

Richieste Gruppo 1 2024

A. Di Mattia a nome del Gruppo1 Catania

Consiglio di Sezione, Catania, 14 Luglio 2022

Nome	Ruolo	% GR 1	Sigle Afferenza
S. Albergo	P.O.	40%	RD_FCC / HiDRa2, LHCf
P. Castorina	Ass. Senior	30%	LHCf
M. Consoli	Ass. Senior	0%	CMS
S. Costa	P.O.	100%	CMS
A. Di Mattia	Ric. INFN	80%	CMS
A. Lapertosa	Ric. INFN	80%	CMS
G. Mandaglio	P.A.	10%	KLOE
S. Millesoli	Dott.	100%	HiDRa2 (sin. RD_FCC)
S. Puglia	RTDA	20%	HiDRa2 (sin. RD_FCC)
F. Tortorici	RTDA	10%	HiDRa2 (sin. RD_FCC)
G. Piparo	Dott.	100%	LHCf
A. Tricomi	P.O.	90%	CMS, LHCf
C. Petta	P.A.	80%	ICARUS_US
V. Bellini	Ass. Senior	0%	ICARUS_US
V. Brio	Ass. Ric.	100%	ICARUS_US
M. Russo	P.O.	20%	ICARUS_US
Totale FTE		8.6	

CMS

KLOE

**RD_FCC
/HiDRa2**

LHCf

ICARUS_US

Variazioni rispetto al 2023

- Ingresso Alessandro Lapertosa
- Ingresso gruppo ICARUS



Run 3 di presa dati a LHC in corso → Il 21 giugno 2023 CMS ha pubblicato il 1200esimo articolo basato sui dati di collisione !

Il gruppo di Catania è da sempre coinvolto nel sottosistema Tracker

- Nel progetto Tracker, l' **upgrade di fase 2** è diventata l' attività dominante
 - **task principale del gruppo di Catania: *Production test dei Front End Hybrid (FEH)***
[resp. attività: A. Di Mattia]
 - **la pandemia ha pesantemente ritardato la maggior parte degli sviluppi (nuova data installazione: Dic 2028!)**

Lab CMS operativo

I **test per ICARUS** hanno evidenziato alcune criticità che sono in via di soluzione

- **Formazione di ghiaccio per malfunzionamento del sistema che produce di aria secca**
 - *acquisiti due nuovi essiccatori*
 - *controllo esterno del punto di rugiada*
- **Malfunzionamento Filtraggio aria**
 - *lavori per aggiungere una serie di prefiltri*
 - *contratto manutenzione con IREF*

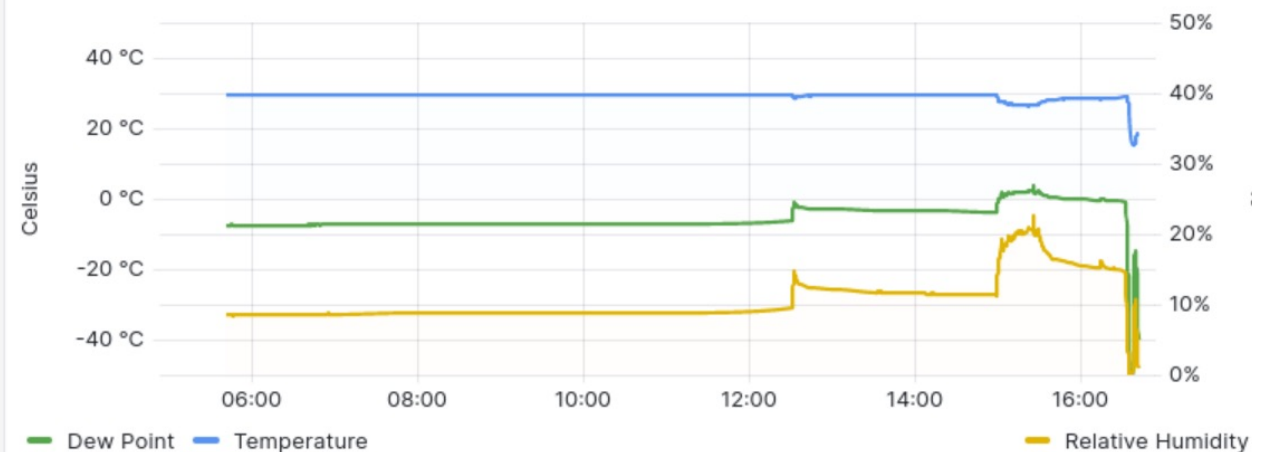


Test di qualifica dei circuiti Front-End Hybrid (FEH) per i moduli PS primi test sulla pre-produzione previsti nella prima parte del 2024

- setup del sistema di test a Catania;
- adattamento del ciclo di test alle risorse disponibili;
- utilizzo della camera bianca
 - operazioni di logistica
 - operazioni associate al DB di costruzione
- implementazione sicurezza sui cicli a freddo:
 - controllo della discesa in T in base a punto di rugiada



Climatic Chamber Conditions



Physicists					Technicians	
						
Costa	Tricomi	Di Mattia	Lapertosa	Consoli	Guardone	Giudice

- Il Gruppo ha acquisito un nuovo membro:
 - Alessandro Lapertosa, Ricercatore INFN dal 9 Gennaio 2023

È tuttora disponibile un Assegno di Ricerca INFN [adesso Senior fascia 2, biennale)

- ❖ Dedicato all'attività di i tests of OT PS-FEH, ma con spazio per altro, e.g. **physics analysis**
- *Bando iniziale Junior annuale rinnovabile 2 volte (3 anni totale) andato deserto*
- *Convertito in Senior Fascia 3 biennale con finanziamento addizionale ➔ ribandito*
- *Decisione pendente... Potrebbe essere ribandito nuovamente...*

Dopo il periodo iniziale, **il carico di lavoro** giornaliero dovrebbe scendere a 3-4 ore/giorno, **quindi il candidato avrà tempo** per altri interessi di ricerca, **come l'analisi fisica**

Ancora nell'ambito dell' upgrade di fase 2 del Tracker:

1. Tracker Ph-2 construction DB [**resp. attività: A. Di Mattia**]
2. Ph-2 construction Logistics [**resp. attività: S. Costa**]
3. Test Beams per moduli di Outer e Inner Tracker [**resp. attività: A. Lapertosa**]

Operation del Tracker attuale:

➤ *Grazie anche agli interessi e competenze del nuovo ricercatore:*

1. Tracker DQM: aggiornamento delle Tracker Maps, che monitorano la qualità dei dati, per renderle interattive
 - **a welcome improvement**
2. Tracker DQM: shifts per la certificazione dei dati
3. Central DCS: shifts

➤ *Grazie al supporto tecnico:*

1. Power Supply maintenance:
 - I due Nunzi fanno parte del pool di tecnici che si occupa della manutenzione dei Power Supplies del Tracker attuale, con turni di test degli stessi al CERN:
 - Prevedibili fino a 4 turni di una settimana ciascuno l'anno
 - Attività **sospesa durante la pandemia**, **timidamente ripresa**

Responsabile locale: **Salvatore Costa**

Nome	2023 FTE			2024 FTE			2024 Persone (*)		
	CMS	FASE2_ CMS	Totale CMS	CMS	FASE2_ CMS	Totale CMS	CMS	FASE2_ CMS	Totale CMS
Costa Salvatore	0.3	0.7	1.0	0.30	0.70	1.00	0	1	1
Di Mattia Alessandro	0.1	0.7	0.8	0.10	0.70	0.80	0	1	1
Lapertosa Alessandro				0.30	0.50	0.80	0	1	
Tricomi Alessia	0.4	0.2	0.6	0.40	0.20	0.60	1	0	1
Fisici (Staff)	0.8	1.6	2.4	1.00	2.20	3.20	1	3	4

(*) Si assegna la "persona" alla sigla con % più alta.

Richieste Servizi Sezione

Nome	Contributo (mesi uomo)
Servizio Calcolo e Reti	2.4
Servizio Tecnologie Avanzate	2.0 (da confermare)
Servizio Elettronica	2.0

- Formulate in base a:
 1. Criteri concordati in TK-IT
 2. Regole CMS-IT/Referees di ATLAS&CMS (1 mp → 4.05 k€ @CT)
 3. Usano 2.4 FTE

- Tabella di calcolo Richiesta Missioni:

Giustificativo	mp	Note	k€
Metabolismo = 2 mp/FTE x 3.2 FTE	6.4		26
Supervisione e coordinamento gruppo DB al CERN	1	A. Di Mattia	4
Definizione sistema test ibridi OT e sviluppo sw al CERN	2	A. Di Mattia, A. Lapertosa	8
Test Beams moduli OT e IT (2 TB, ~2 settimane ciascuno)	1	A. Lapertosa	4 sj
Manutenzione power supply system	1	N. Giudice, N. Guardone	4
Totale			42 / 4

- Tabella di calcolo Richiesta Consumi:

Giustificativo	k€	Note
Metabolismo = 1.5 k€/FTE x 3.2 FTE	5	
Manutenzione Camera pulita = 4k€	4	Contributo a gestione comune
Totale	9	

Su questa sigla vengono gestiti i fondi per la costruzione del rivelatore (c.d. fondi "CORE")

- Contributo a acquisti in comune dei FEH. Gli ordini sono emessi dal CERN che **raccoglie i contributi dalle Agenzie Finanziatrici**
 - **Richiesta basata sul piano temporale della spesa, messa a punto dal Rappr. Naz. di Attività per tutte le sedi INFN in accordo con il Resources Manager del progetto**
 - **La fonte sono i 14 M€ da tempo destinati dall'INFN agli upgrades di ATLAS e CMS (ammontare in corso di revisione causa maggiori costi dopo pandemia: richiesti a INFN altri 3.5 M€)**
- **200 k€**
- Saranno trasferiti al CERN come i contributi ottenuti negli anni 2020, 2021, 2022 e 2023.

Richieste Aggiuntive per FASE2_CMS

- **Tabella di calcolo Richieste Consumi:**

Giustificativo	k€	Note
Manutenzione infrastrutture Lab CMS	2	Aria secca, condizionamento, filtri
Consumi per avvio tests di produzione dei FEH	2	Attrezzature ESD, cavi, materiale elettrico / meccanico
Totale	4	

- **Tabella di calcolo Richieste Inventariabile:**

Giustificativo	k€	Note
Monitoraggio corretta tensione ai crates durante i test dei FEH	1	2 Monitors tensione da banco (Fluke)
Totale	1	

Sigla CMS	
Missioni	42.0 k€ + 4 k€ SJ
Consumo	9 k€
Totale	51 k€ + 4 k€ SJ
Sigla FASE2_CMS	
Consumo	4 k€
Inventariabile	1 k€
Attrezzature	200 k€
Totale	205 k€
Totale Gruppo CMS	256 k€ + 4 k€ SJ



RECEIVED: August 12, 2022

REVISED: December 2, 2022

ACCEPTED: January 20, 2023

PUBLISHED: February 9, 2023

Measurement of the $K_S \rightarrow \pi e \nu$ branching fraction with the KLOE experiment

Published

The KLOE-2 collaboration

D. Babusci,^c M. Berlowski,^p C. Bloise,^c F. Bossi,^c P. Branchini,ⁿ B. Cao,^o
F. Ceradini,^{m,n} P. Ciambrone,^c F. Curciarello,^{h,i} E. Czerwiński,^b G. D'Agostini,^{k,l}
R. D'Amico,^{k,l} E. Danè,^c V. De Leo,^{k,l} E. De Lucia,^c A. De Santis,^c P. De Simone,^c
A. Di Cicco,^c A. Di Domenico,^{k,l} E. Diociaiuti,^c D. Domenici,^c A. D'Uffizi,^c
G. Fantini,^{k,l} A. Gajos,^b S. Gamrat,^b P. Gauzzi,^{k,l} S. Giovannella,^c E. Graziani,ⁿ
X. Kang,^q A. Kupsc,^{o,p} G. Mandaglio,^{e,a} M. Martini,^{c,j} S. Miscetti,^c P. Moskal,^b
A. Passeri,ⁿ E. Perez del Rio,^b M. Schioppa,^{h,i} A. Selce,^{m,n,1} M. Silarski,^b F. Sirghi,^{c,d}
E.P. Solodov,^{f,g} W. Wiślicki^p and M. Wolke^o

^aINFN Sezione di Catania,
Catania, Italy

^bInstitute of Physics, Jagiellonian University,
Cracow, Poland

^cLaboratori Nazionali di Frascati dell'INFN,
Frascati, Italy

^dHoria Hulubei National Institute of Physics and Nuclear Engineering,
Măgurele, Romania

^eDipartimento di Scienze Matematiche e Informatiche, Scienze Fisiche e Scienze della Terra,

KLOE-2 coll. EPJC (2010) 68, 619

[http:// agenda.infn.it/event/kloe2ws](http://agenda.infn.it/event/kloe2ws) procs. EPJ WoC 166 (2018)

KAON Physics:

- CPT and QM tests with kaon interferometry
- Direct T and CPT tests using entanglement
- CP violation and CPT test:
 $K_S \rightarrow 3\pi^0$
direct measurement of $\text{Im}(\epsilon'/\epsilon)$ (lattice calc. improved)
- CKM V_{us} :
 K_S semileptonic decays and A_S
(also CP and CPT test)
K3 form factors, K3 radiative corrections
- pT : $K_S \rightarrow \gamma\gamma$
- Search for rare K_S decays

Hadronic cross section

- **ISR studies with 3π , 4π final states**
- **F_π with increased statistics**
- **Measurement of a_μ^{HLO} in the space-like region using Bhabha process**

Dark forces:

- **Improve limits on:**
U associate production
 $e^+e^- \rightarrow U, U \rightarrow ee$
- **Higgstrahlung**
 $e^+e^- \rightarrow Uh' \rightarrow \mu^+\mu^- + \text{miss. energy}$
- **Leptophobic B boson search**
 $\phi \rightarrow \eta B, B \rightarrow \pi^0\gamma, \eta \rightarrow \gamma\gamma$
 $\eta \rightarrow B\gamma, B \rightarrow \pi^0\gamma$
- **Search for U invisible decays**

Light meson Physics:

- **η decays, decays**
- Transition Form Factors
- C,P,CP violation: improve limits on
 $\rightarrow, \pi^+\pi^-, \pi^0\pi^0, \pi^0\pi^0\gamma$
- improve $\rightarrow \pi^+\pi^-e^+e^-$
- pT : $\rightarrow \pi^0\gamma\gamma$
- Light scalar mesons: $f_0(500)$ in $\rightarrow K_S K_S \gamma$
- $\gamma\gamma$ Physics: $\gamma\gamma \rightarrow \pi^0$ and π^0 TFF
- Search for axion-like particles

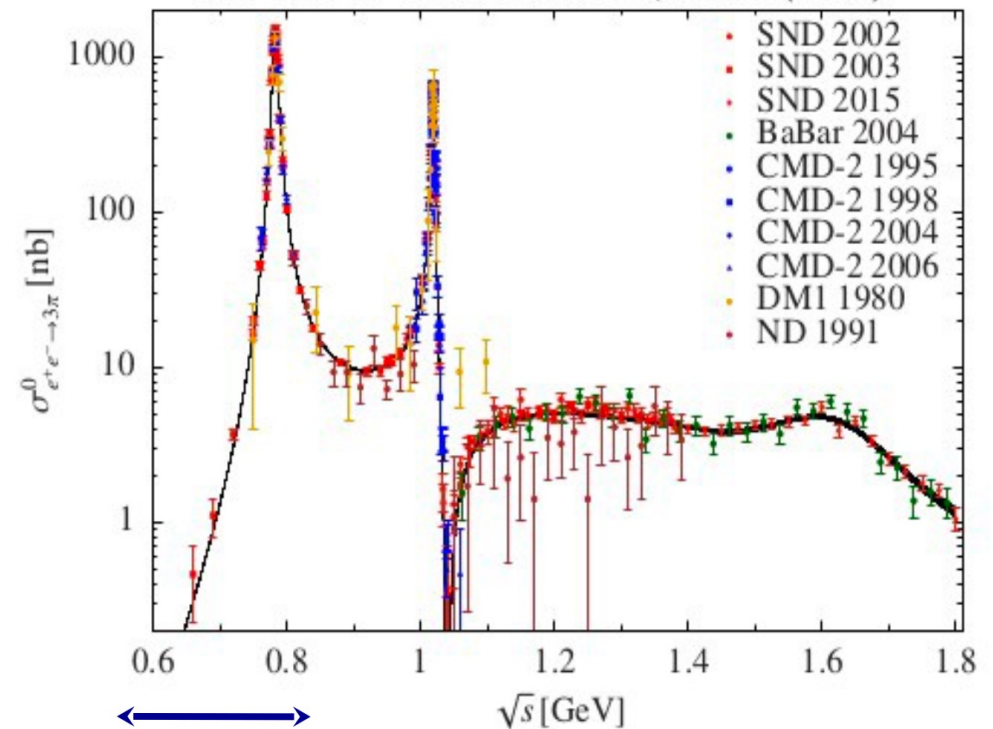
$$e^+e^- \rightarrow \pi^+\pi^-\pi^0\gamma_{ISR}$$

- $e^+e^- \rightarrow \pi^+\pi^-\pi^0$ is the **second largest contribution** to the calculation of the **Hadronic Vacuum Polarization** for $(g-2)_\mu$ and to its uncertainty
- **Initial State Radiation (ISR)** measurement at KLOE is **complementary to energy scan** in the range $\sqrt{s} < M_\phi$ (SND and CMD-2)

Goals:

- Measure the cross section in the $\omega(782)$ region
- Evaluate the product $\text{Br}(\omega \rightarrow e^+e^-) \times \text{Br}(\omega \rightarrow \pi^+\pi^-\pi^0)$

EPJ Web of Conferences 234, 01006 (2020)



Current measurement by CMD-2/SND
via energy scan
BES3/BaBar via ISR

$$e^+e^- \rightarrow \pi^+\pi^-\pi^0\gamma_{ISR}$$

- $L = 1.7 \text{ fb}^{-1}$ at ϕ peak

Selection:

- At least 2 tracks with opposite curvature
- 3 neutral clusters
- Kinematic fit

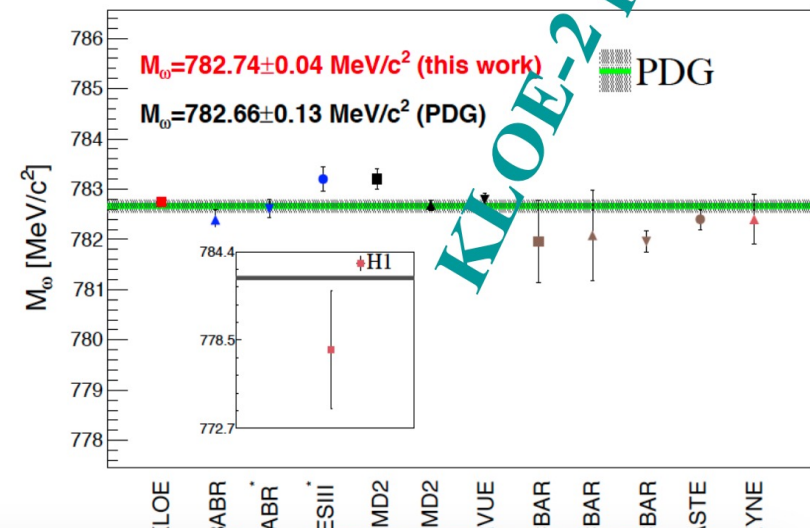
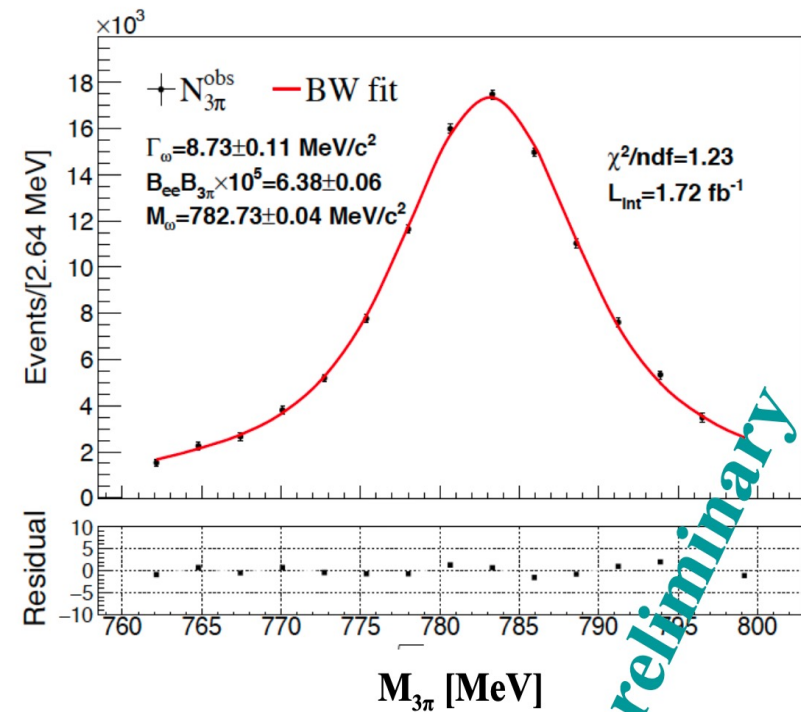
Signal extraction:

- Fit with Breit-Wigner convoluted with smearing matrix
- ISR correction factor taken into account

KLOE results* compared with PDG

	M_ω [MeV/c ²]	Γ_ω [MeV]	$\mathcal{B}_{ee} \times \mathcal{B}_{3\pi}$ [10^{-5}]
KLOE	782.73 ± 0.04	8.73 ± 0.11	6.38 ± 0.06
PDG	782.66 ± 0.13	8.68 ± 0.13	6.60 ± 0.16

* Only stat. uncertainty



KLOE-2 preliminary

Responsabile locale: Giuseppe Mandaglio

Nome	Ruolo	Percentuale	FTE
Giuseppe Mandaglio	P.A.	10%	0.1

Attività prevista

Contributo locale è all'analisi dati

Ruoli ricoperti nella collaborazione:

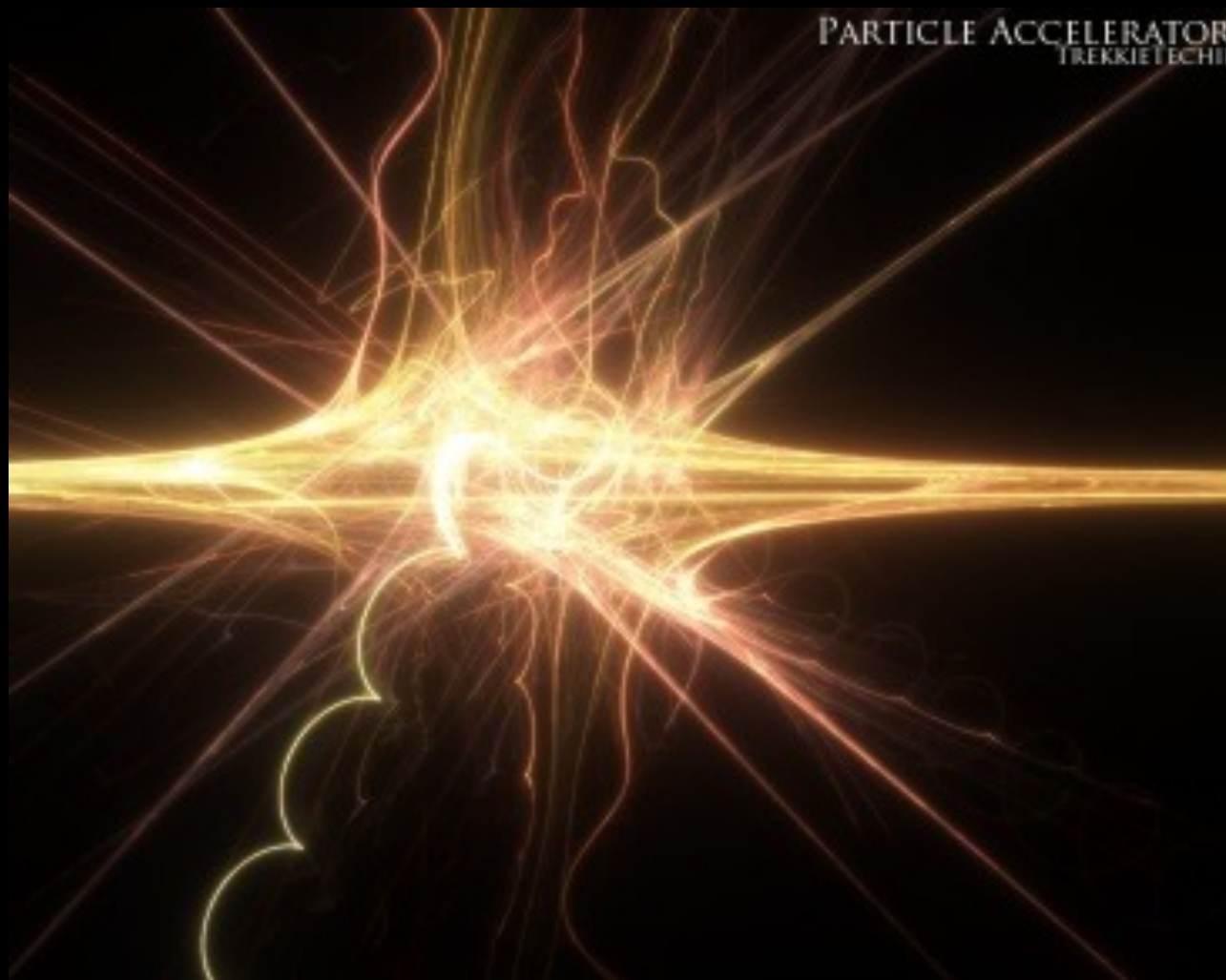
Convener hadron physics working group

Componente del Policy e Institution board

Nessun servizio tecnico richiesto

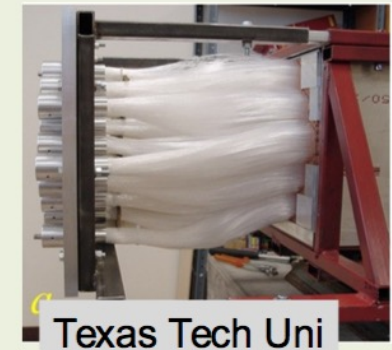
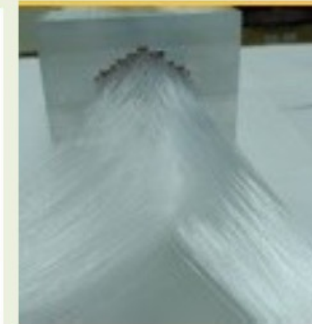
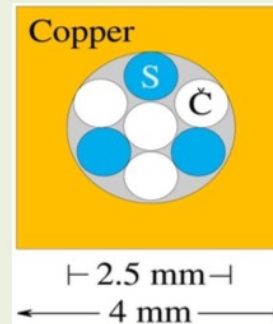
Richieste finanziarie

Missioni	
Metabolismo interno + meeting generali	1.0 K€
Totale	1.0 K€



2003
DREAM

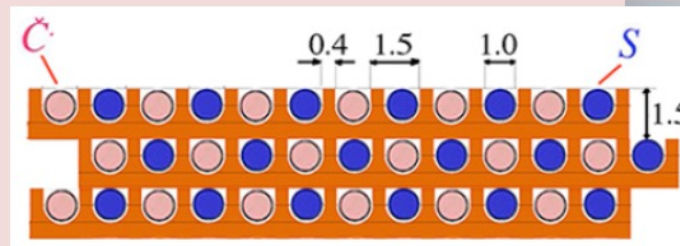
Copper
2m long, 16.2 cm wide
19 towers, 2 PMT each
Sampling fraction: 2%



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%, $10 \lambda_{\text{int}}$

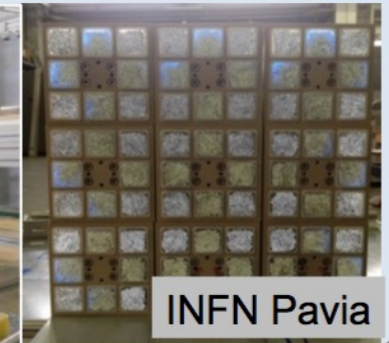
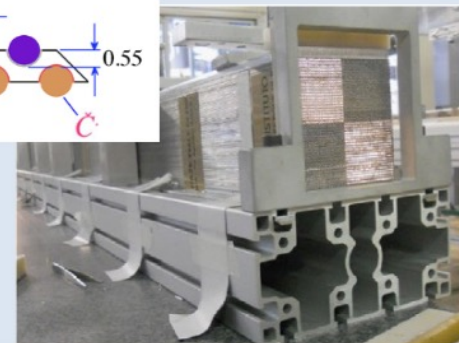
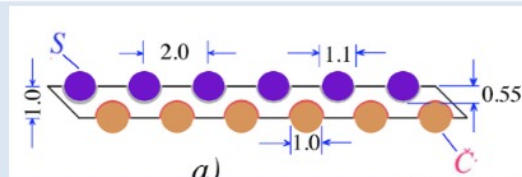


INFN
Pisa

2012
RD52

Lead, 9 modules

Each module: $9.3 * 9.3 * 250 \text{ cm}^3$
Fibers: 1024 S + 1024 C, 8 PMT
Sampling fraction: 5%, $10 \lambda_{\text{int}}$



INFN Pavia

MASSIMA DIMENSIONE RAGGIUNTA: $28 \times 28 \times 250 \text{ cm}^3$

HiDRa (High-Resolution Highly Granular Dual-Readout Demonstrator)

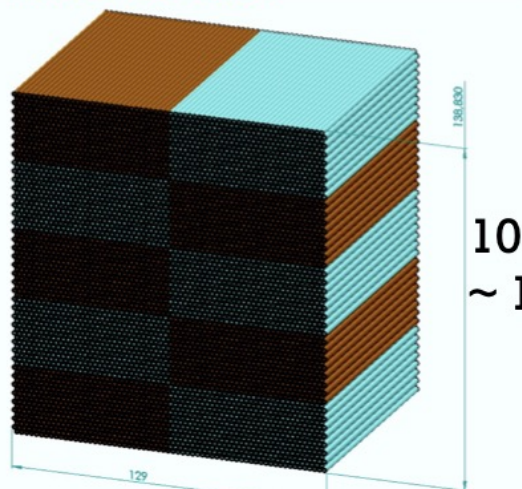
- R&D tecnologico per il rivelatore **IDEA**; finanziamento richiesto ~858 K€
- Obiettivi: produrre un prototipo «scalabile» di calorimetro a Dual Redout con un'innovativa architettura di **readout** basata sui **SiPMs** e schede **FERS**

$$\sigma_E \approx 30\%/\sqrt{E}, \quad \sigma_{\text{elett.}} \approx 10\%/\sqrt{E}$$

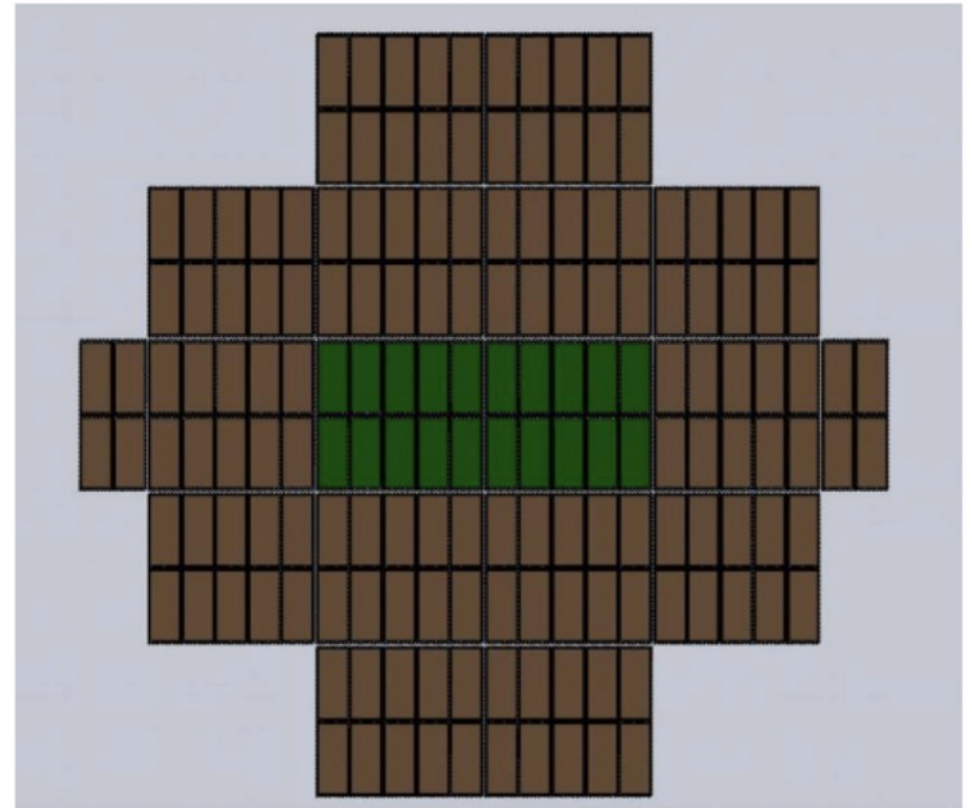
$$\sigma_T \approx O(1\text{mrad})/\sqrt{E}, \quad \sigma_L \sim 5 \text{ cm}$$

Compito di Catania: test e qualifica dei SiPM, contribuire allo sviluppo del readout

The Module



10 Mini-modules
~ 13 x 13 x 200 cm³
5120 fibre



Realizzazione di un prototipo costituito da 16 Moduli 13×13×200 cm³, i due Moduli centrali Letti con Matrici a SiPM integrati su 10 FERS. I restanti moduli sono letti da 150 PMTs.

Rivelatori a SiPM

contesto: calorimetria a dual-readout

tecnologia readout: CAEN FERS A5202

- Sviluppata per applicazioni a FCC.
- 2 CITIROC, ognuno legge un array di 32 SiPM

Stato attuale

Un sistema di lettura e test funzionante, con una matrice SiPM a 64 canali, una FERS ed un led a diodo.

Attività 2023 (due working group)

Integrazione del DAQ per le FERS nel framework EUDAQ

- Integrazione del codice di libreria della FERS nei processi di steering del data-flow;
- Scrittura di processi per il monitoring online;

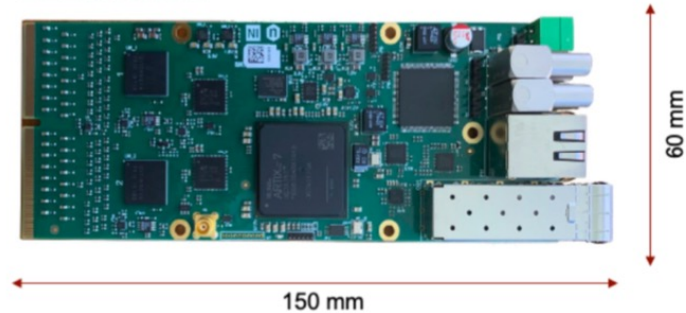
Trasferimento tecnologico ad ACOSSET

- utilizzo matrice 64 SiPM in accoppiamento a 5 LED a diversa frequenza UV per effettuare misure di assorbanza sull'acqua

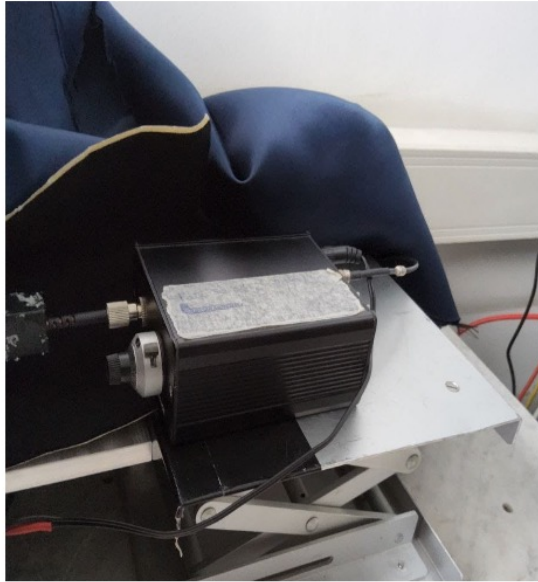
Qualifica dei SiPM per la produzione di massa

- sviluppo stazione di test per qualifica dei SiPM;
- studi di caratterizzazione dei SiPM;

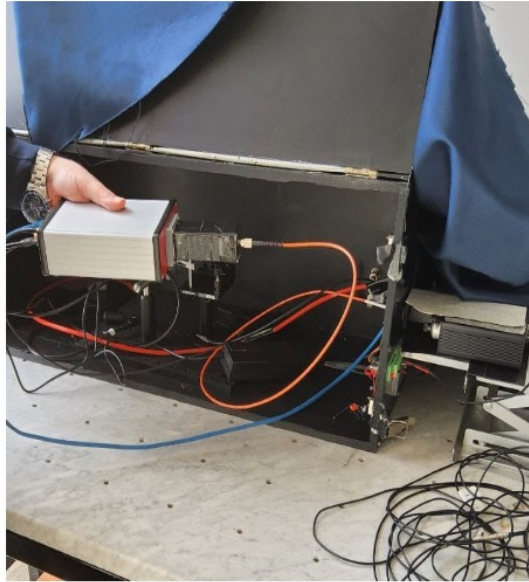
FERS: A5202



- Two Citiroc1A for reading out up to 64 SiPMs
- One (20 – 85V) HV power supply with temperature compensation
- Two 13-bit ADCs to measure the charge in all channels
- Timing measured with 64 TDCs implemented on FPGA (time resolution ≈ 200 ps)
- Optical link interface for readout (6.25 Gbit/s)



LED

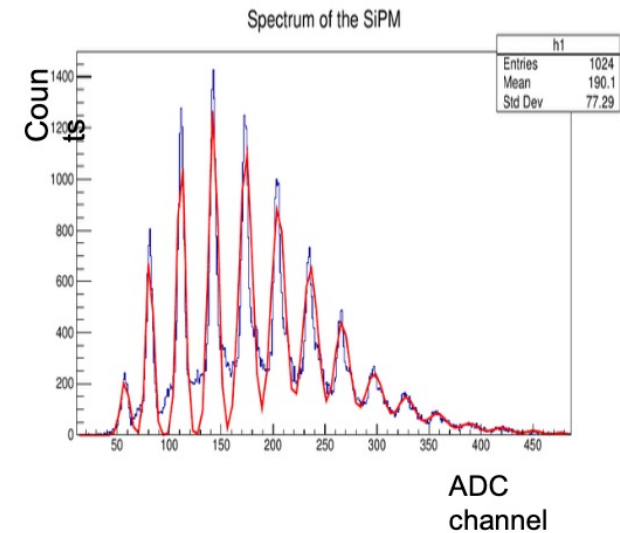


FERS con matrice SiPM



Stazione di Test

Un articolo tecnico inviato per la pubblicazione sulla caratterizzazione di una matrice SiPM Hamamatsu utilizzata per il commissioning della stazione di test



Responsabile locale: **Sebastiano Albergo**

Nome	Qualifica	RD_FCC	HiDRa2
Albergo Sebastiano	PO	10%	10%
Millesoli Samuele	Dottorando	0%	100%
Sebastiana Puglia	RTDA	0%	20%
Francesco Tortorici	RTDA	0%	10%
Fisici (Staff) FTE		0.1	1.4

Richieste Servizi Sezione

Nome	Contributo (mesi uomo)
Officina meccanica	(da confermare)
Servizio Tecnologie Avanzate	(da confermare)
Servizio Elettronica	1.0

Attività Prevista

Qualifica dei SiPM per la produzione di massa

- studi di caratterizzazione dei SiPM;
- possibile utilizzo della camera climatica;

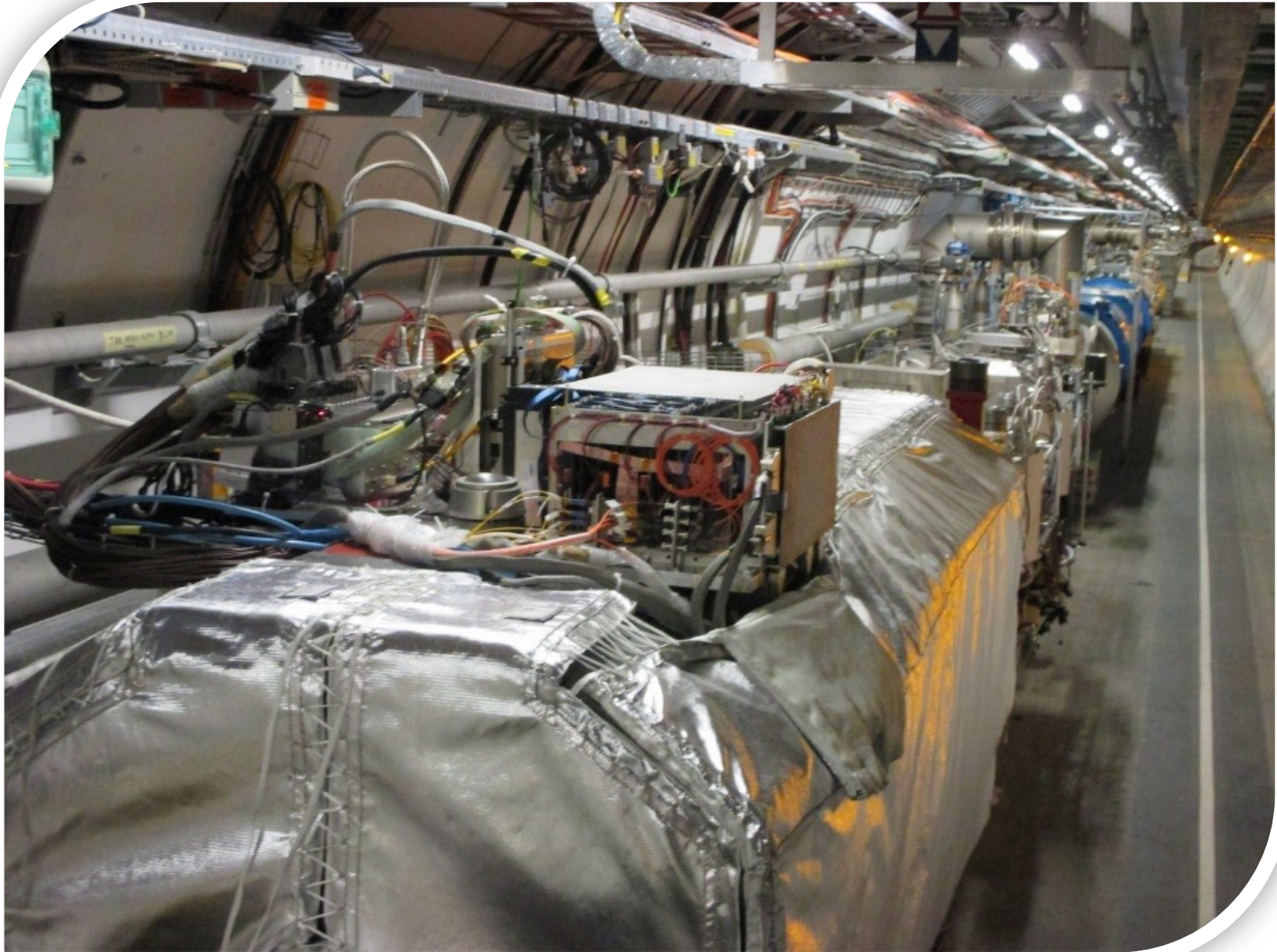
Richieste per RD_FCC

- Missioni: 5 k€
- Consumo: 5K€

Richieste per HiDRa2

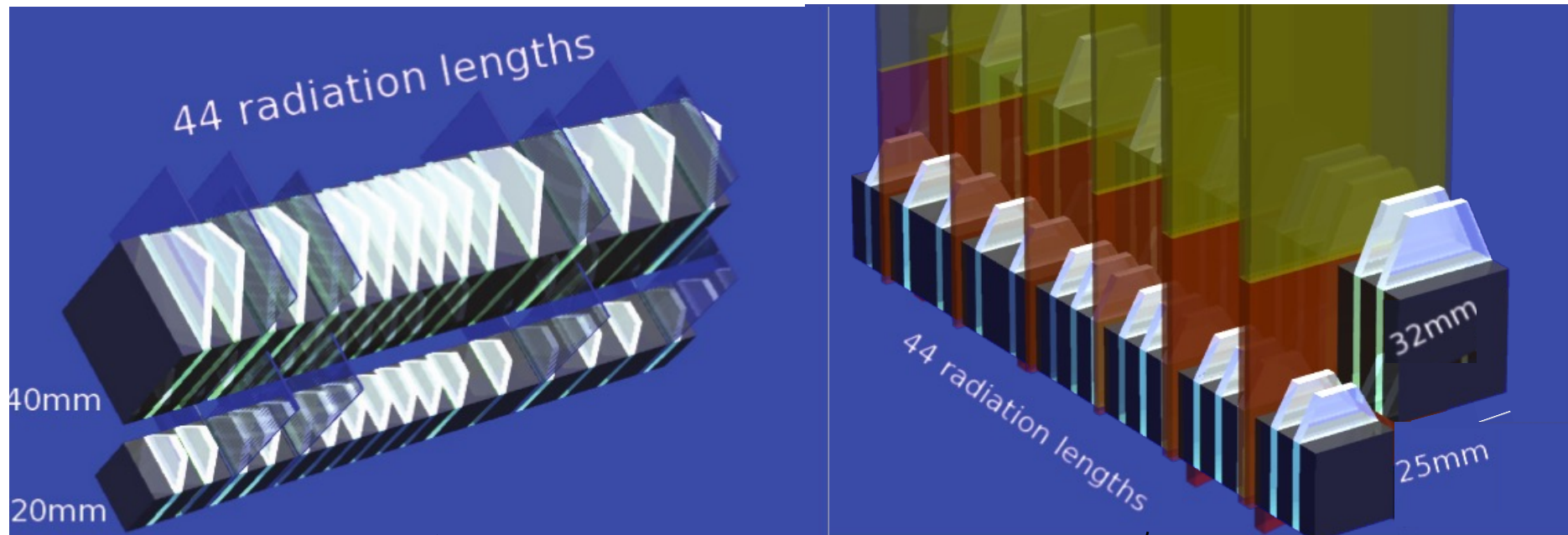
(budget Call gruppo5)

			2022	2023	2024	
CT	2	SiPM: Test station	10			inv
	2	Human resources (AdR)		12.5		AdR
	2,3	meetings	0.9	0.9	0.3	travel
	2,3	test beam			1.4	travel
		Total Catania	10.9	13.4	1.7	26



Arm1

Arm2

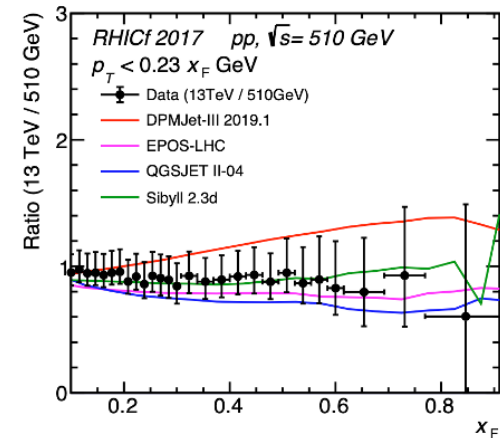
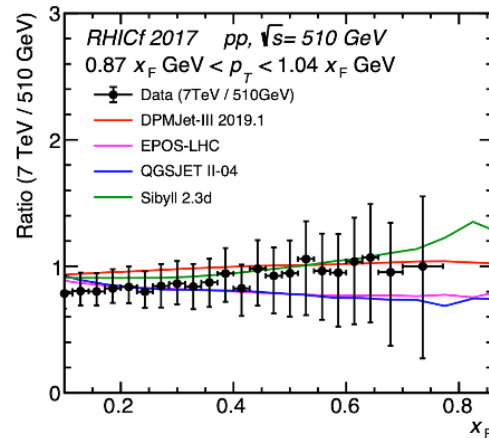
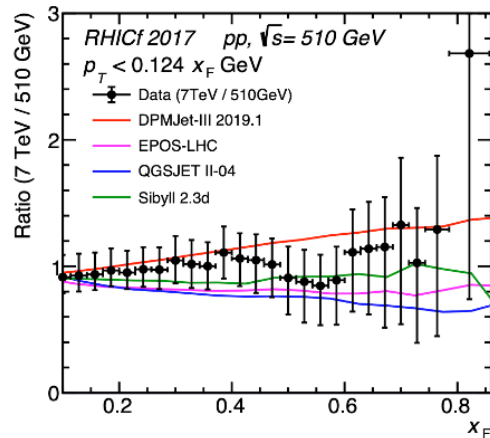
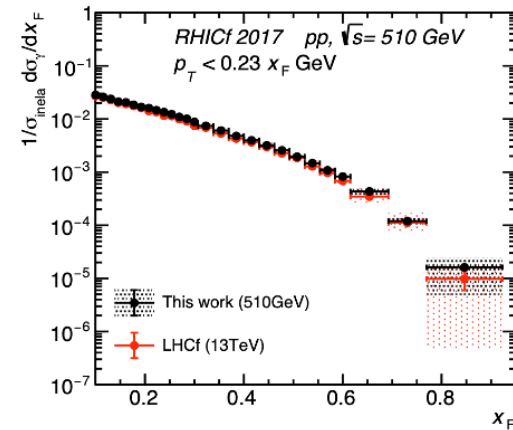
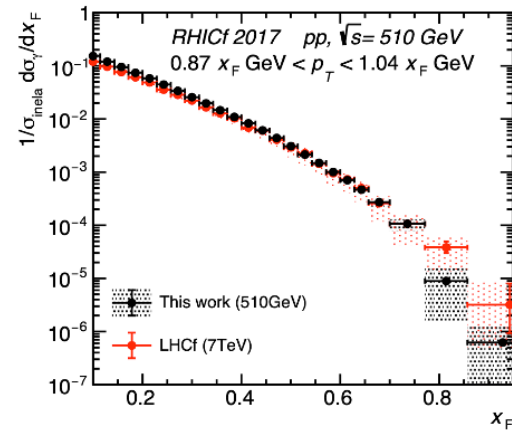
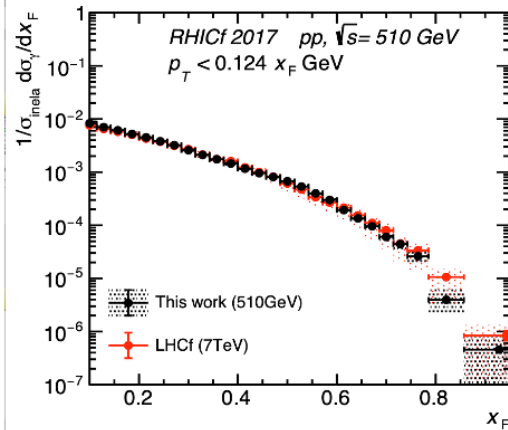


Tower Size:
 20 x 20 and 40 x 40 mm²
Imaging layers:
 4 x-y 1mm GSO bars
Position resolution:
 < 200 μm (photons)
 < 1 mm (hadrons)

Two sampling calorimeters
Two towers: 22 tungsten
 and 16 GSO scintillators layers
Depth: 21 cm, 44 X_0 , 1.6 λ_I
Energy resolution:
 < 2% (photons)
 ~ 40% (hadrons)

Tower Size:
 25 x 25 and 32 x 32 mm²
Imaging layers:
 4 x-y 160μm Si microstrip
Position resolution:
 < 40 μm (photons)
 < 800 μm (hadrons)

Using γ in $\sqrt{s}=510$ GeV (RHICf)
and 7 or 13 TeV (LHCf)

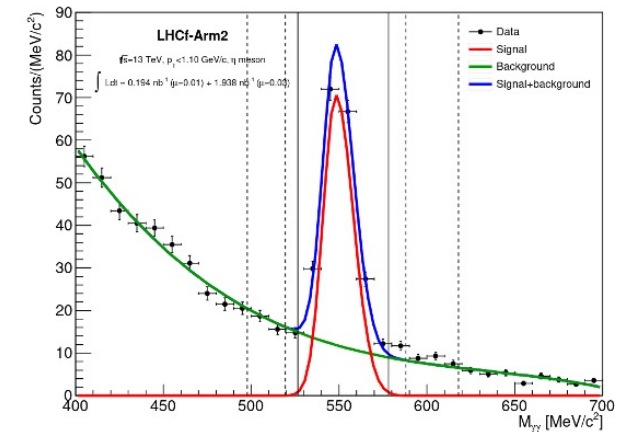
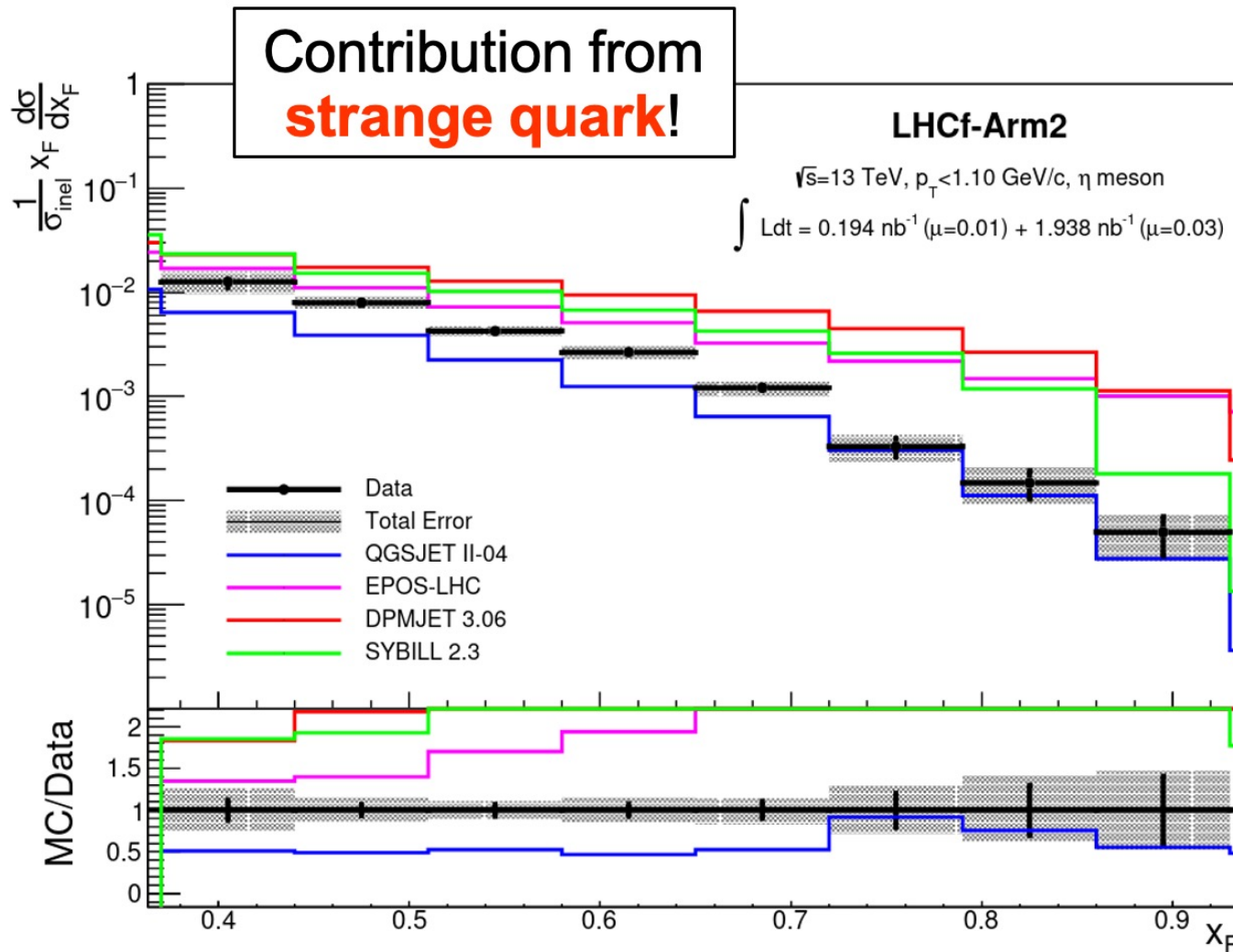


First confirmation of **Feynman scaling** using zero-degree photons
but no sensitivity to small x_F dependency as in some models

ArXiv:2203.15416
...submitted to PLB

η Production Rate

p-p $\sqrt{s} = 13$ TeV



ArXiv:2305.06633
CERN-EP-2023-076
...submitted to JHEP

Among the large model variations, only **QGSJETII-04** has good but not satisfactorily agreement with the experimental measurements

Main Motivation

Thanks to the silicon DAQ upgrade and optimization of trigger scheme, significantly **enlarge the double- γ event statistics** for more precise measurements of the production of π^0 , η and (possibly) K^0_s

Longest LHC Fill ever!

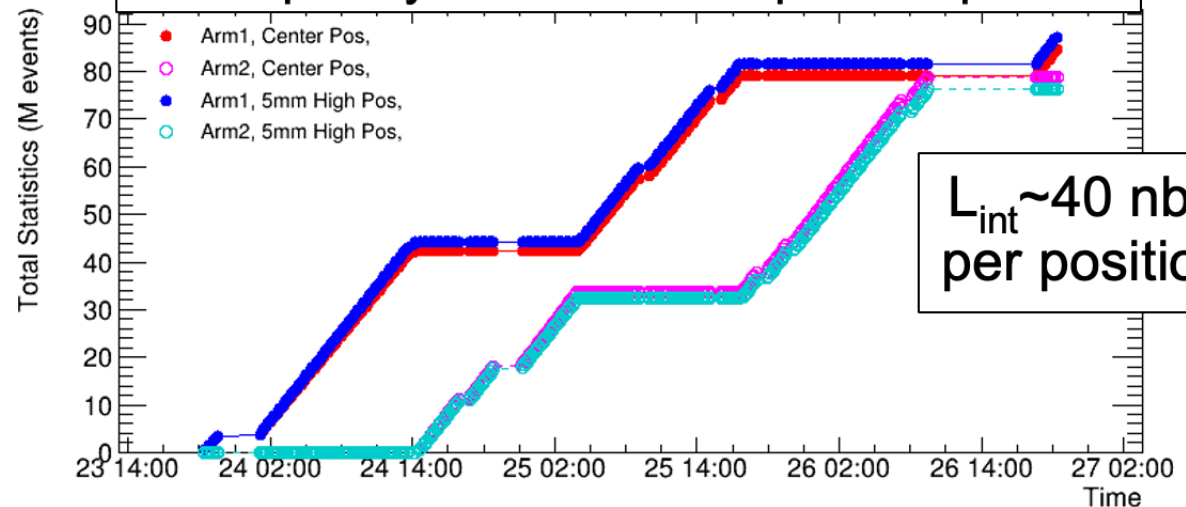
September 24-26:
Fill 8178 - 55h
Fill 8179 - 2h

8 times larger
statistics with
respect to Run II

Much larger increase
for the **double- γ events**
(Type-I and Type-II)

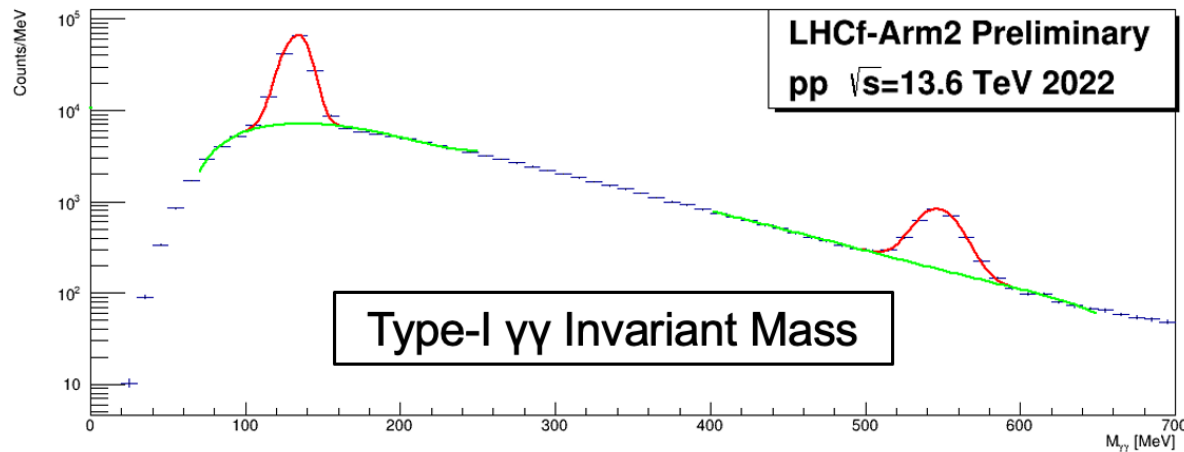
40 times larger statistics of
ATLAS common events
with respect to Run II

Data acquired in two different positions to
completely cover the acceptance $\eta > 8.4$



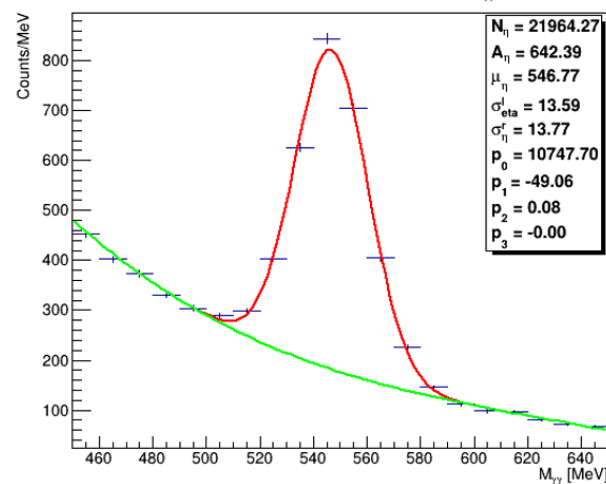
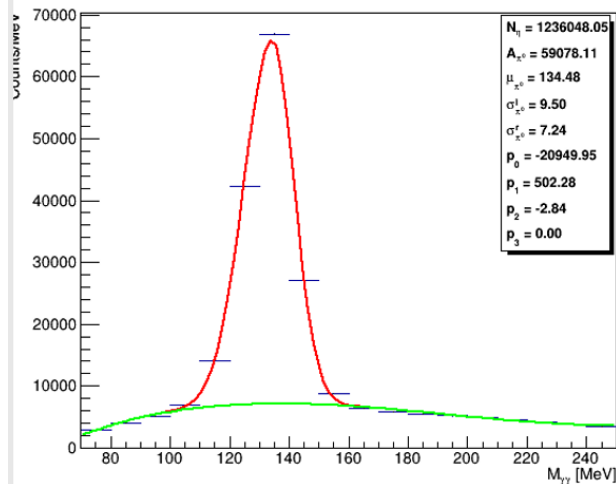
We expect a few thousands of η events
and a few hundreds of K^0_s events

While the calibration of the detector is not yet completed, we started to make some preliminary check of the acquired data



✓ Confirmation of the large increase in η statistics with respect to Run II data by roughly a **factor 10**:

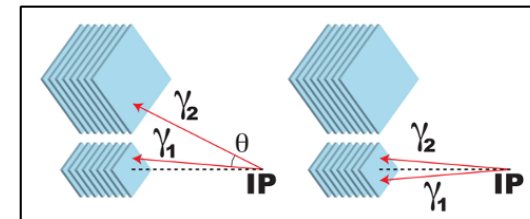
- 2.2×10^4 η candidates



Type-II events will greatly improve the statistics thanks to dedicated trigger

Type-I

Type-II



Run III Data Analysis Plan

The large $\gamma\gamma$ event statistics collected in Run III allows for a precise measurement of forward π^0 and η production with fine p_T - x_F binning

	<u>LHCf Standalone analysis</u>	<u>ATLAS-LHCf joint analysis</u>
Short term goals	Complete the calibration of Arm1 and Arm2 detectors	Check the event alignment and the overall data quality
	Check preliminary spectra of <i>forward γ production</i>	Calibrate <u>LHCf+ZDC</u> to reconstruct hadronic showers
Medium term goals	Repeat the measurement of <u>forward π^0 and η production</u> with much larger statistics	
Long term goals	Measure forward production of K^0_s meson (using the decay $K^0_s \rightarrow 2 \pi^0 \rightarrow 4 \gamma$)	Measure the contribution of <u>one pion exchange</u> to forward neutron production

Differently from Run II, the presence of the ATLAS ZDC hadronic modules allows for an improvement of the LHCf energy resolutions to about 20%, which is necessary to accurately measure one pion exchange contribution

Other interesting physics items, made possible by the jointly data taking with ATLAS, will be investigated on a longer time scale

Attività per l'analisi dei dati di Run III

- Contribuire alla calibrazione di ARM2;
- Completare l'analisi delle eta con i dati Run III;
- Tentare analisi del canale k-zero in due pi-zero
 - Potrebbe slittare al 2025

Attività per il run p-O (previsto per Giugno 2024)

- test e calibrazione in preparazione del run;
- contributo alla presa dati e alle operazioni del DAQ
- recupero dei rivelatori Arm1 e Arm2 nel 2024 dopo il run
 - Dopo il run p-O del 2024, sulla base delle misure del team di radioprotezione del CERN i rivelatori potrebbero essere dichiarati attivi e stoccati in spazio idoneo fino al loro raffreddamento
- Test beam per calibrazione finale detector
 - subordinato all'autorizzazione da parte del responsabile della radioprotezione, potrebbe slittare al 2025

Ricercatori

	Nome	Contratto	Qualifica	Aff.	%
1	Albergo Sebastiano	Associato	Prof. Ordinario	CSN I	20
2	Castorina Paolo	Associato	Prof. Associato	CSN IV	30
3	Piparo Giuseppe	Associato	Dottorando	CSN I	100
4	Tricomi Alessia Rita	Associato	Prof. Ordinario	CSN I	30
Numero Totale Ricercatori			4	FTE:	1.8

Struttura	LHCF 2024																					
	missioni		consumo		altri_cons		seminari		trasporti		licenze-SW		manutenzi one		inventario		apparati		spservizi		TOTALI	
<u>CT</u>	15.5	3	3																		18.50	3.0

Calcolo Missioni → $(\text{FTE}+0.7)*0.6 + \text{DIST}$

– e inoltre:

- 1.5 k€ per ciascun referee non coordinatore;
- 2.0 k€ per ciascun osservatore;
- missioni per membri di comitati di nomina INFN:
ECFA 4k€, PDG 4k€, ACCU 2k€, LHCC 4k€, SPSC 3k€, VQR 1.5k€, RRB 8k€, ...

Calcolo Consumo → $(\text{FTE}+6.0)*0.36$

Calcolo Inventariabile → $5.2*\text{LN}(\text{FTE})+\text{FTE}/3.8-3$

Unità k€, arrotondamenti a 0.5k€

DIST	
Sede	k€
CA, CT, LE, TS	+3
BA	+2
RM1/2/3, LNF	-2
Altre sedi	0

	Publicazioni	Seminari
FTE	k€	k€
<15	1	2
15-45	2	2
>45	3	2

1. Missioni:

- Sede distante: 3.00 k€
- Da formula x **8.6 FTE**: 5.58 k€
- Osservatori (A. Di Mattia, CSN5): 2.0 k€

totale missioni arrotondato: → **10.5 k€**

2. Consumo: da formula: 5.26 k€ → **5.5 k€**

3. Inventariabile: da formula: 10.45 k€ → **10.5 k€**

4. Seminari: → **2.0 k€**

5. Pubblicazioni: → **1.0 k€**

Totale: **29.5 k€**

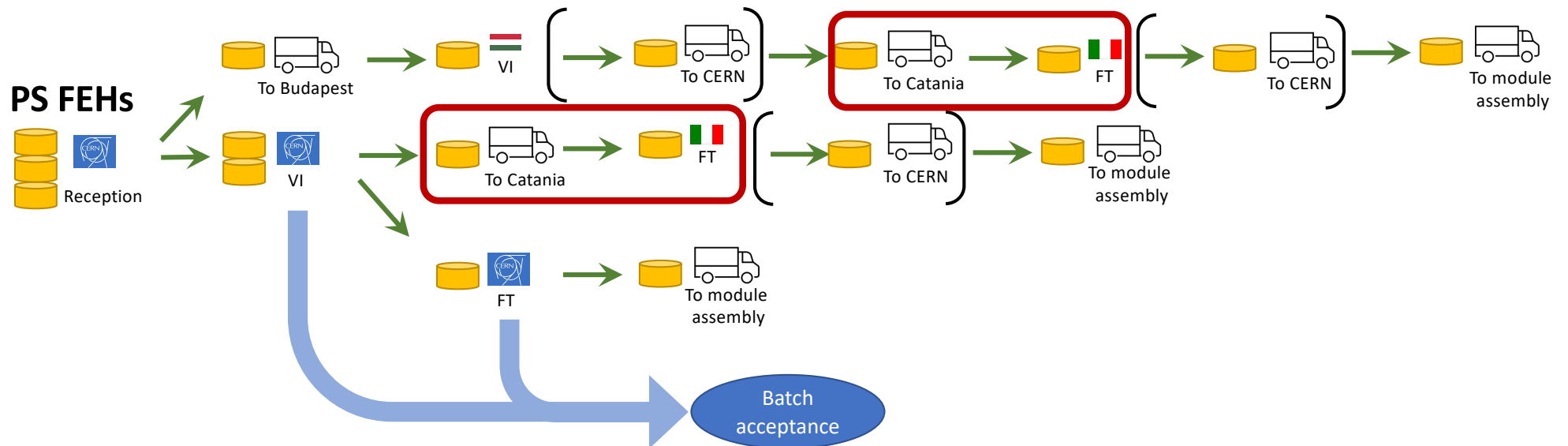
Calcolo include FTE ICARUS_US

Sigla	Richiesta totale sigla k€
CMS	260.0
LHCf	21.5
KLOE	1.0
RD_FCC	10.0
ICARUS_US	50.5
DOT1	29.5
Totale per Gruppo 1 a Catania	372.5

BACKUP

- **LHC è ripartito dopo il Long Shutdown 2 (LS2) → ricomincia la presa dati (Run 3)**
- **Il gruppo di Catania è da sempre coinvolto nel sottosistema Tracker**
- In particolare, nell' ambito del progetto Tracker ha contribuito alle attività di sviluppo e costruzione del rivelatore sin dall' inizio, con un uso anche importante della Camera Pulita della Sezione, nonché di un Lab CMS dedicato:
 - **Anni 2004-2007: Strip Tracker attuale (rinominato spesso «fase 0»)**
 - **Anni 2012-2016: Pixel Tracker attuale («fase 1», il Pixel iniziale «fase 0» è in pensione dal gennaio 2017)**
 - **Attualmente: Outer Tracker di «fase 2» (sarà installato e sostituirà l' attuale durante LS3. - Data d'installazione attualmente prevista: **Dic 2028!**)**
- Entro il progetto Tracker, l' **upgrade di fase 2** è diventata l' attività dominante in termini di risorse umane e finanziarie dedicate
 - **Per il gruppo di Catania rappresenta il task principale**
 - **La pandemia ha pesantemente ritardato la maggior parte degli sviluppi ma...**

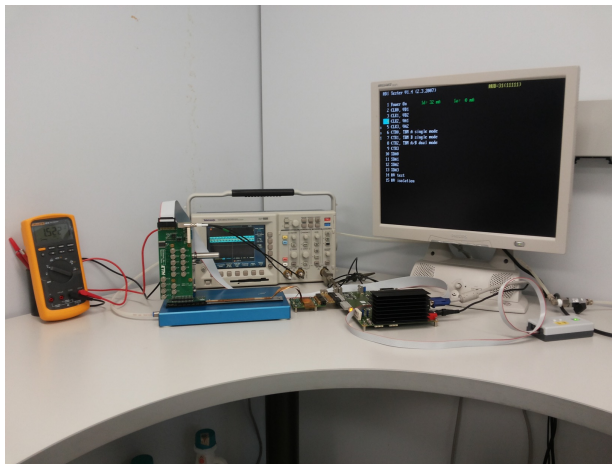
Definito un paio di mesi fa e codificato in un documento



Catania's share: Functional Test a campione di **2/3** dei PS-FEH (quantità totale: 12354)

Camera Pulita ed un laboratorio dedicato a CMS

- Gara per l'acquisizione della camera climatica conclusa:
 - **Angelantoni DM 340 C ES (gradiente 6.5 °K/min nell'intervallo di test)**
- Installazione prevista per fine Settembre 2021;
- Lavori di adattamento strutturale del CMS Lab effettuati
 - ulteriore sforzo finanziario necessario per i lavori di aerazione del laboratorio e per fornire i servizi tecnici necessari alla Camera Climatica.



Camera climatica →

← Scrivania nell'angolo
NW della Camera Bianca
che sarà probabilmente
usata per le operazioni
della fase-2

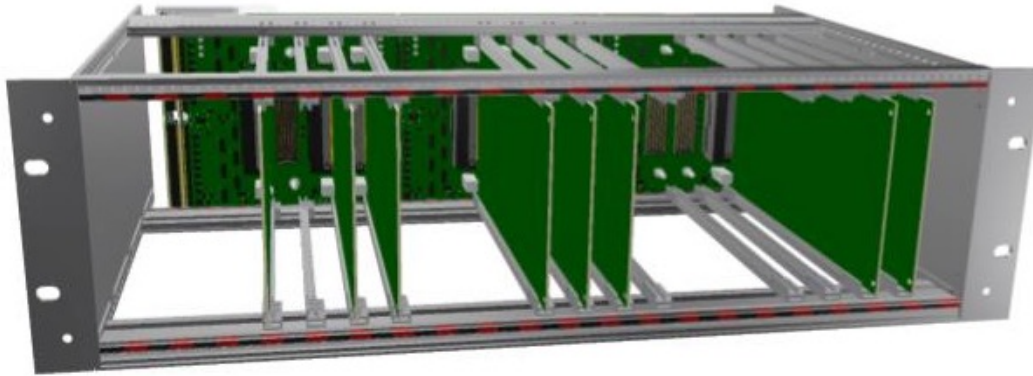


* L'infrastruttura verrà condivisa con JUNO

Test system conceptually designed:

- Hybrids mounted on cards, cards inserted in crate, firmware...

BUT: As PS-FEH not yet available, exercised so far only on 2S Hybrid prototypes



Hardware for one crate:

- 1 power supply for the Backplane;
- 12 test cards where to mount the FE-Hybrids;
- 2 Samtec flat cables to connect with the DAQ Backend
- 1 FC7 board + PC running the DAQ software:
 - Two options:
 - FC7 + Interface Card + nano crate;
 - FC7 + uTCA crate + control module and PS module

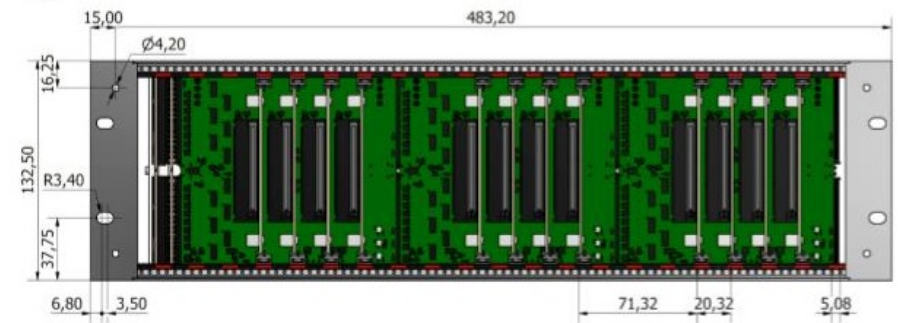
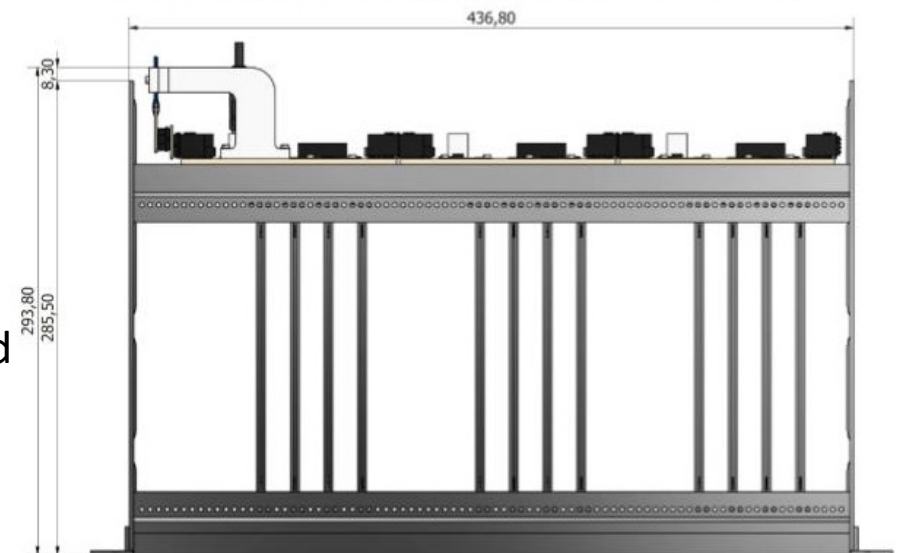


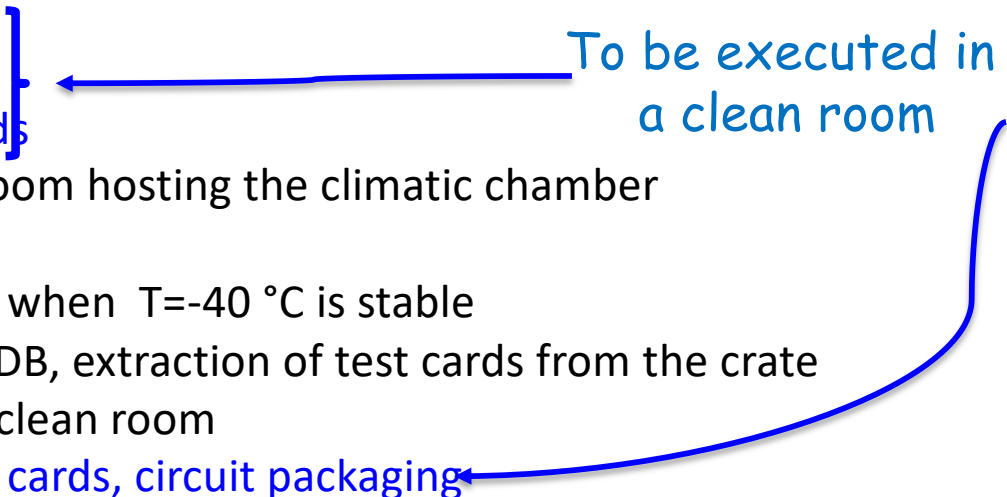
Figure 2: Front view and basic dimensions of the crate-based FEH production test system.



Equipment and logistics for the Test:

- a climatic chamber for cold testing is required;
 - one thermal cycle (+65 ÷ -40 °C) then sequential test at -40 °C on the FE Hybrids in the climatic chamber;
- the operation before and after the cold test have to be executed in a clean room (class 10000);
- the climatic chamber is placed in the adjacent CMS Lab communicating with the clean room

Full sequence of operations for a test (8 h/day; net operator workload: 3-4 h/day):

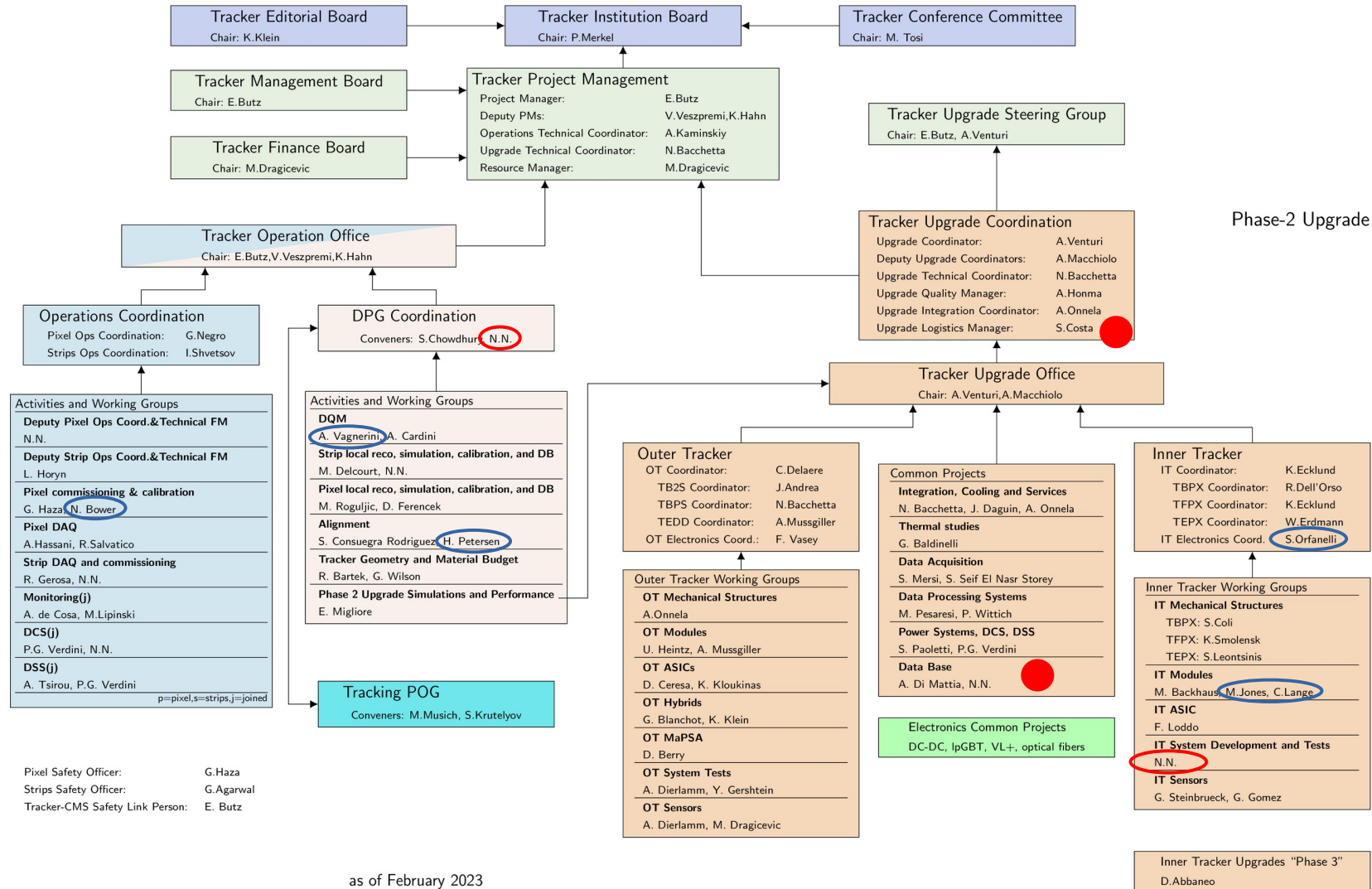
1. Hybrids Unpacking
 2. Visual inspection
 3. Mounting the circuit on the test cards
 4. Transportation of test cards to the room hosting the climatic chamber
>> insertion in crates
 5. Thermal cycle and start the FEH test when $T=-40$ °C is stable
 6. FEH Test stop, data recording in the DB, extraction of test cards from the crate
 7. Transportation of test cards back to clean room
 8. Unmounting of FE Hybrids from test cards, circuit packaging
- To be executed in a clean room
- 

- **A. Di Mattia è il Convener del WG dedicato**
- Ma in seguito alla dissoluzione del Gruppo di ingegneri informatici di Vilnius (Lituania) che agiva da core-team di sviluppatori, in realtà egli è al momento l'unico sviluppatore, l'unico manutentore del servizio e l'unico punto di contatto tra gli 'utenti' [= tutti coloro che costruiscono il nuovo Tracker] e il DB di costruzione.
- Assunti da poco due ingegneri informatici (Indiani):
 - Uno a DESY
 - Uno quale Technical Student al CERN
- A.Di Mattia deve supervisionare, stimolare e coordinare l'attività di entrambi
- Attualmente necessaria una presenza assidua di A. Di Mattia al CERN per il *coaching* del Technical Student al CERN

- **Dal 01.06.2020 S. Costa è il Logistics Manager della costruzione del Tracker di Fase 2.**
 - Gestione della ricezione, verifica, registrazione in DB e redistribuzione delle parti ordinate collettivamente dal CERN agli Istituti dove la costruzione ha luogo.
 - Contributo anche alla rappresentazione delle parti e delle loro proprietà nel DB.
 - Controllo delle corrette procedure di esportazione, importazione e reimportazione delle parti, con particolare riguardo a «dual-use» ASICs e a Paesi oggetto di embargos o altre restrizioni commerciali.
 - Monitoraggio del procedere della costruzione (test funzionali, assemblaggio moduli, integrazione,...) e gestione del movimento di componenti e porzioni di rivelatore via via assemblate tra Istituti.
 - Futura gestione della ricezione al CERN delle sottostrutture di rivelatore man mano «integrate», per l' integrazione finale globale.
- **Durata prevista: dopo i ritardi accumulati per via della pandemia, ancora altri ~4 anni**

Tracker Project Organization in 2023

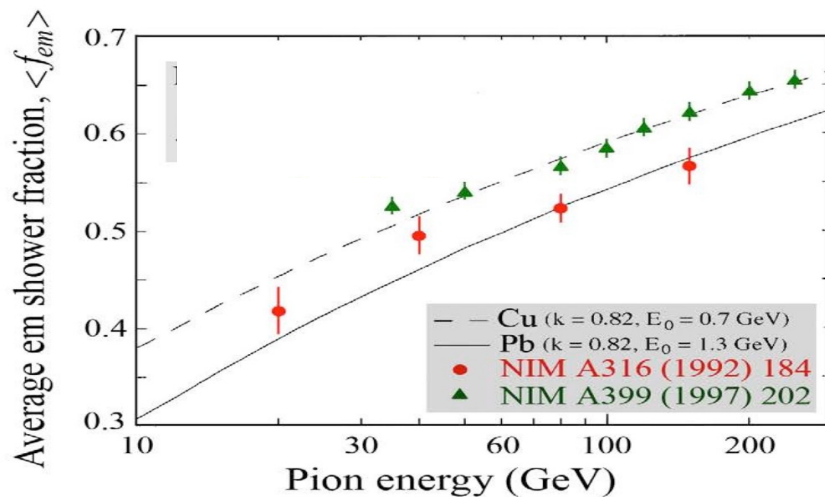
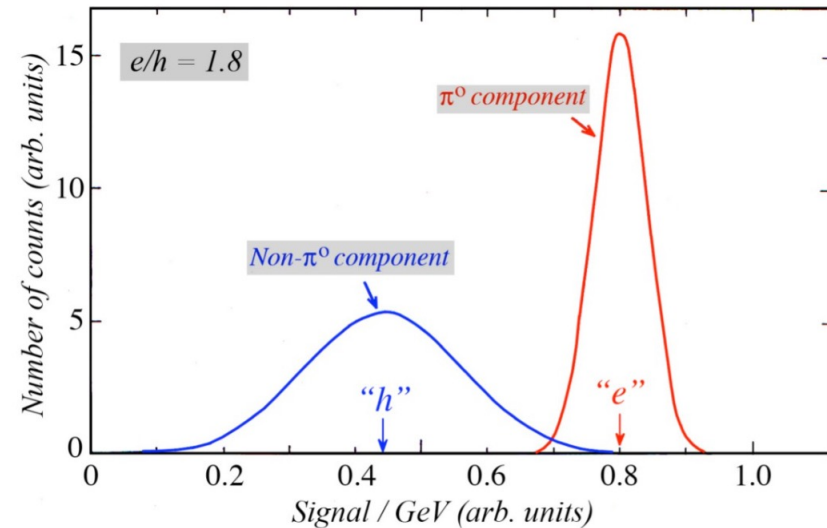
Administrative Assistant: O.Christou
cms-tracker-secretariat@cern.ch



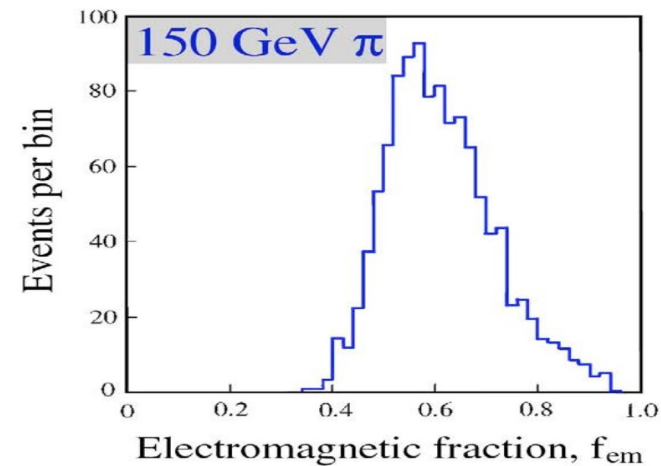
The detector response to the two components
is **NOT** the same

This effect is quantified by the e/h ratio

In this example, only $1/1.8 \approx 56\%$ of non- π^0
energy is accounted in the signal



The em fraction is, on average,
large and energy dependent



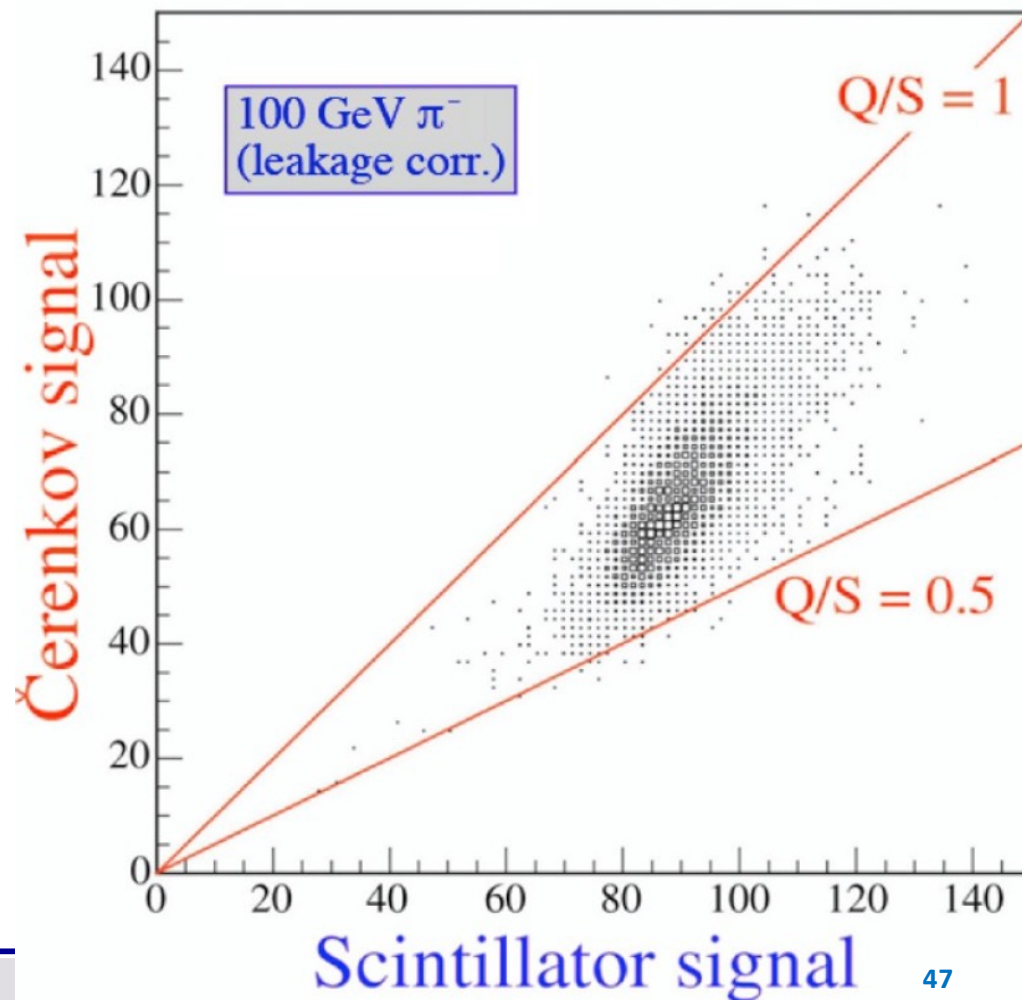
Fluctuations in f_{em} are
large and non-Poissonian

measure f_{em} event-by-event

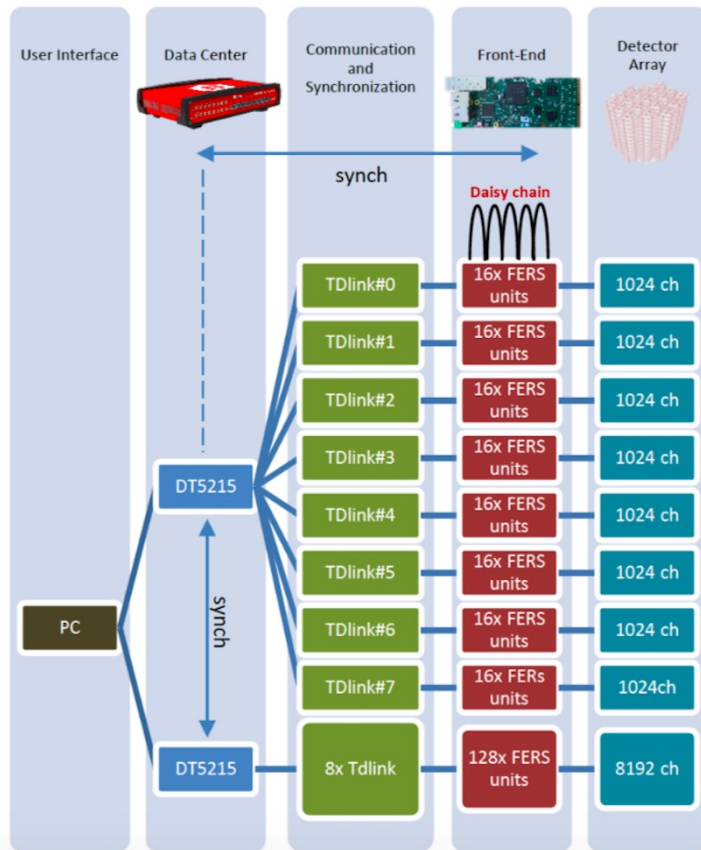
→ eliminate effects of fluctuations in f_{em} on calorimeter

performance

Idea:
 gli adroni producono poca
 luce cerenkov mentre gli
 elettroni ne producono tanta!



- The readout of the highly granular module (320 SiPMs) will be based on the Caen FERS system (5200) using 5 readout boards (A5202)

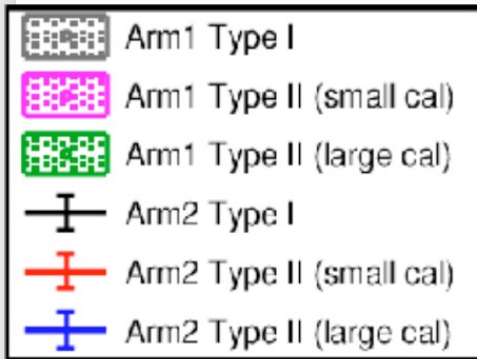


FERS-system

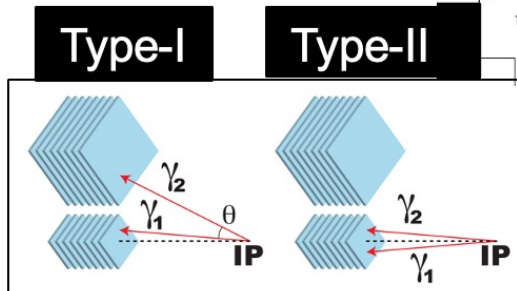
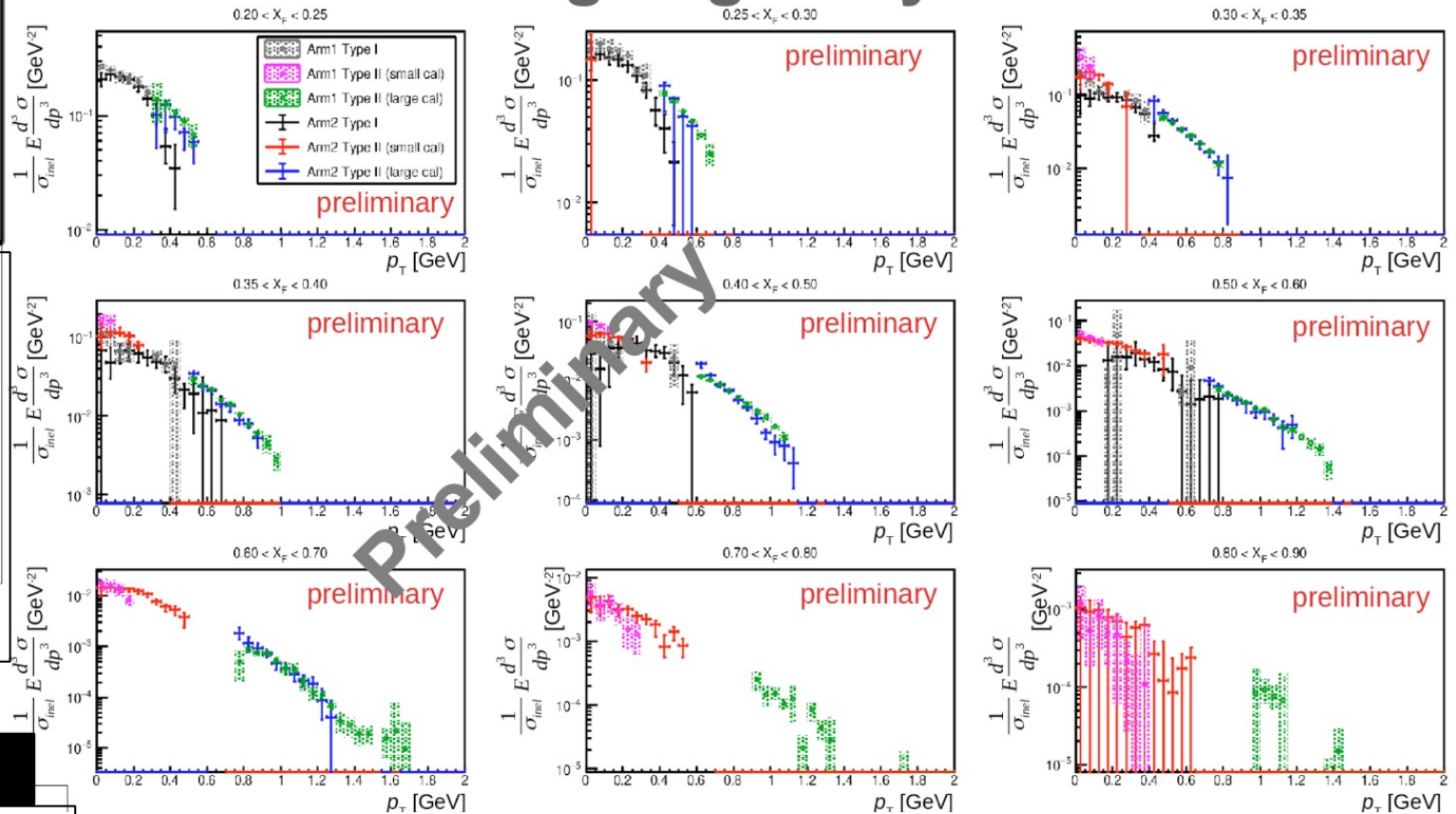
- FERS unit can be used in standalone or connected to the system
- Up to 16 FERS unit can be connected in daisy chain (FERSnet)
- The FERSnet communicates to the concentrator board DT5215 via TDlink (6.25 Gbit/s) optical link
- A DT5215 houses 8 high-speed optical links (TDLink) to read out up to 8192 channels (SiPMs)
- The DT5215 has an embedded ARM processor (Quad Core) running Linux for data processing / data compression
- The connection to the host PC is performed over a 10 Gbit ethernet
- Further scalability can be reached synchronizing more concentrator boards

Seconda opzione: HDSOC della NALU SCIENTIFIC

Ongoing analysis



Different Arm1 and Arm2 geometries allows for a large **p_T VS X_F coverage** with an overlap to crosscheck results



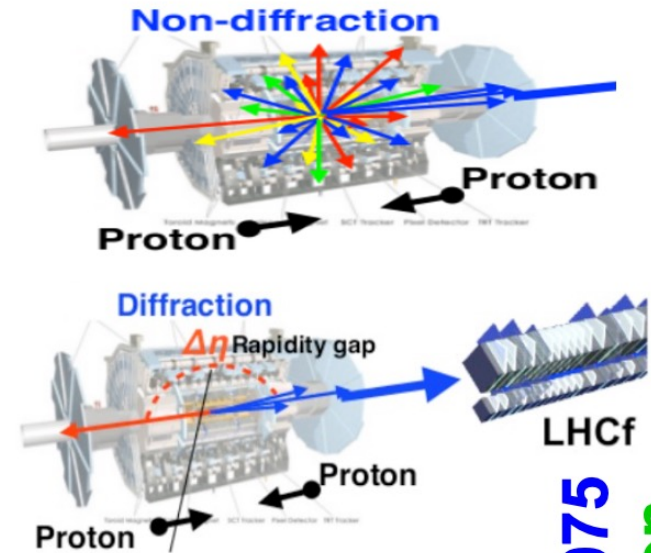
Good *agreement* between Arm1 and Arm2 data and between “Type-I” and “Type-II” events

$p-p \sqrt{s} = 13 \text{ TeV}$

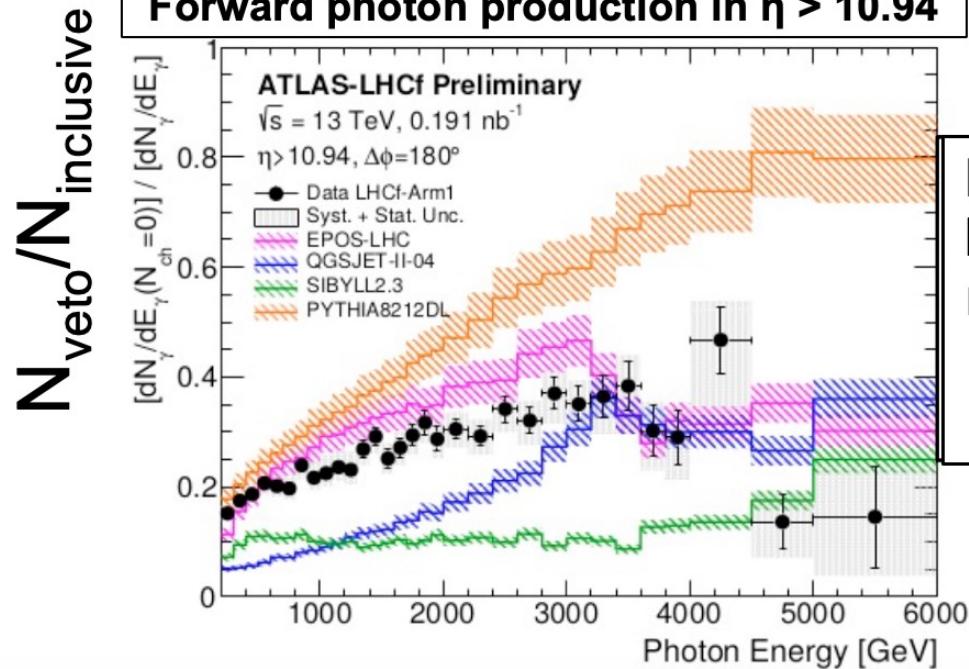
The LHCf-ATLAS common operations leads to a much **higher degree of information** on processes responsible for forward production, allowing for accurate measurements of:

- Diffractive/Non-Diffractive production
 - Multi-parton interaction process
 - One-pion exchange process

• ...



Forward photon production in $\eta > 10.94$



Diffractive events can be distinguished from non-diffractive events by **ATLAS veto** :
Tracks=0 at $|\eta| < 2.5$

ATLAS-CONF-2017-075
...paper in finalization

LHCf in Run III: p-O

Foreseen in 2024

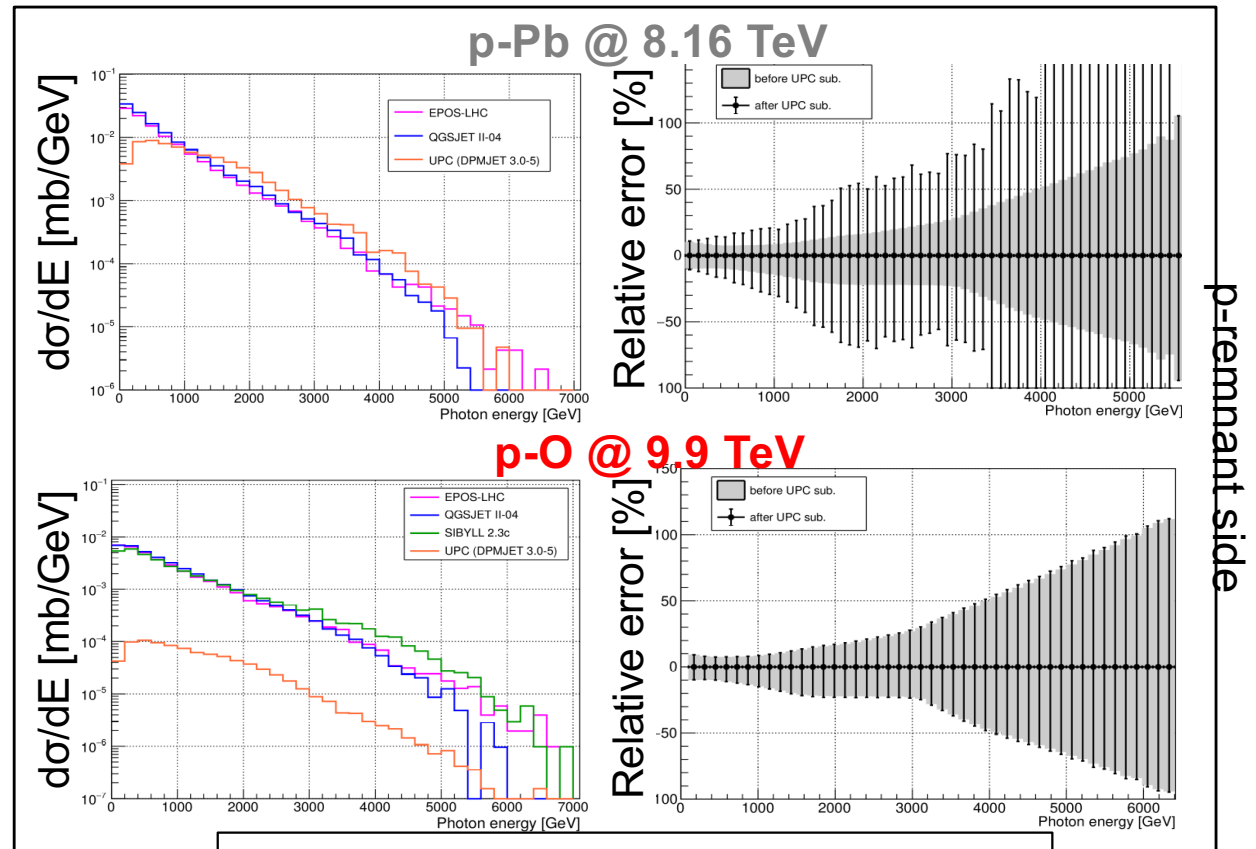
Main Motivation

Both p-p and p-Pb collisions are not representative of the first interaction of a UHECR (which is a light nucleus) with an atmospheric nucleus (mainly N or O), hence *the importance of p-O (and O-O) operations to avoid large extrapolation*

In addition, the main uncertainty in forward production from p-Pb collisions is due to contribution from Ultra-Peripheral Collisions (UPC background), which is irrelevant in the EAS case

Run III is the last opportunity for LHCf!

A week of p-O (and possibly O-O) operations foreseen for 2024



Forward photon production in $\eta > 10.94$

p-remnant side

Main Motivation

Both p-p and p-Pb collisions are not representative of the first interaction of a UHECR (which is a light nucleus) with an atmospheric nucleus (mainly N or O), hence *the importance of p-O (and O-O) operations to avoid large extrapolation*

In addition, the main uncertainty in forward production from p-Pb collisions is due to contribution from Ultra-Peripheral Collisions (UPC background), which is irrelevant in the EAS case

Run III is the
last opportunity
for LHCf!

A **week** of p-O
(and possibly O-O)
operations
foreseen for **2024**

