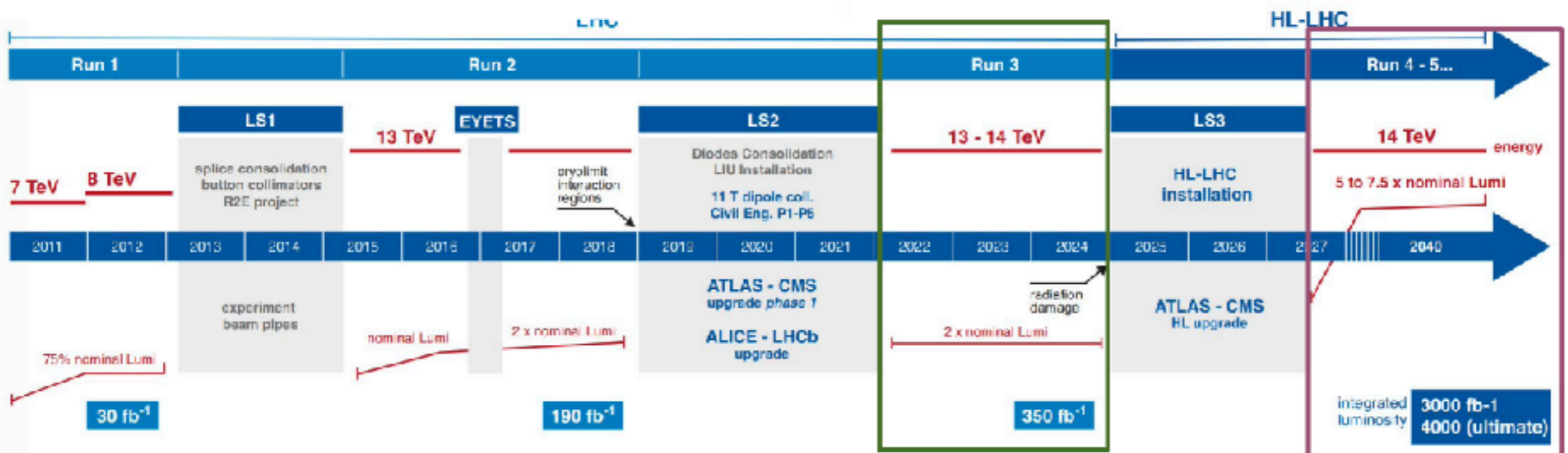
Nome	Livello resp.	Progetto	descrizione
L. Benussi	L2	MU/GEM	Resp. Hardware GEM
S. Meola	L2	MU/RPC	RPC electronic co-conveener
D. Piccolo	L3	MU/RPC	Resp. EcoGas RPC
S. Bianco	L3	MU/RPC	Resp Gas Gain Monito RPC
S. Meola	L3	MU/RPC	Resp. Upgrade RPC power system
S. Meola	L3	MU/RPC	Resp. DB RPC DPG

# CMS: articoli e piani di running

Show all Total Exotics Standard Model Supersymmetry Higgs Top Heavy ions  
 B and Quarkonia Forward and Soft QCD Beyond 2 Generations Detector Performance  
 1044 collider data papers submitted as of 2021-06-15



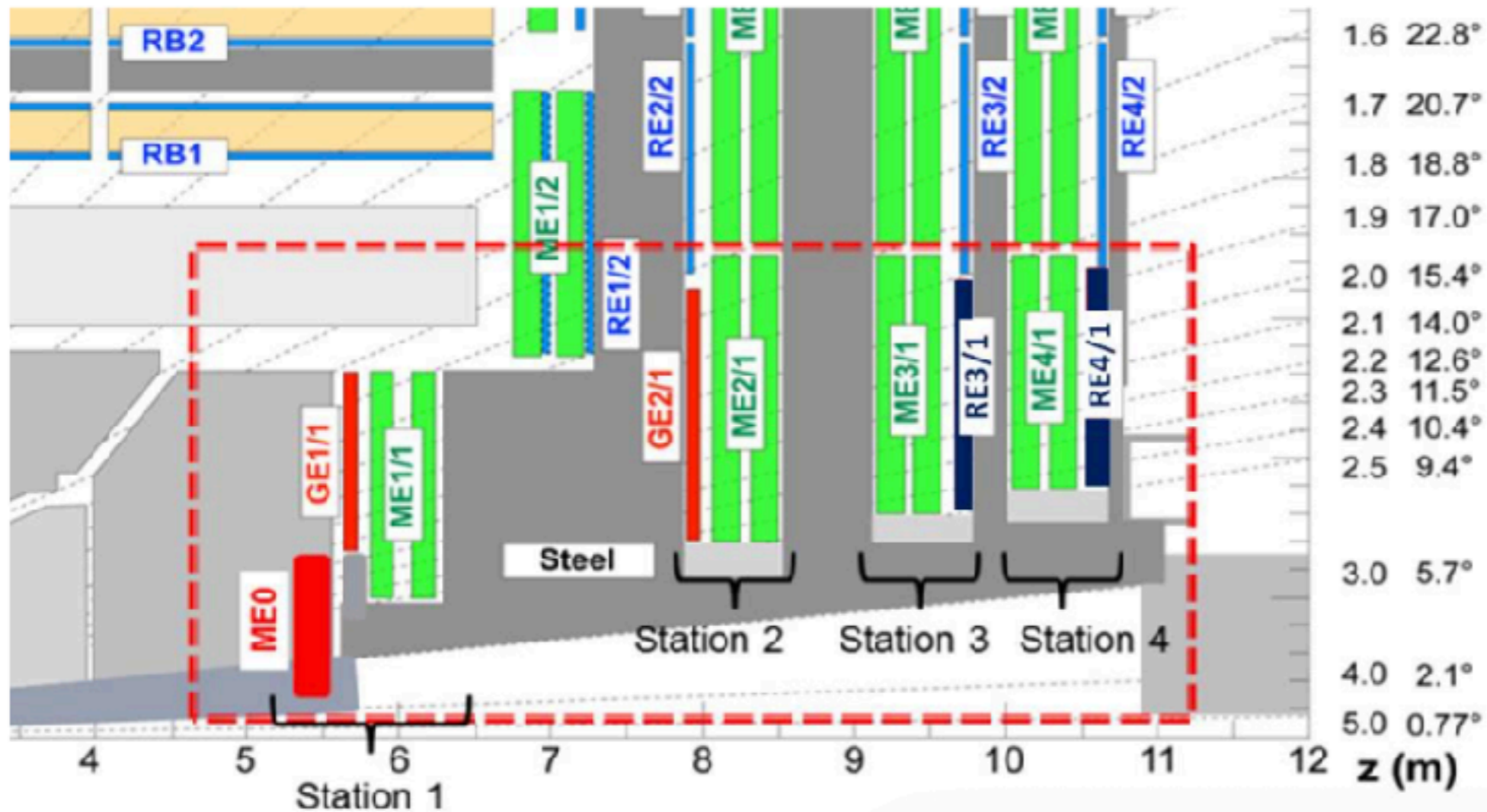
**1054 articoli pubblicati**



# Attività CMS a LNF

- Produzione ed installazione al CERN di Camere GEM GE1/1
- Produzione di camere GEM GE2/1
- Studi di miscele di gas ecologiche per gli RPC
- Mantenimento e Upgrade del sistema Gas Gain Monitor degli RPC

# Upgrade del sistema dei Muoni di CMS



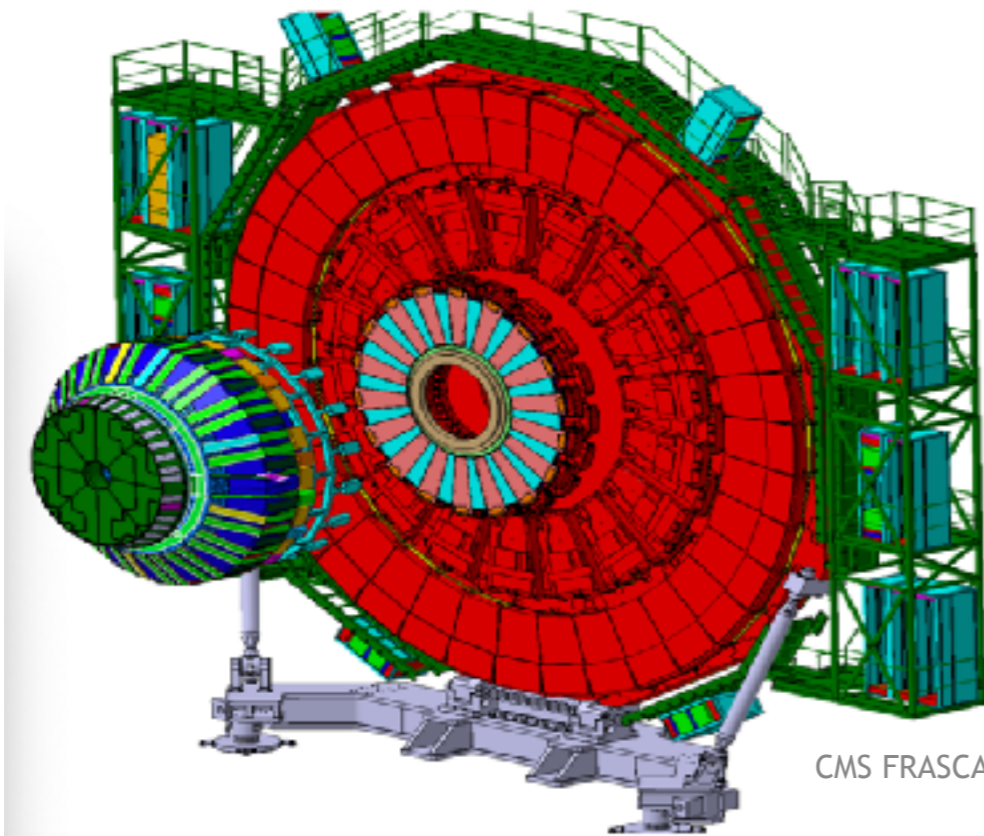
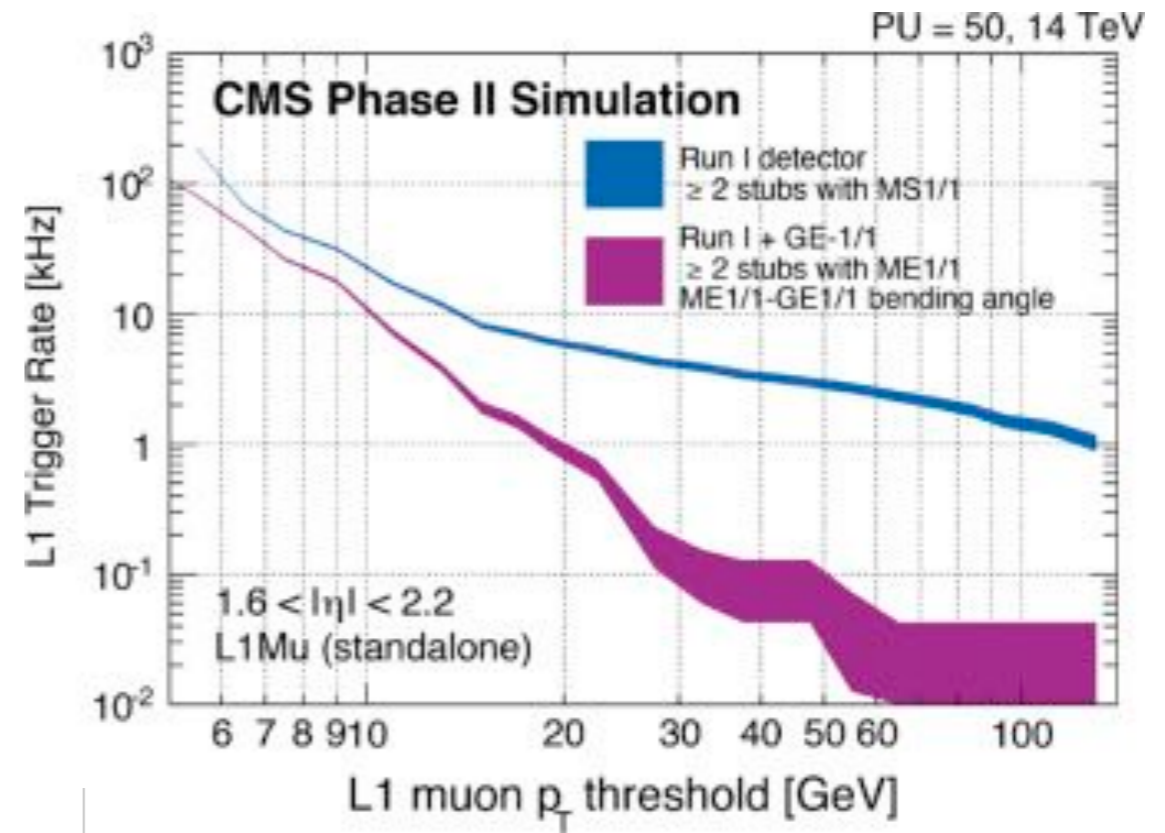
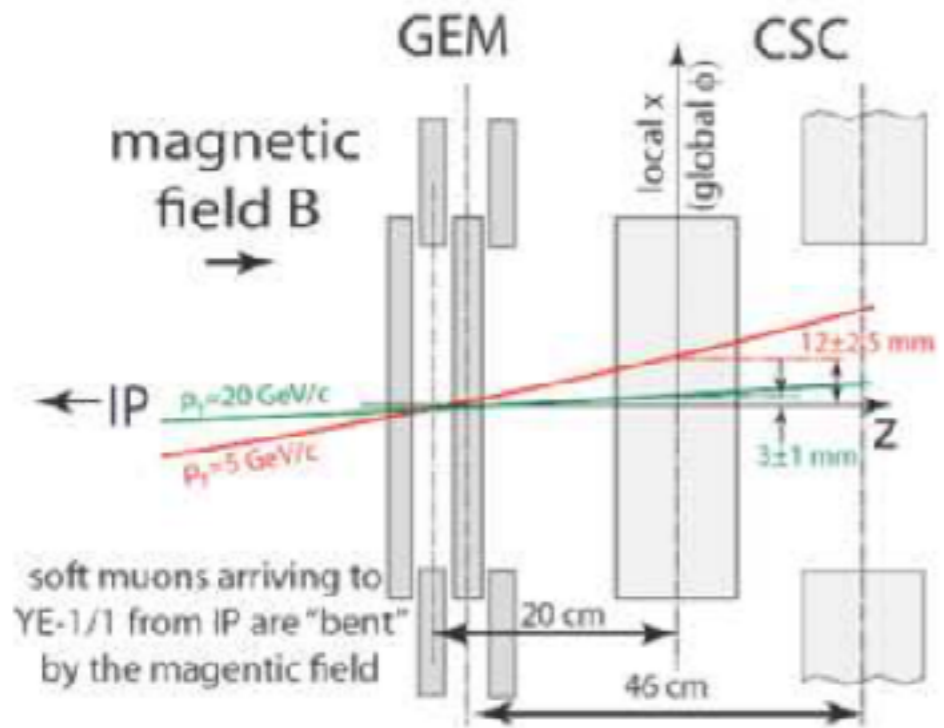
**Phase I**  
GE1/1 installed in 2020



**Phase II**  
GE2/1 production 2021-2022  
RE3-4/1 production 2021-2022  
ME0 production

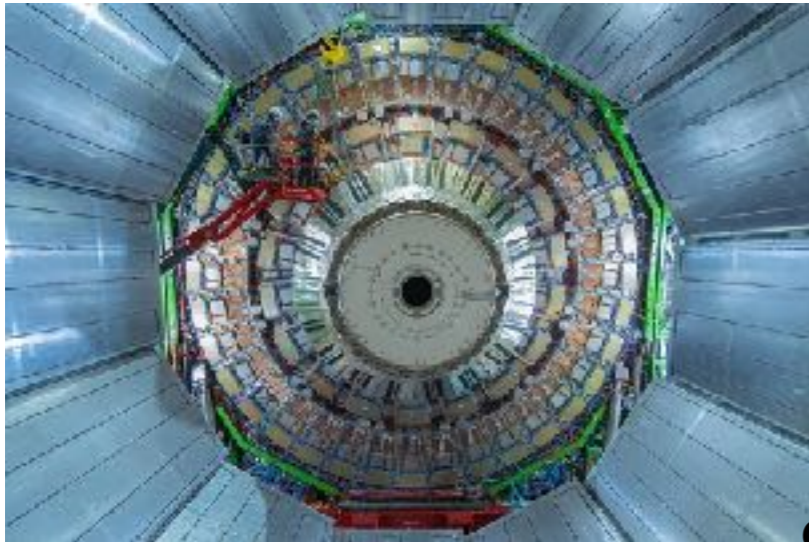
**General issue**  
Ecological gas replacement for RPCs (Barrel-endcap)

# Le GEM in CMS



**GE1/1:**  
72 Super chambers  
144 GEM chambers

# GE1/1



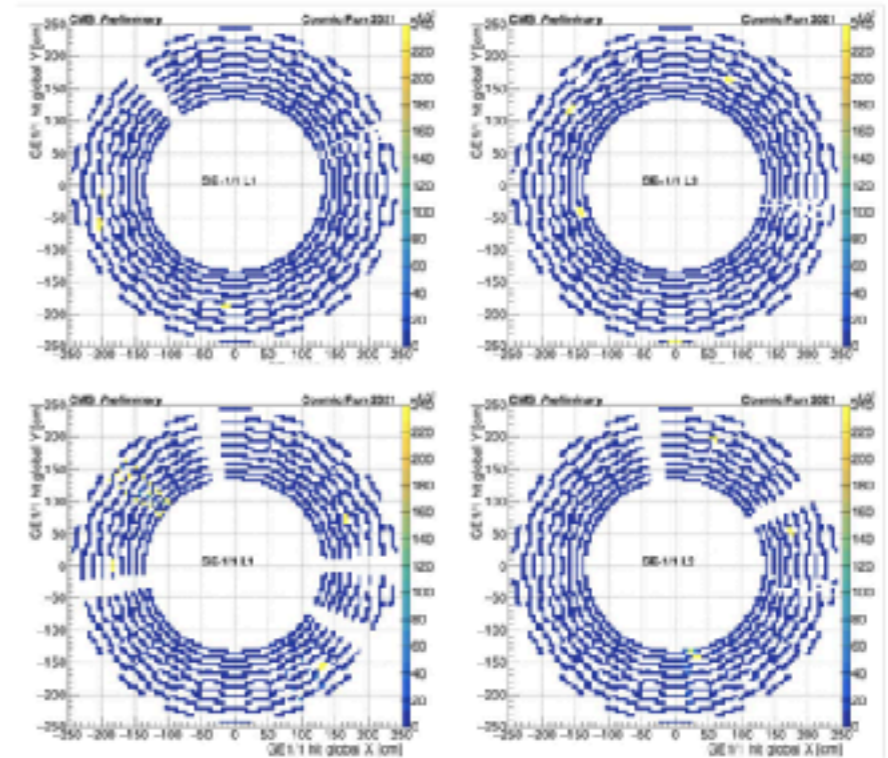
**Ottobre 2020**  
Installazione GE1/1  
completata

Contributo fisici e tecnici  
di Frascati anche durante questa  
difficile fase

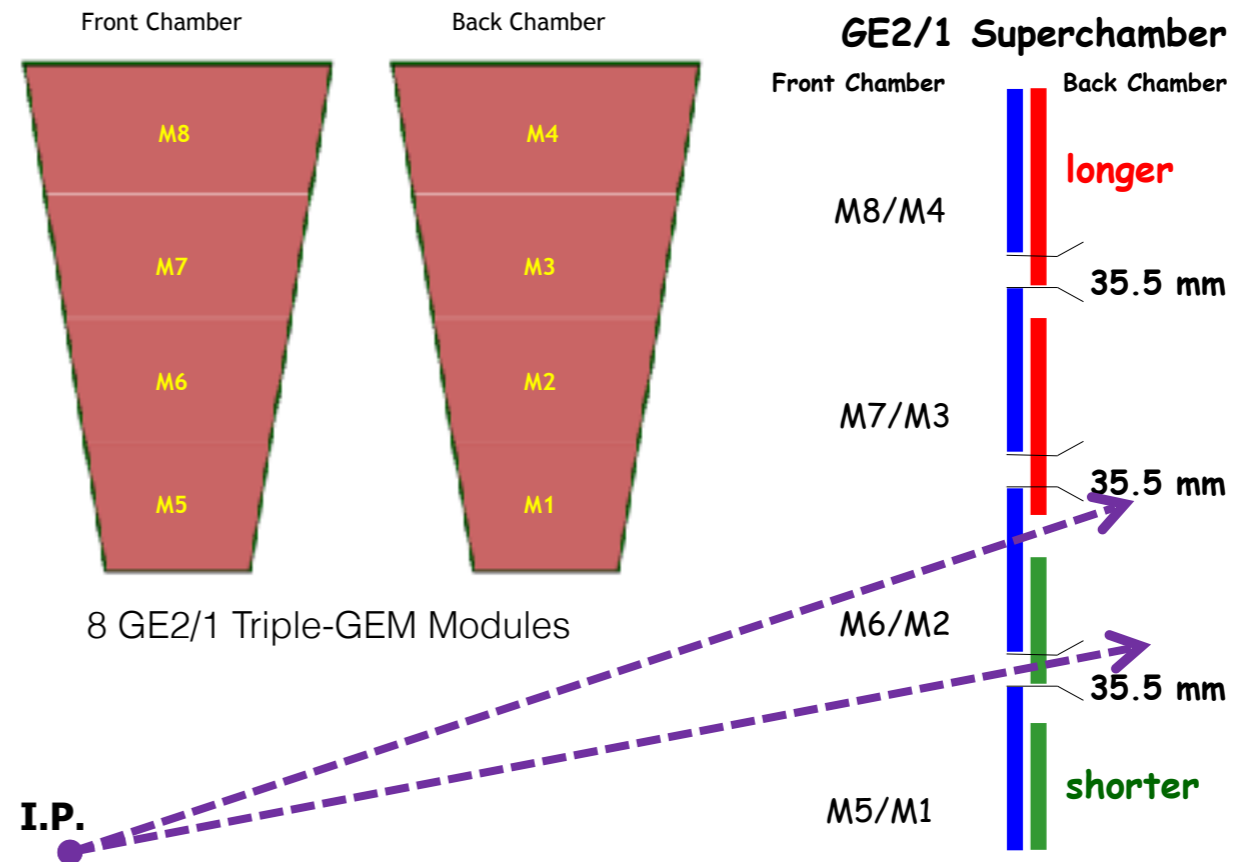
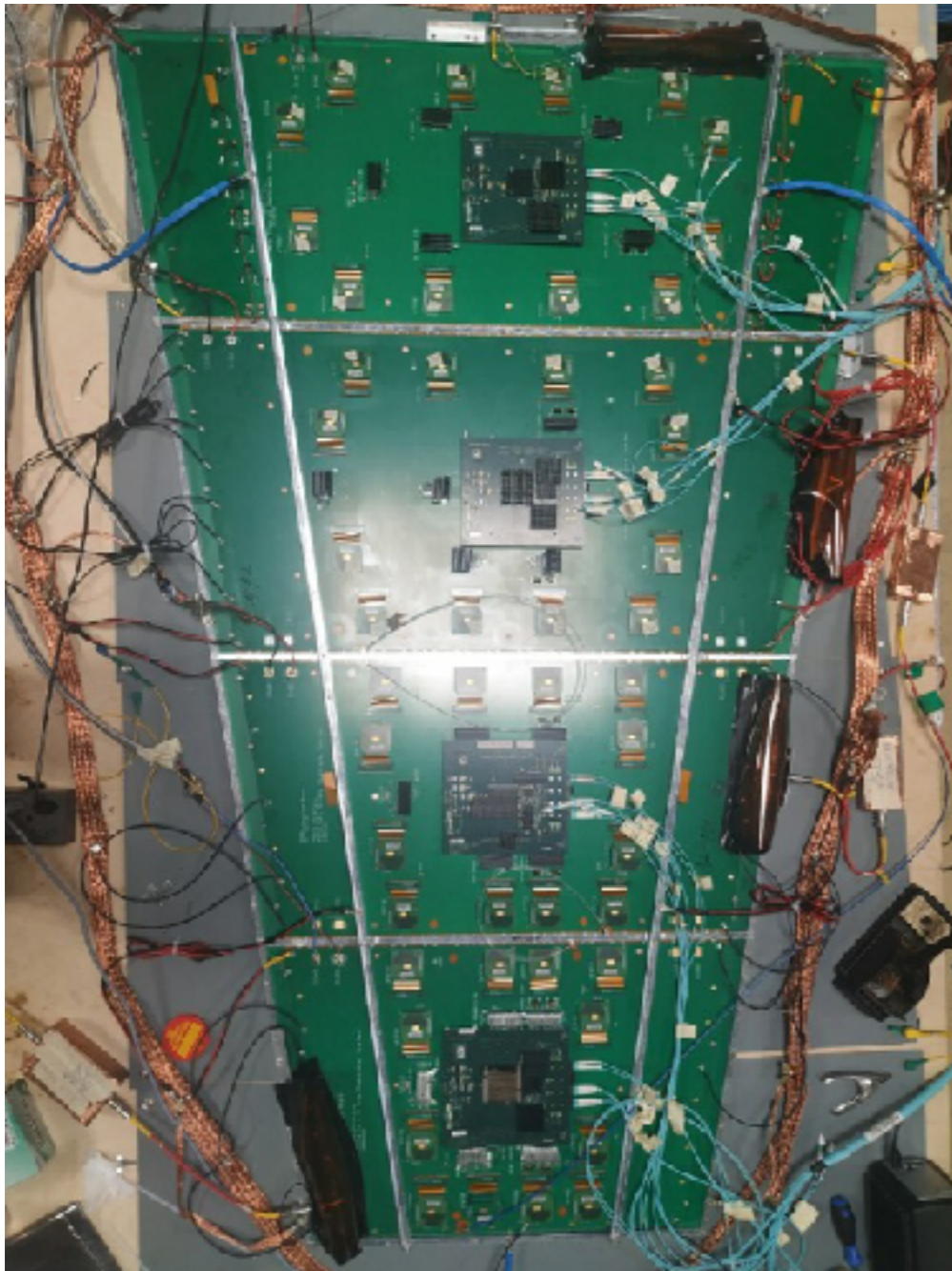
**L. Passamonti, A. Russo, D. Pierluigi**



- Il gruppo di frascati è stato coinvolto nelle varie fasi del progetto:
  - Produzione camere (2018-2019),
  - Assemblaggio SuperCamere al CERN (2019-settembre 2020),
  - Quality control elettronica e superCamere al CERN (Estate 2020)
  - Installazione GE1/1 al CERN (autunno 2019-fine 2020)
- In parallelo il gruppo ha sviluppato un sistema di sensori FBG per monitoring temperatura delle camere GE1/1 in P5.



# L'upgrade del sistema dei Muoni Phase II: GE2/1



Ogni SuperCamera GE2/1 consiste di 8 camere a tripla GEM di diverse dimensioni accoppiate a formare due camera trapezoidali la cui copertura angolare è di 20° (ogni GE1/1 copre un angolo di 10°)

CMS Frascati ha il compito di assemblare 47 camere M3 le cui dimensioni sono confrontabili con le camere GE1/1.

Frascati inoltre è EBS (Emergency Backup Site) in caso uno degli altri 8 siti di produzione dovesse avere problemi



# L'upgrade del sistema dei Muoni Phase II: GE2/1

## Produzione GEM in clean room ASTRA



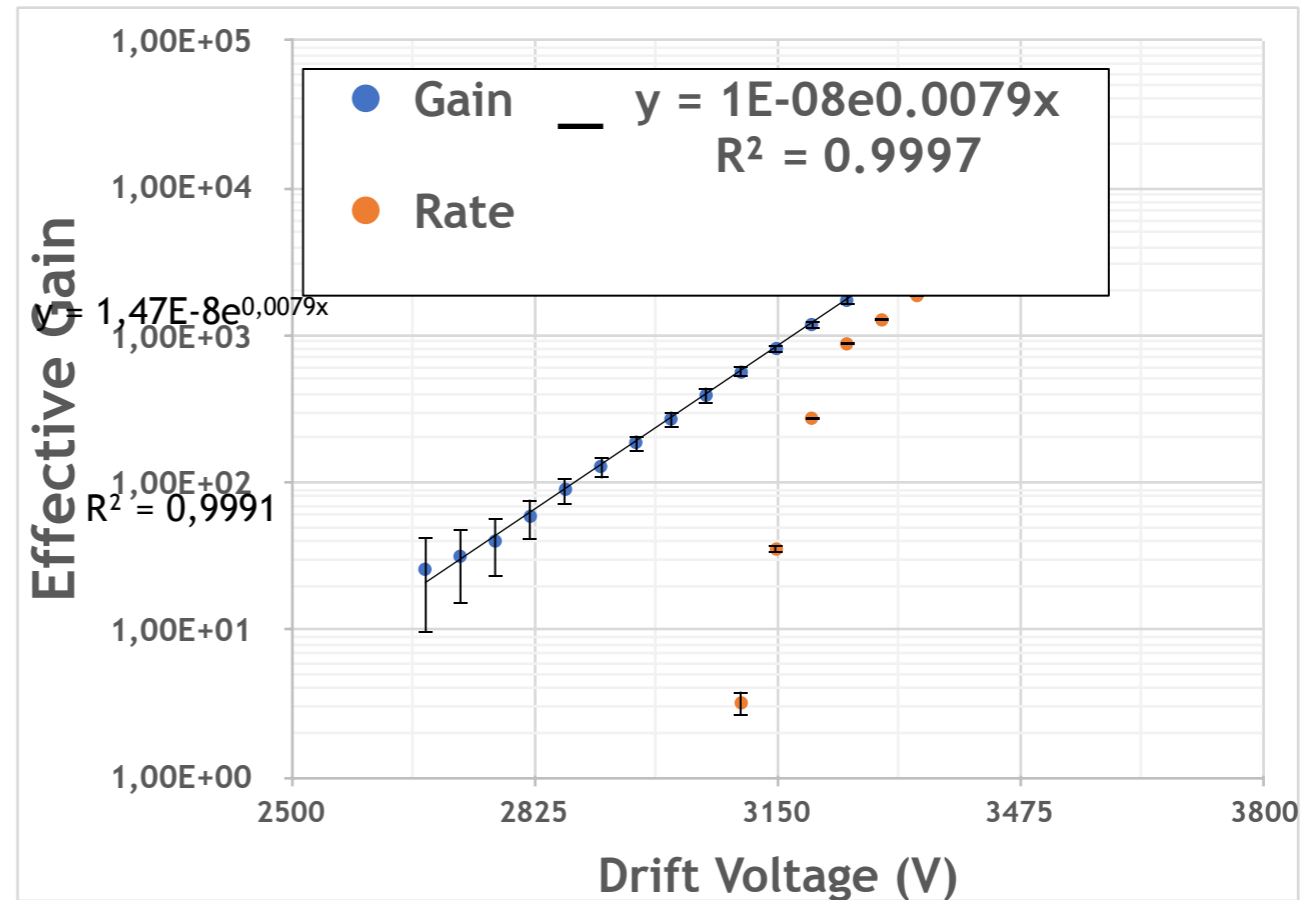
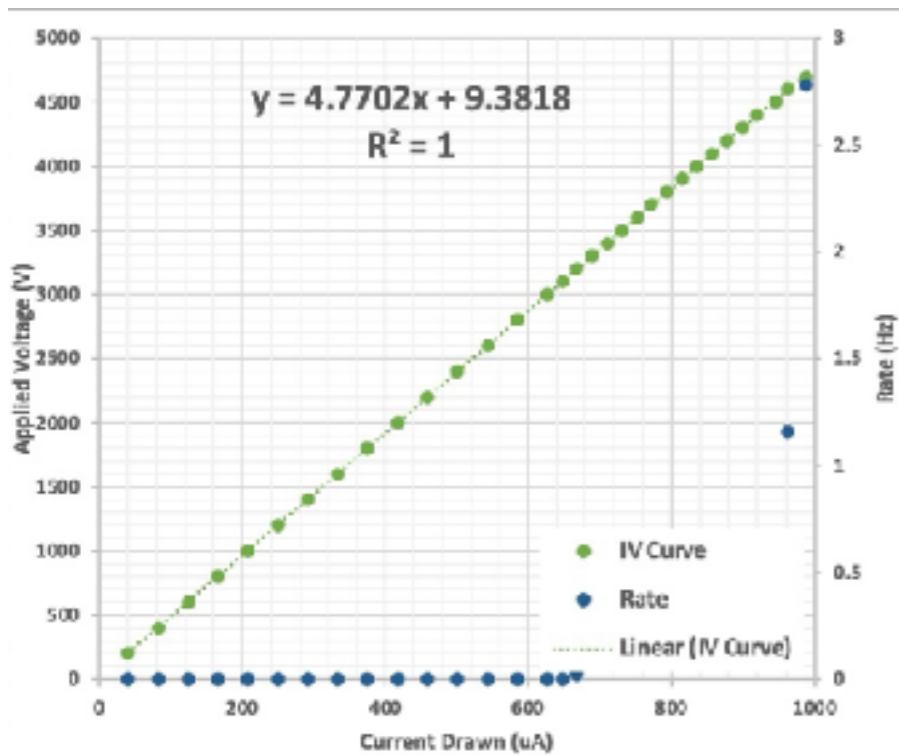
Quality Control: Il bunker X-ray nell'edificio 27 (tenuta gas, leak current e gain)



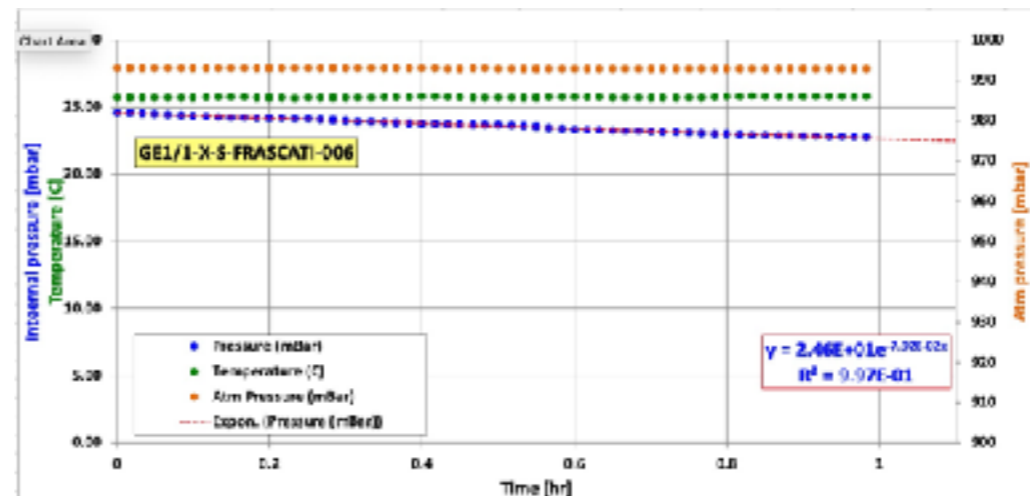
- A Maggio 2021 sono state assemblate con successo le due prime camere GE2/1M2 versione finale al CERN.
- La produzione GE2/1 worldwide (di cui Frascati ricopre la responsabilità di coordinamento) inizierà a settembre.
- A Frascati si aspetta che il primo set di kit di assemblaggio arrivi per la metà di settembre.

Rispetto a GE11 e dato il numero di camere maggiore sono in corso discussioni su spazio stoccaggio.  
camera grigia adiacente (ex ALICE) presso ed. 27 o altro spazio stesso edificio necessario.  
Eventualmente potrebbe essere necessario qualche lavoro per organizzare lo spazio.

# L'upgrade del sistema dei Muoni Phase II: GE2/1



Tipici plot risultanti dai QC test relative a differenti camere GE1/1 assemblate a Frascati.

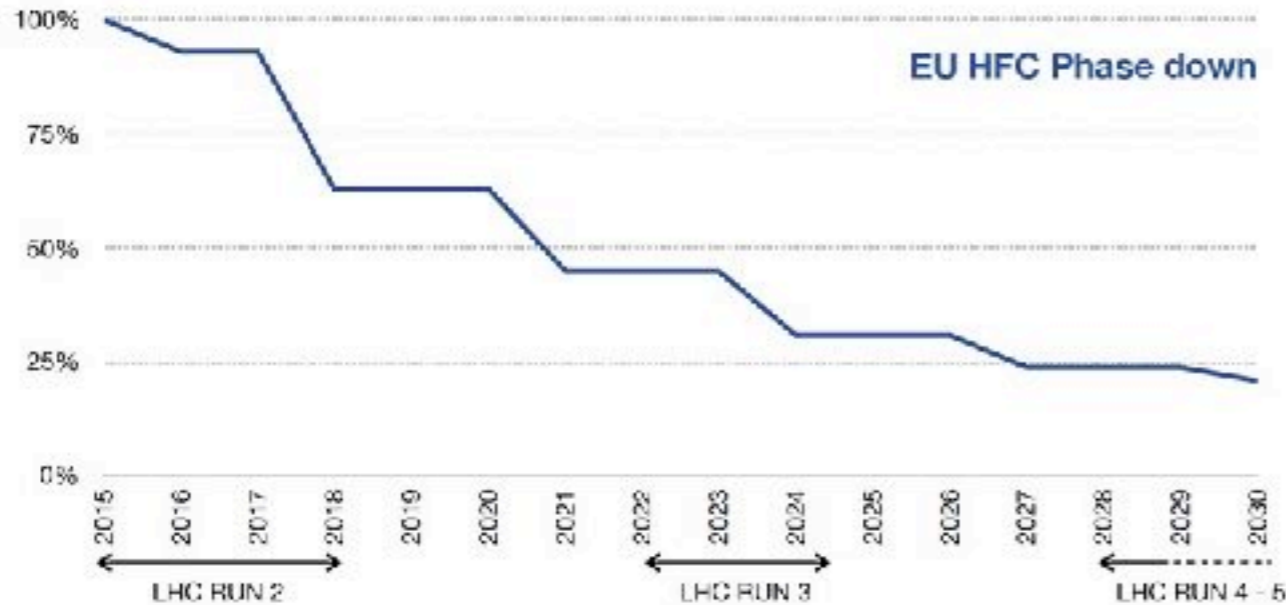


## Motivation: the use of F-gases in Europe

### European Union "F-gas regulation":

- **Limiting the total amount** of the most important F-gases that can be sold in the EU from 2015 onwards and phasing them down in steps to one-fifth of 2014 sales in 2030.
- **Banning the use** of F-gases in many new types of equipment where less harmful alternatives are widely available.
- **Preventing emissions** of F-gases from existing equipment by requiring checks, proper servicing and recovery of the gases at the end of the equipment's life.

**Incluso nella strategia ECFA**

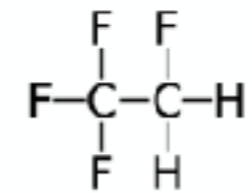


ECFA Detector R&D Roadmap Symposium of Task Force 1 Gaseous Detectors  
 Thursday 29 Apr 2021, 09:00 → 19:40 [summary](#)  
 Anna Colaleo (Università INFN Bari (IT)), Anna Colaleo (Università INFN Bari (IT)), Lutzok (Fepolovabi (CERN))

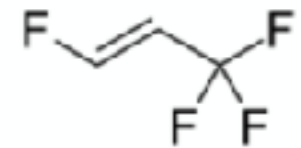
15:40 Eco gas mixtures and mitigation procedures for GHG gas (recirculation, recuperation etc)  
 Speaker: Beatrice Mandelli (CERN)  
[B.Mandelli\\_ECFA.pdf](#)

Prices could increase in EU and availability in the future is not known.  
 Reduction of the use of C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>F<sub>4</sub> is fundamental for future particle detector applications

**Main component of  
RPC gas mixture**

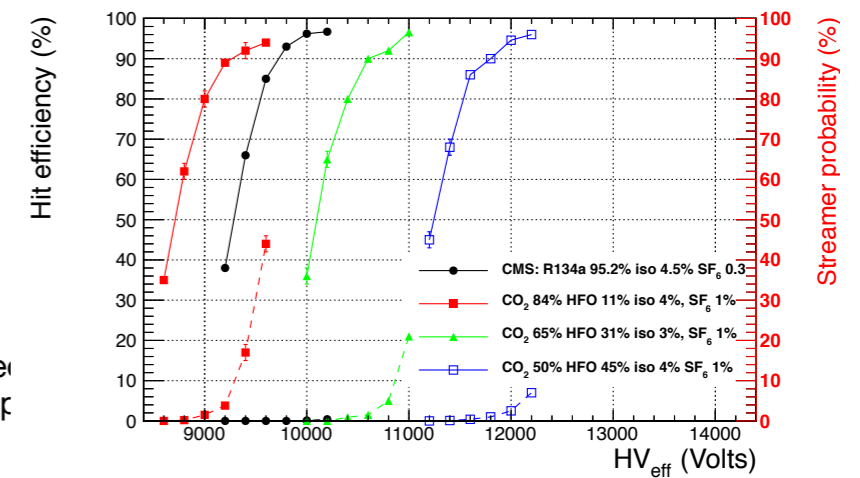
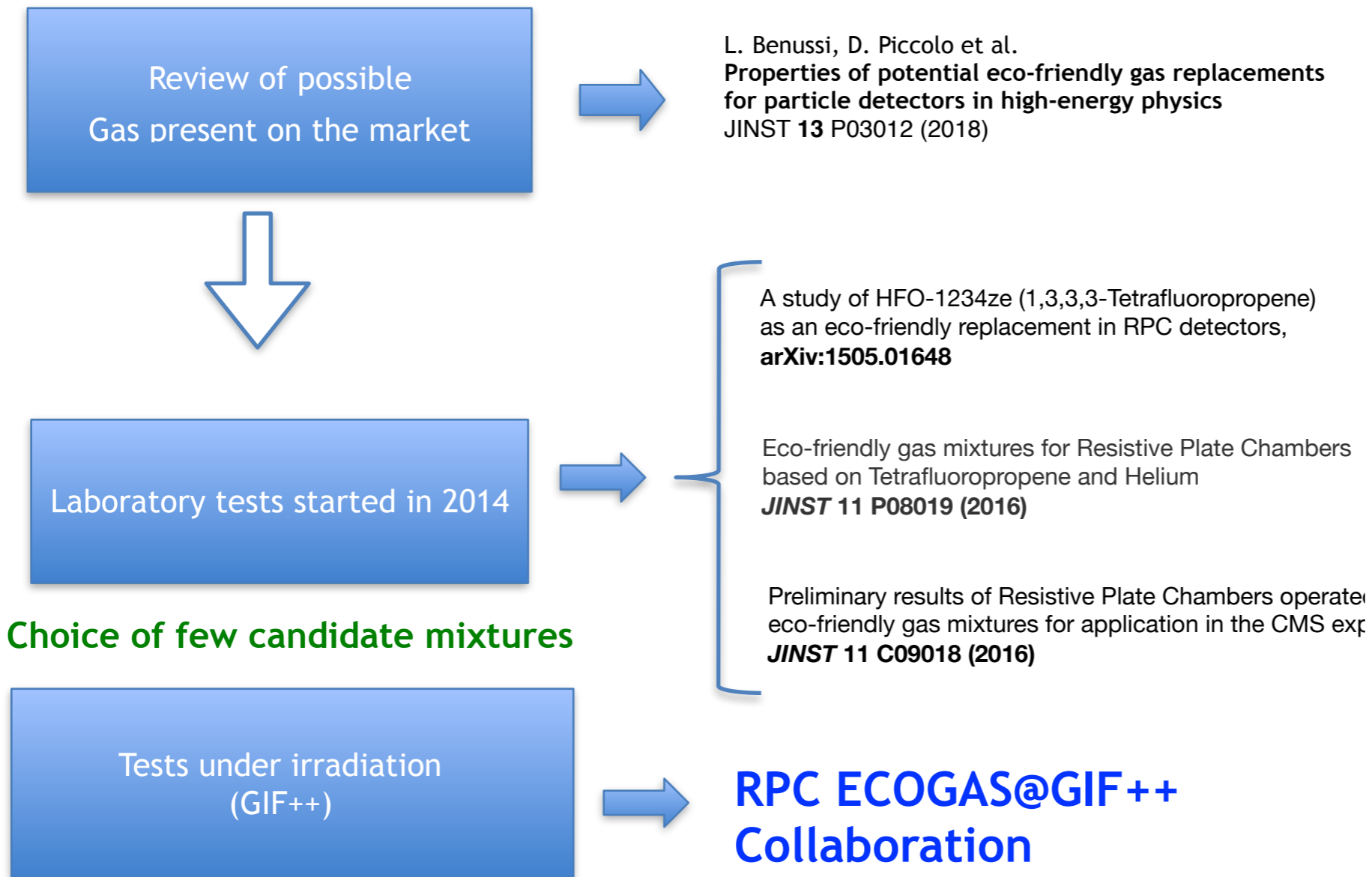


**R134a**  
(C<sub>2</sub>H<sub>2</sub>F<sub>4</sub>)  
**GWP 1430**



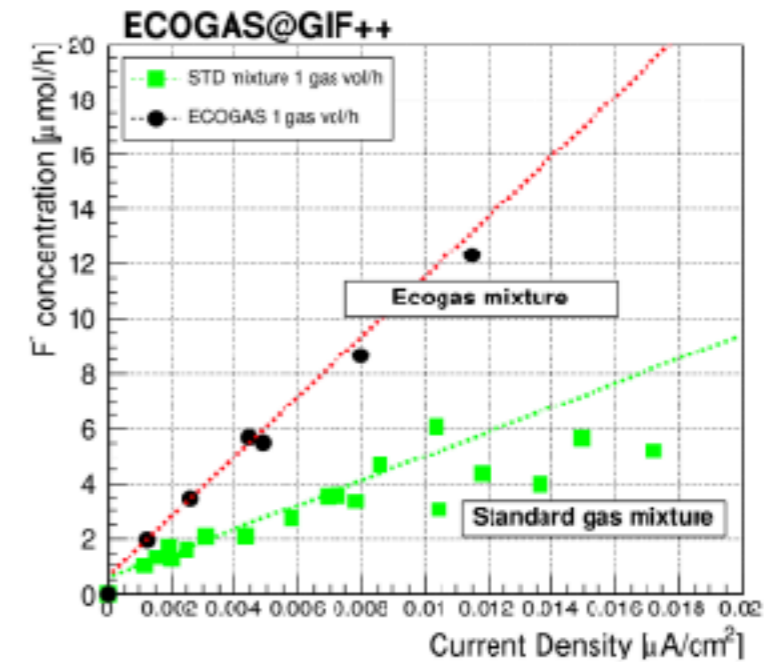
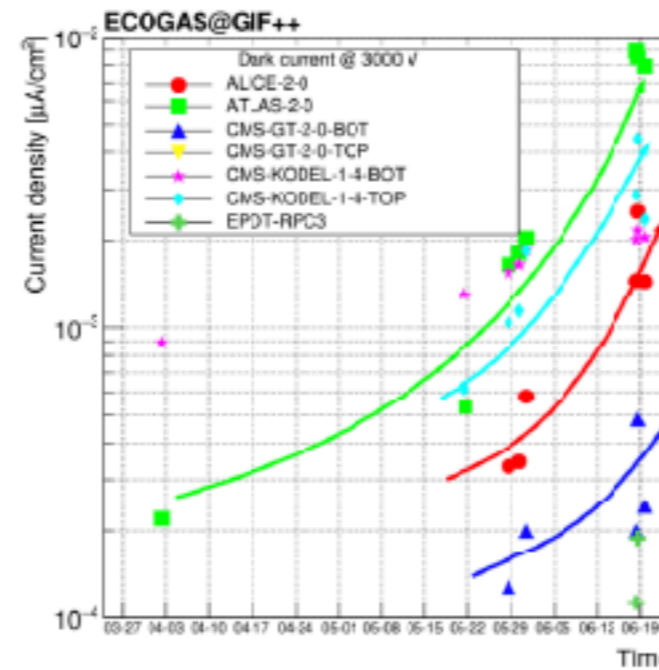
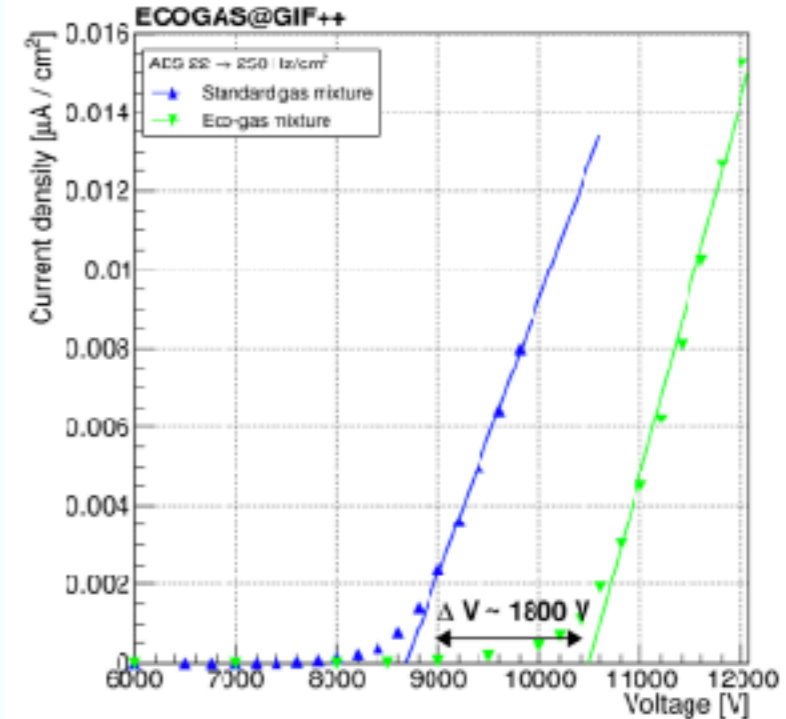
**HFO-1234ze**  
(C<sub>3</sub>H<sub>2</sub>F<sub>4</sub>)  
**GWP 6**

# The search for an ecogas replacement at LNF



**Studies for the gas mixture:  
HFO/CO<sub>2</sub>/iC<sub>4</sub>H<sub>10</sub>/SF<sub>6</sub> 45/50/4/1 (GWP 250)**

- Selection of the gas mixture by the community
- Based on performance wrt standard gas mixture
- Characterisation of the gas mixture at GIF++
- Shift of working point with respect to the standard gas mixture
- Measurements of F- production at GIF++
- For different operation conditions
- Long-term detector performance (ageing test)
- Monitoring of physics currents, dark currents, ohmic currents, etc.



**AIDA INNOVA  
WP 7  
Task 7.2.2**

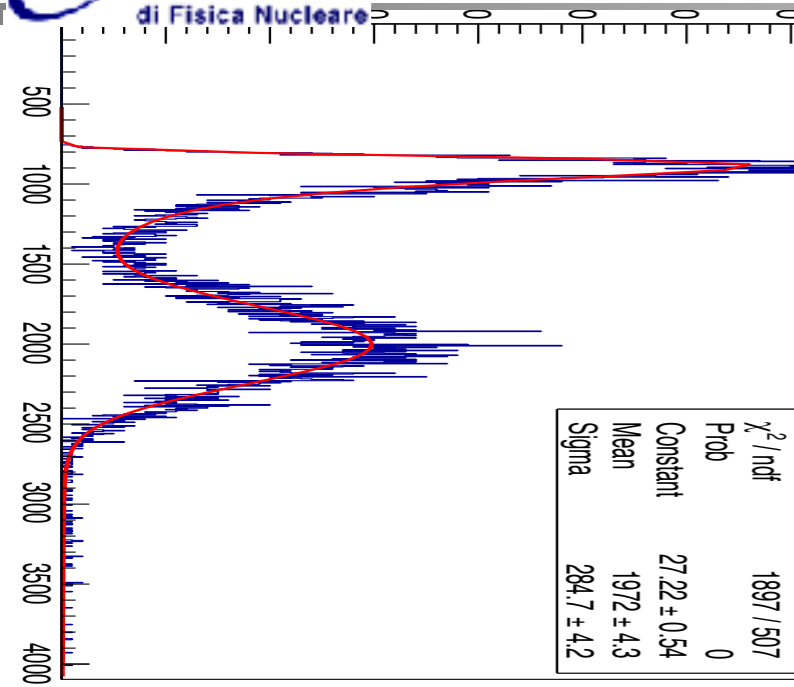
Study of eco-friendly gas mixtures  
for Resistive Plate Chamber detectors

# Gas Gain Monitor

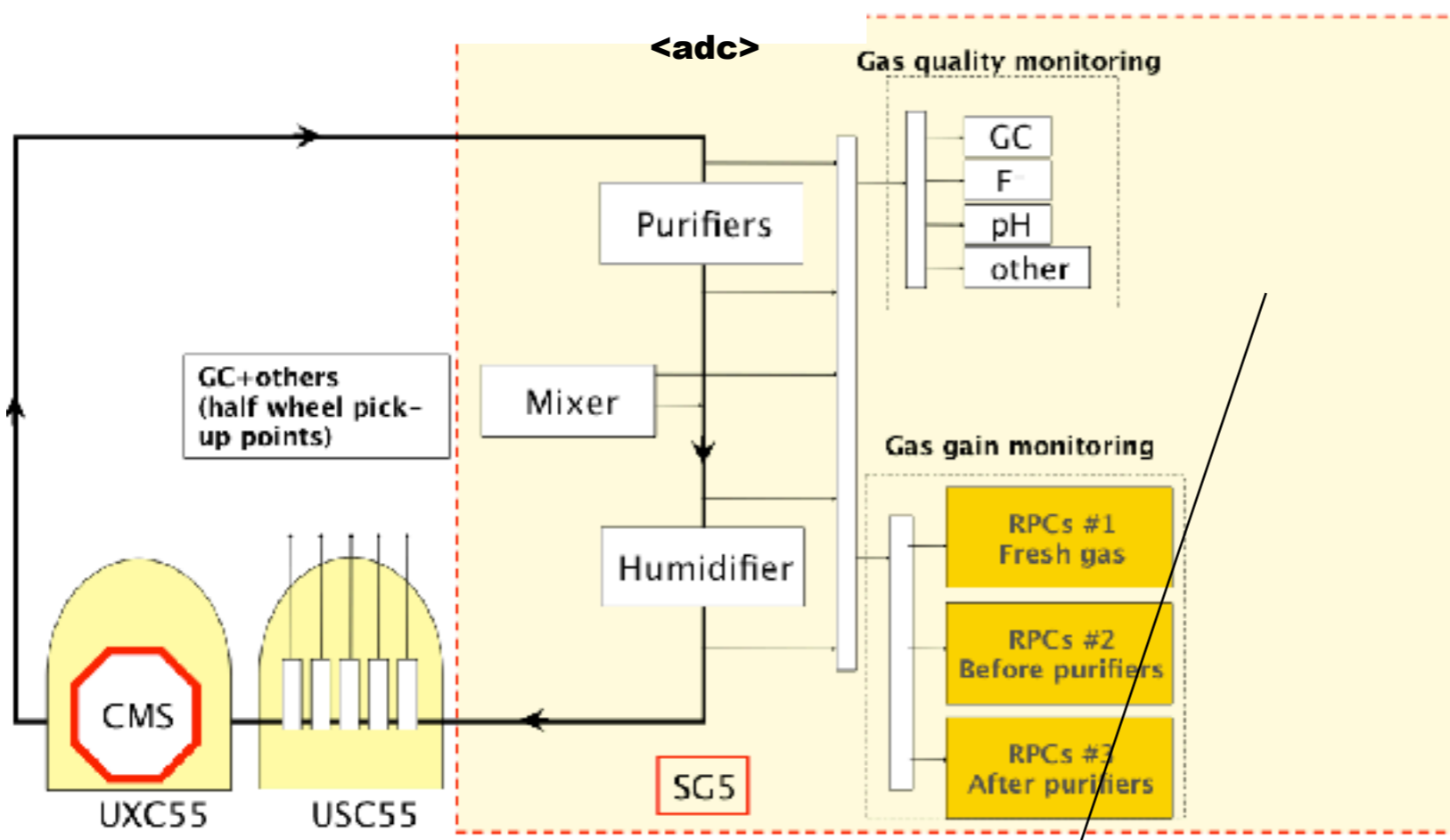


S.Bianco et al., IEEE Nucl.Sci.Symp.Conf.Rec (2006) 891-894  
 L.Benussi et al., JINST 4 (2009) P08006  
 L.Benussi et al., Nucl.Instrum.Meth.A 602 (2009) 805-808  
 S.Colafranceschi et al., Nucl.Instrum.Meth.A 617 (2010) 146-147  
 S.Colafranceschi et al., JINST 7 (2012) P12004  
 L.Benussi et al., JINST 10 (2015) 01, C01003

counts



h1	
Entries	10000
Mean	1543
Std Dev	557.5
$\chi^2 / \text{ndf}$	1897 / 507
Prob	0
Constant	27.22 ± 0.54
Mean	1972 ± 4.3
Sigma	284.7 ± 4.2



- GGM è il sottosistema degli RPC che effettua il monitoring on-line delle variazioni del punto di lavoro dovute a variazioni della miscela di gas nel sistema closed loop.
- Il GGM è stato progettato e realizzato da Frascati nel 2005 e da allora è responsabilità istituzionale.
- Dal 2019 è in corso la completa riscrittura del DAQ e del codice di analisi grazie alla collaborazione con S.Colafranceschi\*

\*laureando e dottorando Sapienza presso CMS Frascati (2010-2015), ora professore associato Eastern Mennonite Univ., Blacksburg (VA) USA.

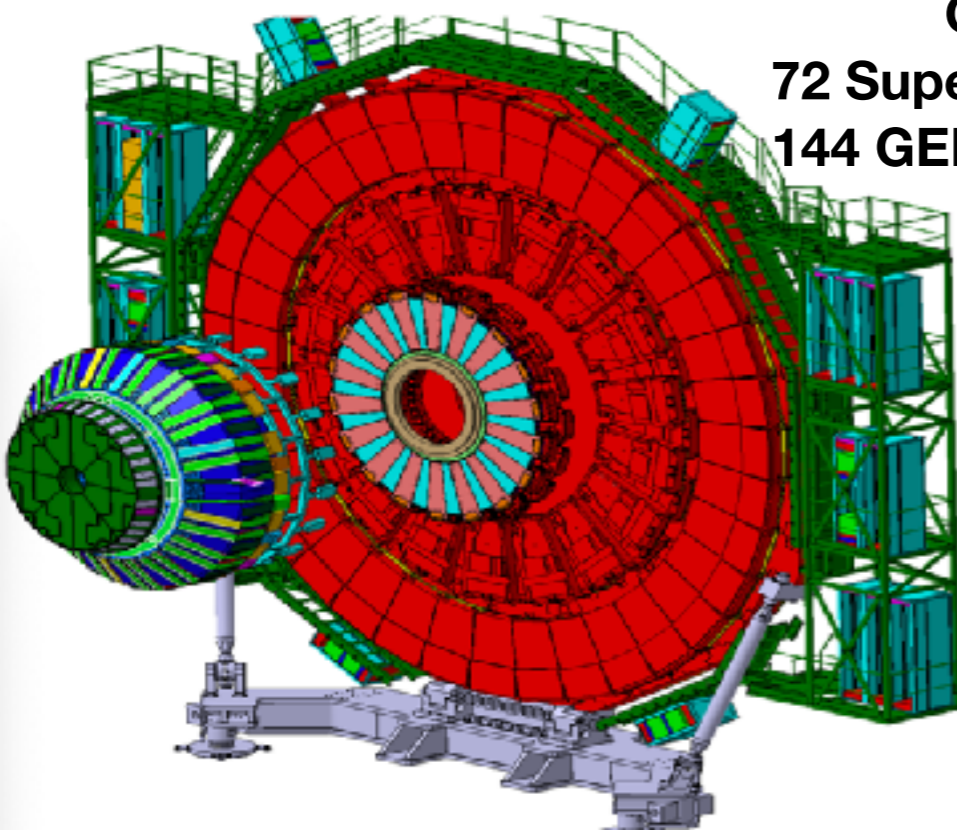
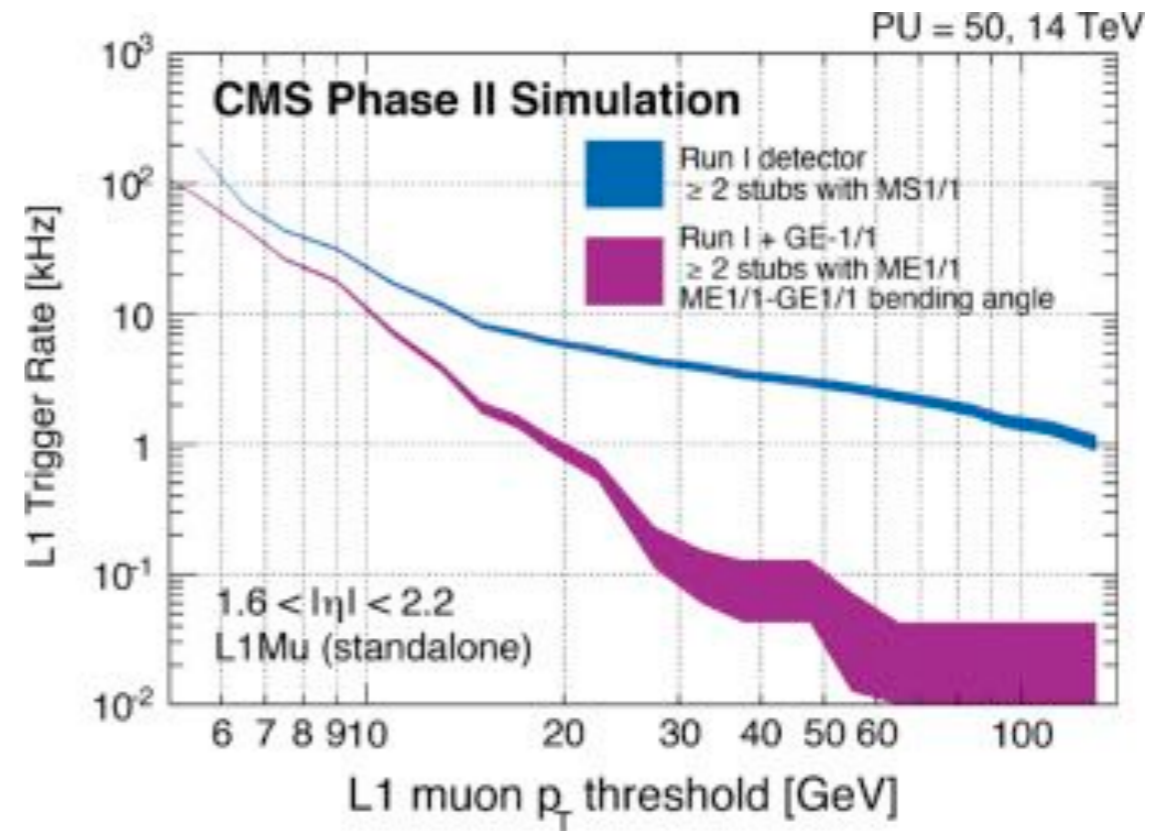
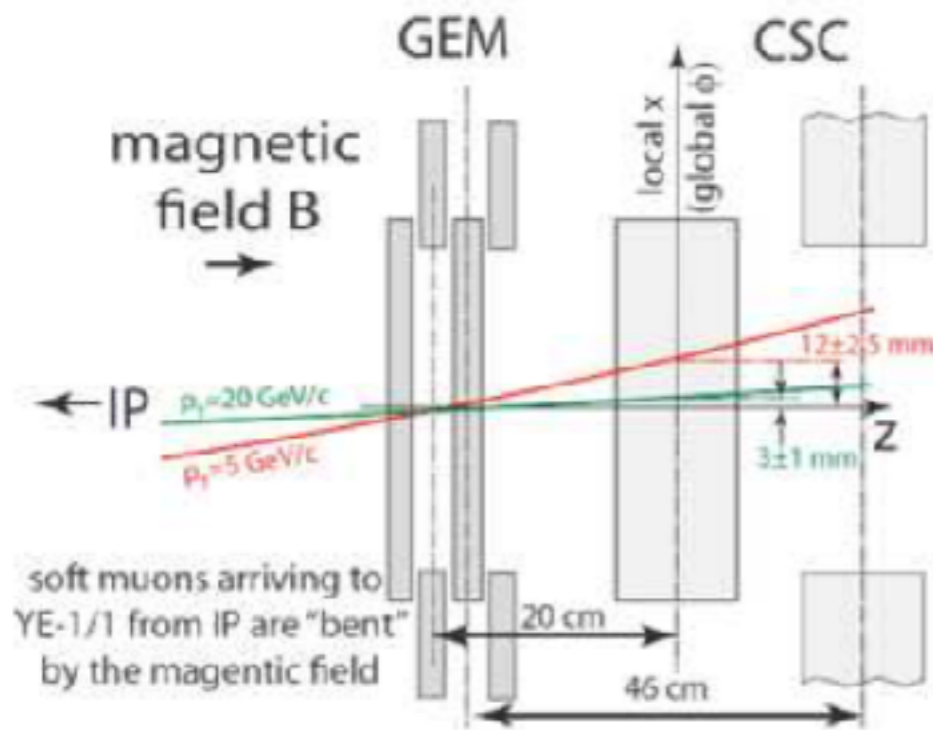
# Conclusioni

- **Il gruppo CMS non è numericamente grande ma sta crescendo**
  - 1 FTE in più atteso nel 2022
  - + 1 AR (appena bandito) per costruzione GEM
  - + 1 AR nell'ambito AidaInnova (1 anno nel periodo 2022-24)
- **Importanti impegni per upgrade CMS**
  - Costruzione GE2/1 (2021-22) - Installazione e Commissioning a seguire
  - Ricerca di EcoGas in ASTRA e alla GIF++ (Progetto Europeo AidaInnova)
- **Finita la fase di costruzione e in base al nuovo man power disponibile speriamo di contribuire anche nell'analisi di CMS**

# Backup



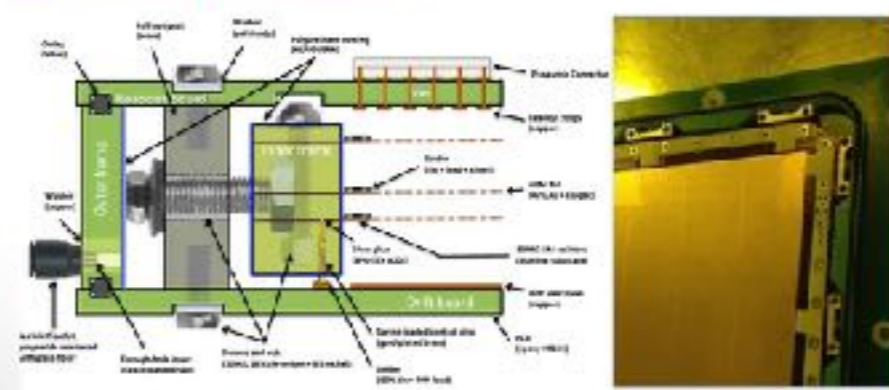
# Le GEM in CMS

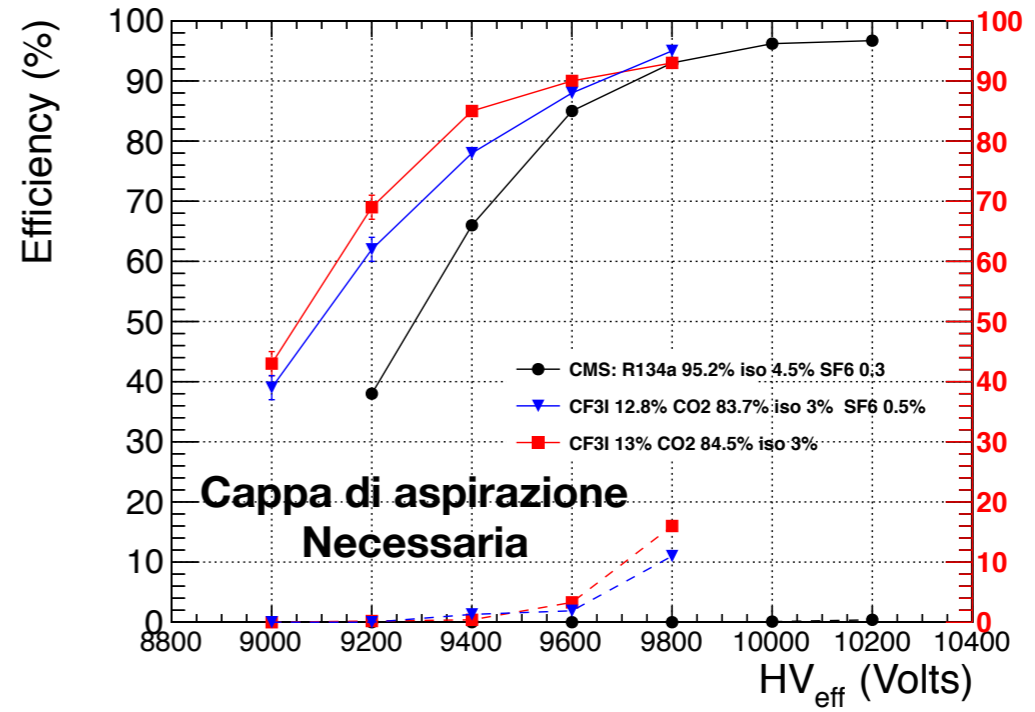
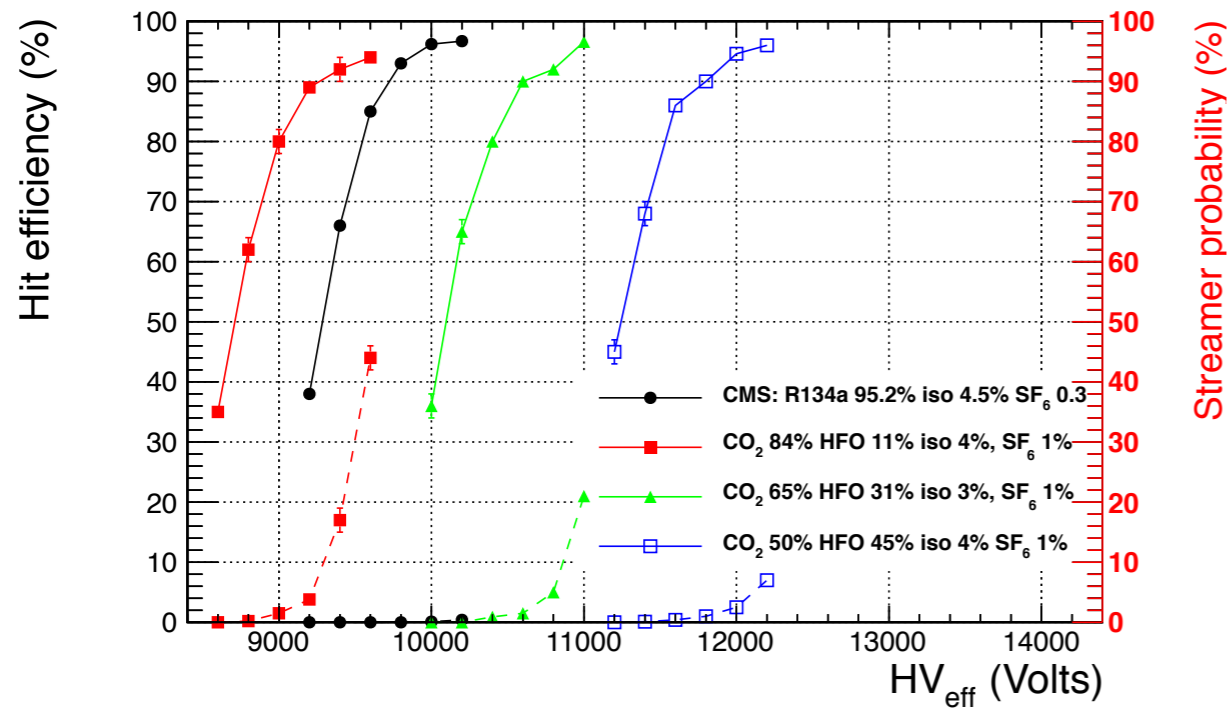
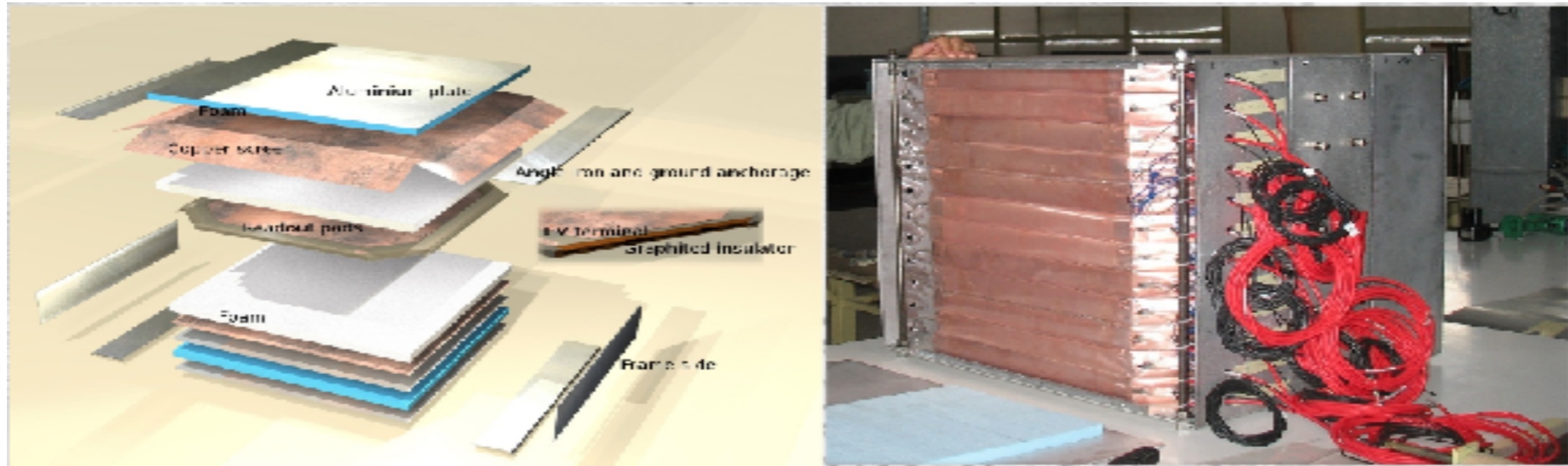


**GE1/1:**  
72 Super chambers  
144 GEM chambers

Triple GEM detector with the same "operational layout 3/1/2/1" adopted for the GE1/1 chambers

- Well-known mature technology
- Easy to be implemented
- Match the detector requirement (GE1/1 even more demanding)
- Time resolution of 8ns is adequate from simulation studies, (97% of single chamber hits associated to the correct)
- Eco-friendly gas validated





# Sviluppo di nuovi materiali e loro metodi innovativi di produzione per rivelatori gas di muoni per CMS

- Continuazione e ampliamento della tesi di dottorato di Saleh Muhammad (Sapienza presso CMS Frascati), ora ricercatore senior a Islamabad.
- In collaborazione con A.Grilli e E.Pace
- Presentata proposta di brevetto
- Sospensione attività nei laboratori chimici di Sapienza causa pandemia
- In lenta fase di ripartenza

## Richieste CMS 2022 - Bozza

Tabella 1

<b>CMS</b>	<b>ANAGRAFICA</b>	<b>MISSIONI</b>						<b>TOTALE</b>	
<b>Sede</b>	<b>(FTE)</b>	<b>Metabolismo ME</b> <b>(1 m.u./FTE)</b>	<b>Missioni.</b> <b>Responsabilita`</b>	<b>Metabolismo</b> <b>MI</b>	<b>Services</b> <b>(1 m.u./FTE)</b>	<b>ME</b> <b>Commissioning</b> <b>and installation</b>	<b>ME</b> <b>test Fase 2</b>	<b>MISSIONI</b> <b>(KEuro)</b>	
LNF	6,7	24,79	22,2	6,7	24,79	22,2	12,95	113,63	0
<b>CONSUMI</b>			<b>TOTALE</b> <b>Consumi</b>	<b>SP</b> <b>SERVIZI</b>					
<b>Metabolismo</b>	<b>Camere pulite</b>	<b>Consumi Fase 2</b>		<b>MOF B GEM</b>					
10,05	4,0	6,0	20,05						