

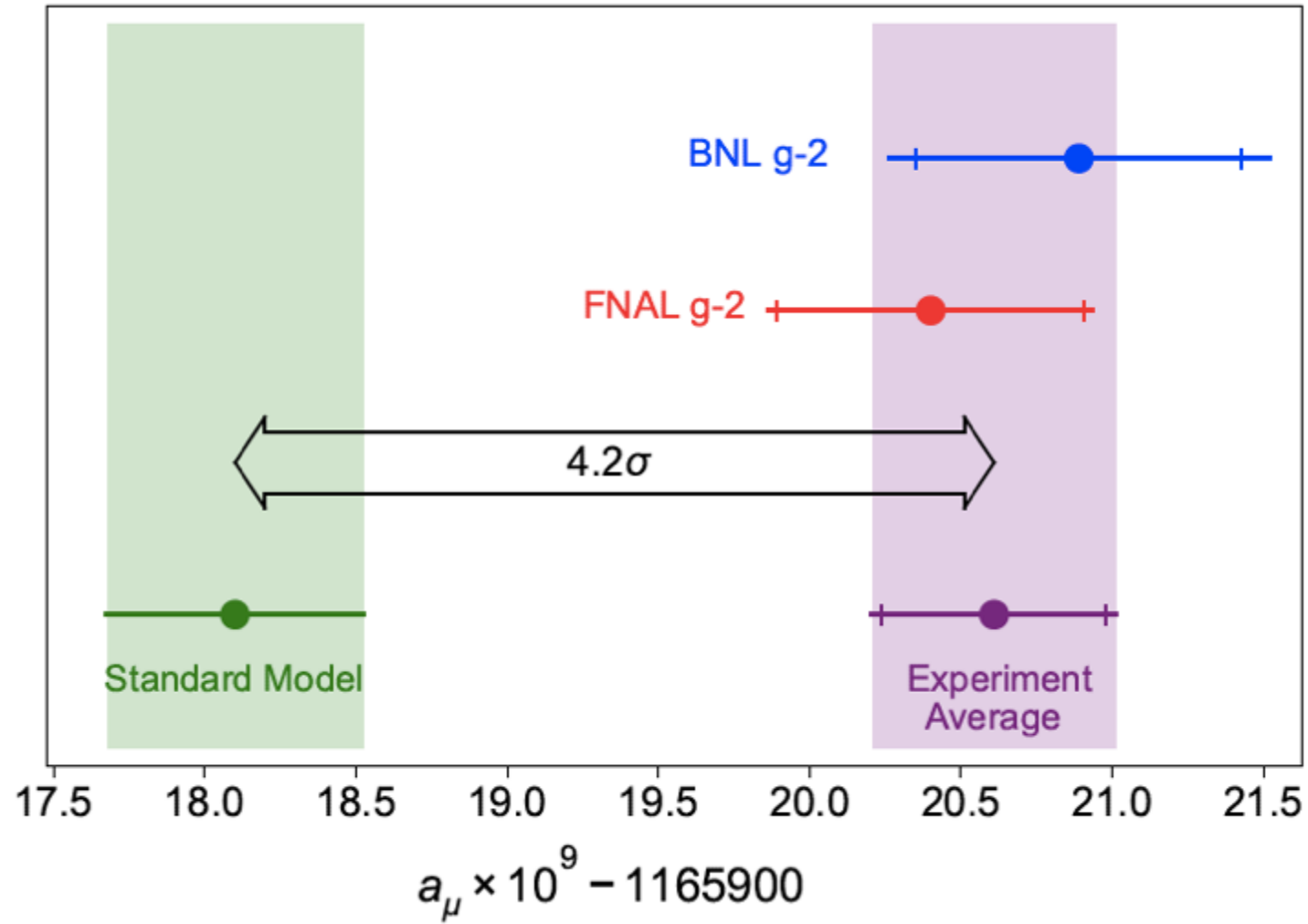
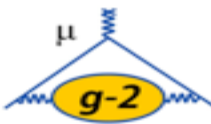


Esperimento Gminus2

Stefano Mastroianni – INFN Napoli

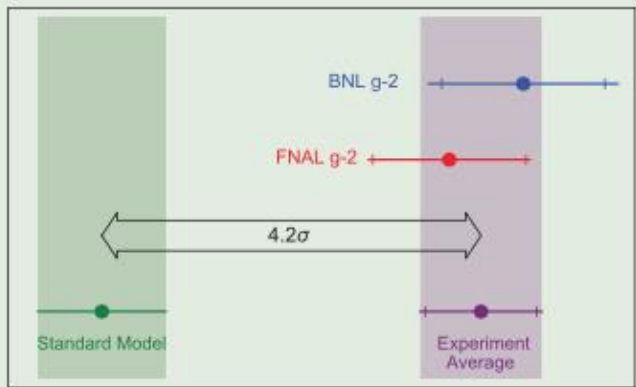
21 Dicembre 2021

Highlight 2021: prima pubblicazione del valore di a_μ !



PHYSICAL REVIEW LETTERS

Published week ending 9 APRIL 2021



Published by
American Physical Society



Volume 126, Number 14

The New York Times

THURSDAY, APRIL 8, 2021

Biden Tax Plan Aims to Curtail Use of Havens

By MICHAEL W. COHEN
WASHINGTON — Large corporations like Apple and Amazon have long enjoyed a tax advantage by shifting profits to low-tax jurisdictions. The Biden administration aims to curb that practice by raising the corporate tax rate to 28 percent and imposing a global minimum tax rate of 15 percent on multinational corporations.

Contagious Variant Is Fueling Surge in Infections Across the U.S.

By MICHAEL W. COHEN
WASHINGTON — A new, more contagious variant of the coronavirus is fueling a surge in infections across the United States, according to a report by the Centers for Disease Control and Prevention.

Logskala Has Evicted Global Corporations

By MICHAEL W. COHEN
WASHINGTON — Large corporations like Apple and Amazon have long enjoyed a tax advantage by shifting profits to low-tax jurisdictions. The Biden administration aims to curb that practice by raising the corporate tax rate to 28 percent and imposing a global minimum tax rate of 15 percent on multinational corporations.

PAIR OF SETBACKS FOR ASTRAZENCA OVER ITS VACCINE

By MICHAEL W. COHEN
WASHINGTON — AstraZeneca's vaccine against the coronavirus has been approved by the U.S. Food and Drug Administration, but the company is facing a setback as it seeks to secure a deal with the U.S. government for a large-scale distribution.

BLOOD-CLOT CONCERNS U.K. Clubs Use by Adults Under 20 as the U.S. Outlines Rules

By MICHAEL W. COHEN
WASHINGTON — The U.S. Food and Drug Administration is reviewing reports that a small number of adults under 20 have died in the United Kingdom after receiving AstraZeneca's vaccine.

ISIS and African Militants Join in a Marriage of Convenience

By MICHAEL W. COHEN
WASHINGTON — ISIS and African militants are joining forces in a marriage of convenience, according to a report by the U.S. State Department.

New York to Provide \$2.1 Billion for Undocumented Immigrants

By MICHAEL W. COHEN
WASHINGTON — New York state is providing \$2.1 billion to help undocumented immigrants, according to a report by the U.S. State Department.

COVID Relief Plan Kicks G.D.P. and Inflation

By MICHAEL W. COHEN
WASHINGTON — The U.S. government's COVID relief plan is expected to boost the economy and reduce inflation, according to a report by the U.S. State Department.

A Particle's Tiny Wobble Could Upend the Known Laws of Physics

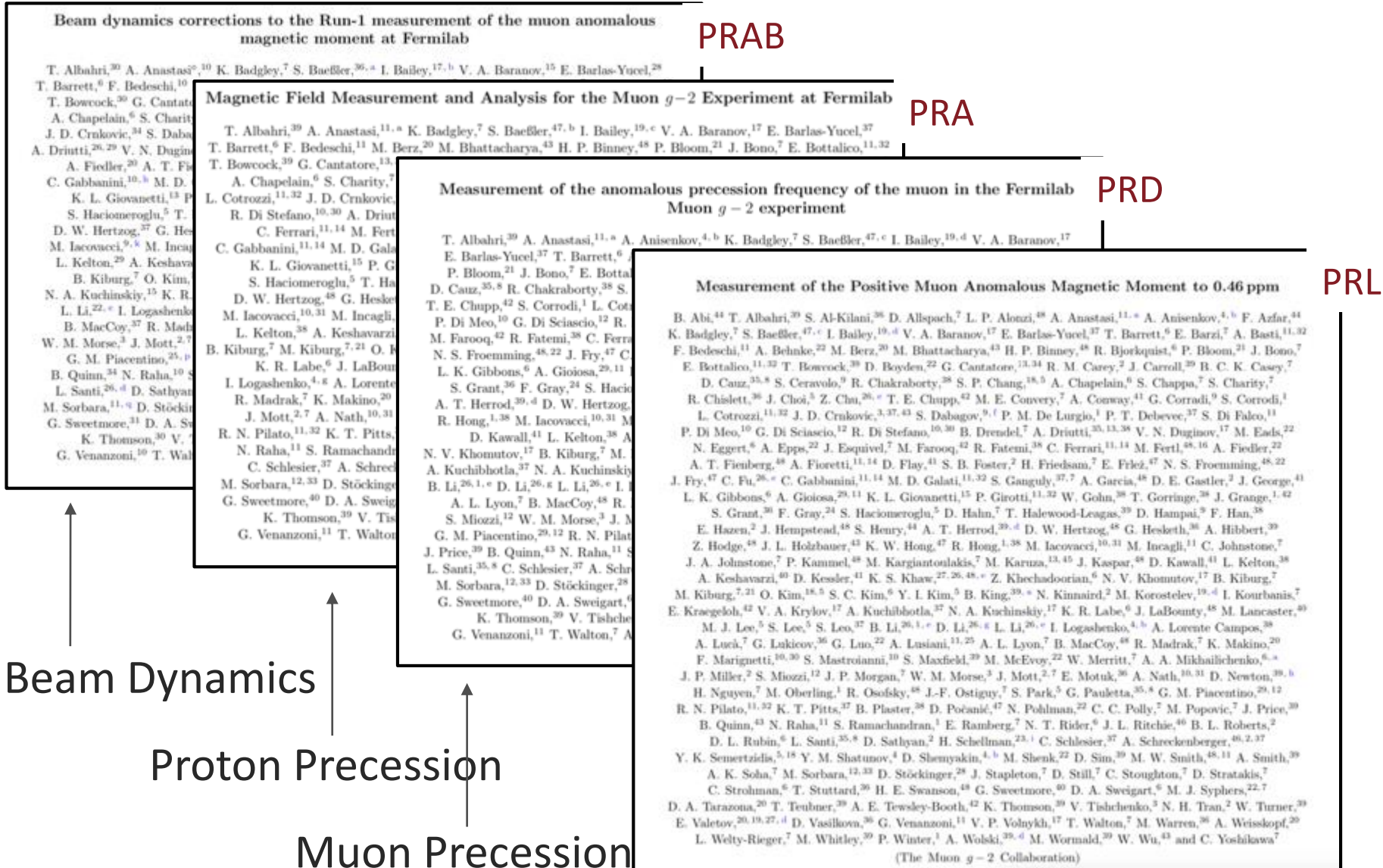
By MICHAEL W. COHEN
WASHINGTON — A tiny wobble in a particle's behavior could upend the known laws of physics, according to a report by the U.S. State Department.

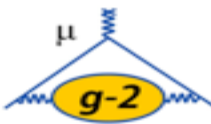
Adventurers Fleeing Pandemic Strain the West's Rescue Teams

By MICHAEL W. COHEN
WASHINGTON — Adventurers fleeing the pandemic are straining the West's rescue teams, according to a report by the U.S. State Department.



Four articles on PRX and on arXiv for details





AMERICAN PHYSICAL SOCIETY
EDITORIAL OFFICE

1 Research Road • Ridge, NY 11961 • <https://journals.aps.org/>
(631) 591-4000

Physical Review Letters • Physical Review • Reviews of Modern Physics • *Physics*

18 May 2021

Dear Dr. Incagli,

It is my pleasure to congratulate you on having your paper, “Measurement of the anomalous precession frequency of the muon in the Fermilab Muon $g - 2$ Experiment” [[Phys. Rev. D 103, 072002 \(2021\)](#)] featured in *Physics* (physics.aps.org). This free, online magazine features commentaries on the most important papers that APS publishes, as judged by its editors, in consultation with experts. Your paper was highlighted with a commentary, or “Viewpoint,” that appeared on 07 April 2021.

Only about 100 papers out of the more than 18,000 that APS publishes each year are chosen for coverage with a Viewpoint, placing your paper in an elite subset of our very best published research. During the peer-review process, one of our journal editors brought your paper to the attention of the *Physics* editors. After considering your paper with other nominations, the editors of *Physics* decided to contact a qualified expert to prepare the commentary on your paper.

- Sia il PRL con il risultato su a_μ che il PRD on la misura di ω_a hanno ricevuto il “viewpoint”
- ~100 articoli su ~18000 vengono selezionati ogni anno fra quelli pubblicati da APS

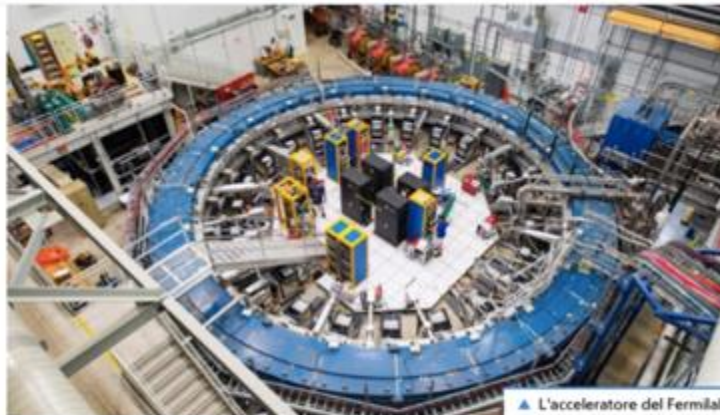
GRANDE RISONANZA ANCHE IN ITALIA

REPUBBLICA

L'anomalia del muone: l'esperimento che suggerisce l'esistenza di nuove forze della natura

di Matteo Marini

L'acceleratore di particelle del Fermilab, a Chicago, ha misurato un'anomalia nel valore del momento magnetico del muone. Sembrerebbe un dettaglio riservato agli appassionati di fisica. Invece è una notizia che apre la porta alla presenza di nuove particelle. Perfino di un secondo bosone di Higgs



▲ L'acceleratore del Fermilab

Corriere

FERMILAB

Muone, la reazione «inattesa» della particella che può cambiare le leggi della fisica

I dati dell'esperimento Muon g-2, con l'importante contributo italiano dell'Istituto nazionale di fisica nucleare, indicherebbero fenomeni non descritti dalle attuali teorie.

Venanzoni (Infn): «Un successo in buona parte merito dei giovani ricercatori». Ma Nature frena

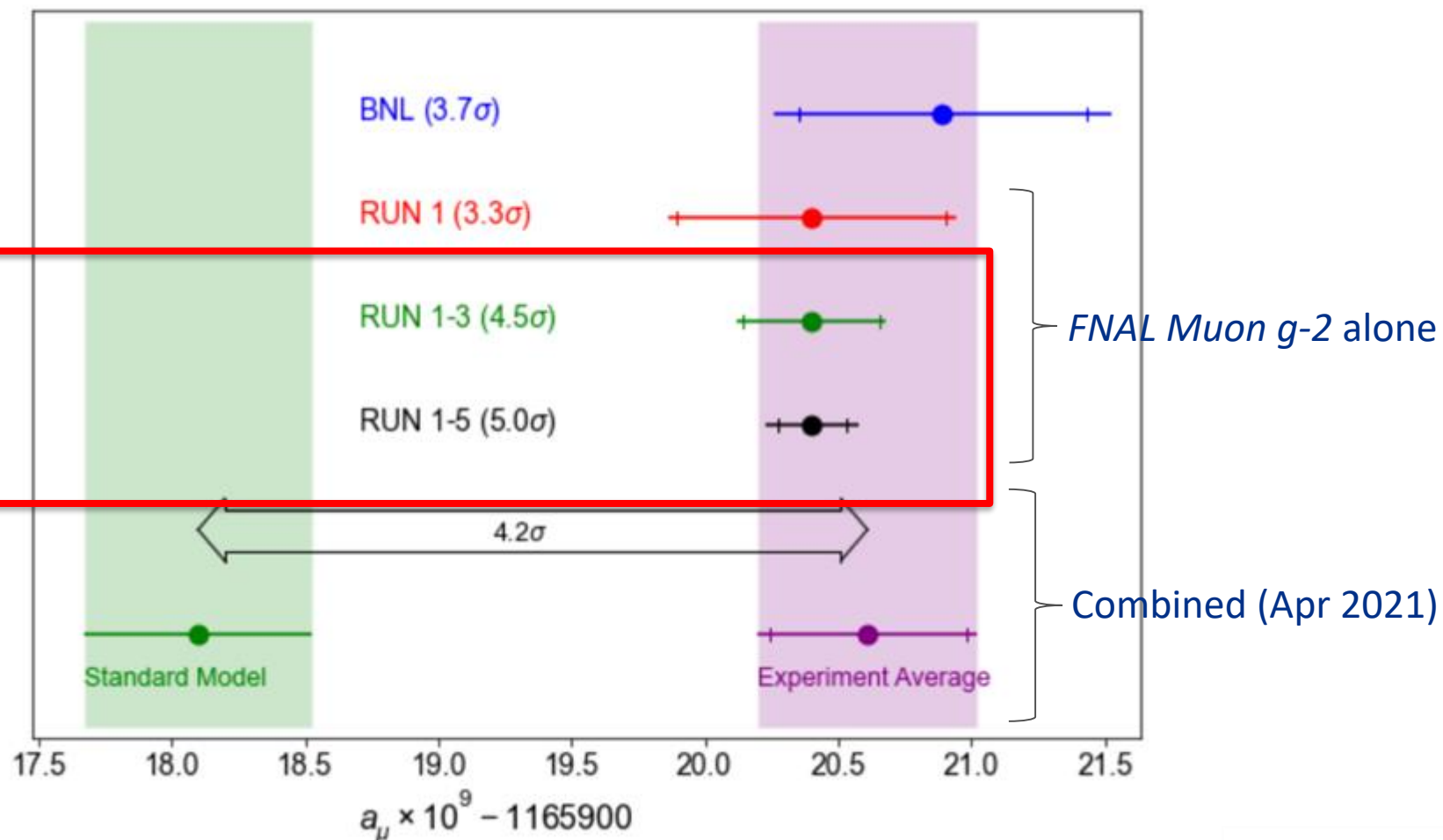
di Paolo Virtuari

Sommario Rassegna Stampa

Pagina	Testata	Data	Titolo	Pag.
			Rubrica Istituto Naz. di Fisica Nucleare	
24	Corriere della Sera	08/04/2021	"ECCO L'ESPERIMENTO CHE PUO' CAMBIARE LE LEGGI DELLA FISICA" (P.Virtuari)	3
14	il Messaggero	08/04/2021	IN UNO STUDIO LE NUOVE PARTICELLE DELL'UNIVERSO	4
	DDay.it	08/04/2021	FINALMENTE TROVATA UNA CREPA NEL MODELLO STANDARD DELLA FISICA DELLE PARTICELLE?	5
7	Gazzetta di Parma	08/04/2021	FISICA UN ESPERIMENTO CONTRADDICE LE PREVISIONI DEL MODELLO STANDARD	8
17	Messaggero Veneto	08/04/2021	COSTRUITI ALL'ATENEO FRIULANO I COMPUTER PER LA MISURA CHE CAMBIA LE LEGGI DELLA FISICA	9
	Trasferimentotec.wordpress.com	08/04/2021	POSSIBILI INDIZI DI NUOVA FISICA NEI PRIMI RISULTATI DI MUON G-2	10
	247.libero.it	07/04/2021	MUONE, LA REAZIONE "INATTESA" DELLA PARTICELLA CHE PUO' CAMBIARE LE LEGGI DELLA FISICA	12
	247.libero.it	07/04/2021	POSSIBILI INDIZI DI UNA NUOVA FISICA NEI RISULTATI DI MUON G-2	13
	Adnkronos.com	07/04/2021	SCIENZIATI: "INDIZI DI NUOVE PARTICELLE E NUOVE FORZE DELL'UNIVERSO"	14
	Altoadige.it	07/04/2021	PIU' VICINA LA NUOVA FISICA, ECCO L'INDIZIO PIU' SOLIDO L'ANNUNCIO IN DIRETTA	19
	Ansa.it	07/04/2021	HARDEST PROOF OF 'NEW PHYSICS' FOUND	20
	Ansa.it	07/04/2021	PIU' VICINA LA NUOVA FISICA, ECCO L'INDIZIO PIU' SOLIDO L'ANNUNCIO IN DIRETTA	21
	Askaneews.it	07/04/2021	POSSIBILI INDIZI DI UNA NUOVA FISICA NEI RISULTATI DI MUON G-2	22
	Controluce.it	07/04/2021	INFN POSSIBILI INDIZI DI NUOVA FISICA NEI PRIMI RISULTATI DI MUON G-2	25
	Corriere.it	07/04/2021	LA REAZIONE «INATTESA» DEL MUONE: COS' UNA PARTICELLA PUO' CAMBIARE LE LEGGI DELLA FISICA	27
	Friuliseria.it	07/04/2021	ATENEO FRIULANO, FISICA DELLE PARTICELLE: ESPERIMENTO MUON G-2 APRE NUOVI SCENARI; INDIZI DELL'ESIST	29
	Gds.it	07/04/2021	PIU' VICINA LA NUOVA FISICA, ECCO L'INDIZIO PIU' SOLIDO L'ANNUNCIO IN DIRETTA	33
	Giornaltrentino.it	07/04/2021	PIU' VICINA LA NUOVA FISICA, ECCO L'INDIZIO PIU' SOLIDO	36
	Giornaltrentino.it	07/04/2021	PIU' VICINA LA NUOVA FISICA, ECCO L'INDIZIO PIU' SOLIDO L'ANNUNCIO IN DIRETTA	38
	Glonabot.it	07/04/2021	LA REAZIONE «INATTESA» DEL MUONE: COS' UNA PARTICELLA PUO' CAMBIARE LE LEGGI DELLA FISICA FINORA CO	40
	IlFriuli.it	07/04/2021	MUON G-2, POSSIBILI INDIZI DI NUOVA FISICA	41
	Intopic.it	07/04/2021	MUONE, LA REAZIONE «INATTESA» DELLA PARTICELLA CHE PUO' CAMBIARE LE LEGGI DELLA FISICA	44
	It.geosnews.com	07/04/2021	MUON G-2, POSSIBILI INDIZI DI NUOVA FISICA	45
	It.Yahoo.Com	07/04/2021	POSSIBILI INDIZI DI UNA NUOVA FISICA NEI RISULTATI DI MUON G-2	46
	It.Yahoo.Com	07/04/2021	SCIENZIATI: "INDIZI DI NUOVE PARTICELLE E NUOVE FORZE DELL'UNIVERSO"	48
	Lifestyleblog.it	07/04/2021	SCIENZIATI: "INDIZI DI NUOVE PARTICELLE E NUOVE FORZE DELL'UNIVERSO"	50
	Meteoweb.eu	07/04/2021	NUOVA FISICA PIU' VICINA? IL FERMILAB ANNUNCIA L'INDIZIO PIU' SOLIDO: PRIME CONFERME DI PARTICELLE O	52
	Msn.com/it	07/04/2021	L'ANOMALIA DEL MUONE: L'ESPERIMENTO CHE SUGGERISCE L'ESISTENZA DI NUOVE FORZE DELLA NATURA	55
	REPUBBLICA.IT	07/04/2021	L'ANOMALIA DEL MUONE: L'ESPERIMENTO CHE SUGGERISCE L'ESISTENZA DI NUOVE FORZE DELLA NATURA	57
	Tetrax.altervista.org	07/04/2021	MUONE, LA REAZIONE «INATTESA» DELLA PARTICELLA CHE PUO' CAMBIARE LE LEGGI DELLA FISICA	59
	Virgilio.it	07/04/2021	PIU' VICINA LA NUOVA FISICA, ECCO L'INDIZIO PIU' SOLIDO	60

... ma questo è solamente il primo passo

- Discovery potential of *FNAL Muon g-2*, for same central value as Run-1, same SM prediction and systematics uncertainty 157 ppb \rightarrow 100 ppb



Incertezze Run1 e miglioramenti Run2-3

Quantity	Correction Terms (ppb)	Uncertainty (ppb)
ω_a^m (statistical)	–	434
ω_a^m (systematic)	–	56
C_e	489	53
C_p	180	13
C_{ml}	-11	5
C_{pa}	-158	75
$f_{calib} \langle \omega_p(x, y, \phi) \times M(x, y, \phi) \rangle$	–	56
B_k	-27	37
B_q	-17	92
$\mu'_p(34.7^\circ)/\mu_e$	–	10
m_μ/m_e	–	22
$g_e/2$	–	0
Total systematic	–	157
Total fundamental factors	–	25
Totals	544	462

- 462 ppb overall error (434 ppb statistical - 157 ppb systematic)
- Results for Run 1 are vastly dominated by statistical error
- At 157 ppb systematic error
 - Nearly half of BNL
 - Not quite to 100 ppb goal, which however seems rather “easily” at reach

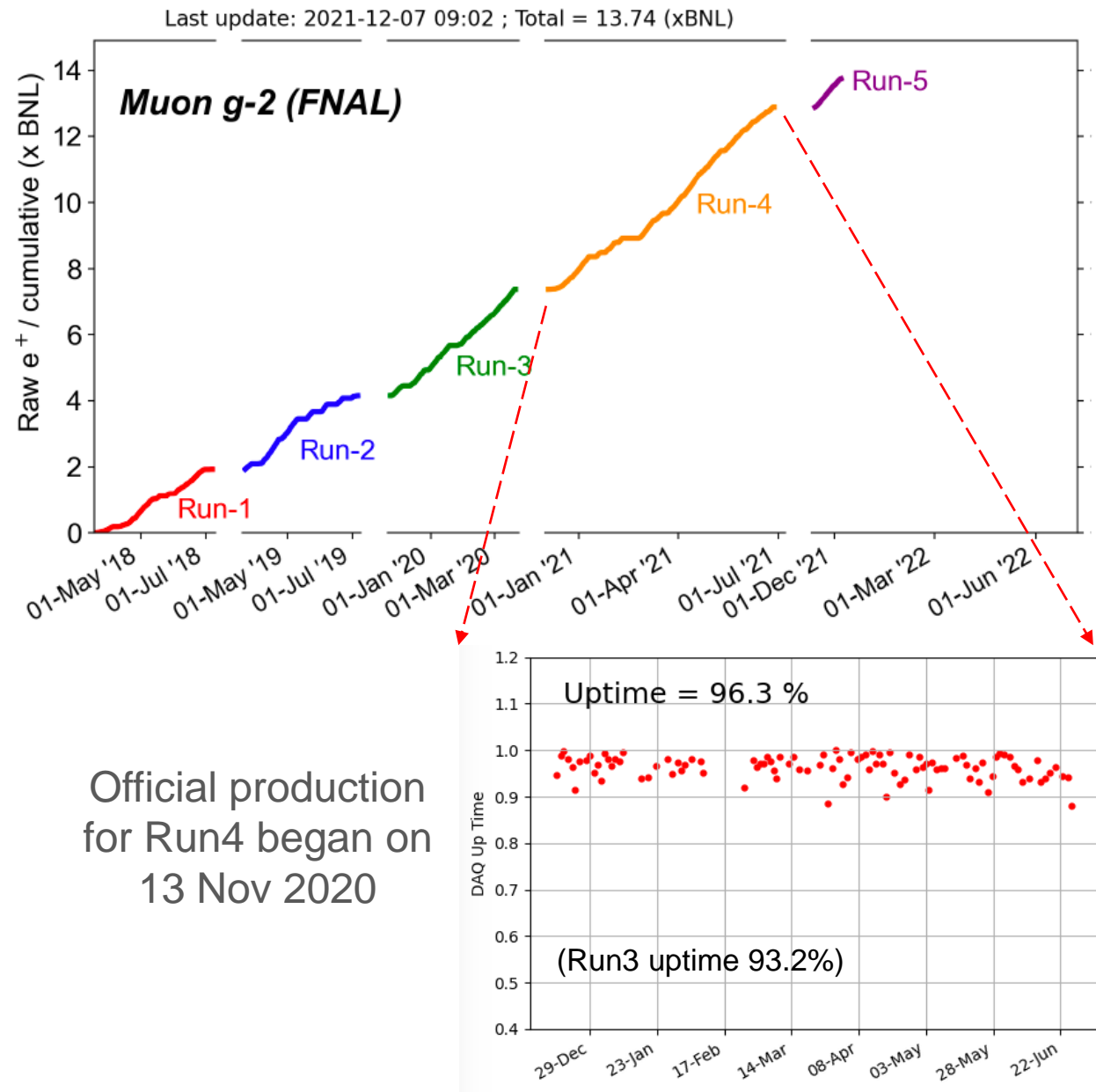
Run2-3:

- Migliore storage di fascio (quadrupoli e kickers) -> riduzione incertezze nella dinamica di fascio e beam losses
- Misure dirette dei campi transitori con riduzione delle sistematiche su B
- Riduzione dell'errore sistematico nella misura di ω_a dominato dal pileup: due positroni sovrapposti nello stesso calorimetro

==> il goal per i sistematici nei Run2-3 è ~ 100ppb

Statistica accumulata e Run5

- Presa dati Run3 interrotta causa Covid, il Run4 ha permesso di ~raddoppiare la statistica
- Per il Run5 si prevede una statistica analoga a quella del Run4
 - il programma degli ultimi mesi e' ancora da stabilire ed e' legato alla tempistica di MU2E e alla transizione ai mu-
- Incertezza prevista è:
 - RUN1:** 0.46ppm (2021)
 - RUN1-3:** ~0.25ppm (fine 2022-inizio 2023)
 - RUN1-5:** ~0.15ppm (2024-2025)



Dal TDR: ruolo del Sistema di Calibrazione Laser

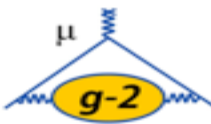


Table 5.2 from
E989 (Muon g-2)
TDR

Category	E821 [ppb]	E989 Improvement Plans	Goal [ppb]
Gain changes	120	Better laser calibration low-energy threshold	20
Pileup	80	Low-energy samples recorded calorimeter segmentation	40
Lost muons	90	Better collimation in ring	20
CBO	70	Higher n value (frequency) Better match of beamline to ring	< 30
E and pitch	50	Improved tracker Precise storage ring simulations	30
Total	180	Quadrature sum	70

Laser System Role:

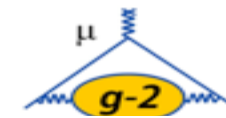
Key element

Helps (timing)

Helps (timing)

- Scopo del sistema laser è mantenere la calibrazione del calorimetro stabile a livello di 10^{-4} durante il passaggio dei muoni, abbattendo il contributo principale al sistematico nell'esperimento a BNL ***120 ppb*** \rightarrow ***20 ppb***
- Risultato raggiunto nella analisi del Run1 e migliorato nel Run2+ *scendendo sotto i 20 ppb di contributo al sistematico*

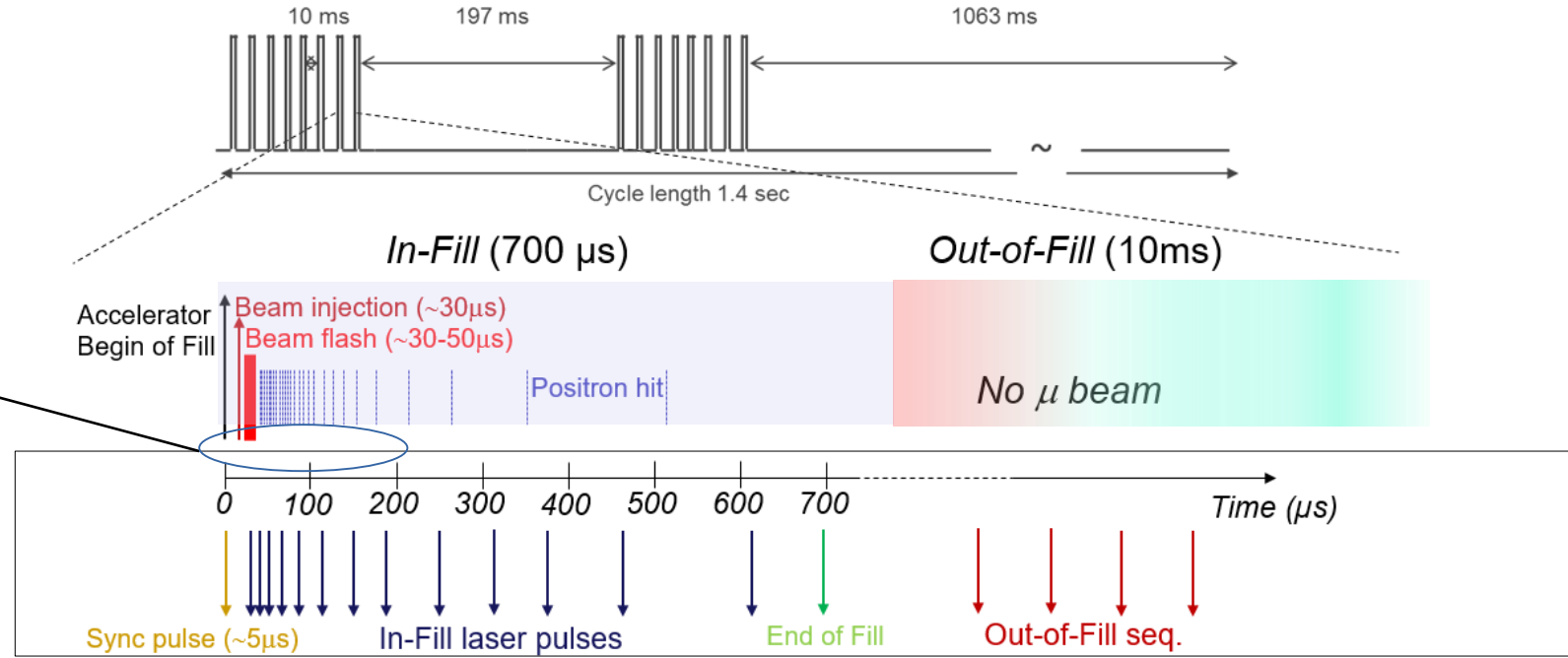
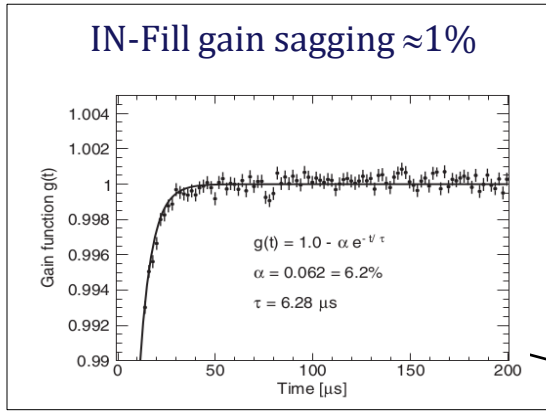
Attività del gruppo italiano



Gruppo italiano è molto attivo e presente in ruoli chiave

- **HARDWARE:**
 - mantenimento del sistema laser nella *Laser Hut* : gruppo italiano
 - ✓ INFN-Napoli: realizzazione e mantenimento elettronica di gestione del sistema di calibrazione laser:
 - Laser Control Board del sistema multi-laser
 - Source/Local Monitor per la gestione/readout foto-rivelatori per le correzioni In-Fill e Out-of-Fill
 - Data Acquisition e online OPS: Stefano Mastroianni
 - Altri contributi (magnetometer → Bfield transient)
- **SOFTWARE:**
 - calibrazione del calorimetro con sistema laser: Lorenzo Cotrozzi
 - coordinamento "event reconstruction": Paolo Girotti
- **ANALISI:**
 - combinazione e studio della correlazione fra le diverse analisi: Alberto Lusiani
 - sviluppato un software di ricostruzione ed analisi (RecoITA) indipendente dagli altri (nel Run1 usavamo la ricostruzione "standard") per ridurre le sistematiche: M. Sorbara, P. Girotti, L. Cotrozzi
 - contributo alla analisi degli effetti di fascio su ω_a (correzione per "Phase Acceptance"): E. Bottalico

Programma di calibrazione

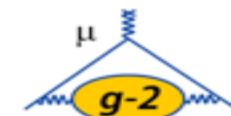


Run di
Fisica

- ❑ **SYNC** ai 1296 SiPM per elettronica e DAQ
- ❑ **In-Fill** sovrapposti ai positroni per correggere le variazioni di guadagno dei SiPM (sagging) per l'elevata rate dei positroni (varia di oltre 4 ordini di grandezza)
- ❑ **Out-of-Fill** nelle finestre senza fascio per controllare la stabilità su tempi lunghi

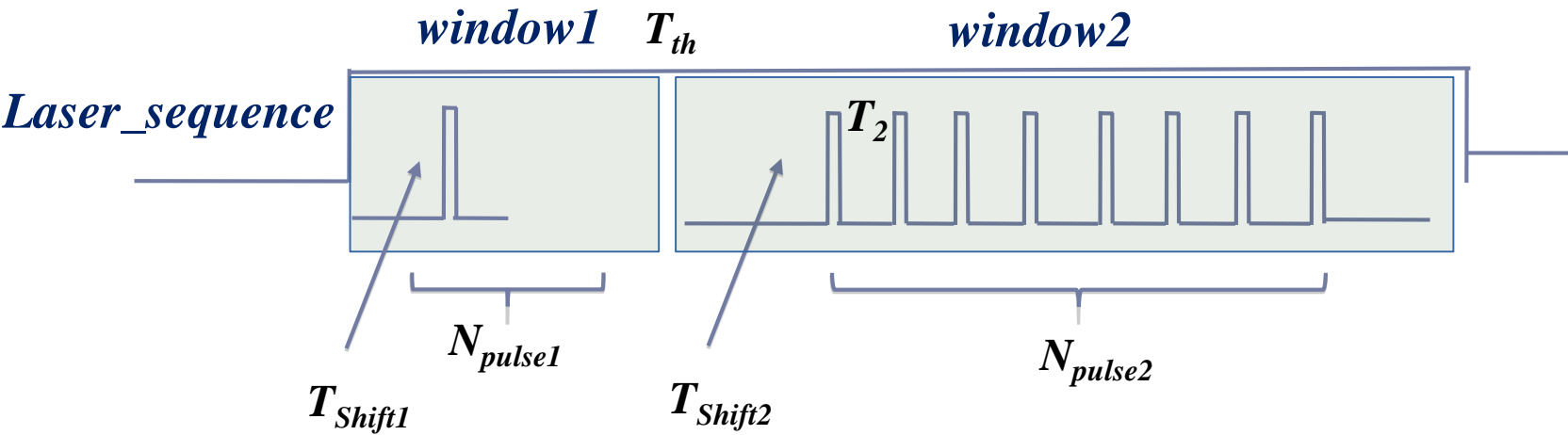
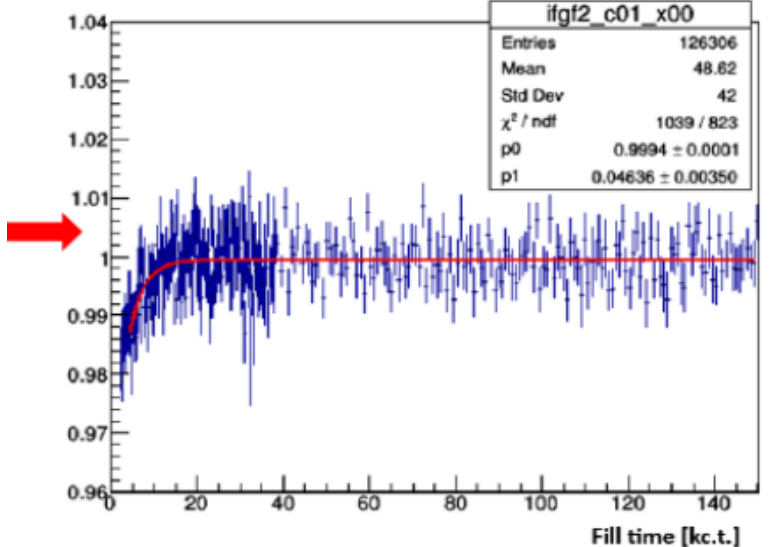
Run di
Simulazione

- ❑ **flight simulator** per emulare il decadimento dei μ (rate exp. $\tau = 64 \mu\text{s}$):
 - ✓ misura del sagging del gain dei SiPM con Nhit programmabile
 - ✓ commissioning di detector/DAQ e riproduzione sistematiche ed effetti strumentali



Miglioramento nella procedura di estrazione delle costanti di InFill Gain (IFG)

- Nella configurazione del Run5 una nuova versione di FW della Laser Control Board (Mastroianni) consente un migliore campionamento della curva di guadagno nella parte bassa del Fill ($< 50 \mu s$) sottoposta ad una maggiore variazione di guadagno
 - Fit esponenziale per estrarre l'ampiezza A_{IFG}
 - Costanti IFG --> miglioramento rispetto al Run4 di $\sim 8\%$



Online Database Browser

Find Create Link Delete Create Elog from this page

/ Equipment / AMC1325 / Laser / Configuration / 3-alternative-mode /

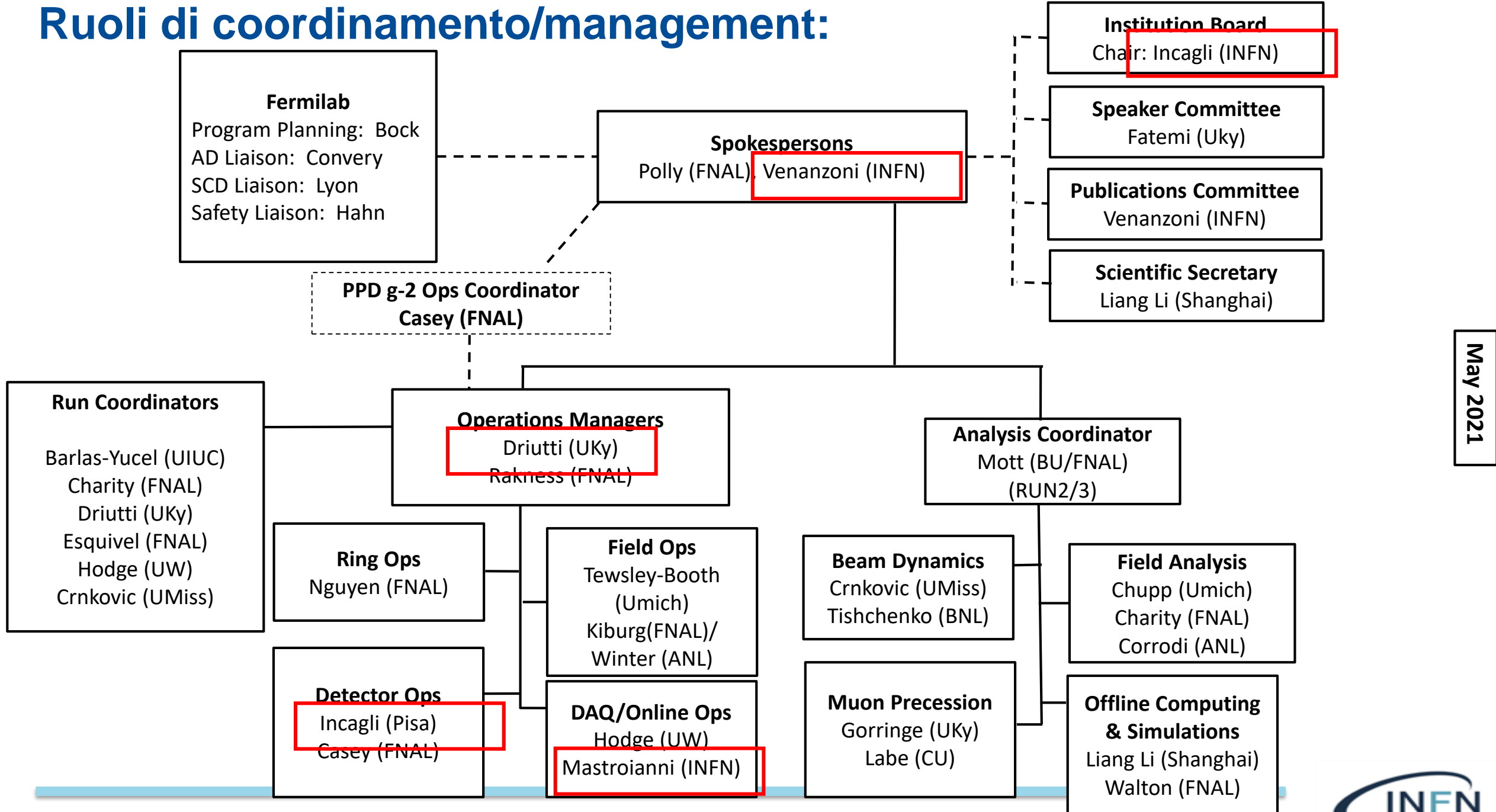
Key	Value
OutFillBit	y
Fl2Bit	n
Fl1Bit	n
FillBit	y
EofBit	y
BofBit	y
RunBit	y
DoublePulse	0 (0x0)
RESET	19 (0x13)
Time2BOF	7 (0x7)
Time2T0	120 (0x78)
Time2EOF	92 (0x5C)
TimeShiftFill	2 (0x2)
NShiftRep	25 (0x19)
TimeInFillPeriod	200 (0xC8)
NPulseInFill	1 (0x1)
Time2TOOutFill	0 (0x0)
NPulseOutFill1	4 (0x4)
NPulseOutFill2	10 (0xA)
NPulseOutFill3	121 (0x79)
NPulseOutFillSim	0 (0x0)
ConfigFilePath	/home/debian/LaserCtr_ver2/data/OutFRAME_FIFO_Nhit96_Nevt500k_tw2_650us.txt

window1

window2

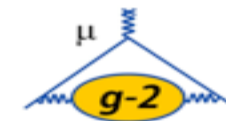


Ruoli di coordinamento/management:



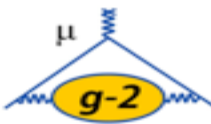
May 2021

2022 and beyond



- Molto probabile un RUN6 (nov 22 – giu 23) con mu- legato al commissioning di MU2E
- Per il run con i mu- è necessario uno shutdown estivo più lungo (3 mesi) per cambiare la polarità dei magneti e quadrupoli e linea di fascio

RUN	xBNL nearline	e+ (10 ⁹)	Cumulative e+ (10 ⁹)	stat (ppb)	Syst (ppb)	Tot (ppb)
RUN1	2	8.2	8.2	434	157	461
RUN2	2.2	11	19.2	283	100	301
RUN3	3.3	20	39.2	198	100	222
RUN4	5.5	33,5	72.7	146	100	177
RUN5	5	30	102.7	123	100	158
RUN6 μ^+	5	30	132.7	108	100	147
RUN6 μ^-	2	10	112.7	117	100	154



Virtual Workshop on "Theoretical evaluation of the muon g-2" 2021 (FCCP2021)

16–17 Sep 2021
online edition
Europe/Rome timezone



Overview

Timetable

Registration

Participant List

Organizing Committee

The FCCP 2021 workshop will be an on-line edition held on September 16th/17th 2021, given the restrictions imposed by the pandemic.

After publication of the first result by the Muon g-2 experiment, the workshop will focus on a critical discussion of the theoretical evaluation of the muon g-2, as described in the program. The workshop structure foresees a dedicated session on September 16th, 2-5 pm (CET, Rome time) with topical seminars on g-2 calculation, and another session on September 17th devoted to the g-2 experiments followed by a round table/ detailed discussion of theoretical issues.

Conclusione



- Primo risultato su a_{μ} pubblicato con $\sigma_{a_{\mu}} = 0.46 \text{ ppm}$
- Prossime pubblicazioni:
 - RUN1-3:** $\sim 0.25 \text{ ppm}$ (fine 2022-inizio 2023)
 - RUN1-5:** $\sim 0.15 \text{ ppm}$ (2024-2025)
- Altri importanti risultati attesi per i prossimi anni oltre ad a_{μ} :
 - nuovo limite su EDM
 - misure di CPT con fascio di mu-
- Gruppo italiano ben inserito nella costruzione dell'apparato, nell'analisi e presente in posizioni di management