

A Large Ion Collider Experiment

stato e prospettive

Bari, 23 giugno 2023

Massimo Masera

(massimo.masera@to.infn.it)



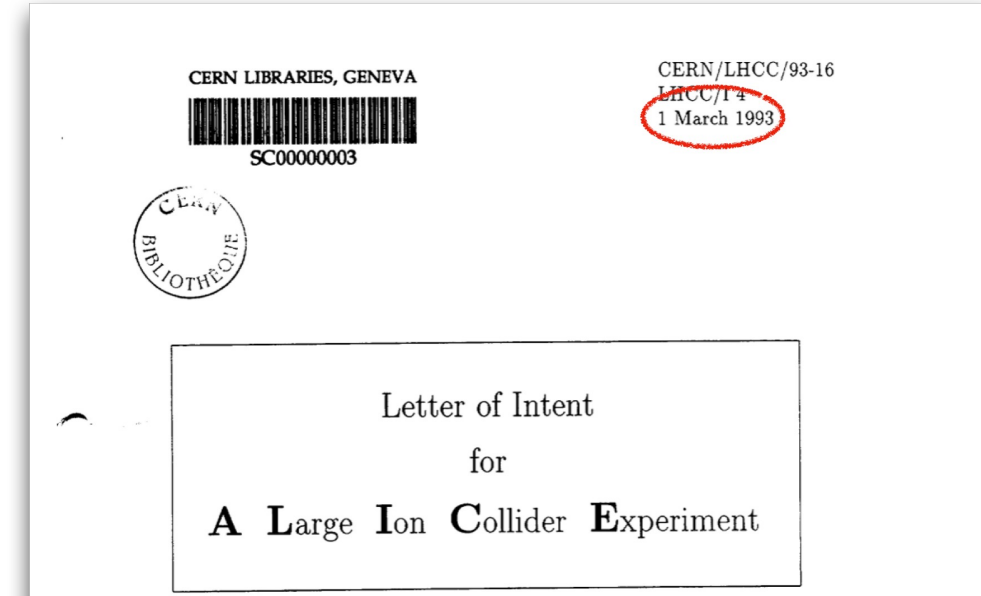
Sommario

- **Questa presentazione:**
 - ✓ Introduzione: abbiamo 30 anni e ancora un futuro
 - ✓ Pubblicazioni e presentazioni
 - ✓ Qualche highlight sulla fisica
 - ✓ Run 2022 e 2023
 - ✓ Upgrade futuri: ITS3 e ALICE3
 - ✓ Situazione finanziaria 2023
 - Richieste extra
 - Richieste di sblocco s.j.
 - ✓ Preventivi 2024: ordini di grandezza
- **Presentazione sulle attività di manutenzione straordinaria del TOF:**
Andrea Alici
- **Presentazione sul calcolo:** Francesco Noferini

1/3/1993: Lol di ALICE

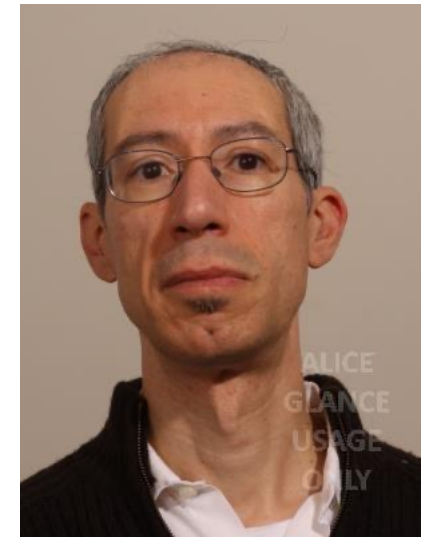
- L'esperimento ha compiuto 30 anni
- I numeri di oggi: 1051 autori, 1981 partecipanti, 172 istituti, 40 Paesi
- La composizione è sostanzialmente stabile
- **Per l'Italia:**
 - ✓ **TIPFA-UniTn** ha chiesto di afferire ad ALICE come partecipante associato per l'R&D di ALICE3
 - Parere favorevole del Management Board
 - Formalizzazione al Collaboration Board di luglio

- La sigla ALICE-INFN scade nel 2023
- Tuttavia l'esperimento prenderà dati sostanzialmente nella presente configurazione fino a tutto il Run 4
- Chiediamo che la sigla sia rinnovata fino al primo anno dello Shutdown successivo al Run 4:
 - ✓ fino al **2033 (10 anni)**



Nuovi Responsabili Nazionali

- Il 30 settembre prossimo termineranno i mandati di Francesco Noferini come RNC e il mio come RN.
- Verremo sostituiti da:
 - ✓ Federico Antinori (RN), INFN Pd
 - ✓ Mario Sitta (RNC), UniPO e INFN TO
- Grazie per la disponibilità e... In bocca al lupo!



Produzione scientifica

Pubblicazioni

- Le collaborazioni a LHC hanno faticosamente concordato una modalità per la firma delle pubblicazioni da parte di collaboratori russi o di JINR
 - La soluzione, che come componente INFN non abbiamo gradito, prevede che per tutti gli autori compaia l'OrcID e per chi ha affiliazione russa o di Dubna la dizione che vedete nel riquadro
 - Non tutti gli editori hanno accolto positivamente la soluzione
- ✓ Accordo raggiunto di recente con IOP Publishing (per noi JINST)
 - ✓ Qualche problema con Elsevier (abbiamo 12 pubblicazioni accettate pending su PLB)

Eur. Phys. J. C (2023) 83:497

Page 15 of 20 497

ALICE Collaboration*

S. Acharya¹²⁵, D. Adamová⁸⁶, A. Adler⁶⁹, G. Aglieri Rinella³², M. Agnello²⁹, N. Agrawal⁵⁰, Z. Ahammed¹³², S. Ahmad¹⁵, S. U. Ahn⁷⁰, I. Ahuja³⁷, A. Akindinov¹⁴⁰, M. Al-Turany⁹⁷, D. Aleksandrov¹⁴⁰, ...

¹³⁶ Wigner Research Centre for Physics, Budapest, Hungary

¹³⁷ Yale University, New Haven, CT, USA

¹³⁸ Yonsei University, Seoul, Republic of Korea

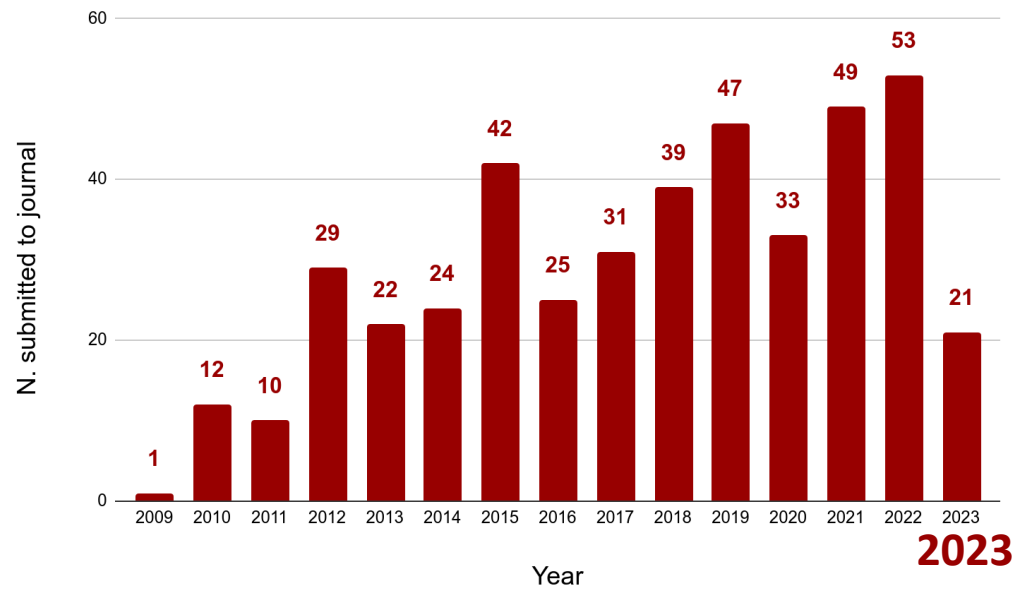
¹³⁹ Zentrum für Technologie und Transfer (ZTT), Worms, Germany

¹⁴⁰ Affiliated with an Institute Covered by a Cooperation Agreement with CERN, Geneva, Switzerland

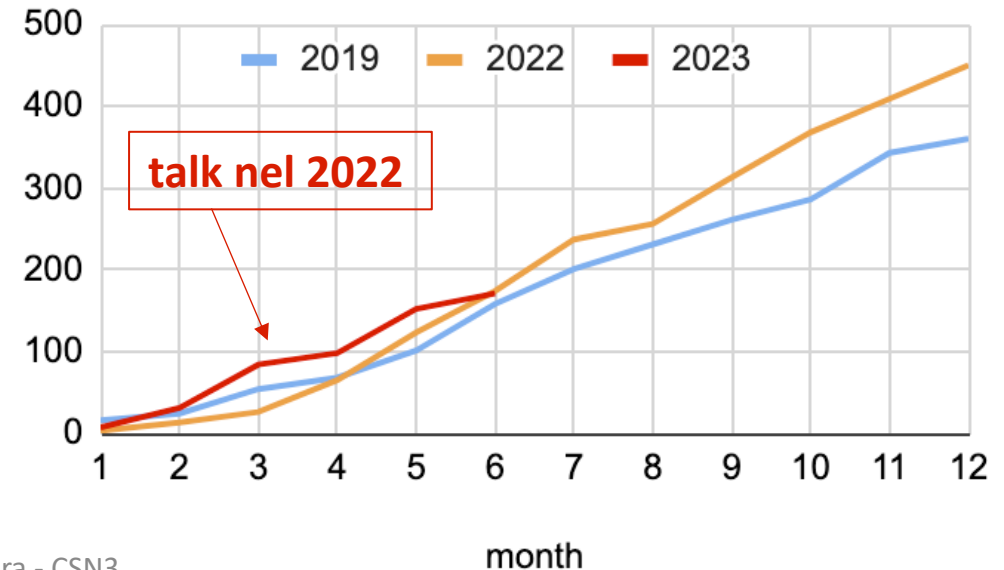
¹⁴¹ Affiliated with an International Laboratory Covered by a Cooperation Agreement with CERN, Geneva, Switzerland

Publicazioni e contributi a congressi

- Nel 2022 e nella prima metà del 2023 ALICE ha mantenuto un'elevata produzione scientifica
 - ✓ Nel 2022 si è avuto il picco di articoli inviati per la pubblicazione (53)
 - ✓ Il numero di contributi a congressi è superiore a quello dell'ultimo anno pre-Covid (2019)
 - ✓ **41 speaker italiani soltanto nel 2023**



talks 2019-2023



ALICE review paper – A journey through QCD

- A novembre 2022 è stata inviata per la pubblicazione una corposa (382 pagine, 123 figure) rassegna su quanto abbiamo imparato nei primi 2 run a LHC
 - ✓ Macroscopic properties (temperature, density, ...)
 - ✓ Interaction of quarks and gluons with the QGP
 - ✓ Electromagnetic radiation
 - ✓ Collectivity in pp, pPb
 - ✓ Hadronisation and final state effects
 - ✓ ...
- Il tutto rivisitato nel contesto dello stato attuale della teoria

arXiv:2211.04384



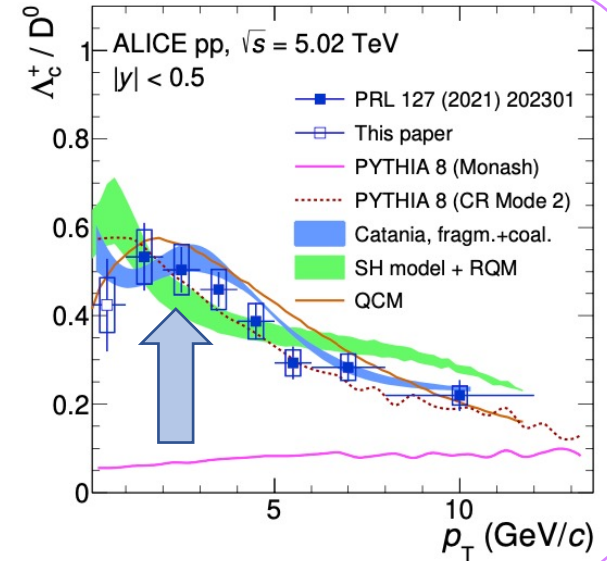
7 November 2022
Submitted to EPJC



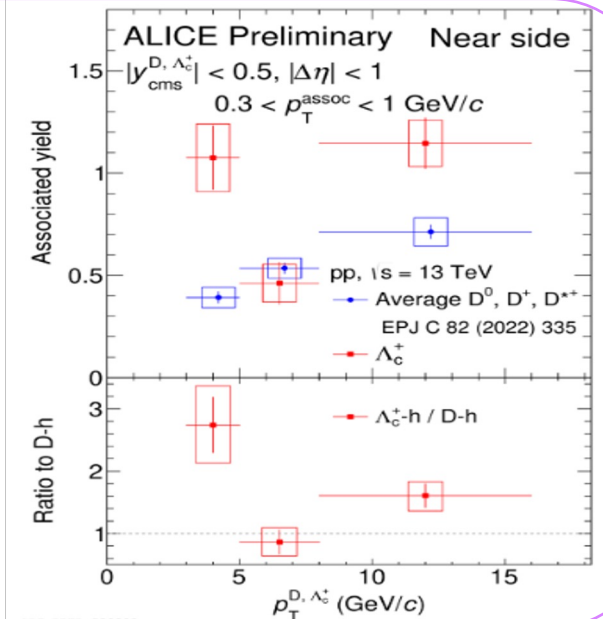
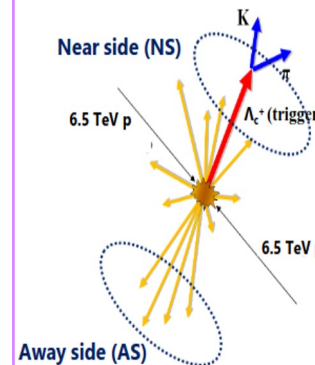
Adronizzazione del quark c

- Misure recenti di ALICE mettono in questione l'ipotesi di un'adronizzazione universale per il quark charm.
 - ✓ Pythia 8 (Monash): frammentazione del c tunata su dati e^+e^-
 - ✓ Altri modelli includono processi che incrementano la produzione di barioni
- La correlazione azimutale tra barioni Λ_c^+ e adroni dà ulteriori informazioni sull'adronizzazione del quark charm.
 - ✓ Maggiore produzione di adroni NS in $\Lambda_c^+ - h$ che in $D - h$ a basso p_T
 - ✓ Può essere espressione di una frammentazione più soft in Λ_c^+ come suggerito da altre osservazioni

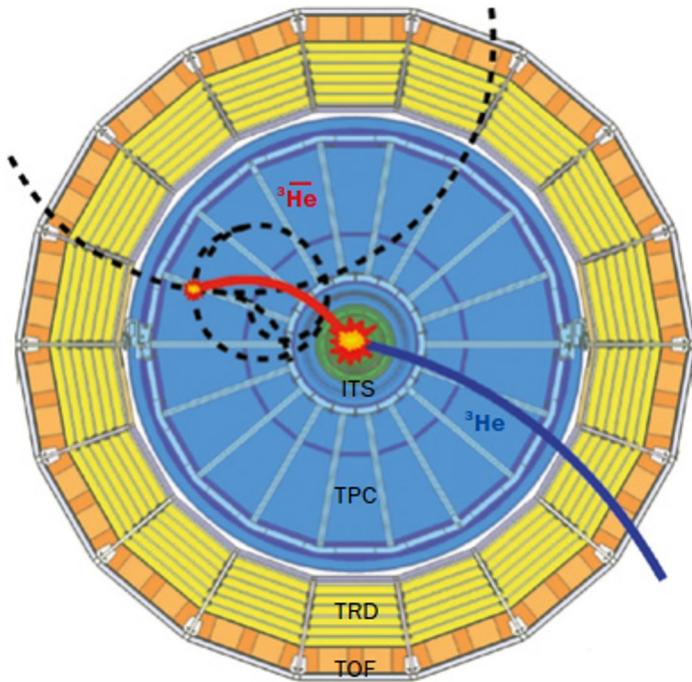
Prompt Λ_c^+ / D^0
 arXiv:2211.14032
 Submitted
 25/11/2022



HP 2023
 A. Palasciano (Ba)



Sezione d'urto di assorbimento di ${}^3\overline{\text{He}}$



- Esperimenti su satellite (AMS-02 e Pamela) o su pallone sono in grado di rivelare antimateria cosmica
- Antinuclei leggeri possono essere prodotti a seguito di annichilazione di materia oscura
- ALICE ha fornito la misura della sezione d'urto di assorbimento di ${}^3\overline{\text{He}}$
- Nat. Phys. **19** 61 (2023)



${}^3_{\Lambda}H$: misura di precisione

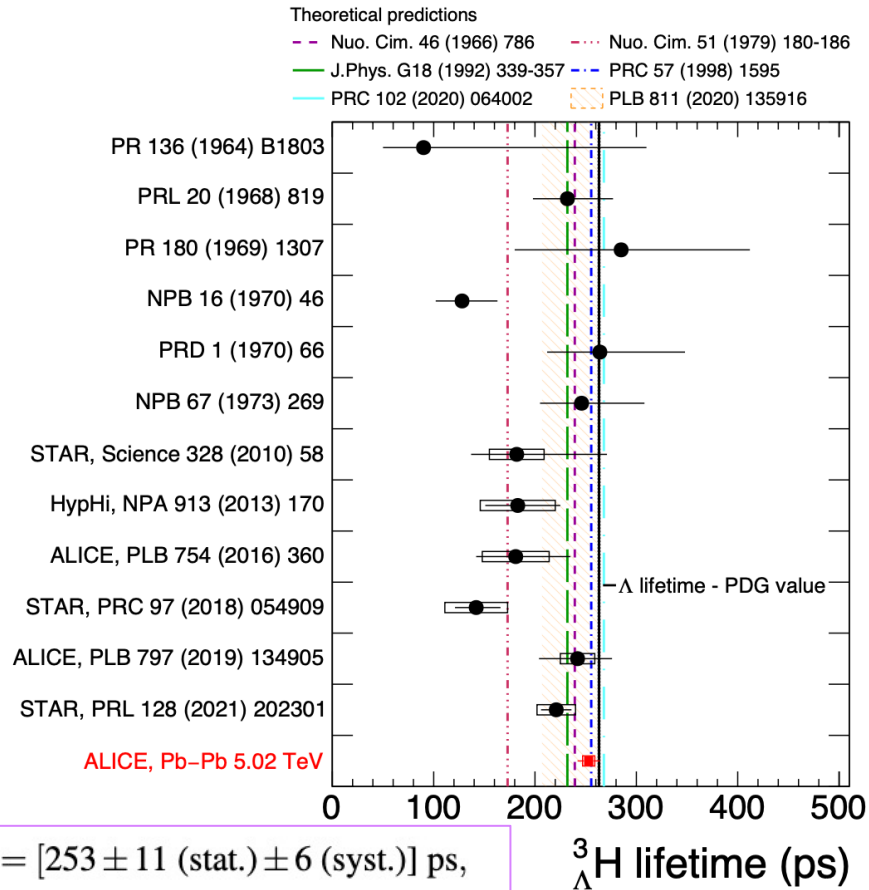
News › News › Topic: Physics

[Voir en français](#)

ALICE pins down hypermatter properties

The collaboration's latest study of a "strange", unstable nucleus known as the hypertriton offers new insight into the particle interactions that may take place at the hearts of neutron stars

20 SEPTEMBER, 2022 | By ALICE collaboration



$\tau = [253 \pm 11 \text{ (stat.)} \pm 6 \text{ (syst.)}] \text{ ps,}$
 $B_{\Lambda} = [72 \pm 63 \text{ (stat.)} \pm 36 \text{ (syst.)}] \text{ keV.}$

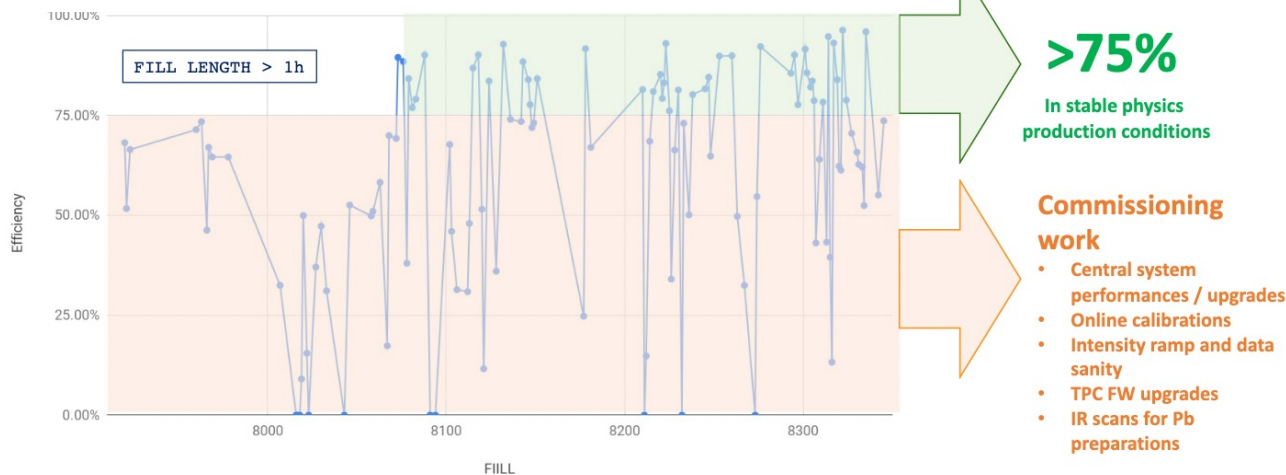
- E' stato inviato per la pubblicazione un articolo con la migliore misura della vita media e dell'energia di separazione dell'iperone Λ nel (anti-)ipertritone.
 - ✓ I risultati sono compatibili con le predizioni teoriche più recenti
 - ✓ Vita media prossima a quella dell'iperone Λ .
 - ✓ L'ipertritone si conferma essere uno stato debolmente legato
- Risultato della tesi di dottorato di F. Mazzaschi (TO)

LHC Run 3

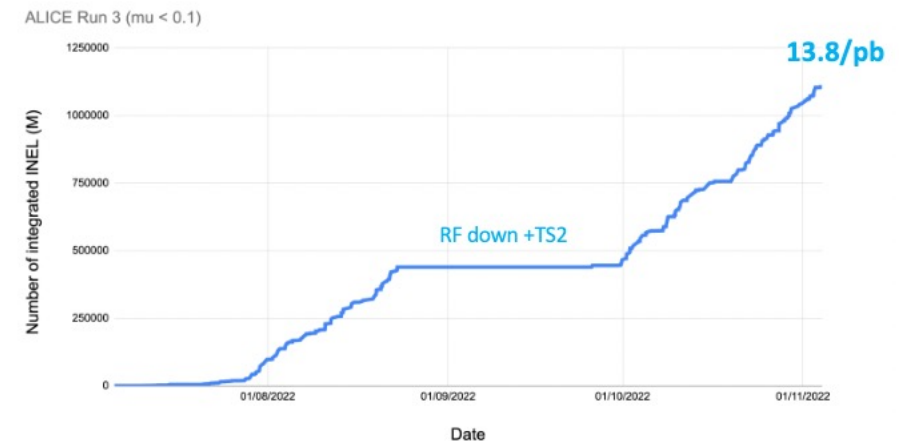
Presenza dati 2022

- Target **interaction rate per pp**: 500 kHz – fino a 1 MHz
- Condizioni stabili di run a 650 kHz dal 23/07/2022
 - ✓ Running condition di produzione raggiunta nel primo mese
 - ✓ Validazione di readout/processing per sostenere 1 MHz pp in settembre

Evoluzione dell'efficienza di run



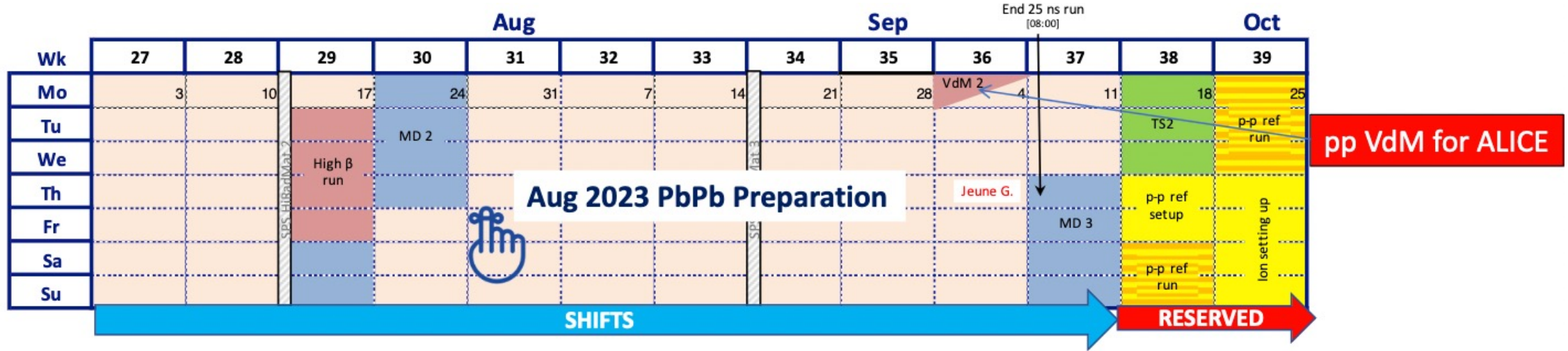
Luminosità integrata da ALICE




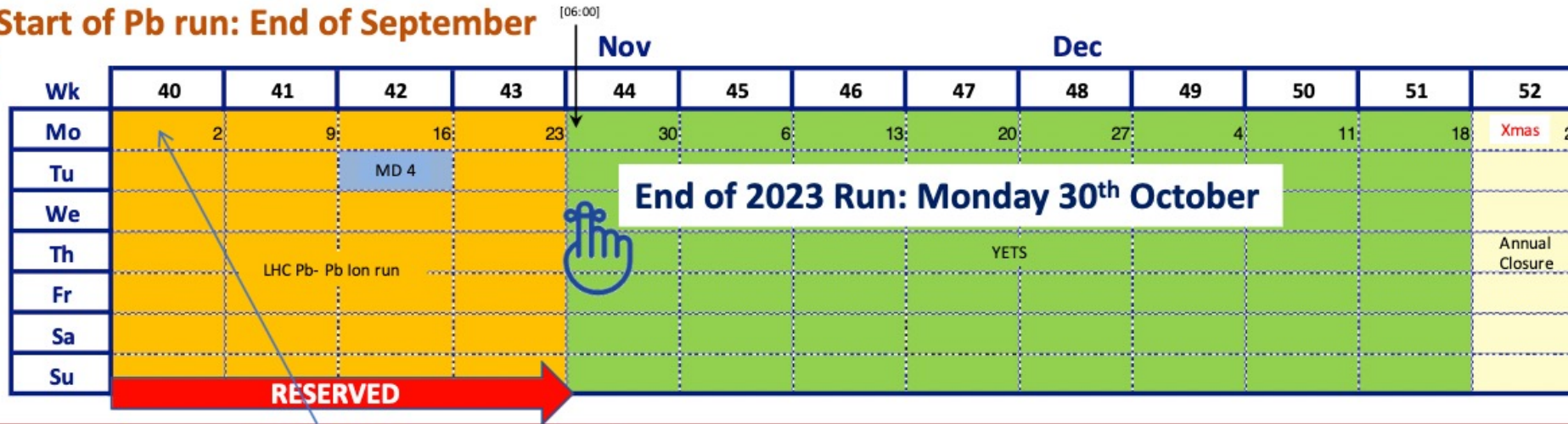
Tempo fascio in Run 3

- **Riduzione del tempo di fascio – Cause:**
 - ✓ Problemi di RF: ~ 4 settimane
 - ✓ Riduzione della durata del run 2022 per risparmio energetico: solo pilot Pb-Pb
 - ✓ Rimodulazione dei periodi di Technical Stop di fine anno 2023/24
- In tutto: running time per il Run 3 ridotto del 21%
- Heavy Ion: da 112 a 89 giorni
- Grazie alla riduzione del tempo di set-up e alla maggiore performance di LHC nei run lunghi:
 - ✓ L'obiettivo di raggiungere nel 2023 $L_{int}^{Pb-Pb} = 3.25 \text{ nb}^{-1}$ è mantenuto ($\sqrt{s_{NN}} = 5.36 \text{ TeV}$)
 - ✓ Collisioni p-Pb nel 2024 sono da confermare. ALICE preferirebbe considerarle per il 2025
 - ✓ pp @ 13.6 TeV: 500 kHz int. Rate – 2023: $L_{int} = 30 \text{ pb}^{-1}$
 - Con high rate scans da 5 kHz a 4 MHz
 - ✓ pp reference run: 1 MHz interaction rate. 2023 target $L_{int} = 3 \text{ pb}^{-1}$

Schedule – seconda metà 2023



 Start of Pb run: End of September

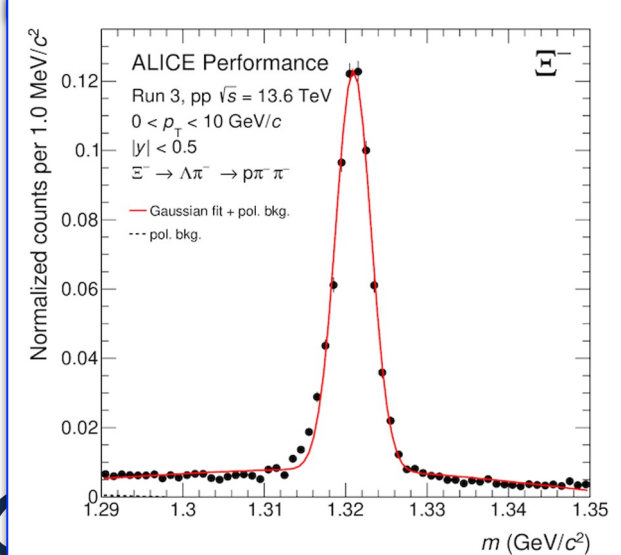
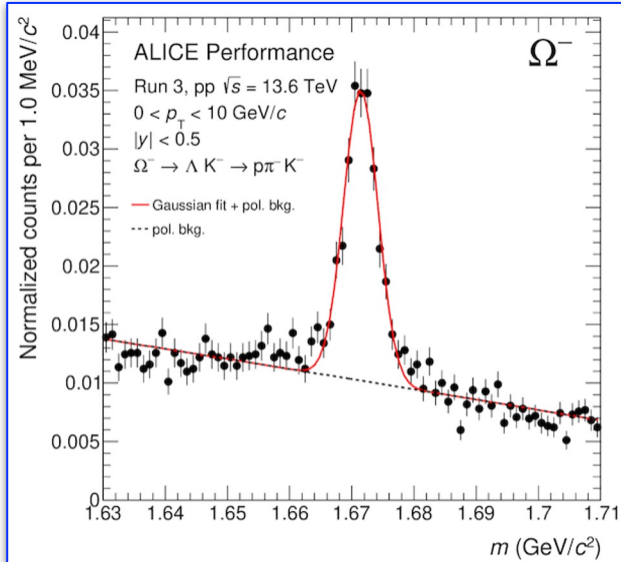


 Start of physics PbPb

Run 3: ricostruzione dei dati

- Il campione di dati pp a 13 TeV corrisponde a $O(10^{12})$ eventi minimum bias: 52 PB di dati raccolti.
- Circa 300-500 volte maggiore del campione raccolto nei Run 1 e 2
- Nei 5 mesi tra la fine del run del 2022 e l'inizio di quello del 2023 è stato fatto un notevole lavoro per la correzione degli effetti delle distorsioni di campo sul tempo di deriva degli elettroni nella TPC e sull'allineamento dei rivelatori
 - ✓ Il terzo passo (apass 3) è stato ultimato nel marzo 2023
 - ✓ Si sta ultimando apass4 con un aggiornamento delle calibrazioni di distorsione

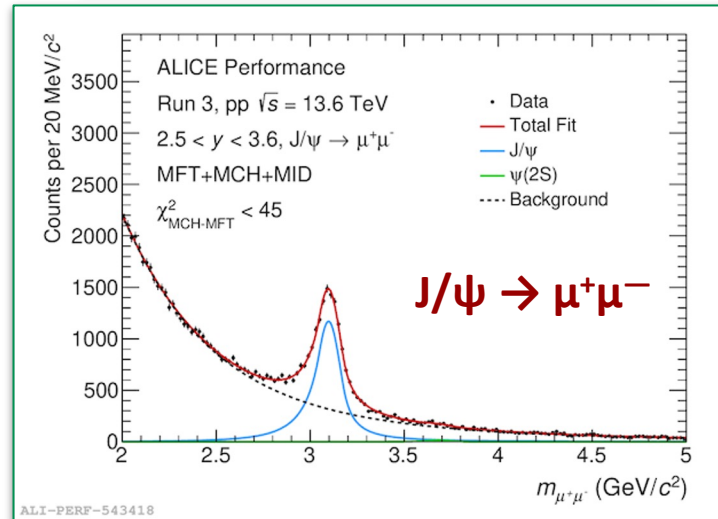
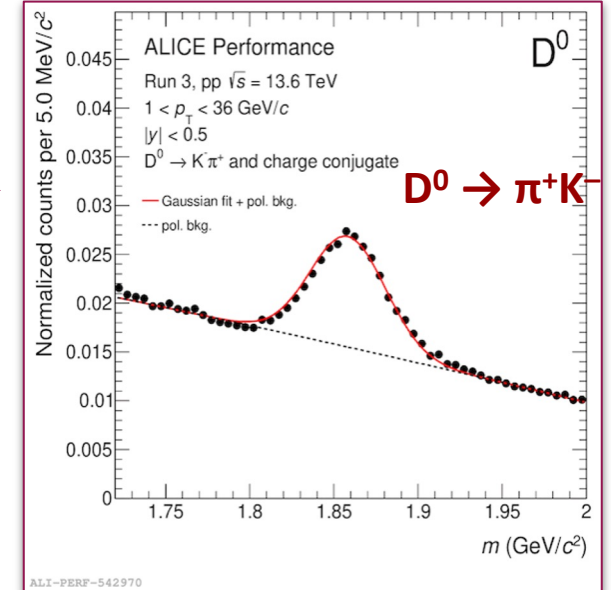
Ricostruzione dati pp del 2022



Ricostruzione di mesoni con charm

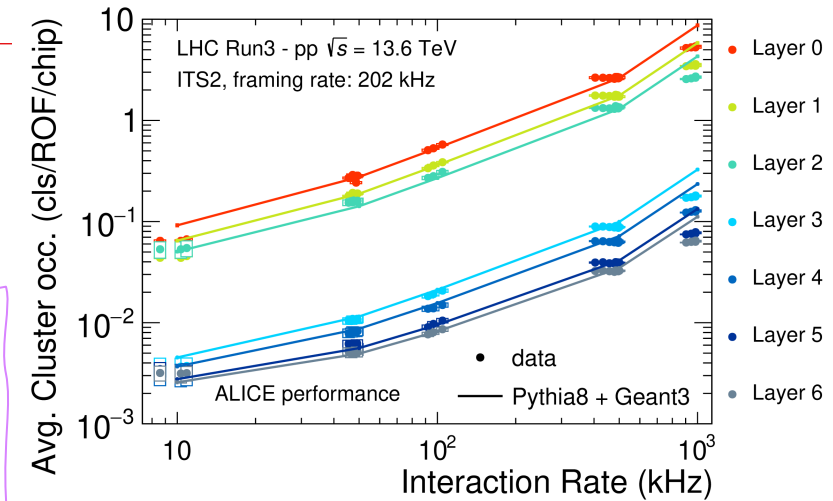
Ricostruzione di barioni multi-strani

Ricostruzione di quarkonia

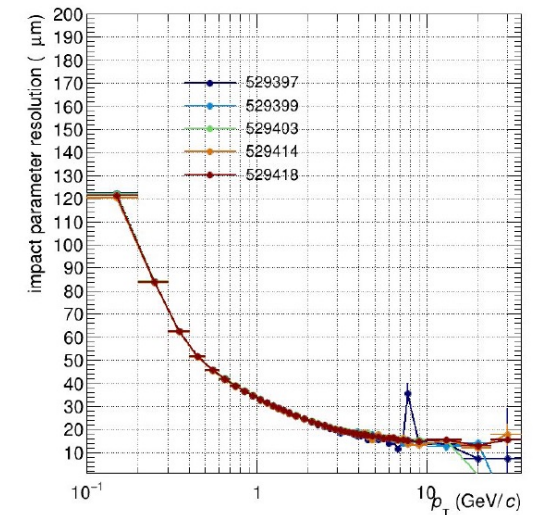


Stato dei rivelatori 2022/2023

- Per un rapporto sullo stato dei rivelatori, rimando alla riunione dedicata del 20/21 luglio con i referee (le slides saranno disponibili a tutta la commissione). **Non si segnalano criticità.**
- Report dedicato per il TOF
- ITS2 è l'unico rivelatore completamente nuovo
- Dati raccolti:
 - ✓ ~250 miliardi di eventi pp a 13 TeV – 500 MHz int. rate con readout continuo con 202 kHz di framing rate
 - ✓ ~ 10^6 interazioni adroniche in collisioni Pb-Pb a bassa intensità ($\sqrt{s_{NN}} = 5.36 \text{ TeV}$) e 45 kHz di framing rate
- Diversi interventi di manutenzione durante YETS



pp data: Cluster occupancy dependent on interaction rates and framing rates; stable over time; good agreement with MC simulations

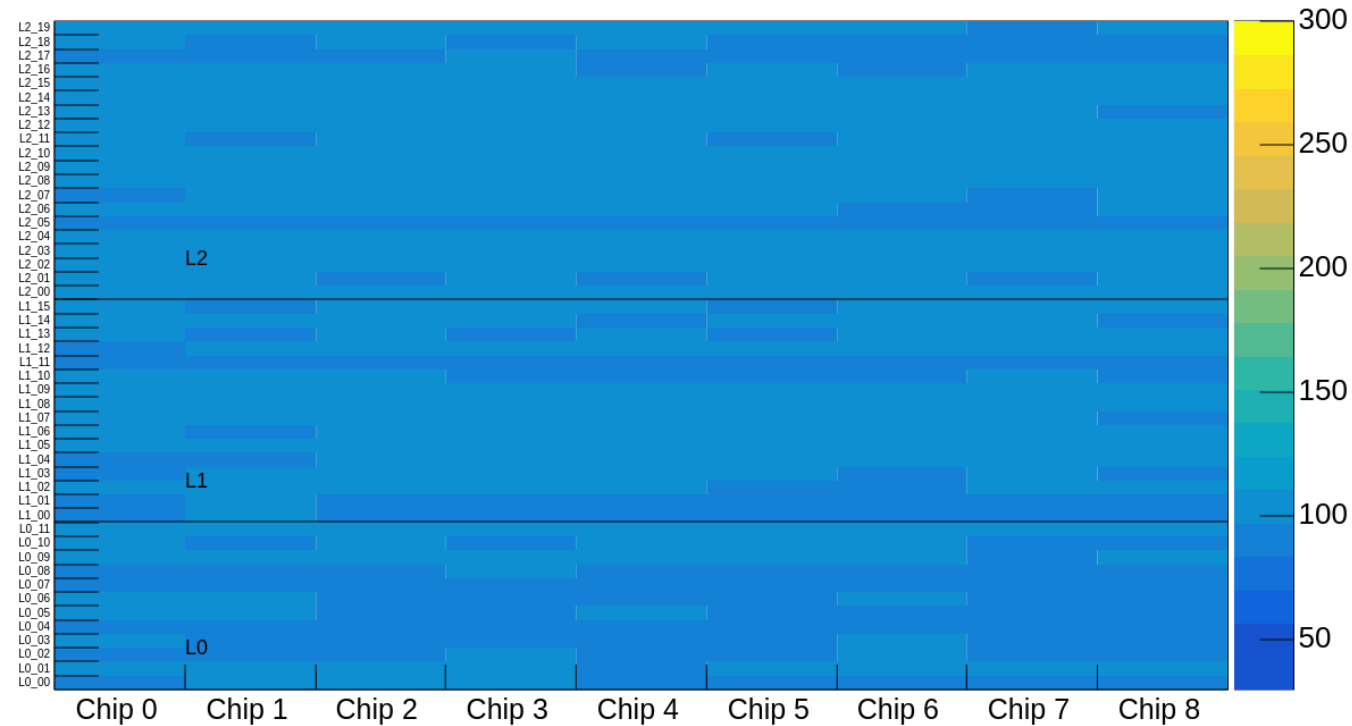


PbPb data, Impact param. resolution: no run-by-run differences. Resolution: @ $p_T = 1 \text{ GeV}/c$: ~35 μm , asymptotic value: ~14 μm as expected

Stato dei rivelatori 2022/2023

Average chip THR for IB

- Per un rapporto sullo stato dei rivelatori riunione dedicata del 20/21 luglio con slides saranno disponibili a tutta la conferenza **si segnalano criticità.**
- Report dedicato per il TOF
- ITS2 è l'unico rivelatore completamente operativo
- Dati raccolti:
 - ✓ ~250 miliardi di eventi pp a 13 TeV – 500 readout continuo con 202 kHz di framing
 - ✓ ~ 10^6 interazioni adroniche in collisioni Pb-Pb ($\sqrt{s_{NN}} = 5.36 \text{ TeV}$) e 45 kHz di framing rate
- Diversi interventi di manutenzione durante Year 1



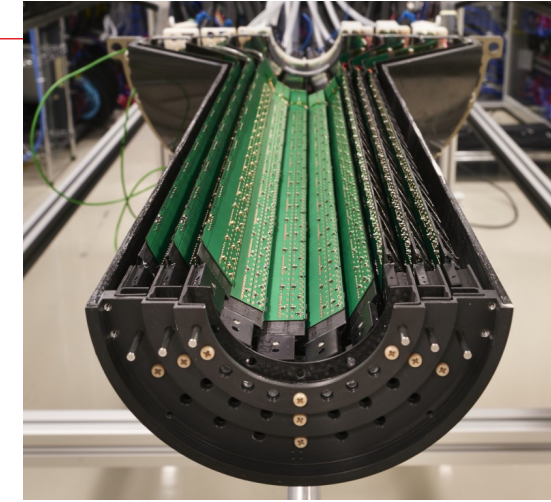
Soglie per l'Inner Barrel: 21 giugno 2023

- Stabili intorno a 100 elettroni
- Stessi parametri di tuning usati a fine 2022

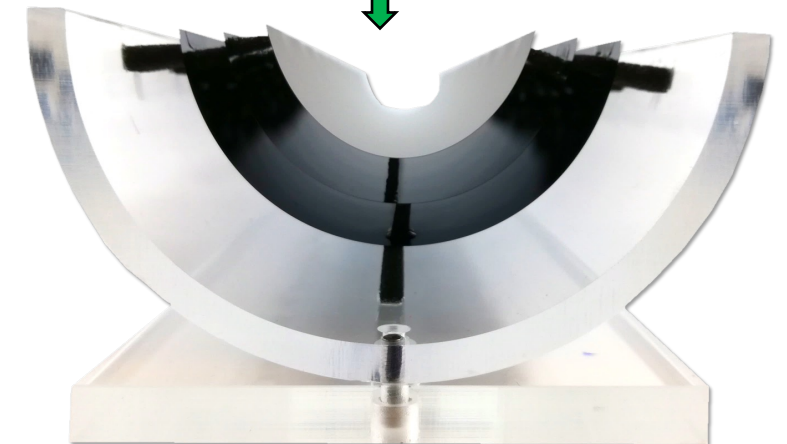
UPGRADES

ITS3: nuovo rivelatore di vertice

- New detector technology:
 - three truly cylindrical Si pixel layers based on **ultra-thin wafer-sized curved sensors (TPSCo 65 nm CIS technology)**
 - **no external connections nor cooling**
 - new beam pipe
 - new concept for future detectors
- Performance:
 - Pointing resolution improves by a factor 2 compared to ITS2 in the full p_T range
 - Tracking efficiency increases by a factor 1.2-2 compared to ITS2 in $p_T < 100$ MeV/c



| inner layers | ITS1 | ITS2 | ITS3 |
|------------------|------------------------|-----------------------|---------------------------|
| X/X_0 | 1.14% | 0.36% | 0.05% |
| innermost radius | 39 mm | 22 mm | 18 mm |
| pixel size | 50x425 μm^2 | 30x30 μm^2 | O(15x15 μm^2) |



Verso un sensore «wafer-scale»



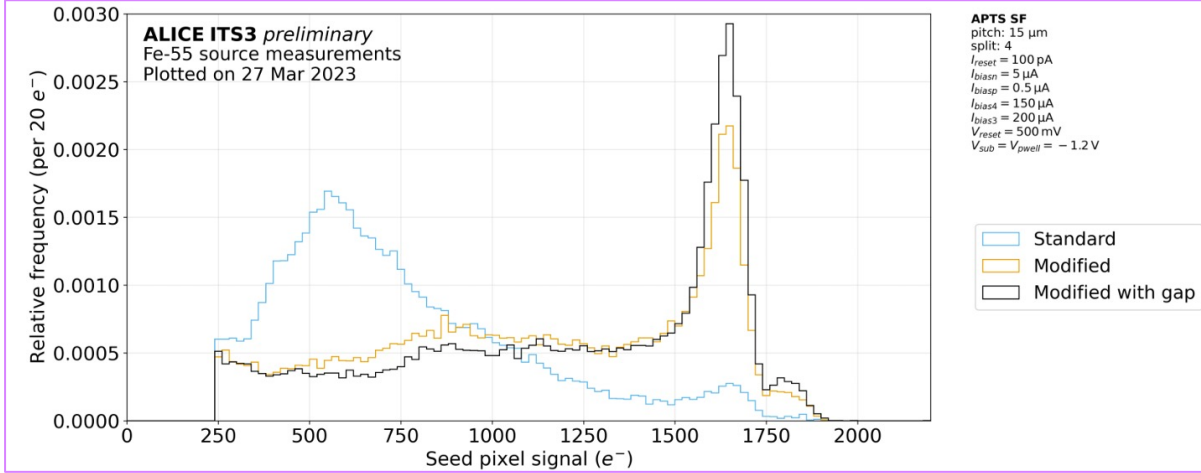
- ▶ **MLR1:** technology qualification
 - charge detection
 - radiation hardness

- ▶ **ER1:** stitching prototype
 - first time stitching is done in HEP
 - different defect mitigation strategies
 - stitching in one direction

- ▶ **ER2 + ER3:** final size (2D) stitched sensor

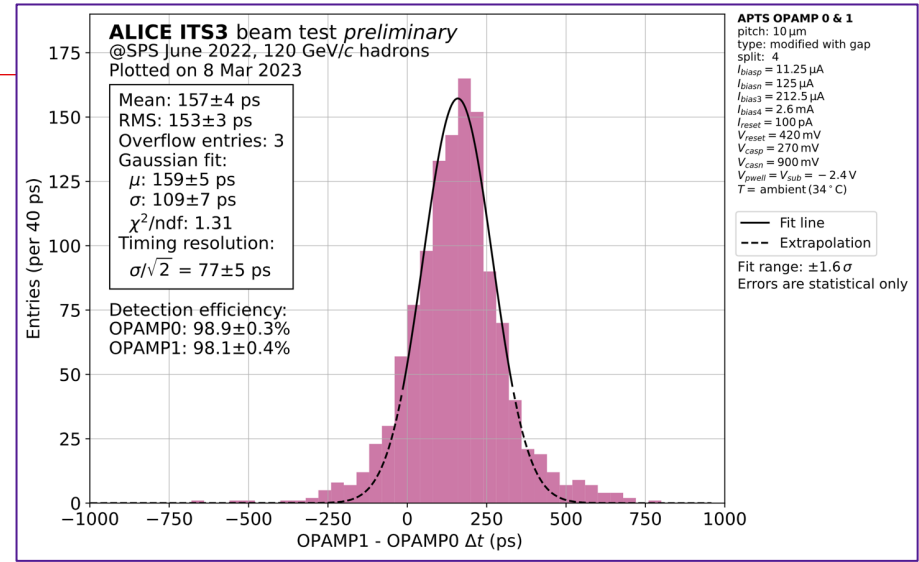
MLR1 test set-up developed by INFN
 APTS and DPTS test structures tested @ INFN
 DPTS paper: published
<https://arxiv.org/abs/2212.08621>
 APTS papers: 2 in preparation (SF & OA)

MLR1: alcuni risultati

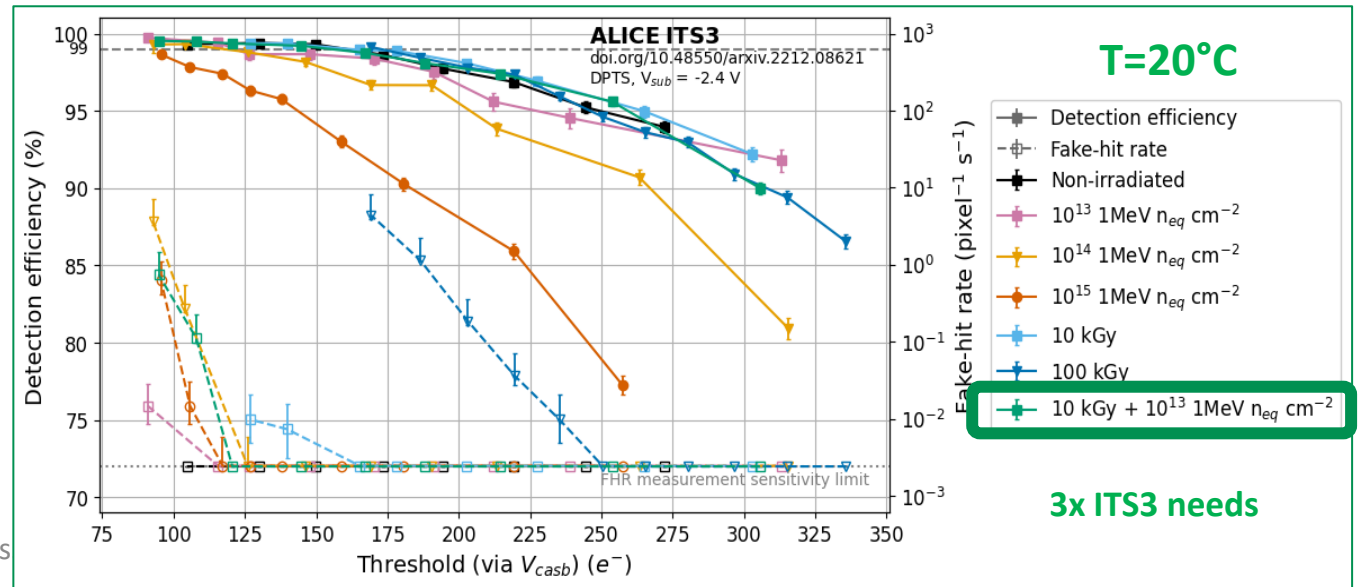


APTS SF (Analog Pixel Test Structure, source follower): charge detection
Charge collection by the seed pixel is optimised in the "modified with gap" process

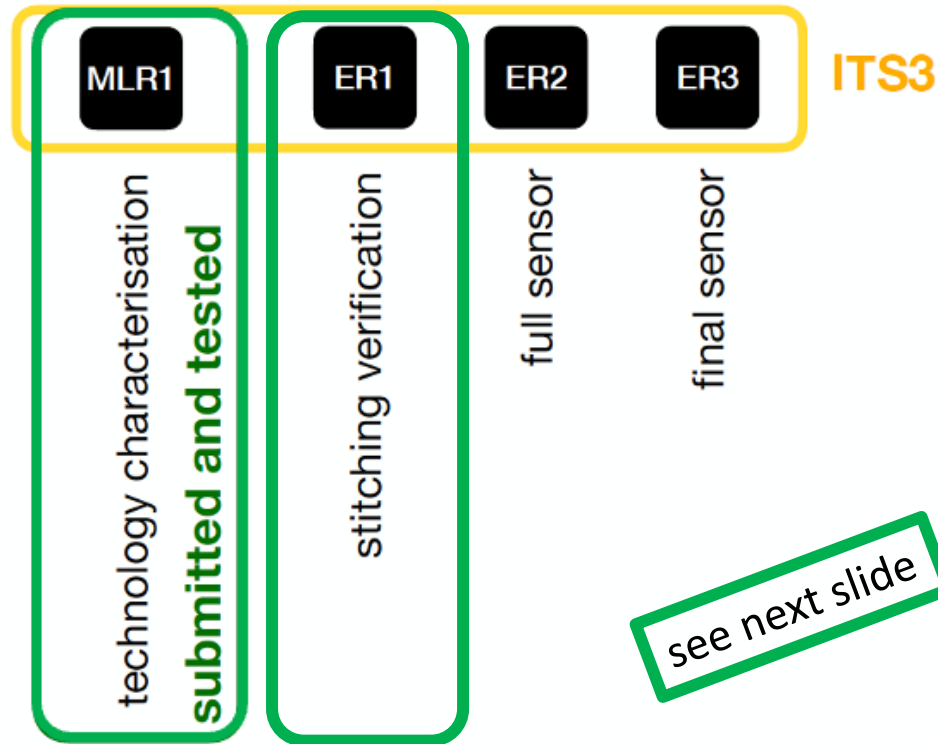
DPTS (Digital Pixel Test structure): radiation hardness
Detection efficiency well above 99%, in the desired threshold region, up to NIEL $10^{14} \text{ 1MeV } n_{\text{eq}} \text{ cm}^{-2}$, with very low noise, at room temperature



APTS OA (Analog Pixel Test Structure, op amplifier): timing response
First results show intrinsic timing resolution below 80ps



Verso un sensore «wafer-scale»



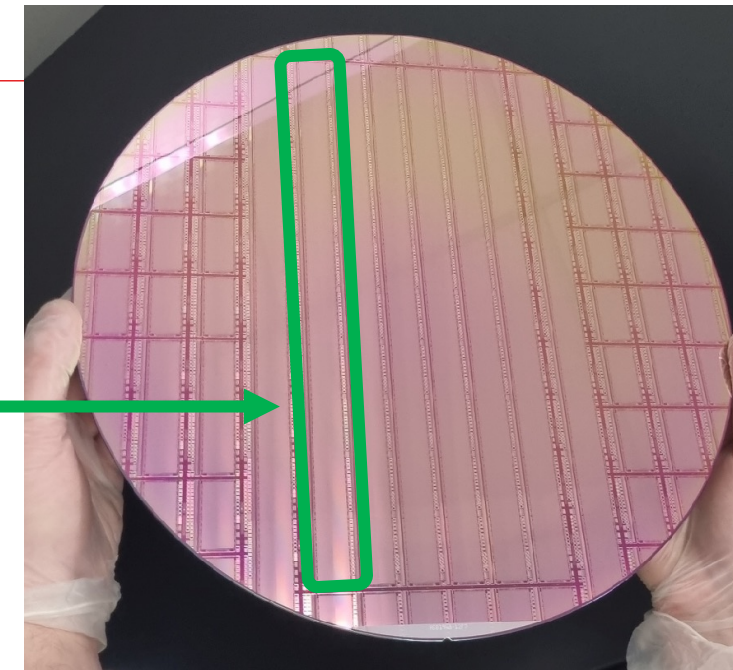
- ▶ **MLR1:** technology qualification
 - charge detection
 - radiation hardness

- ▶ **ER1:** stitching prototype
 - first time stitching is done in HEP
 - different defect mitigation strategies
 - stitching in one direction

- ▶ **ER2 + ER3:** final size (2D) stitched sensor

ER1: sensori «wafer-scale»

- First MAPS for HEP using stitching
 - one order of magnitude larger than previous chips
- **“MOSS”**: 14 x 259 mm, 6.72 MPixel (22.5 x 22.5 and 18 x 18 μm^2)
 - conservative design, different pixel pitches
- “MOST”: 2.5 x 259 mm, 0.9 MPixel (18 x 18 μm^2)
 - more dense design
- Plenty of small chips (like MLR1)

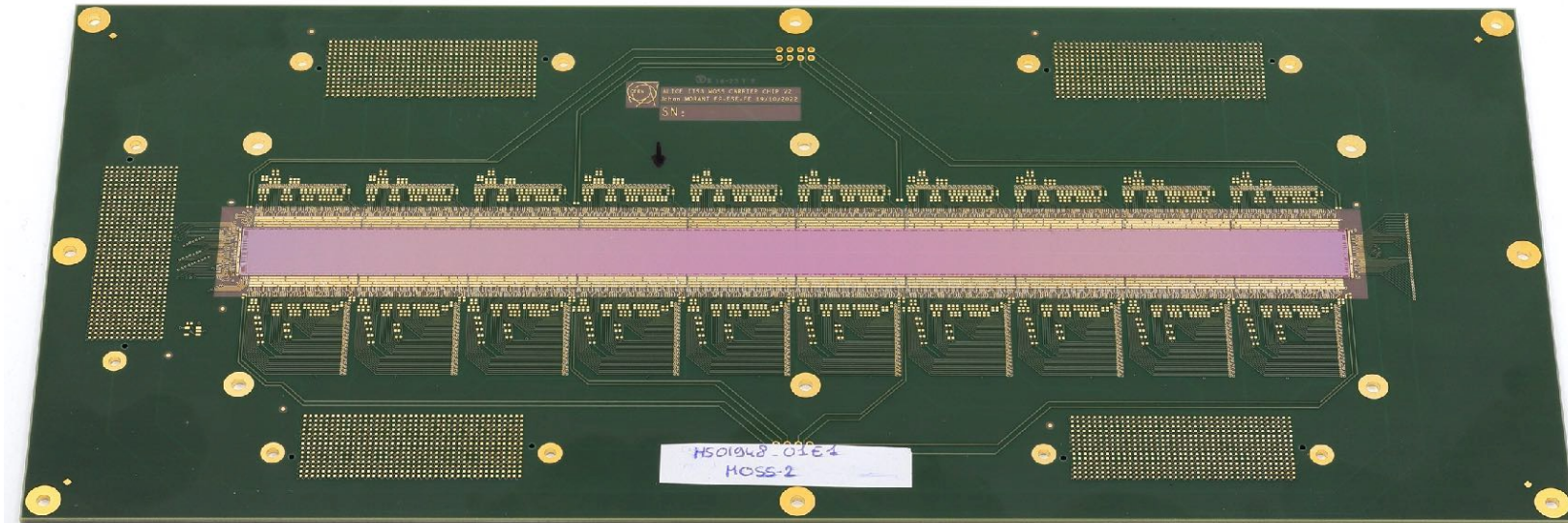


STATUS

▸ **Production:** Both pad wafers and fully processed wafers are available @CERN since end of May

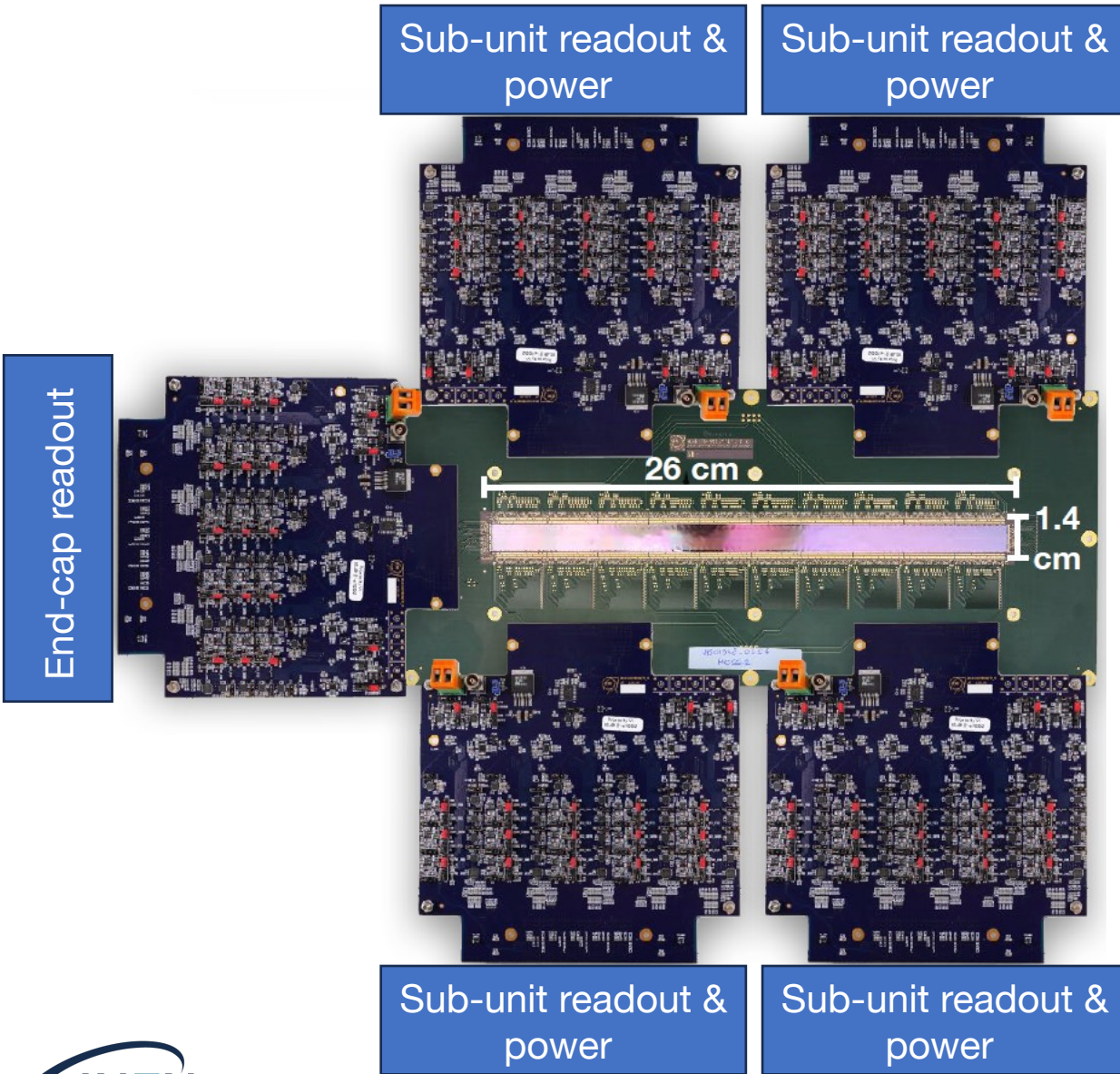
▸ **Thinning and dicing:**
- done for large chips (first 2 wafers), in preparation for small chips

TESTING: see next slide



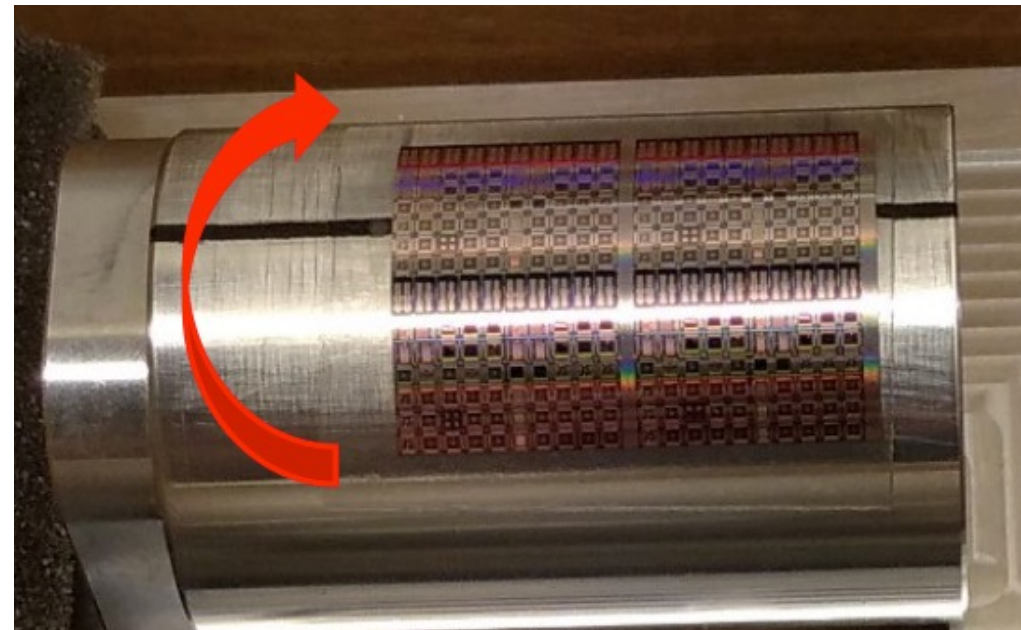
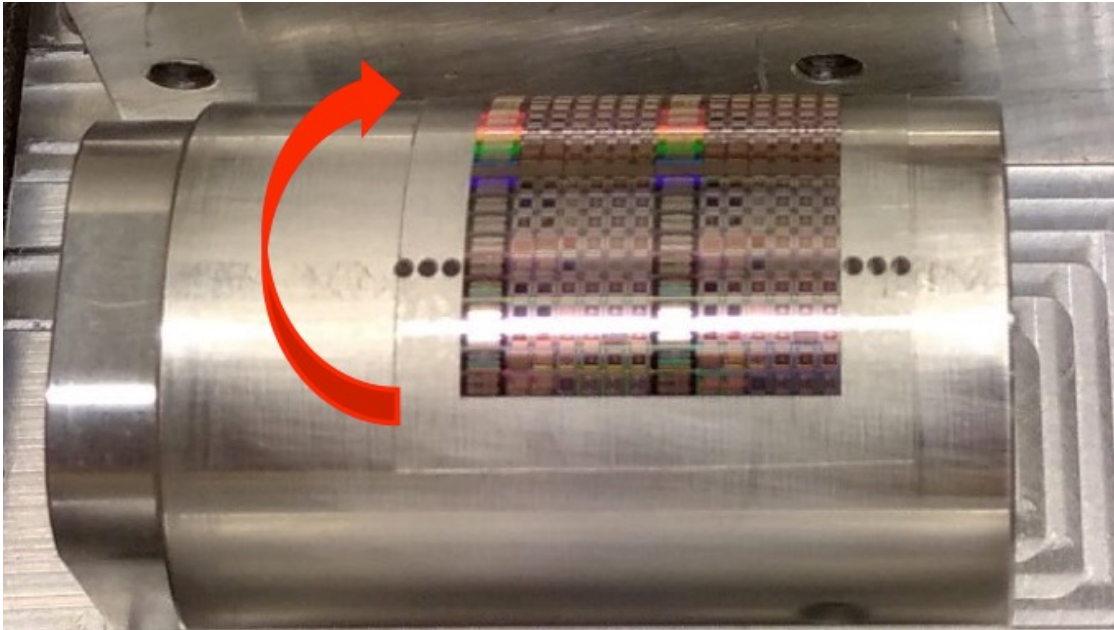
Bonded sensor tests

- 1 MOSS bonded
- 20 sub-units \cong 20 ITS2 chips
 - Each sub-unit can be tested independently
- 16 sub-units tested
 - 16 powering \rightarrow no shorts!
 - 16 responding to register access
 - 1 tested for readout and working as expected!



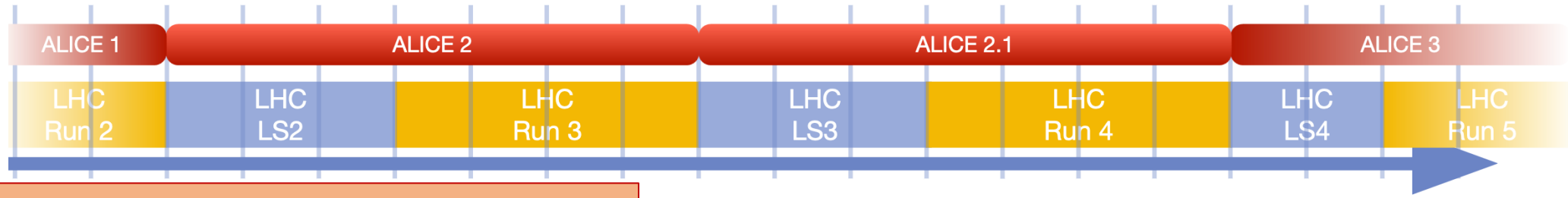
Strutture di test in 65 nm curve

- Larger pieces from fully processed 65nm wafers are bent to $R = 18$ mm and electrically characterised
- They work nicely (tested with a Fe-55 source)
- More comprehensive study ongoing
- Very important cross-check: underlying CMOS processing is different in several aspects (ALPIDE, 180 nm vs MLR1, 65 nm)





ALICE 3: a next generation heavy ion experiment

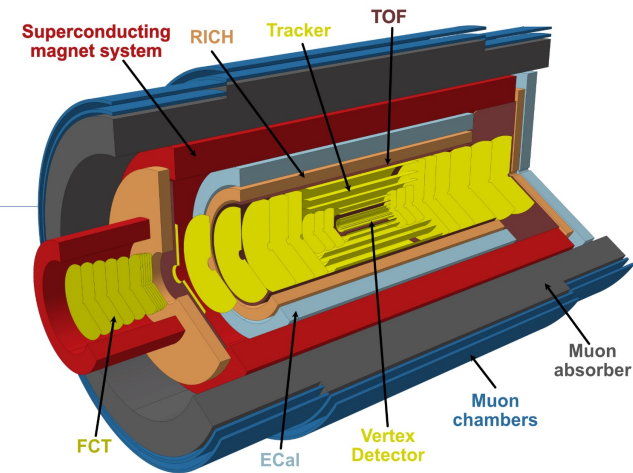


2023

- Preparazione dello **scoping document**
 - Studi per definire l'impatto della mancanza di alcuni rivelatori sul programma di fisica
 - Definizione delle linee di R&D
 - Pianificazione delle risorse
- **Formalizzazione di Subsystem Work Packages**
 - TOF: S. Bufalino (Torino), M. Colocci (Bologna), A. Rivetti (Torino)
 - RICH: G. Volpe (Bari)

Scheda a lungo termine

- **2023-2025:** selezione delle tecnologie, prototipi «proof of concept» su piccola scala (~25% dei fondi di R&D)
- **2026-2027:** prototipi su larga scala (~75% dei fondi di R&D) → Technical Design Report
- **2028-2030:** costruzione e testing
- **2031-2032:** «contingency» e pre-commissioning
- **2033-2034:** preparazione della caverna e installazione



ALICE3 INNER TRACKER

- Inner Tracker:
 - ✓ Vertex detector: 3 layer interni alla beam pipe
 - ✓ Middle layers: primi 2 (3?) layer esterni alla beam pipe
- Le attività di R&D sono fortemente basate su quelle per ITS3
 - ✓ Interesse nelle sedi attualmente coinvolte in ITS3
- L'obiettivo è di migliorare la performance rispetto a ITS2/ITS3 su tutti gli aspetti
- Gli obiettivi attuali sono molto ambiziosi: da rivalutare sulla base dei prototipi per ITS3 e simulazioni
- E' necessaria un'ottimizzazione in ragione della distanza dal fascio

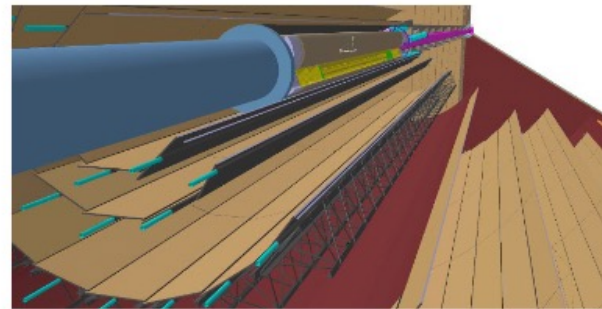
| | Vertex Detector | Outer Tracker | ITS3 | ITS2 |
|---|----------------------------------|---------------------------------|--------------------|--------------------|
| Pixel size (μm^2) | $\div 9$ O(10 x 10) | $\times 2.8$ O(50 x 50) | O(20 x 20) | O(30 x 30) |
| Position resolution (μm) | $\div 2$ 2.5 | $\times 2$ 10 | 5 | 5 |
| Time resolution (ns RMS) | $\div 10$ 100 | $\div 10$ 100 | O(1000) | O(1000) |
| Shaping time (ns RMS) | $\div 25$ 200 | $\div 25$ 200 | O(5000) | O(5000) |
| Fake-hit rate (/ pixel / event) | \approx $< 10^{-8}$ | \approx $< 10^{-8}$ | $< 10^{-7}$ | $\ll 10^{-6}$ |
| Power consumption (mW / cm^2) | + 75% 70 | 67% 20 | 20 (pixel matrix) | 40 / 30** |
| Particle hit density (MHz / cm^2) | $\times 20$ 94 | $\div 100$ 0.06 | 8.5 | 5 |
| Non-Ionising Energy Loss (1 MeV n_{eq} / cm^2) | $\times 3000$ 1×10^{16} | $\times 100$ 2×10^{14} | 3×10^{12} | 3×10^{12} |
| Total Ionising Dose (Mrad) | $\times 1000$ 300 | $\times 20$ 5 | 0.3 | 0.3 |

** Innermost layers / outer layers

ALICE3 INNER TRACKER: MIDDLE LAYERS

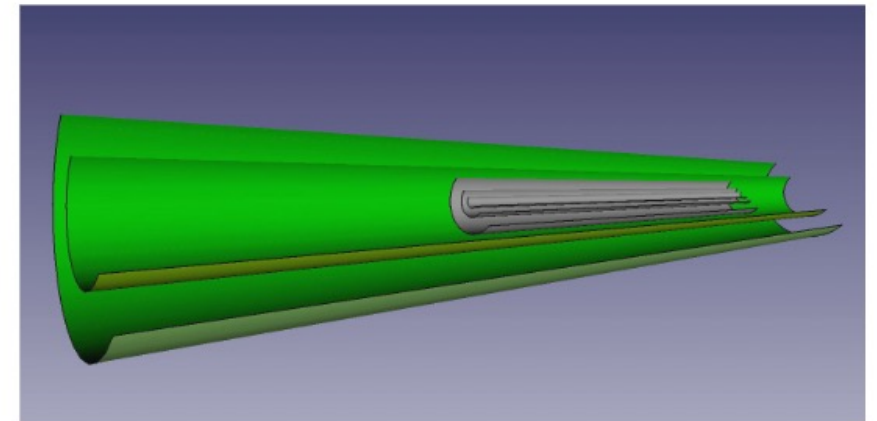
- Lol concept
 - Traditional stave-based layout
 - Length = 124 cm
 - Outer layer sensor and specifications
- Possible optimised layout for L3-L4
 - **Flexible sensors with minimal supports**
 - Same sensor as for the Iris layers
 - Added support and I/O structures to cover the length
 - Length = 100 cm
 - Coverage: $|\eta| < 2.7$
 - Area = $0.239\text{m}^2 + 0.440\text{m}^2 < \mathbf{0.7\text{m}^2}$
 - Layer 3 can be formed with 16x sensors* ($\sim 25 \times 6 \text{ cm}^2$)
 - Layer 4 can be formed with 16x sensors* ($\sim 25 \times 11 \text{ cm}^2$)
 - Material thickness of $\mathbf{0.1 \%X_0}$ is in reach

* = Allowed on
30 cm wafers



Middle Layer layout - Lol concept

Physics simulations required
to define optimal layout



Middle Layer layout – Optimised layout

- R&D items requiring attention: total bandwidth, power consumption, integration of flexible sensors

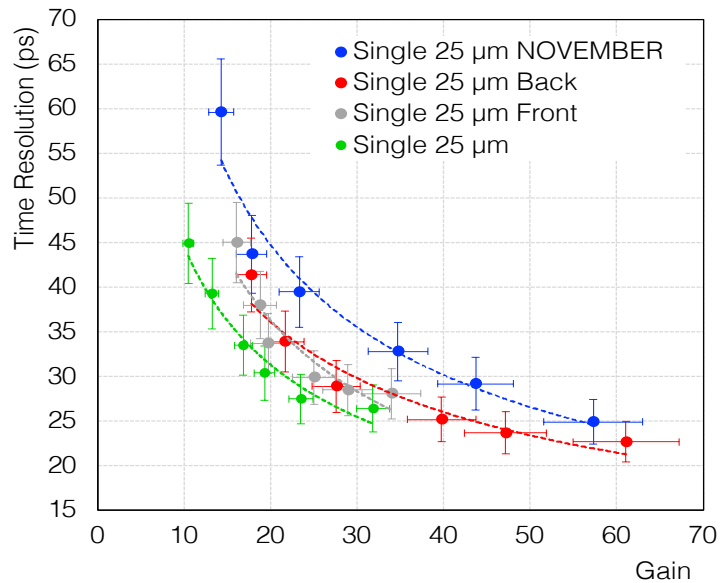
ALICE 3 INNER TRACKER

- Iris development (L0-L1-L2, inside the beam pipe)
 - Vacuum-compatible technology
 - Retractable mechanics
 - Flexible sensors
 - *INFN groups with significant experience, strong commitment from CERN*
- Middle layers (L3-L4, outside the beam pipe)
 - Bent silicon to equip $\sim 0.7 \text{ m}^2$ with low-material supports and I/O structures
 - Substantial data bandwidth and power consumption
 - *Well-defined item matching INFN groups' expertise*
- Sensor characterization
 - Crucial for the sensor development
 - ITS3 experience shows that a large effort is needed
 - *Easy to contribute for small/medium-sized groups*

AREE DI
INTERESSE DEI
GRUPPI ITALIANI

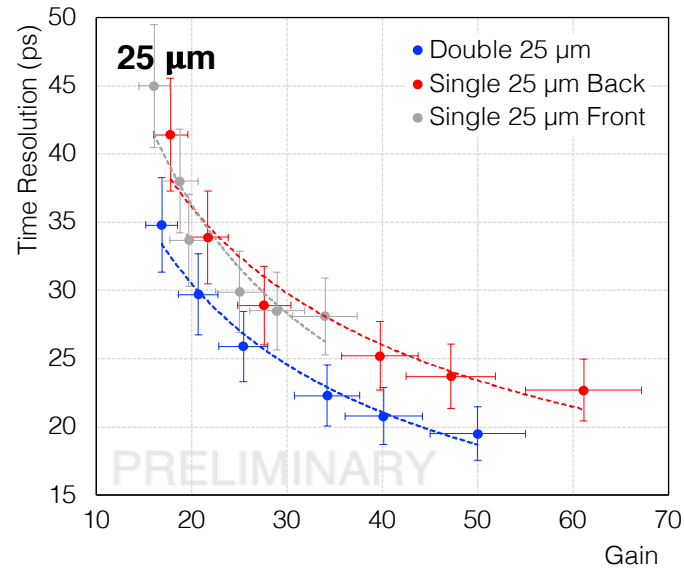
ALICE 3 TOF: risultati per LGADs

25 μm LGADs



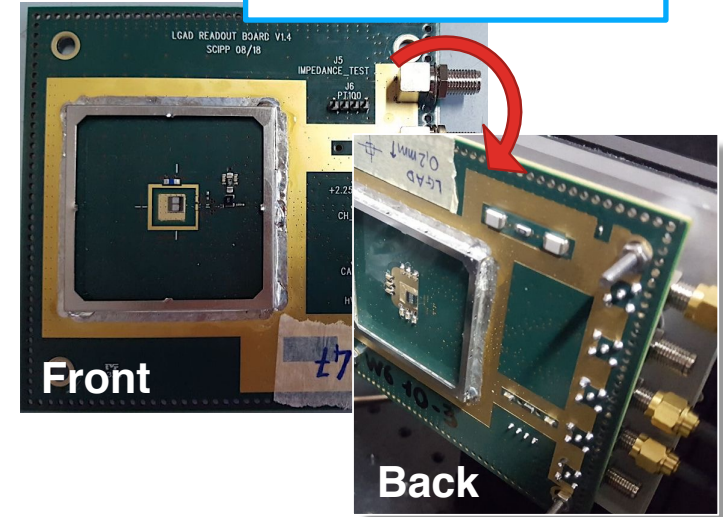
Risoluzione migliorata per LGADs più sottili
 → raggiunti **22 ps**

New Concept: DOUBLE-LGAD



Si ha circa 15-25% di miglioramento
 → raggiunti **19 ps**
 + vantaggi per **l'elettronica**

CERN PS



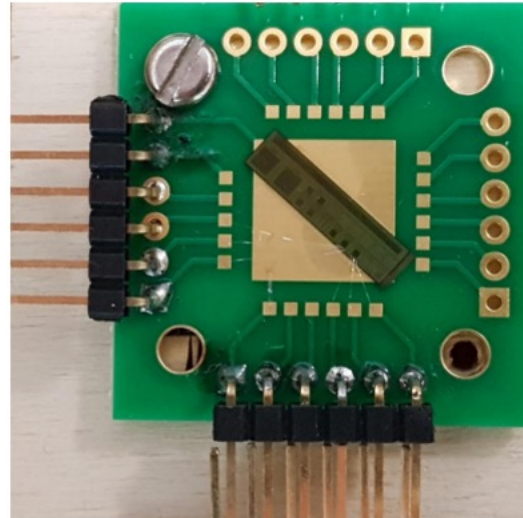
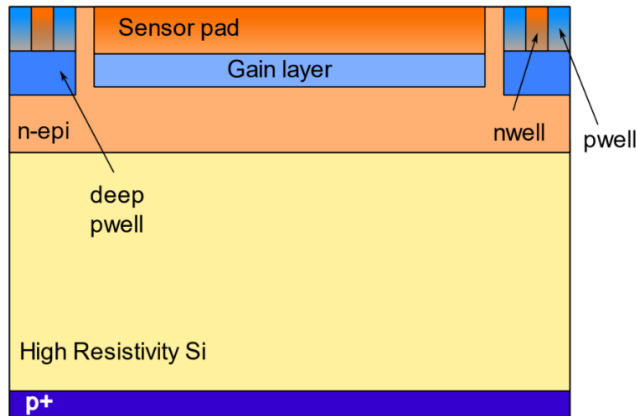
25+25 μm

Due LGADs sui due lati della
 stessa board, **entrambe connesse
 allo stesso amplificatore**
 (1 canale di front-end e readout)

ALICE 3 TOF: news su CMOS LGADs

- Design di un layer di guadagno plug-in utilizzando la tecnologia dei MAPS di ARCADIA (110 nm)
- Run di produzione dedicato nel 2022 per ottimizzare la risoluzione temporale
- Test di sensori da 200 μm arrivati a maggio 2023: **risultati in accordo con simulazioni TCAD** che prevedono un guadagno di 10-20 per sensori CMOS LGADs da 50 μm
- **Sensori da 50 μm ricevuti nei giorni scorsi**

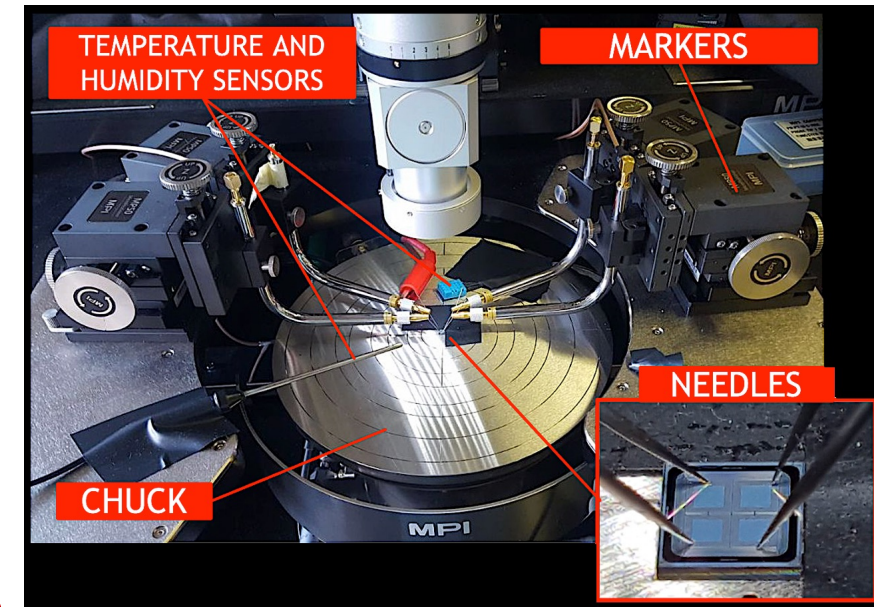
ARCADIA pad sensor with gain



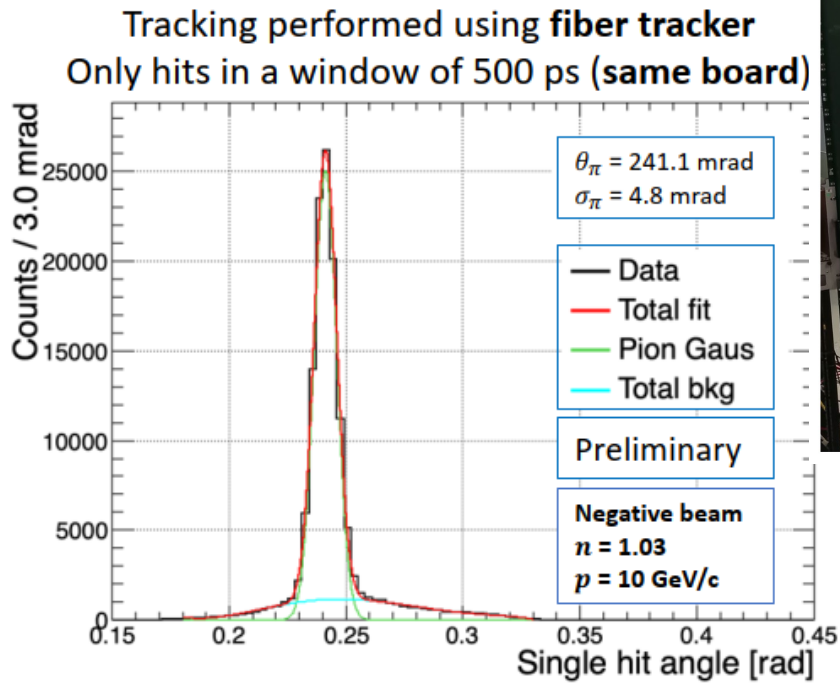
Test beam Luglio 2023

CMOS LGADs

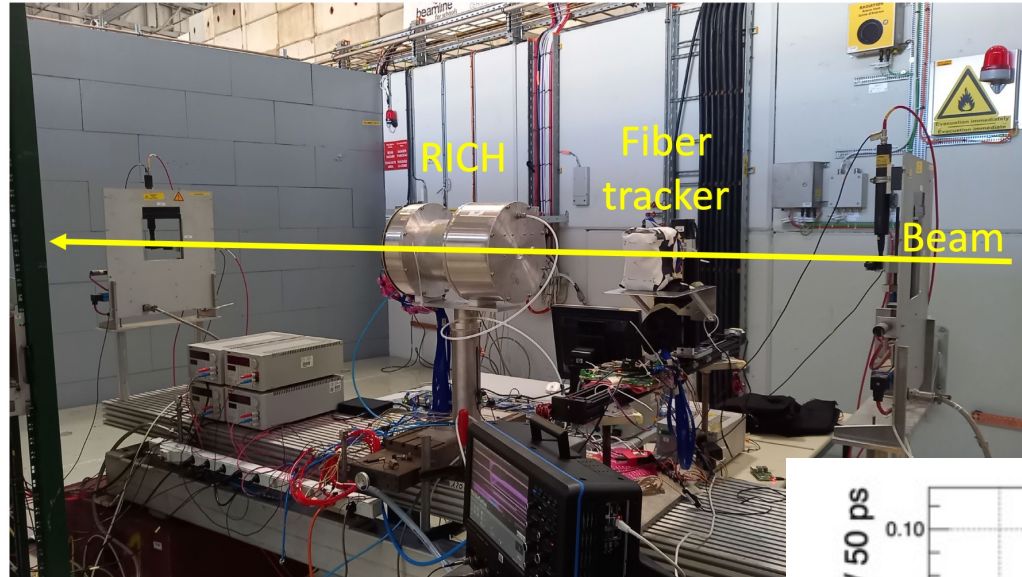
LGADs più sottili (15-20 μm):
singoli & doppi



ALICE 3 RICH: risultati test beam

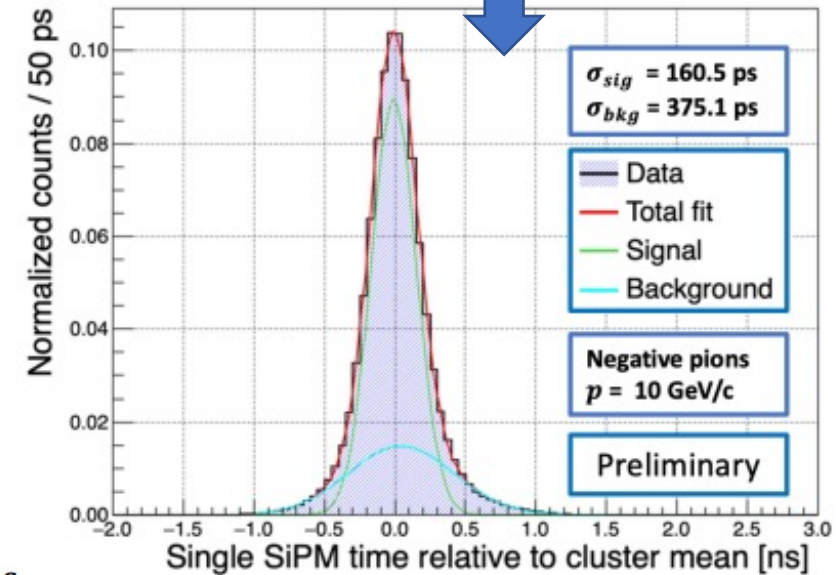


Fiber tracker resolution: 1x1 mm²



Risultati preliminari per la risoluzione temporale del singolo SiPM

Test beam @ CERN PS
Ott. –Nov. 2022



Test beam results

Measured mean number of clustered SiPMs : $N_{NaF} \approx 11-12$

Measured single SiPM time resolution: $\sigma_{SiPM} \approx 160 \text{ ps}$

Extrapolated mean cluster time resolution: $\sigma_{(t)} = \frac{\sigma_{SiPM}}{\sqrt{N_{NaF}}} \approx 47 \text{ ps}$

Magnete

- Solenoide superconduttore con campo magnetico tra 1 e 2 T
- Due possibili opzioni per il conduttore:
 - ✓ Nb-Ti/Cu stabilizzato con alluminio
 - PRO: è una tecnologia largamente sperimentata e utilizzata per i magneti superconduttori
 - CON: il processo di coestrusione dell'alluminio non è commercialmente disponibile al momento
 - ✓ MgB₂ + Al
 - CON: mai utilizzato per magneti superconduttori nei rivelatori di particelle – rischi
 - PRO: i cavi sono commercialmente disponibili (non è necessaria la coestrusione)
 - PRO: può operare a $T > 10$ K – non serve He liquido per il raffreddamento – bassa probabilità di quench
- La technical coordination di ALICE ha in corso contatti con un gruppo INFN di Genova (R. Musenich e G. Farinon) per il design del magnete in collaborazione con la ASG (ex Ansaldo)
 - ✓ Il gruppo ha provata esperienza nel settore
 - ✓ Interesse a un R&D con MgB₂ in sinergia con altri progetti, come Dune
- Obiettivo: un CDR del magnete tra 2024 e 2025.

More news soon

Situazione finanziaria

M&O-A 2023

ANNO 2023 - Situazione ad aprile 2023

| INFN M&O-A STATUS 2022 | CHF due | CHF paid | Invoice in € | Applied rate (EUR/CHF) |
|--------------------------------|--------------|----------|--------------|------------------------|
| M&O-A 2022 outstanding sum | 4861 | | | |
| M&O-A 2023 (CERN-RRB-2022-086) | 816007 | | | |
| Invoice 213911 del 08/11/2022 | | 43935 | 44500 | 0,987 |
| Invoice 216451 del 03/03/2023 | | 765625 | 779500 | 0,982 |
| Totals | 820868 | 809560 | 824000 | |
| Outstanding balance (due-paid) | 11308 | | | |

| Fondi INFN 2023 | € |
|----------------------------|---------------|
| Richiesti (*) | 824000 |
| Assegnati a settembre 2022 | 824000 |
| Anticipati a novembre 2022 | 44500 |
| Disponibili a gennaio 2023 | 779500 |
| TOTALE | 824000 |

(*) La richiesta si riferisce alla stima del 13/9/2022 di 824000 CHF, pari a 824 k€ (cambio 1.)

- M&O-A 2023
- A causa del forte apprezzamento del Franco Svizzero sull'Euro abbiamo ancora un debito di 11308 CHF verso il CERN
- Al cambio attuale (0,976 CHF per 1€) questo corrisponde a 11586€
- Richiesta straordinaria di 12 k€

Altre richieste 2023

- Richieste di sblocco delle missioni assegnate s.j. a conferma della schedule di LHC per le sedi di Bologna, Cagliari, Catania, LNF, Padova, Pavia, Salerno, Torino, Trieste
 - ✓ **Totale di 46 k€**
- Richiesta di sblocco parziale tasca r.n.
 - ✓ **2.5 k€** per le necessità di mobilità del nuovo r.n. Federico Antinori, sez. di Padova
 - ✓ **9.5 k€** per viaggi legati al rivelatore ZDC e MID sezione di Torino
- Rinnovo della richieste dell'anno scorso (sede di Bologna - TOF) per sviluppo Scheda di readout TRM2
 - ✓ 50 k€: sblocco s.j.
 - ✓ i restanti 50 k€ **sono comprensivi di €10311,88 da prelevare sul fondo TOF core**

Richieste 2024

- Stima **di massima** inviata al presidente della CSN3 a inizio giugno (con correzione recente al ribasso sul calcolo)
- Tasso di cambio 0,97 CHF per 1€
- Numero di FTE e di M&O-A payers stimato in aumento, ma da verificare

| Voce di spesa | Stima (k€) | Commento | Differenza con 2023 |
|---|------------|--|---------------------|
| M&O-A | 860 | Stime RRB aprile | 51,5 |
| M&O-B | 229 | Stime RRB aprile | |
| Missioni | 1300 | Assunzione: stesso numero di ruoli del 2023. Stesse spese di Run (da rivedere – input da Run Coord.). Missioni per upgrade incluse | 107,5 |
| Consumo, trasporti, licenze, inventario, manutenzioni | 830 | Include upgrades (400 ITS3 e 259 ALICE3) e 2 posizioni da Similfellow junior | 176 |
| Apparati | 700 | | 515,5 |
| Calcolo | 834 | Scenario senza Russia (altrimenti 519.5) | -80 |

ITS3 e ALICE3 (2024)

| Attività | K€ |
|---|-----|
| Spese di R&D e Contributi per ER – in linea con il piano del 2022 | 400 |
| Missioni (Ba, Bo, To, Ts, Pd, Ca, Ct) | 50 |
| ALICE3 (Inner Tracker) R&D | 50 |
| ALICE3 (Inner Tracker) missioni | 8 |
| ALICE3 (TOF) R&D – con contributo run LFoundry CMOS con guadagno senza rifacimento delle maschere | 189 |
| ALICE3 (TOF) missioni | 66 |
| ALICE3 (RICH) R&D - acquisto SIPM e tile di aerogel, acquisto scheda weeroc con picotdc | 20 |
| ALICE3 (RICH) missioni | 20 |

Totale:

Missioni 94 k€

Altro 259 k€

N.B. Viaggi per collaborazione e beam test – NO workshop (stanno nel forfait generale)

QUESTE RICHIESTE SONO COMPRESSE NELLA TABELLA ALLA SLIDE PRECEDENTE

- Per quanto le richieste costituiscano il contributo di ALICE Italia alla realizzazione di ITS3, le attività di R&D sono significative anche per EIC e NA60+ e rappresentano **un'importante sinergia tra queste iniziative**

Conclusioni

- ALICE ha prodotto nuovi risultati con i dati del RUN 2
 - ✓ Ad Hard Probes 2023 sono stati presentati 25 nuovi risultati preliminari
 - ✓ Non ho parlato di milestones 2022 – Status riportato nei consuntivi – Situazione soddisfacente per goal di fisica e stato dei detector
- Dati pp 2022: filtering & skimming in corso
- Dati pp 2023: presa dati in corso
- ITS3: primi test sui chip prodotti con ER1
- ALICE3: Working groups formati e attivi per la preparazione dello scoping document



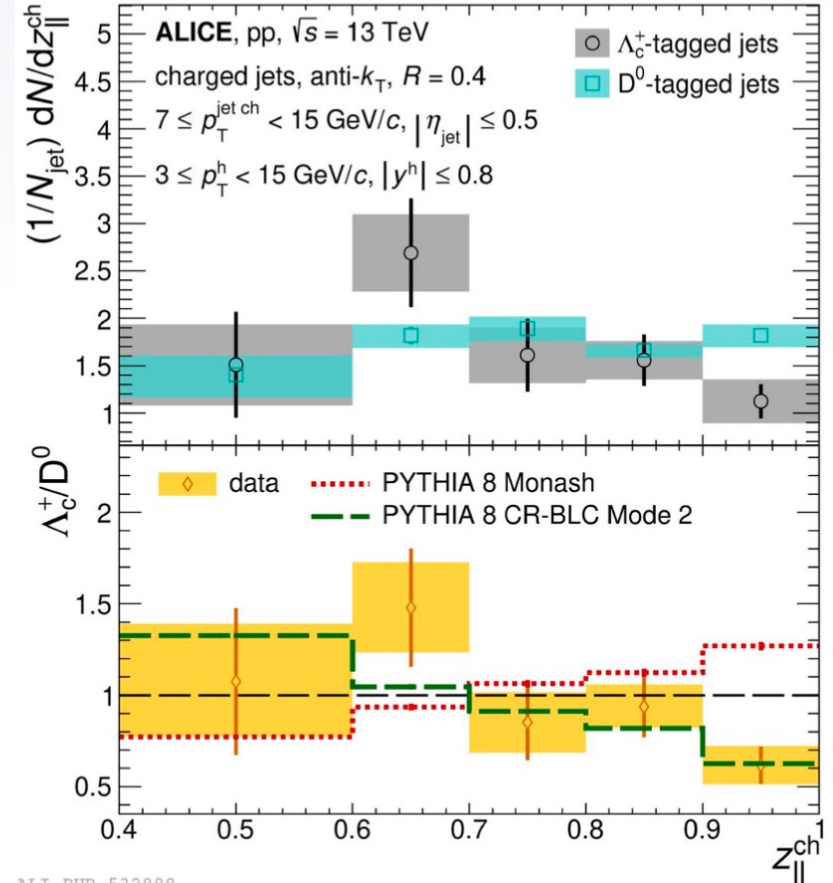
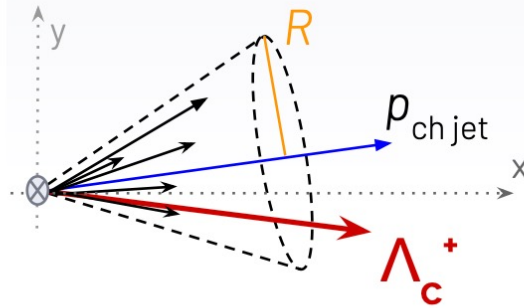
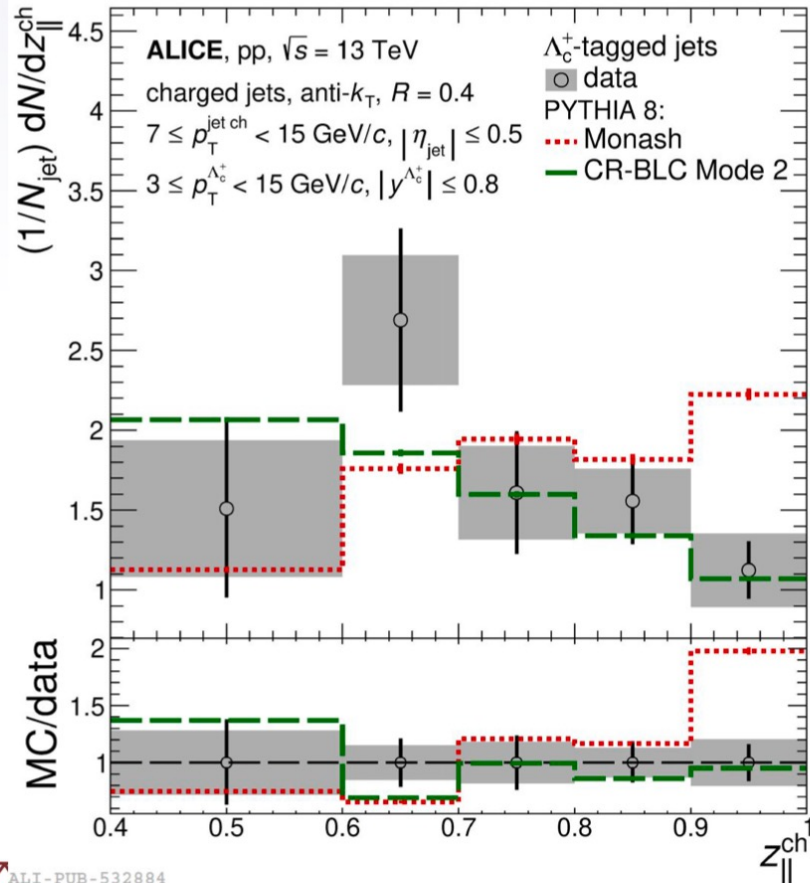
BACKUP

Λ_c^+ -jets

→ Probe the fragmentation of charm quarks into charm baryons

- slightly harder fragmentation in **PYTHIA8 Monash**
- good agreement with **PYTHIA8 CR-BLC, mode 2**
- hint of softer fragmentation into Λ_c^+ than D^0
- Correctly reproduced by **PYTHIA8, CR-BLC mode 2**

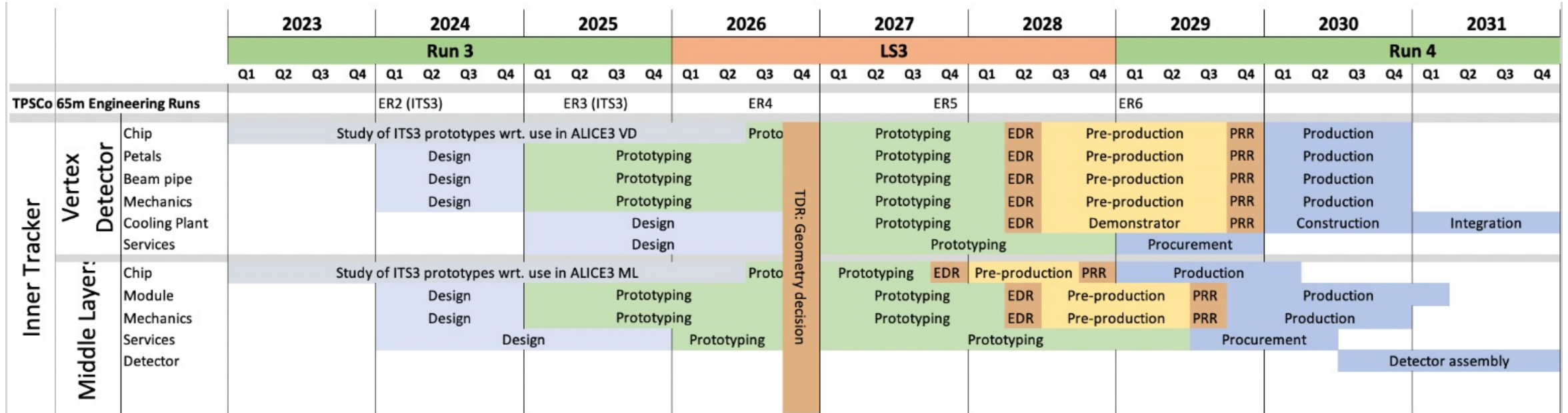
arXiv:2301.13798



PYTHIA: JHEP 1508 (2015) 003

ALI-PUB-532888

ALICE 3 TRACKER



- First plan to start the discussion, to be refined for the scoping document
- Technical Design Reports: 2026
- 1 year of contingency in 2032
- Early R&D: leverage from ITS3 prototypes

- Vertex Detector
 - Requires heavy R&D on mechanics and chip
 - No mass-production needed
- Middle Layers
 - Chip R&D needs to conclude quickly
 - Sizeable production (~10 m²)