

Preventivi e Anagrafica 2022

Roma Tor Vergata

14/7/2021

B.Liberti come Coordinatrice Locale CSN1

Esperimenti e Sigle a Tor Vergata

- **ATLAS** → A. Di Ciaccio
- **FASE2_ATLAS** → A. Di Ciaccio
- **GMINUS2** → G. Di Sciascio
- **LHCb** → E. Santovetti
- **NA62** → A. Salamon

Muon g-2 Experiment

L'esperimento misura la frequenza di precessione anomala dello spin del muone in un campo magnetico.

Per particelle relativistiche:

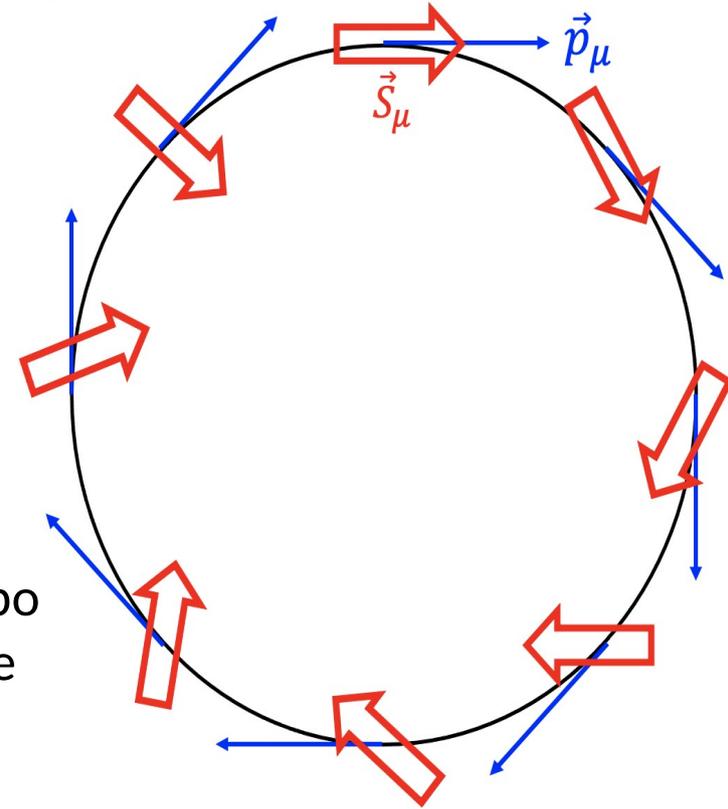
$$\begin{aligned}\vec{\omega}_a &= \vec{\omega}_s - \vec{\omega}_c \\ &= -\frac{e}{mc} \left[a_\mu \vec{B} - \left(a_\mu - \frac{1}{\gamma^2 - 1} \right) \vec{\beta} \times \vec{E} - a_\mu \left(\frac{\gamma}{\gamma + 1} \right) (\vec{\beta} \cdot \vec{B}) \vec{\beta} \right]\end{aligned}$$

Il termine di campo elettrico $\vec{\beta} \times \vec{E}$ è causato dai quadrupoli elettrostatici usati per il focussing del fascio; per $\gamma = 29.3$ (CERN III) il termine si annulla. Usando un campo magnetico perpendicolare al fascio $\vec{\beta} \cdot \vec{B} = 0$, l'espressione diventa*:

$$\vec{\omega}_a = -\frac{e}{mc} a_\mu \vec{B} \rightarrow a_\mu = \frac{g_e m_\mu \mu_p \omega_a}{2 m_e \mu_e \omega_p}$$

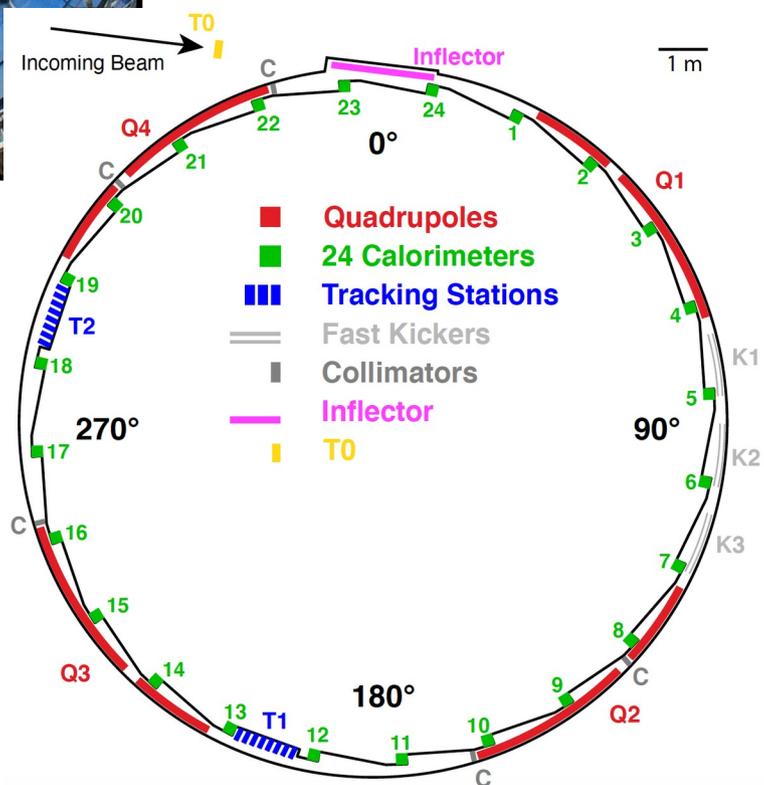
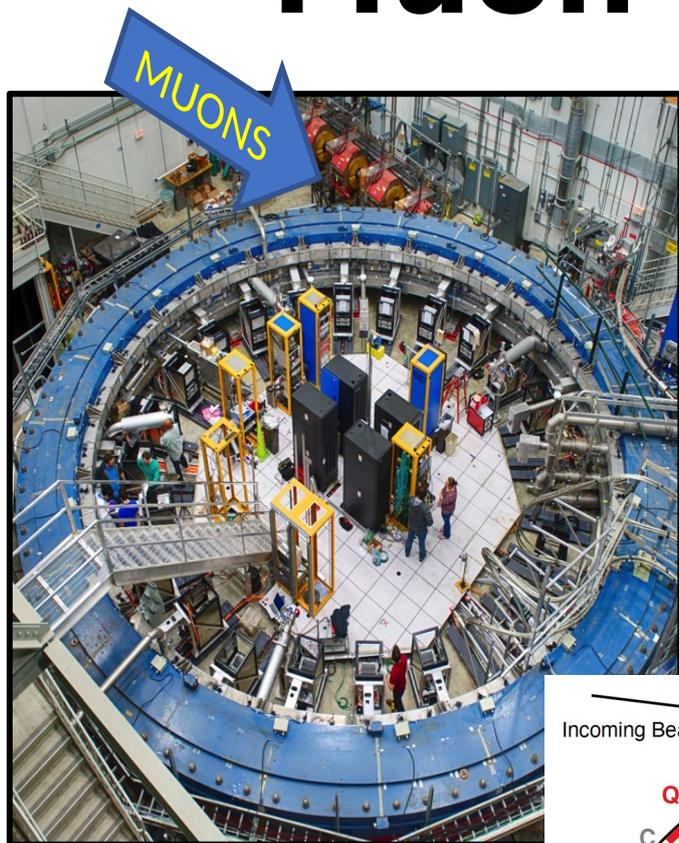
Bisogna misurare precisamente

ω_a e il campo magnetico (ω_p).



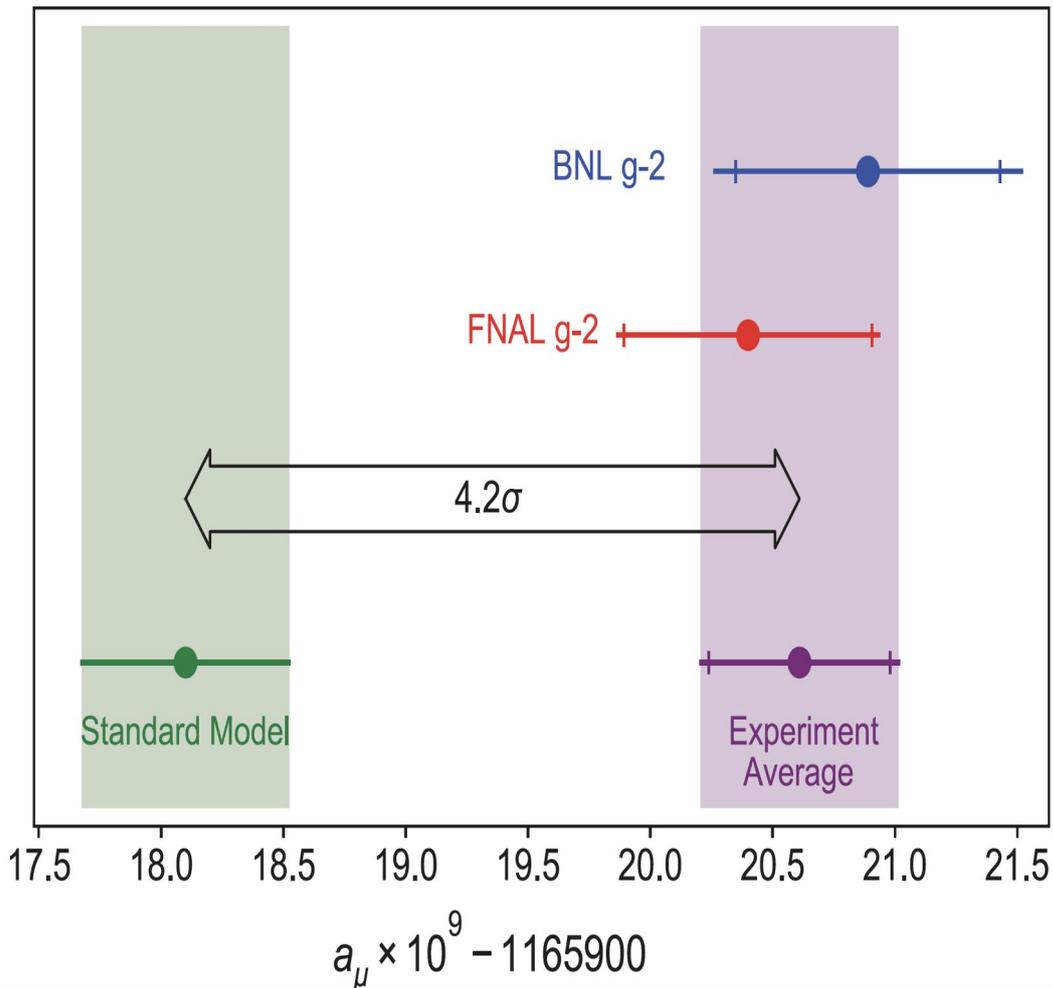
* Questi termini verranno aggiunti come correzioni al valore finale con le loro sistematiche

Muon g-2



- Anello di accumulazione da 1.45 T
- 24 calorimetri (1296 cristalli di PbF₂)
- 2 tracciatori
- 4 quadrupoli per il focussing verticale
- 3 kickers per il posizionamento del fascio
- 378 sonde NMR per la misura del campo magnetico
- Sistema laser per la misura del guadagno dei SiPM

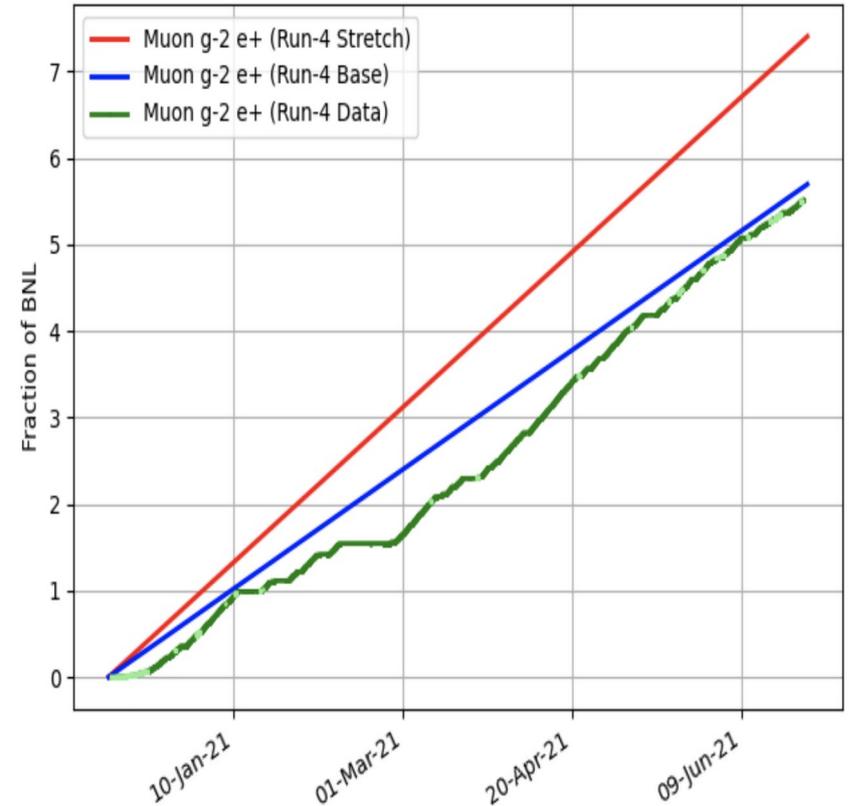
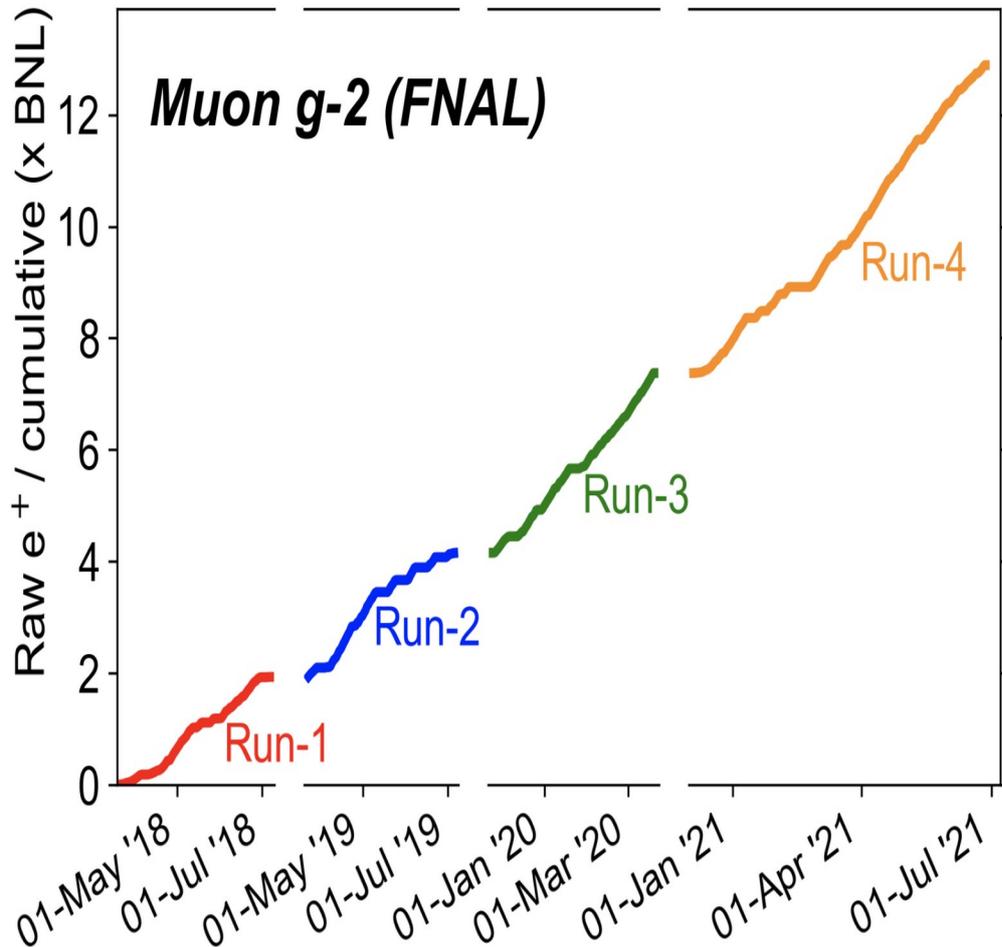
Risultato analisi del Run 1 (2018)



- Risultato in accordo con la misura precedente a BNL
- Discrepanza con il valore teorico confermata (da chiarire la discrepanza tra il valore teorico calcolato tramite le relazioni di dispersione, Standard Model nel plot, e quello calcolato dal gruppo BMW con il calcolo L-QCD)
- 4 articoli pubblicati:
 - *Phys.Rev.Lett.* 126 (2021) 14, 141801
 - *Phys.Rev.D* 103 (2021) 7, 072002
 - *Phys.Rev.A* 103 (2021) 4, 042208
 - *Phys.Rev.Accel.Beams* 24 (2021) 4, 044002
- Notizia largamente diffusa sulla stampa nazionale ed internazionale

Performance dell'esperimento

Last update: 2021-06-27 07:51 ; Total = 12.89 (xBNL)



[CTAGs \(last 7 days\)](#), [CTAGs \(to July-07 2021\)](#), [csv file](#)

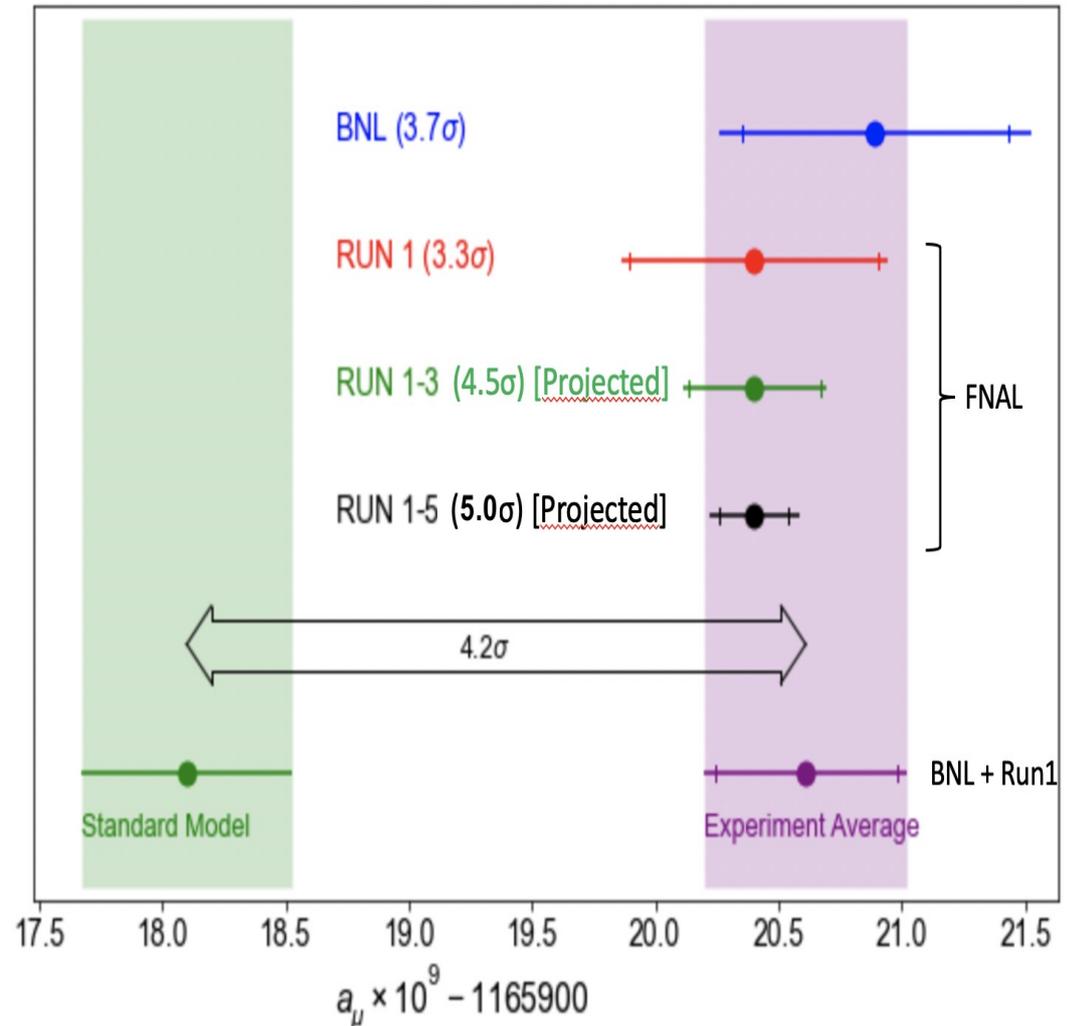
Last update: 2021-06-27 08:00:33, Total = 5.5141 xBNL

Run-4 : Total = 5.5141, Production = 5.2496, Systematic = 0.1968, Test/Ignore = 0.0676 xBNL

Il run 4 è ufficialmente terminato alle 08:00 (Fermilab) del 27-06-2021; la statistica totale raccolta è di 12.9 x BNL (prima dei tagli di qualità per l'analisi). A sx la statistica totale, a dx il dettaglio del run 4

Futuro dell'esperimento

- Shutdown estivo con update di alcuni sistemi (tra cui il magnetometro con partecipazione INFN)
- Run 5 previsto per Ott-Nov 2021 → Maggio-Giugno 2022
- Ipotesi di un Run 6 nel 2022 con muoni negativi (dipende dalla schedule di Mu2e)

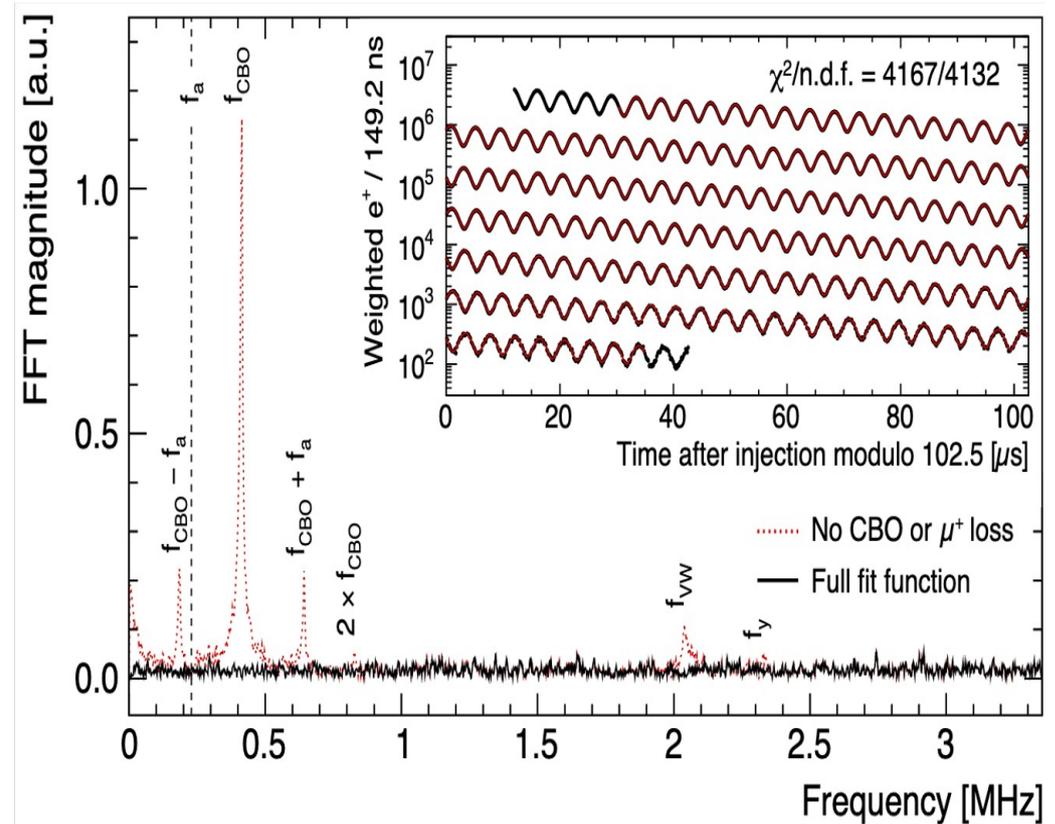
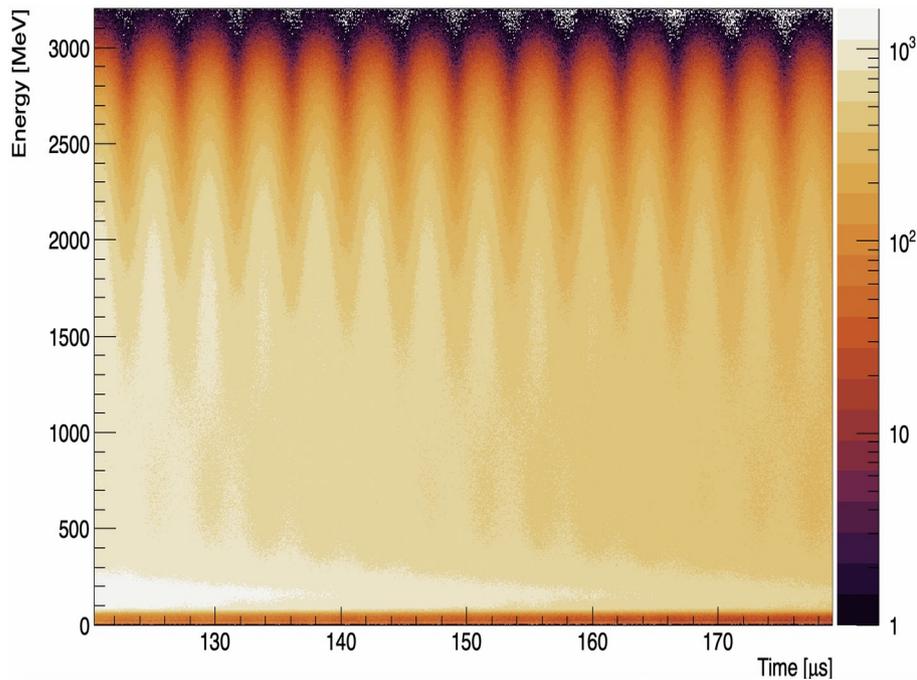


Risultati proiettati usando lo stesso valore medio e una stima dell'incertezza basata solo sulla statistica

Attività di g-2 Tor-Vergata

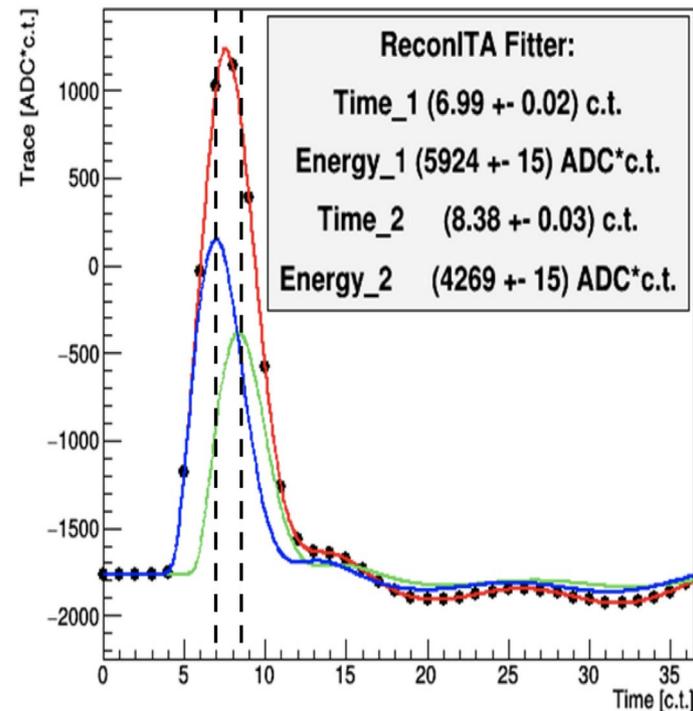
- Calibrazione del guadagno dei SiPM tramite il sistema laser sviluppato da INFN-INO
- Analisi della frequenza di precessione anomala per il Run 1
- Turni macchina in presenza (Gennaio 2020) e da remoto (Ott 2020 - Jun 2021)

In basso la distribuzione dei positroni in funzione di energia e tempo, il fit del wiggle plot e sua trasformata di Fourier



Attività di g-2 Tor-Vergata

- Coordinamento del gruppo di ω_a -**Europa** per i Run 2-3 (M. Sorbara)
- nuovo progetto per la riduzione della sistematica di pile-up (gruppo di lavoro **reconITA**)
- Turni macchina in presenza e/o remoto 2022



Esempio procedura di fit degli impulsi del segnale dei SiPM in sviluppo per il progetto reconITA

Anagrafica 2022

Giuseppe Di Sciascio: 100%

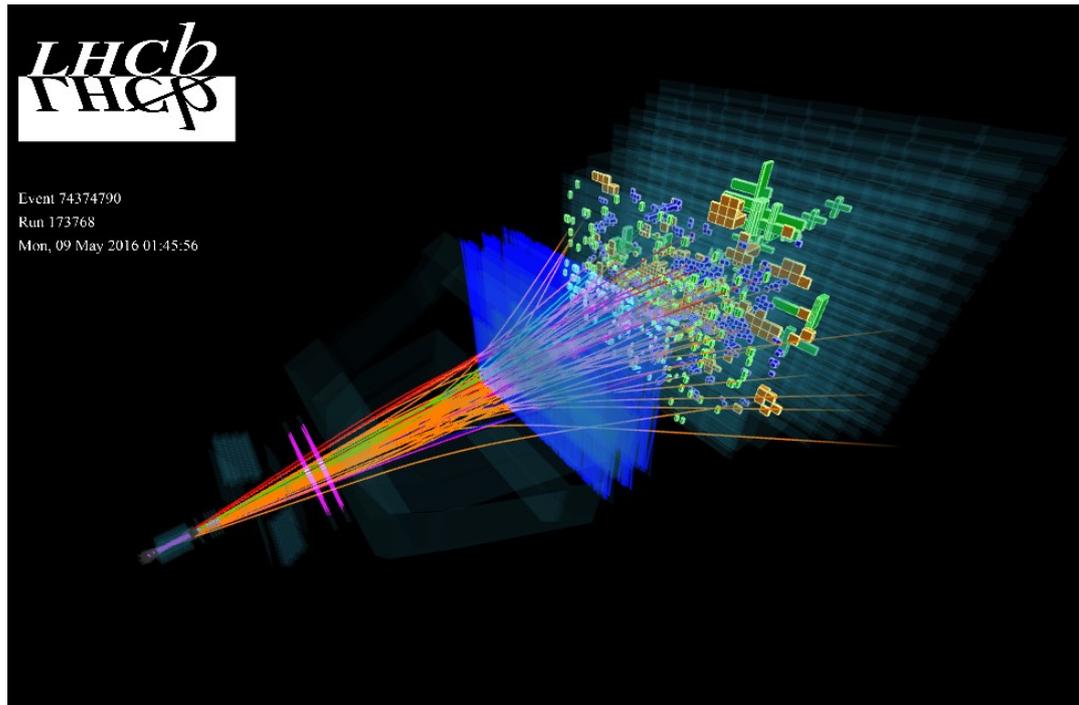
Silvia Miozzi: 100%

Giovanni Maria Piacentino: 0%

Matteo Sorbara: 100%

Nicola Fratianni: 100%

Esperimento LHCb al CERN



Scopo dell'esperimento è la verifica del modello standard delle interazioni fondamentali e l'eventuale **scoperta di nuova fisica** al di fuori di questo, attraverso misure di decadimenti più o meno rari (con o senza violazione di CP) di adroni con beauty

571 articoli e 40787 citazioni



l'attività del gruppo di Tor Vergata

Il nostro gruppo è impegnato nel progetto di **upgrade** dell'esperimento (Run3, 2022 → 2026, luminosità x5). In particolare partecipa alla realizzazione del nuovo sistema di **acquisizione dati** per il rivelatore di muoni

Partecipa alla presa dati ed alla ordinaria manutenzione del rivelatore di muoni, di cui ha partecipato alla costruzione.

Partecipa all'**analisi dei dati**, portando avanti diverse misure di massa e Branching fractions



Il gruppo

Alessia Satta	Ric INFN	100%
Emanuele Santovetti*	PA	100%
Giovanni Paoluzzi	Tecnico	50%

2 FTE

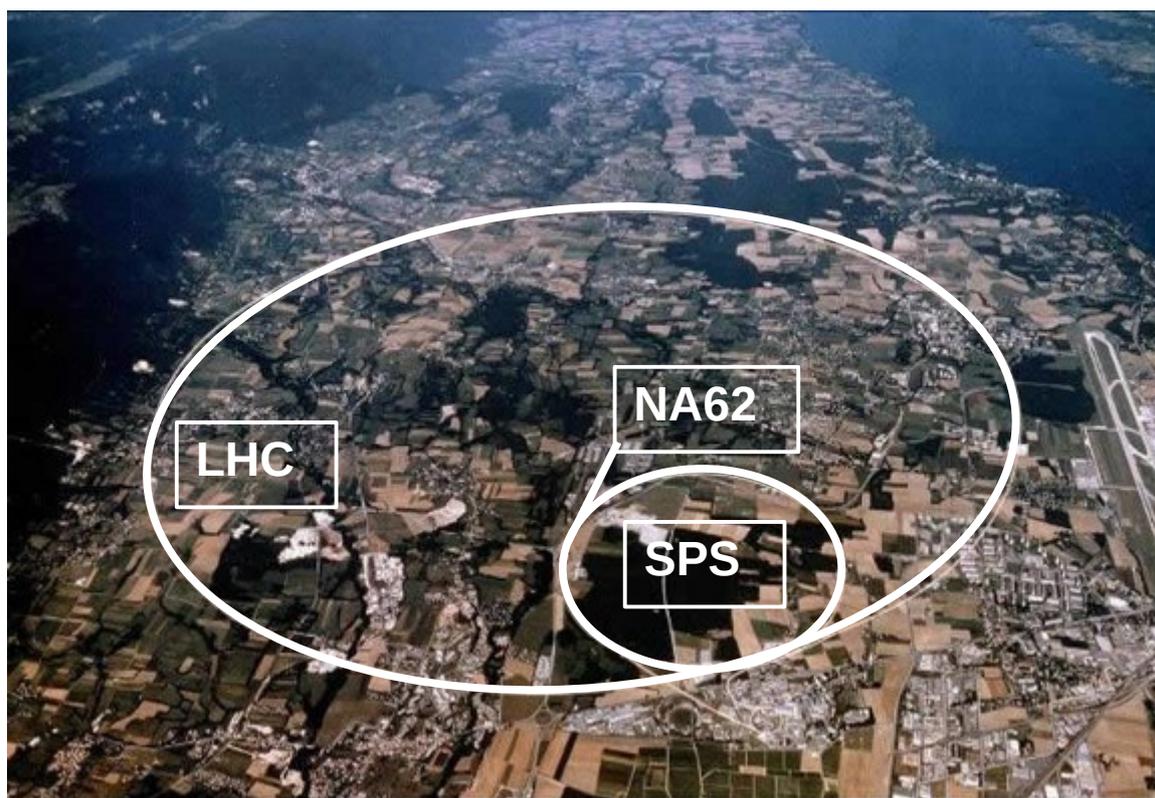
Le richieste per il 2022

Missioni	17 KE
Consumo	3.0 KE

Le richieste di missioni sono per le riunioni di collaborazione e per test beam e test del nuovo sistema di acquisizione

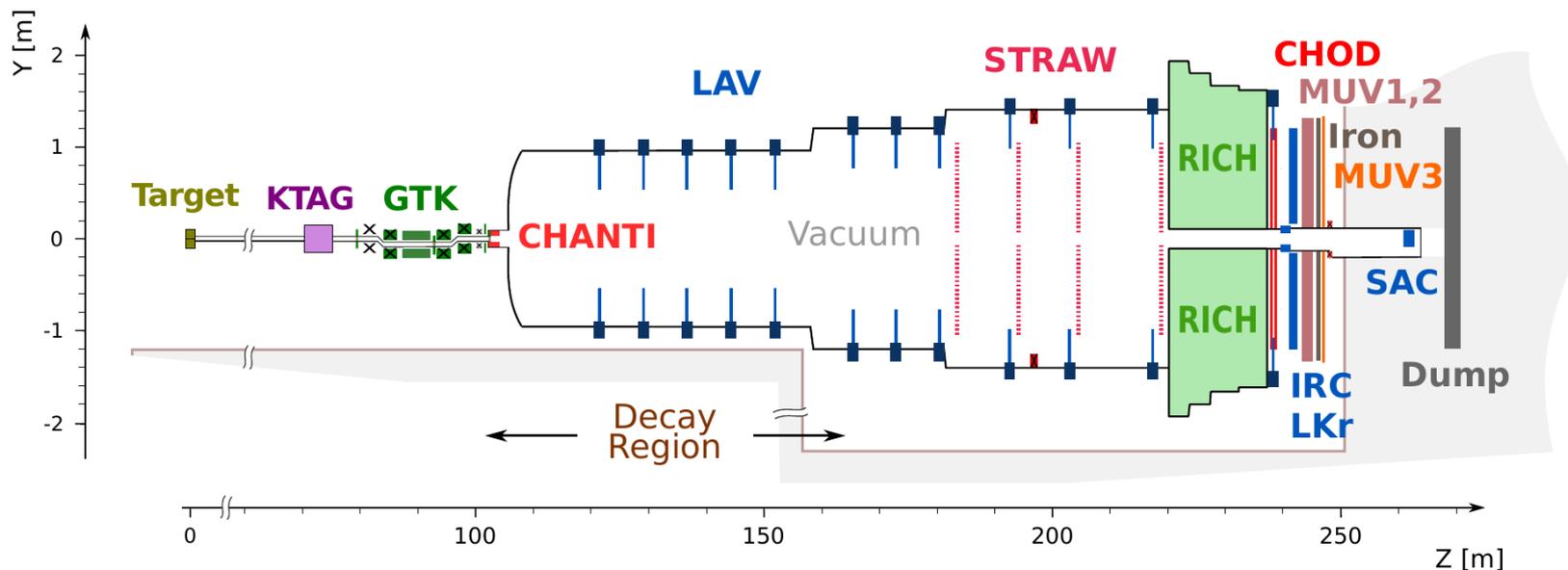
The NA62 experiment at CERN SPS

NA62 Collaboration (~ 200 participants): Birmingham, Bratislava, Bristol, Bucharest, CERN, Dubna (JINR), Fairfax, Ferrara, Florence, Frascati, Glasgow, Lancaster, Liverpool, Louvain-la-Neuve, Mainz, Merced, Moscow (INR), Naples, Perugia, Pisa, Prague, Protvino (IHEP), Rome I, Rome II, San Luis Potosi, SLAC, Sofia, TRIUMF, Turin, Vancouver (UBC)



Goal: O(10%) precision measurement of $BR(K^+ \rightarrow \pi^+ \nu \bar{\nu})$

- Statistics: O(100) events
- K^+ : decays 10^{13}
- Signal acceptance: O(10%)
- Background rejection: $> 10^{11}$



[NA62 Detector Paper, 2017 JINST 12 P05025]

SPS beam

- 400 GeV/c protons
- 2×10^{12} protons/spill
- 3.5 s spill
- $\sim 10^{18}$ POT/year

Secondary beam

- 75 GeV/c momentum, 1% bite
- 100 μ rad divergence (RMS)
- 60x30 mm² transverse size
- $K^+(6\%)/\pi^+(70\%)/p(24\%)$
- 750 MHz of particles at GTK3

Decay region

- 75 m fiducial region
- ~ 5 MHz K^+ decay rate
- Vacuum $\sim 10^{-6}$ mbar

The NA62 detector

KTAG



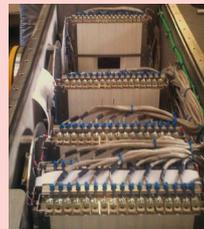
Nitrogen filled differential Cherenkov counter to tag beam kaons with 70 ps time resolution.

GTK

Three hybrid silicon pixel detector stations (<math><0.5\% X_0</math>) with 100 ps time resolution..



CHANTI



Guard ring polystyrene-based scintillator bars to veto beam induced inelastic interactions and muon halo close to the beam.

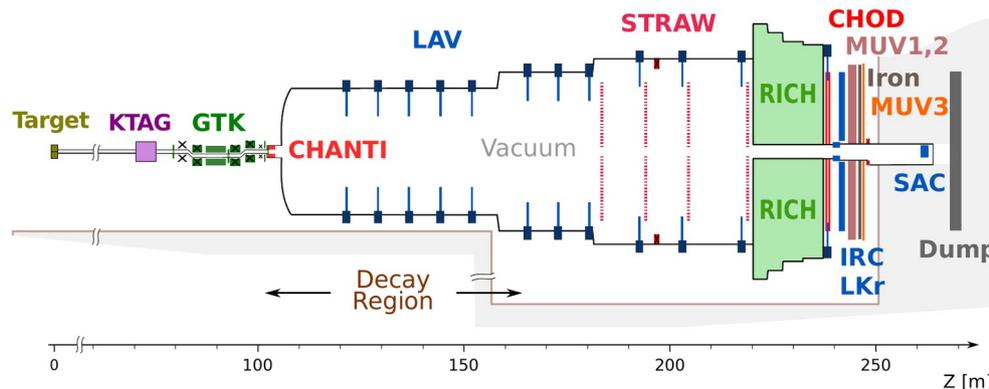
LAV



12 stations with 4/5 lead glass rings (from OPAL) in vacuum covering angular region 8.5-48 mrad.

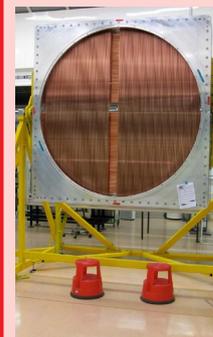
MUV

MUV1 (25 layers) and MUV2 (23 layers) iron-plastic scintillator calorimeters from NA48. MUV3: after 80 cm iron, 5cm thick single layer scintillator tiles.



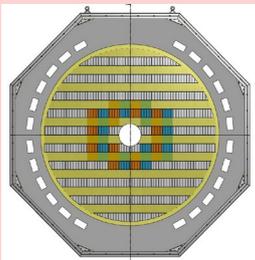
[NA62 Detector Paper, 2017 JINST 12 P05025]

STRAW



Precision low-mass straw spectrometer operating in vacuum (4 chambers, 4 views each) to measure trajectories and momenta of charged particles produced in kaon decays.

CHOD



Plastic scintillator charged particles doscope for fast triggering.

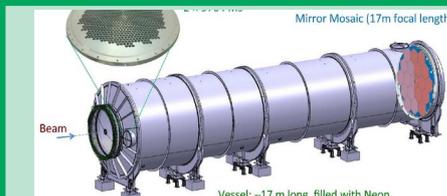
IRC/SAC

Inner Ring Calorimeter and Small Angle Calorimeter (lead plastic scintillators) for angular region below 1 mrad.



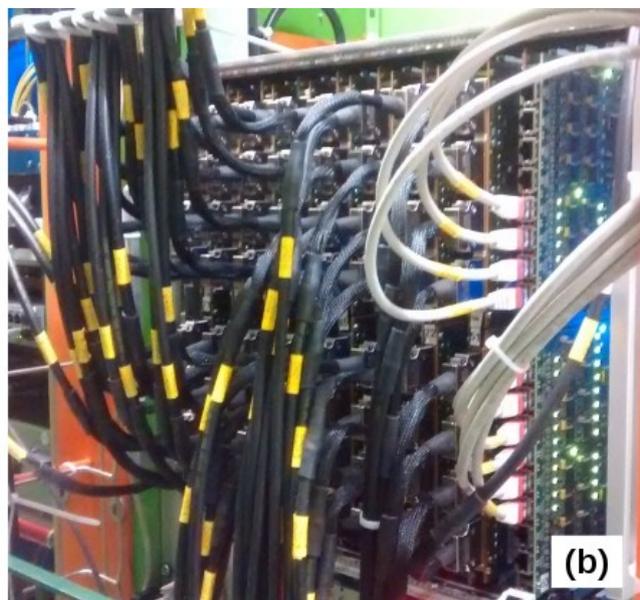
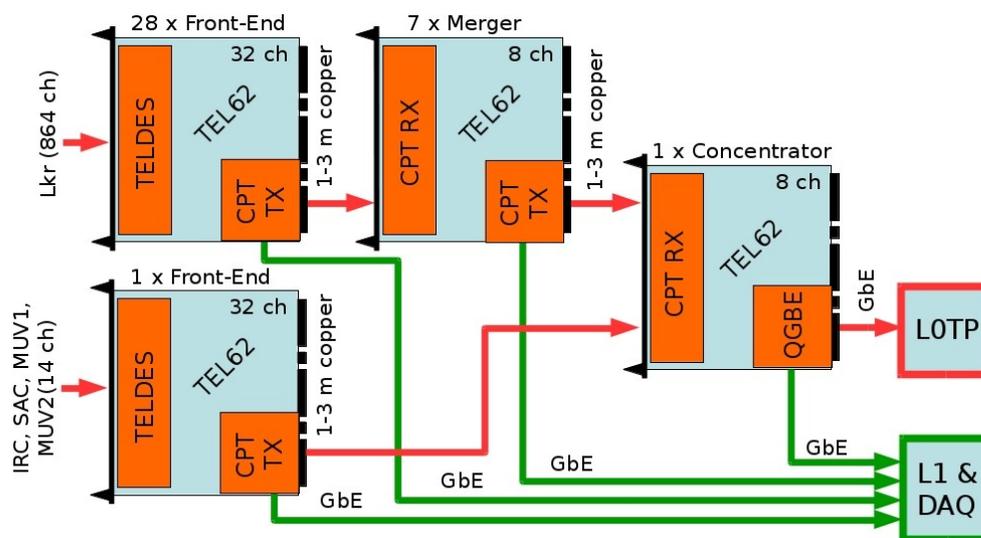
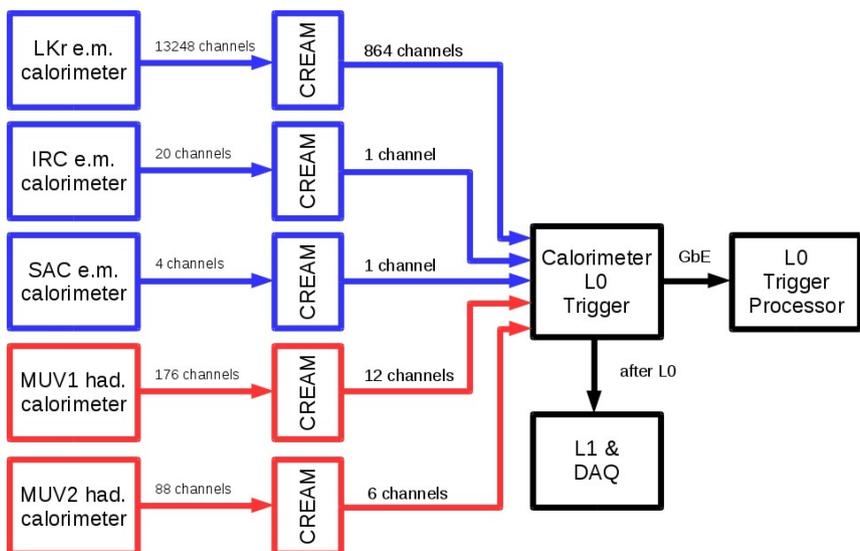
LKR

20 T liquid krypton calorimeter (from NA48) as forward photon veto in the angular region 1-8.5 mrad.



RICH Neon gas RICH counter with better than 100 ps time resolution for π/μ separation.

A Tor Vergata: L0Calo - trigger calorimetrico

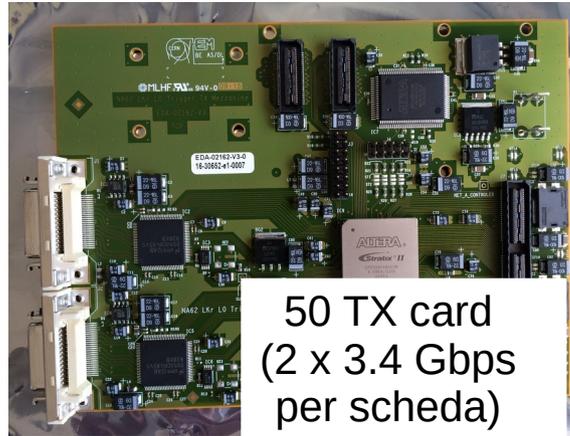


- Tutto l'hardware installato dall'inizio del run del 2015 (37 TEL62 e 111 mezzanini)
- Aggiunti gli ingressi dei calorimetri elettromagnetici IRC e SAC e dei calorimetri adronici MUV1 e MUV2
- Primitive di trigger su link GbE all'L0 Trigger Supervisor

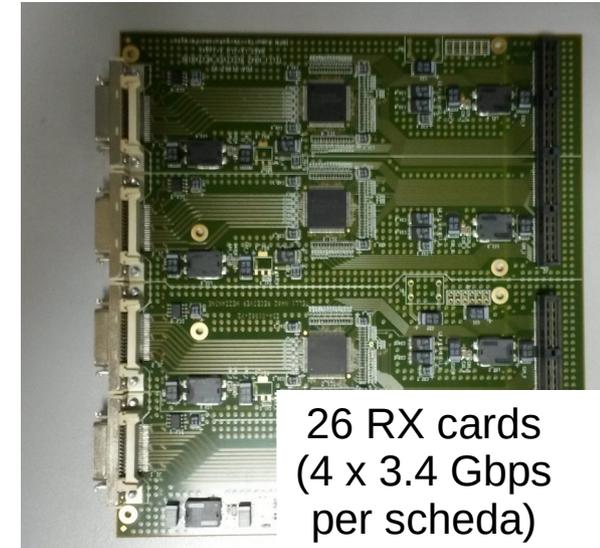
A Tor Vergata: L0Calo - trigger calorimetrico



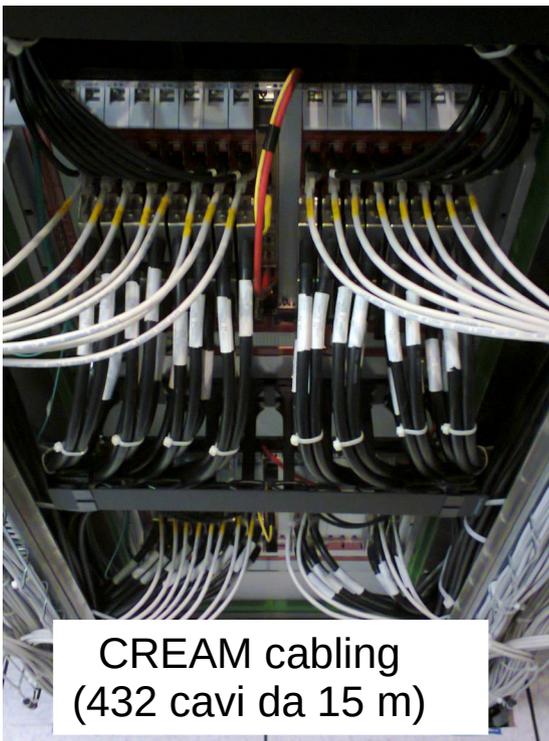
70 deserializer cards
(collaborazione con INFN Pg)



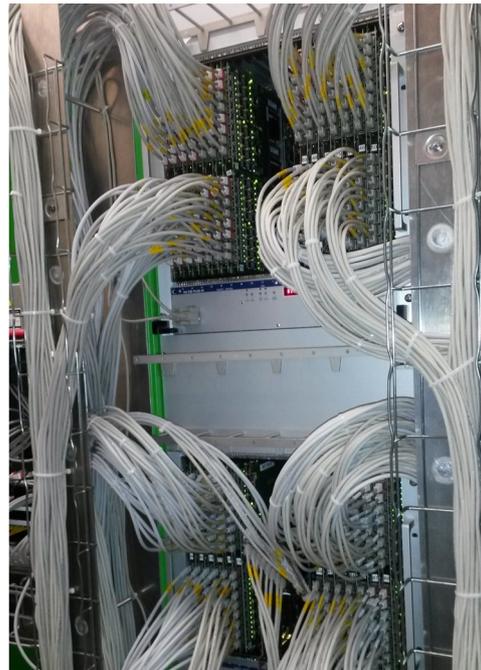
50 TX card
(2 x 3.4 Gbps
per scheda)



26 RX cards
(4 x 3.4 Gbps
per scheda)



CREAM cabling
(432 cavi da 15 m)



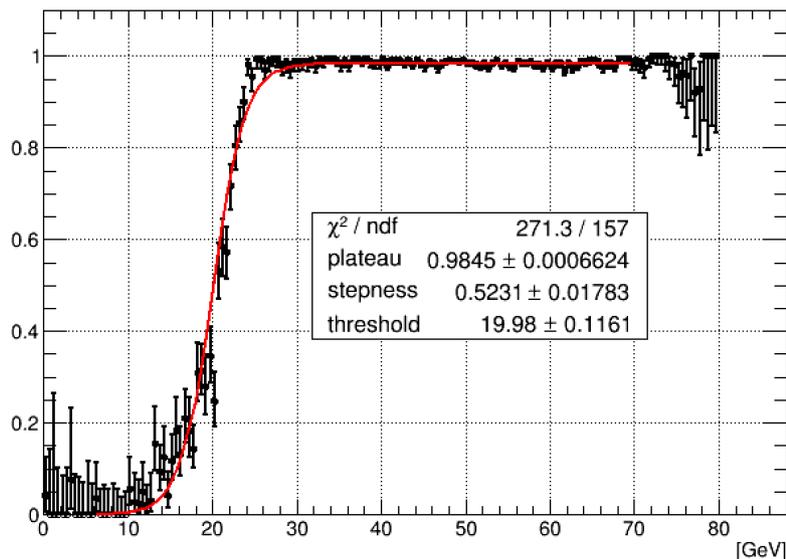
Front-End cabling
(2 crate 9U, 964 pad)



TX-RX cabling
(1 crate 9U, 64 cavi,
3.4 Gbps per cavo)

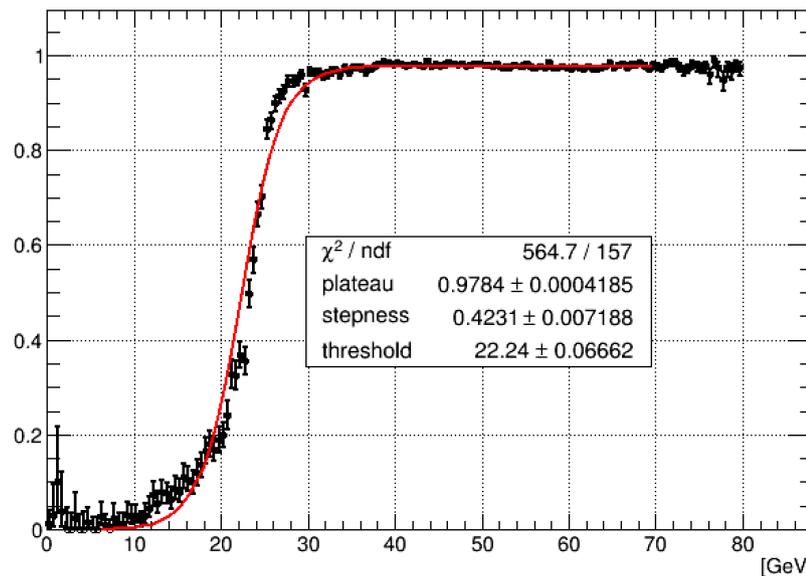
Calorimetric trigger performances

Soglia cluster 280 MeV

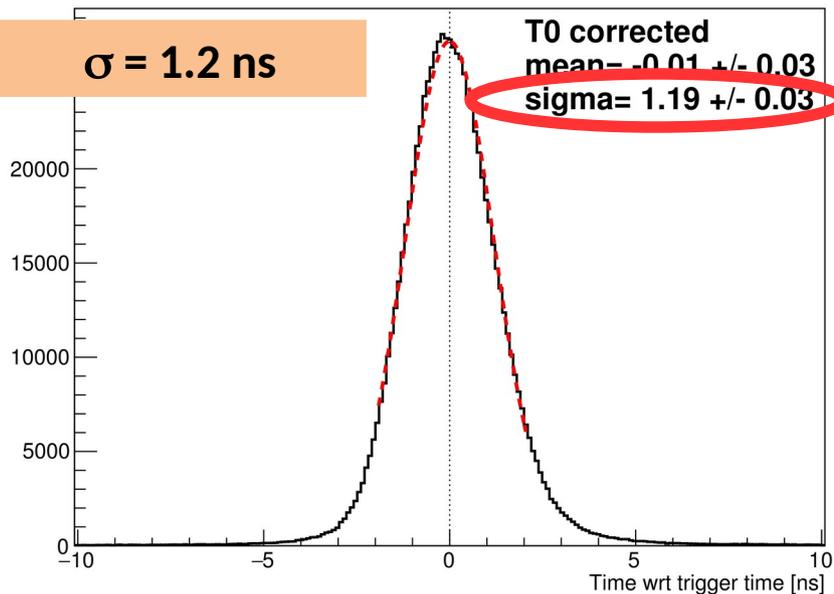


Time Offset for all supercells, good corrected

Soglia cluster 560 MeV



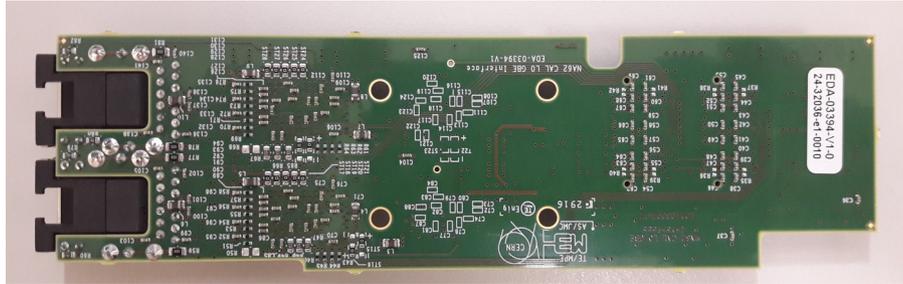
$\sigma = 1.2 \text{ ns}$



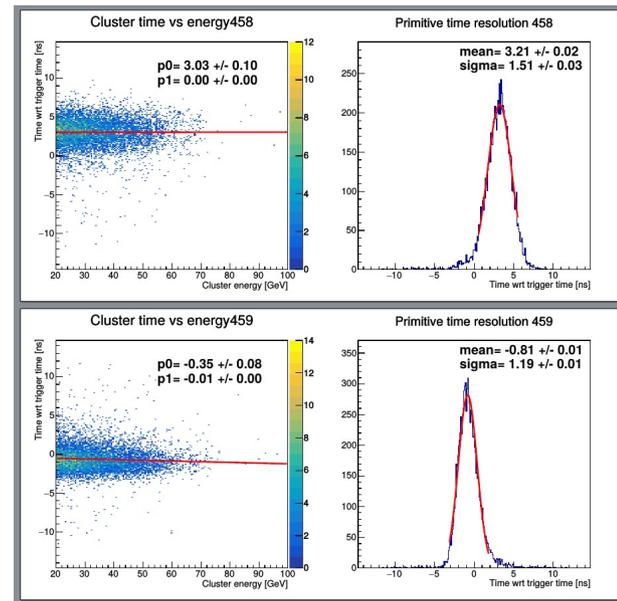
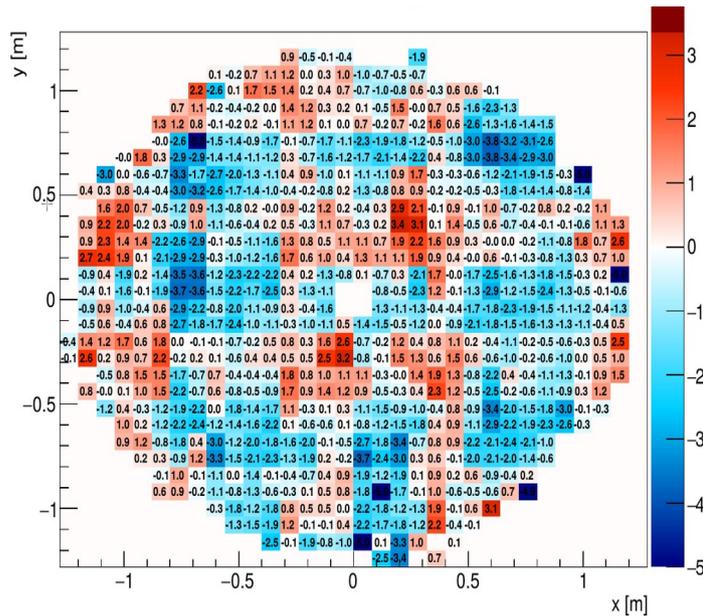
Funzionante fino al
100% dell'intensita'!

Attivita' nel 2021 e 2022

2021: installati i mezzanini e sviluppato il firmware per il readout del calorimetro ad L0



2021: correzione dei T0 del trigger



Presenza dati (con responsabilità del trigger calorimetrico):

- 18 settimane nel 2021

- 32 settimane nel 2022

14/07/2021

Consiglio di Sezione - Preventivi

Anagrafica

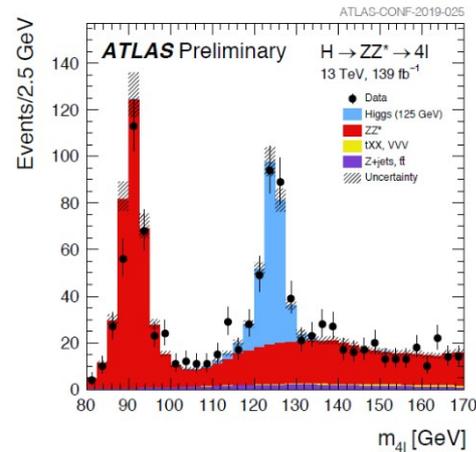
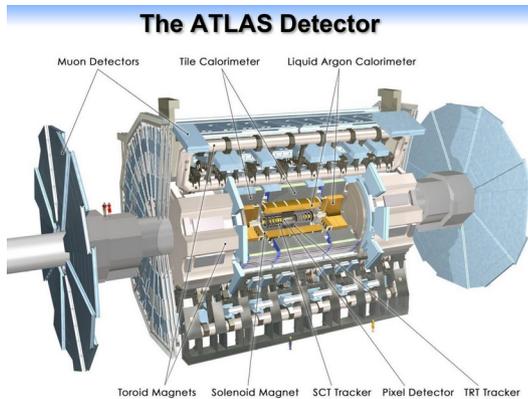
- A. Salamon:30%
- R. Ammendola: 20%
- V. Bonaiuto (P.A. Ingegneria): 70%
- V. Sargeni (P.A. Ingegneria): 80%
- G. Paoluzzi: 30%

Richieste

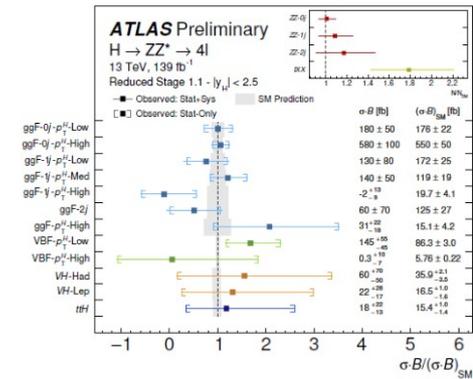
- Missioni: 30 kE
- Consumo: 8 kE
- Licenze SW: 1 kE
- Inventario: 1 kE
- SP Servizi: 4 kE

ATLAS

ATLAS Resp. Loc. A. Di Ciaccio



Inclusive, fiducial, differential, and template cross section measurements



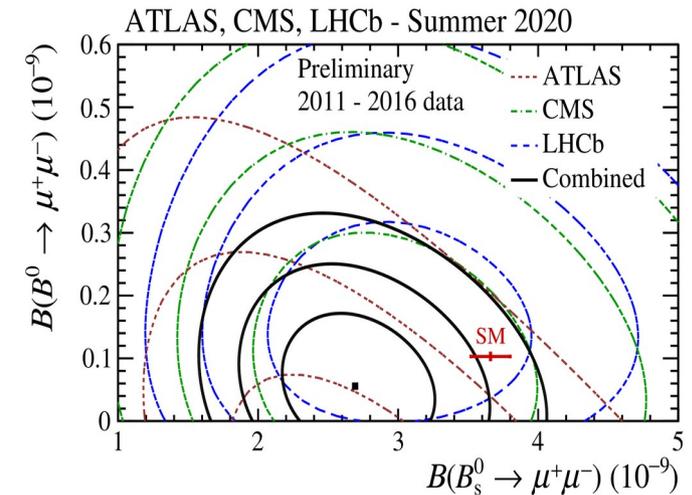
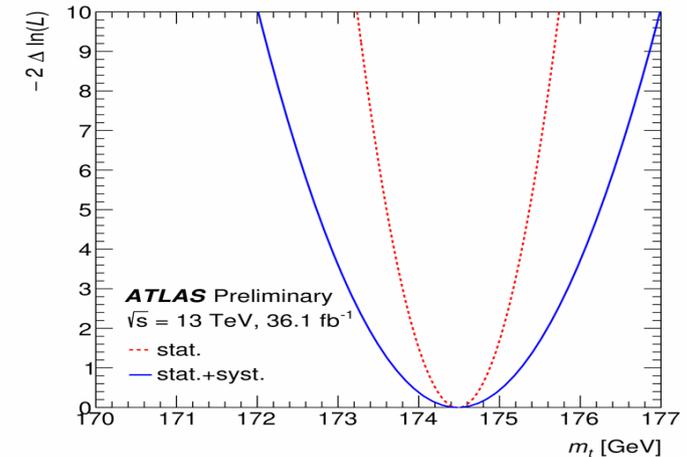
$$\text{Overall } \sigma(\text{obs}) / \sigma(\text{SM}) = 1.04^{+0.09}_{-0.08}(\text{stat.})^{+0.04}_{-0.03}(\text{exp.})^{+0.06}_{-0.05}(\text{th.}) = 1.04^{+0.12}_{-0.10}$$

- **ATLAS- Physics**
- **ATLAS -RPC (muon trigger) maintenance and DCS**
- **ATLAS-Upgrade FASE1 Progetto BIS78**

ATLAS- Physics

- **Top quark mass**
- CP Asymmetries in B from top
- Resonances in top pairs with dilepton events
- Exclusive Flavour Changing Neutral Current decays $t \rightarrow Zc$
- **Measurement of the BR for $B^0_{(s)} \rightarrow \mu\mu$ and its effective lifetime**
- $W+$ charm cross section
- Triple differential top production cross section

ATL-CONF-2019-046



ATL-CONF-2020-049

ATLAS- Physics – Expertise and Roles

Expertise:

Physics of Top quark, Higgs, W, Z, B, Exotics, PDFs

Signatures multi-lepton, jets, MET, b, c final states at low and high boost

Low-level objects muon triggering reconstruction, displaced vertex reconstruction, muon-in-jet id

Current Coordination Roles:

- Muon Combined Performance
M.Vanadia 2020-2021
- Parton Density Functions Forum
F.Giuli 2020-2021
- Resp. Fisica ATLAS Italia
U. De Sanctis

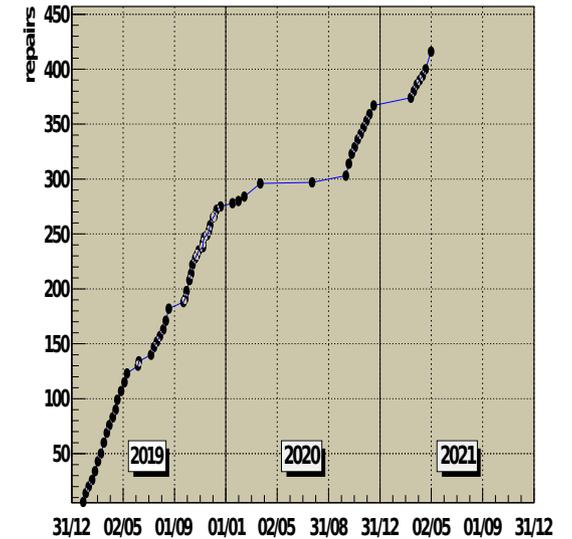
ATLAS -RPC (muon trigger) maintenance and DCS

Lavoro di minimizzazione perdite di gas

- Riparazione perdite di gas
- Nuovo sistema di distribuzione del gas
- Valvole di non ritorno sulle linee di uscita



Gas leak repairs VS time



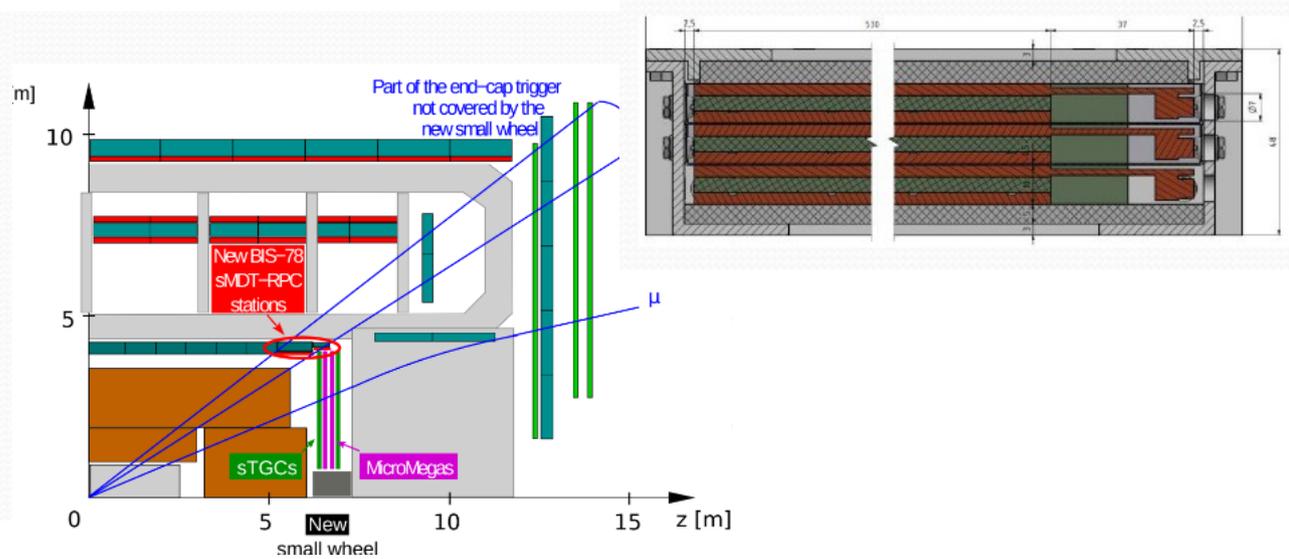
Upgraded system

System until Run-2



ATLAS-Upgrade FASE1 Progetto BIS78

- The existing 32 BIS7 and BIS8 MDT will be replaced by 16 new muon stations made of:
 - one sMDT BIS7+8 chamber
 - two RPC triplets (BIS7 and BIS8)
- Selectivity in transition region improved by adding a new trigger layer
- 8 stations for one end cap (side A) to be installed in 2020
- BIS78 can be considered as a pilot project for the Phase II BI upgrade.



New RPCs: 1 mm x 0.5 ns and up to 7 kHz/cm²

New Gas Gap

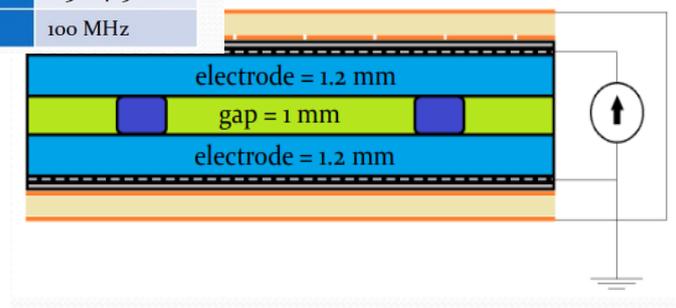
- Thinner gas gap (2 mm → 1 mm)
- Thinner electrodes (1.8 mm → 1.2 mm)
 - Lower detector weight
 - Thinner supports allowed
 - More efficient signal collection
 - Almost halve the applied HV
 - Improved charge distribution
 - Double time resolution

New Front End Electronics

- New amplifier and discriminator
 - Higher rate capability
 - Radiation hardness
 - Better space-time resolution
 - Inexpensive high performance low power FE

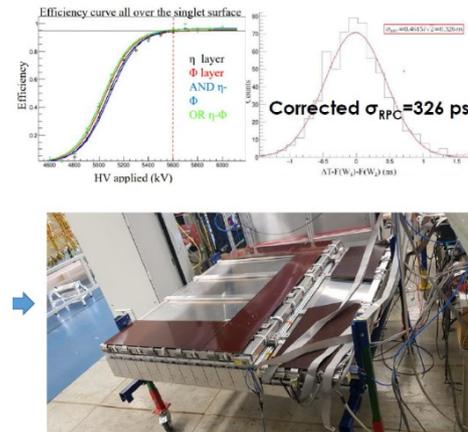
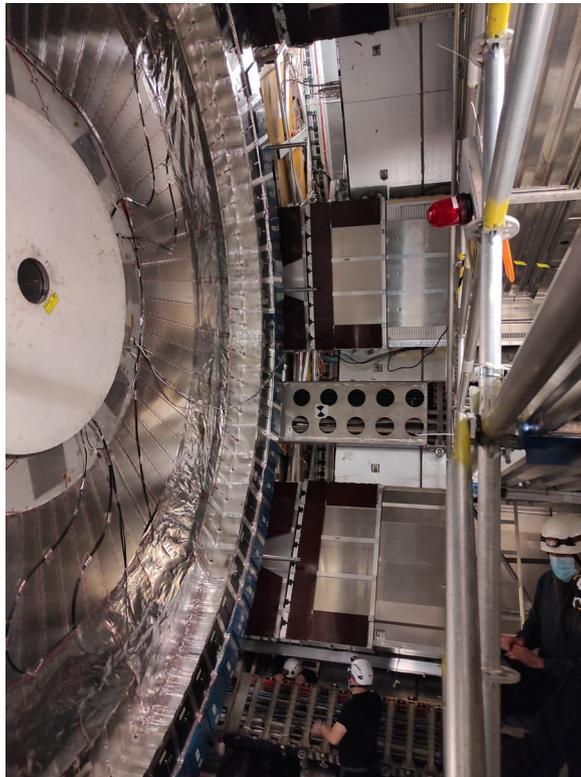
Amplifier in Silicon	
Gain	0.2-0.4 mV/fC
Power Consumption	3-5 V 1-2 mA
Band width	100 MHz

Discriminator in SiGe	
Threshold	0.5 mV
Power Consumption	2-3 V 4-5 mA
Band width	100 MHz



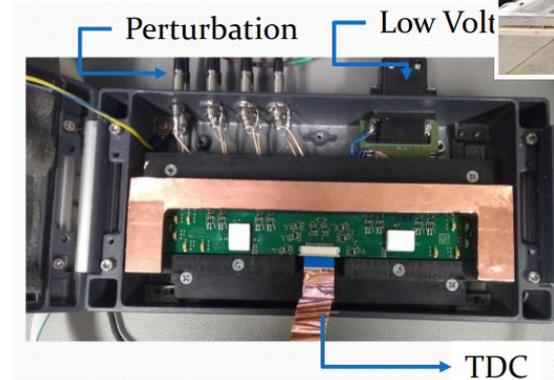
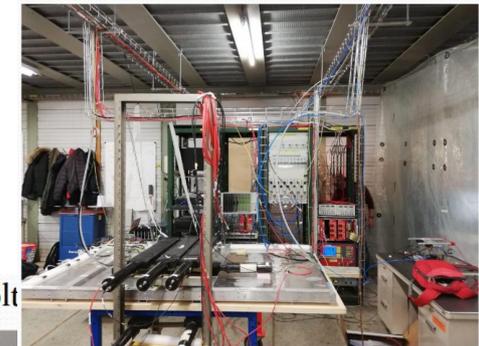
ATLAS-Upgrade FASE1 Progetto BIS78

- Progettazione e test chip e schede FE
- Test Gas gap alla produzione, a Gif++
- Armatura e test pannelli di lettura
- Produzione a BB5
- Elettronica di DAQ PAD-Board
- Certificazione Test CR BIS78



Installazione in caverna

Commissioning (HV, LV, DAQ)



ATLAS – Anagrafica

Ricerca					
Ricercatori					
Nome	Età	Contratto	Qualifica	Aff.	%
1 Aielli Giulio		Associato	Ricercatore Universitario	CSN I	10
2 Camarri Paolo		Associato	Prof. Associato	CSN I	10
3 Cardarelli Roberto		Associato	Ass.Senior	CSN I	10
4 Cerrito Lucio		Associato	Prof. Ordinario	CSN I	90
5 De Sanctis Umberto		Associato	Ricercatore B Tempo Determinato Tipo B	CSN I	100
6 Di Ciaccio Anna		Associato	Prof. Ordinario	CSN I	20
7 Faucci Giannelli Michele		Dipendente	Ricercatore	CSN I	0
8 Ferretti Simone		Associato	Assegnista	CSN I	50
9 Giuli Francesco		Associato	Assegnista	CSN I	100
10 Liberti Barbara		Dipendente	Ricercatore	CSN I	10
11 Loffredo Salvatore		Associato	Ricercatore A Tempo Determinato Tipo A	CSN I	10
12 Pizzimento Luca		Associato	Dottorando	CSN I	10
13 Proto Giorgia		Associato	Dottorando	CSN I	20
14 Raffaelli Fabiola		Associato	Dottorando	CSN I	100
15 Rocchi Alessandro		Associato	Dottorando	CSN I	10
16 Santonico Rinaldo		Associato	Prof. Ordinario	CSN I	0
17 Vanadia Marco		Dipendente	Ricercatore	CSN I	80
Numero Totale Ricercatori			17	FTE: 6.30	

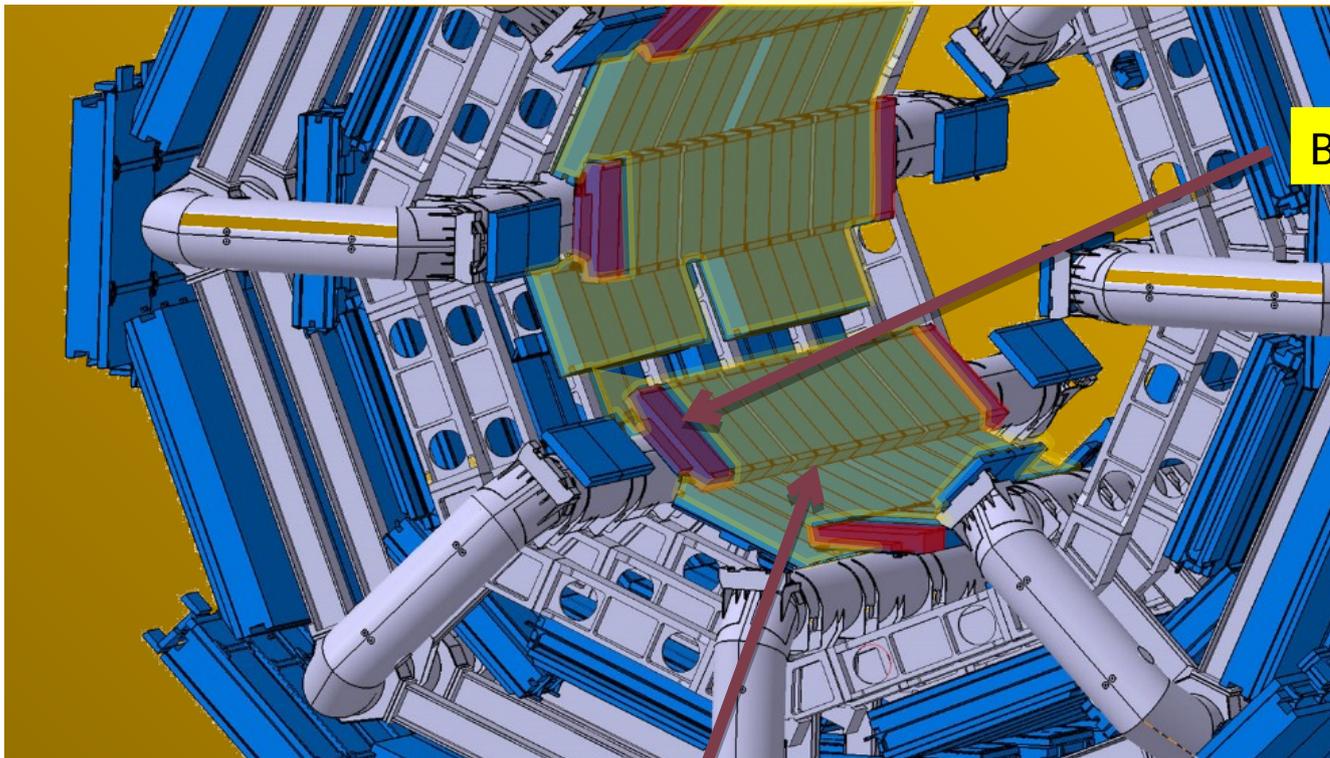
Tecnologia					
Nome	Età	Contratto	Qualifica	Aff.	%
Numero Totale Tecnologi			0	FTE: 0.00	

Tecnici					
Nome	Età	Contratto	Qualifica	Aff.	%
1 Calconi Laura		Associato	Tecnico Categoria B		50
2 Di Stante Luigi		Associato	Tecnico Categoria B	CSN I	20
3 Pastori Enrico		Dipendente	Collaboratore Tecnico E.R.	CSN I	80
4 Travaglini Marco		Associato	Tecnico Categoria D		50
5 Tusi Enrico Maria		Associato	Tecnico Categoria B		35
Numero Totale Tecnici			5	FTE: 2.35	

FASE2_ATLAS

FASE2_ATLAS Resp. Loc. A. Di Ciaccio

- **ATLAS-Upgrade-FASE2 Progetto BI**
→ **Nuovo layer RPCs nel Inner Barrel**



BIS78 in phase-1

BI project

To increase barrel trigger acceptance (73% \rightarrow 96%), increase redundancy to safely operate the present chambers

96 BIS 1820x916 mm²

116 BIL(BIM,BIR) 2820x1096 mm²

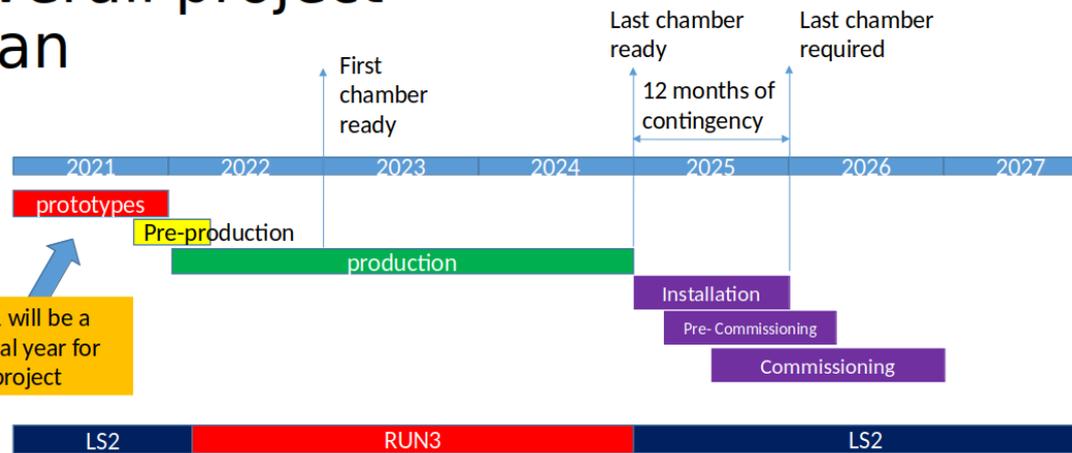
Total surface **1800** m²

full BI layer proposed for phase-2

FASE2_ATLAS Progetto BI

Progetto Internazionale con forte responsabilità Italiana

Overall project plan



Gruppi coinvolti: Bologna, Cosenza, Frascati, Napoli, Pavia, Roma I, Roma II
 Progetto e attività a responsabilità italiana

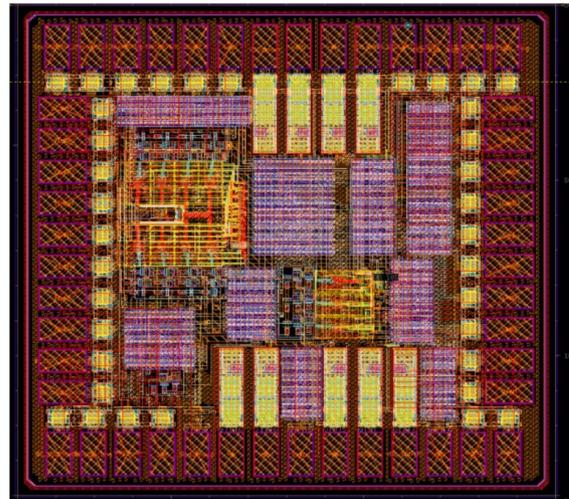
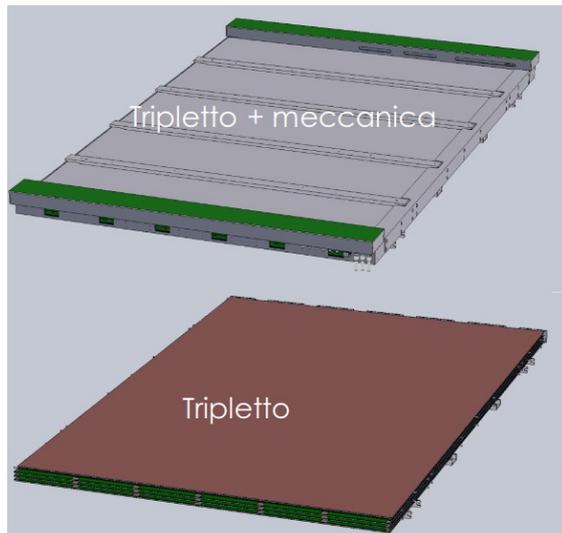
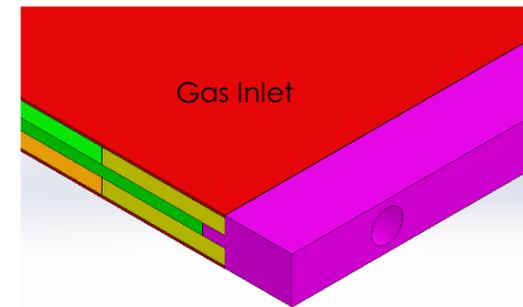
Responsabilità

P.L. RPC Chambers and FE:
 G. Aielli e R. Cardarelli

Deliverables	Quantity
Piani di bakelite	1728
Gas Gap	432
Read Out panel	864
Triplets	144
Front End boards	3810
ASICs used in front end boards	7620
High Voltage Cables	432
Low Voltage Cables	432
Signal Cables (one for 2 FE)	1905
Gas pipes (4 for 1 gap)	1728
Board distributing LV to the FE	288
Board giving the current lecture on the gap	144
DCT boards	~1570
HV/LV power supply	

FASE2_ATLAS Attività in sezione

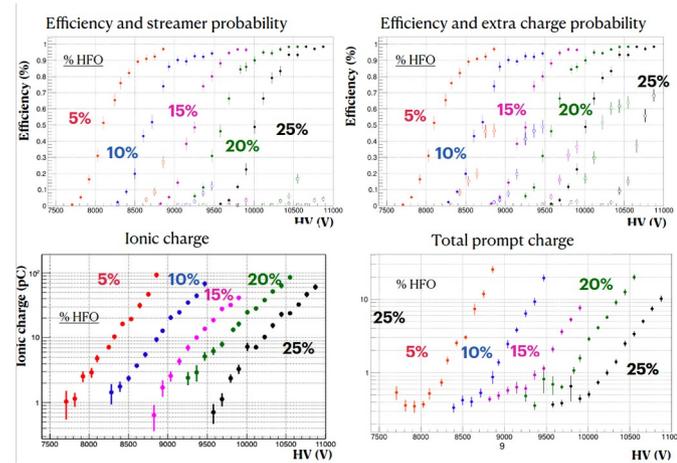
- Disegno layout gas gap (dist. Gas, dist. HV)
- Nuovo chip ASIC (lettura innovativa)
- Nuova Meccanica
- Produzione e Test Gas Gap
- Produzione e test schede FE
- Assemblaggio e costruzione
- Qualificazione RC degli RPC di produzione



gas gaps under test at General Tecnica

FASE2_ATLAS R&D

- Search for alternative gas mixtures
- High rate capability with new materials
- Alternative layouts for high time resolution
- Alternative read-out for high spatial resolution

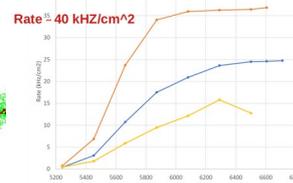
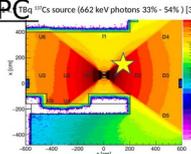


- HFO/CO₂ variable ratio**
- The decrease of the HFO in the HFO/CO₂ ratio produces a reduction in the operating voltage (~ 500 V every 5% of HFO reduction).
 - There is not a great gain in terms of avalanche-streamer/extra-charge separation and charge delivered inside the detector from 15% to 25% of HFO content.
 - The intrinsic efficiency is higher than 95% in the mixtures with 15/20/25 % of HFO content, but is higher than 90 % also for the other two mixtures.

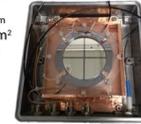
Less Fluorine molecules inside the gas mixture could reduce the ageing effects and a higher CO₂ content increase the i-C₄H₁₀ flammable limit

Rate capability performance of RPC with SI-GaAs electrodes

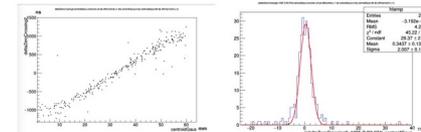
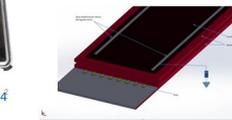
- Hz/cm² in uniform high energy photons field
- Equivalent discrimination threshold about 5 fC
- No photon converter on the electrode surface
→ RPC photon efficiency ~ → maximum photons counting rate ~ /cm²



- Gas gap thickness 1 mm
- Semi Insulating GaAs electrodes
Thickness 0.6 mm
- Resistivity 1.4x10⁹ Ωcm
- Active area 6.25 cm²
- Four readout pads



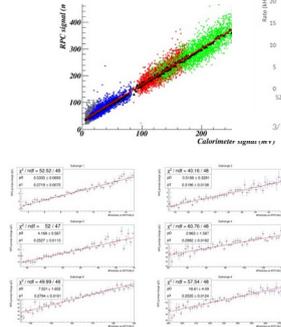
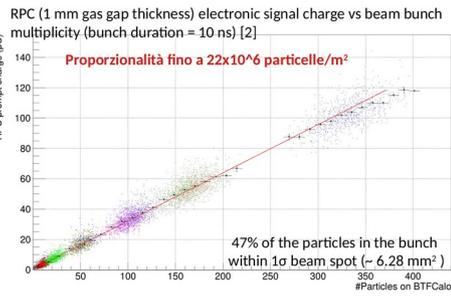
RPC - Spatial Resolution with Induced ionic signal



- Spatial resolution Real Time < 1mm (con 10 ch / m² RealTime)
- Digital FE (TDC interno) bassissimo consumo
- Maximum Rate 100 Hz/cm²
- Detector con risoluzioni temporali tipiche RPCs e risoluzione spaziale

R. Cardarelli et al. *Track resolution in the RPC chamber* NIM A572, vol. 1 170-172 (2007).

Tesi di Dottorato Dott. E. Alunno Camelia *Development of new read-out technique for Resistive Plate Chamber*



R. Bartoli et al. *Intrinsic linearity of bakelite Resistive Plate Chambers operated in streamer mode*. NIM Section A, 2019.
A. Rocchi, R. Cardarelli, B. Liberti et al. *JINST* 15 (2020) 12, C12004. [10.1088/1748-0221/15/12/C12004](https://doi.org/10.1088/1748-0221/15/12/C12004)

FASE2_ATLAS – Anagrafica

Ricercatori					
Nome	Età	Contratto	Qualifica	Aff.	%
1 Aielli Giulio		Associato	Ricercatore Universitario	CSN I	90
2 Camarri Paolo		Associato	Prof. Associato	CSN I	90
3 Cardarelli Roberto		Associato	Ass.Senior	CSN I	90
4 Cerrito Lucio		Associato	Prof. Ordinario	CSN I	10
5 Di Ciaccio Anna		Associato	Prof. Ordinario	CSN I	80
6 Liberti Barbara		Dipendente	Ricercatore	CSN I	80
7 Loffredo Salvatore		Associato	Ricercatore A Tempo Determinato Tipo A	CSN I	90
8 Pizzimento Luca		Associato	Dottorando	CSN I	90
9 Proto Giorgia		Associato	Dottorando	CSN I	80
10 Rocchi Alessandro		Associato	Dottorando	CSN I	90
11 Sgarlata Anna		Associato	Prof. Associato	CSN I	100
12 Vanadia Marco		Dipendente	Ricercatore	CSN I	20
Numero Totale Ricercatori			12	FTE: 9.10	

Tecnologi					
Nome	Età	Contratto	Qualifica	Aff.	%
Numero Totale Tecnologi			0	FTE: 0.00	

Tecnici					
Nome	Età	Contratto	Qualifica	Aff.	%
1 Di Stante Luigi		Associato	Tecnico Categoria B	CSN I	80
2 Pastori Enrico		Dipendente	Collaboratore Tecnico E.R.	CSN I	20
3 Travaglini Marco		Associato	Tecnico Categoria D		50
4 Tusi Enrico Maria		Associato	Tecnico Categoria B		20
Numero Totale Tecnici			4	FTE: 1.70	

Appaltatori

Preventivi 2022

Sigla	A carico dell'I.N.F.N.												
	missioni	inviti	consumo	altri_cons	seminari	trasporti	pubblicazioni	manutenzione	inventario	apparati	licenze-SW	spservizi	TOTALI
ATLAS	398.00		23.00										421.00
FASE2_ATLAS			38.50	5.00		10.00			2.00	320.50			376.00
GMINUS2													
LHC-b	17.00		3.00										20.00
NA62													
UE - AIDAINNOVA													
Tot. Sigle	415.00		64.50	5.00		10.00			2.00	320.50			817.00
Dotazioni di CSN I	14.50		10.50		2.00		2.00		19.50				48.50
Totale CSN I Roma II	429.50		75.00	5.00	2.00	10.00	2.00		21.50	320.50			865.50