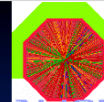


 **Installation...** 



Bologna, 8 maggio 2008

Consiglio di Sezione

P. Antonioli / INFN Bologna



Un po' di storia e qualche considerazione su passato, presente e futuro...

Perché ALICE?



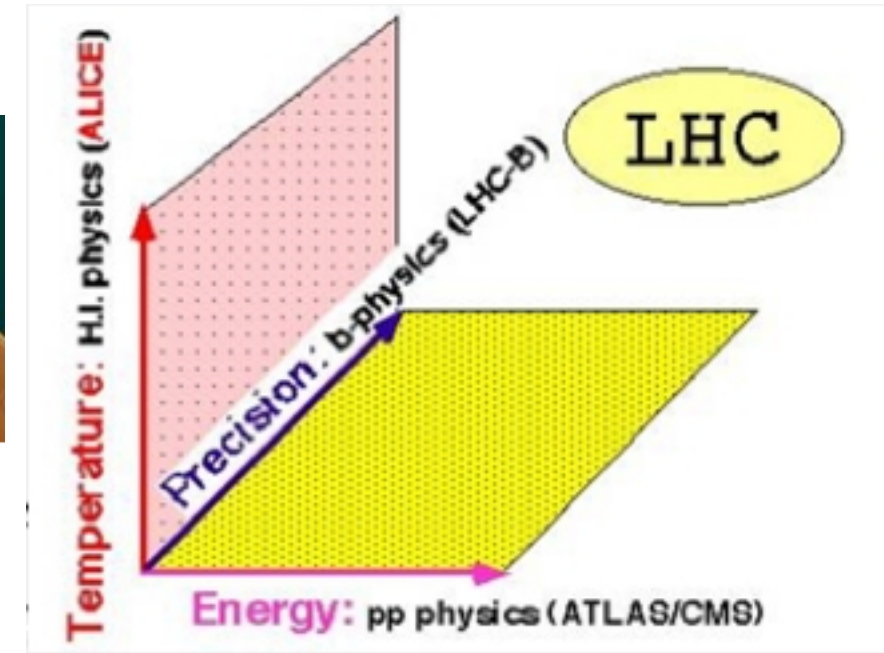
Gli esperimenti a LHC affrontano alcune questioni cruciali:

- la generazione delle **masse**
 - per le particelle elementari → Higgs
 - lo studio di come le particelle composte (fatte di quark) si legano tra loro → QGP
- lo studio di **simmetrie** rotte in Natura che generano a loro volta fenomeni che osserviamo nel mondo come appare ora
 - Supersimmetria: materia ↔ forze
 - Simmetria chirale: materia e il "vuoto" della QCD
 - Simmetria CP (carica-parità): può spiegare asimmetria materia-antimateria

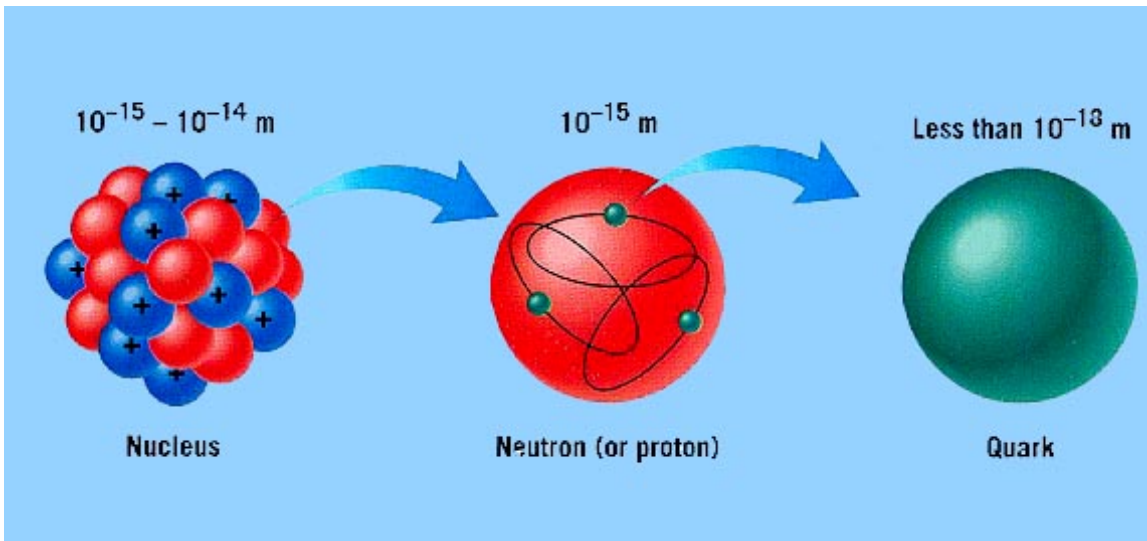
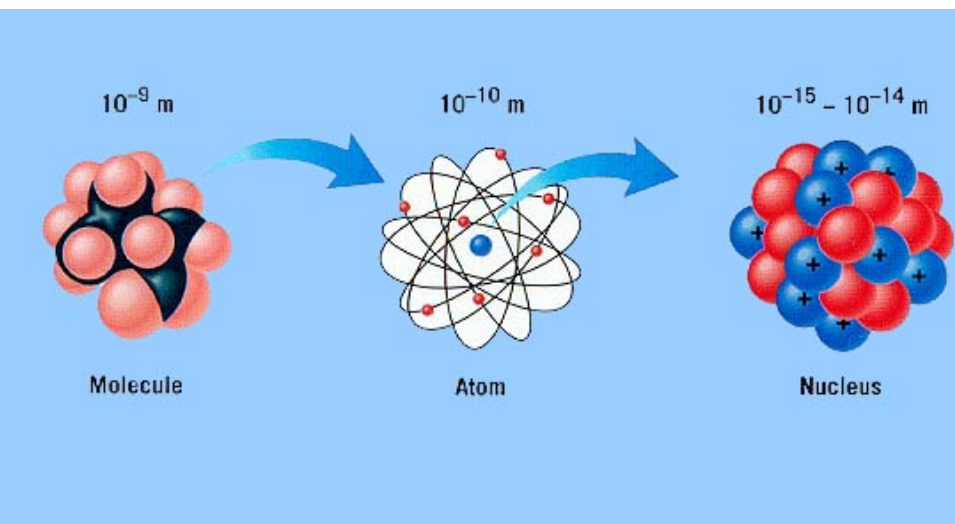


Approcci differenti:

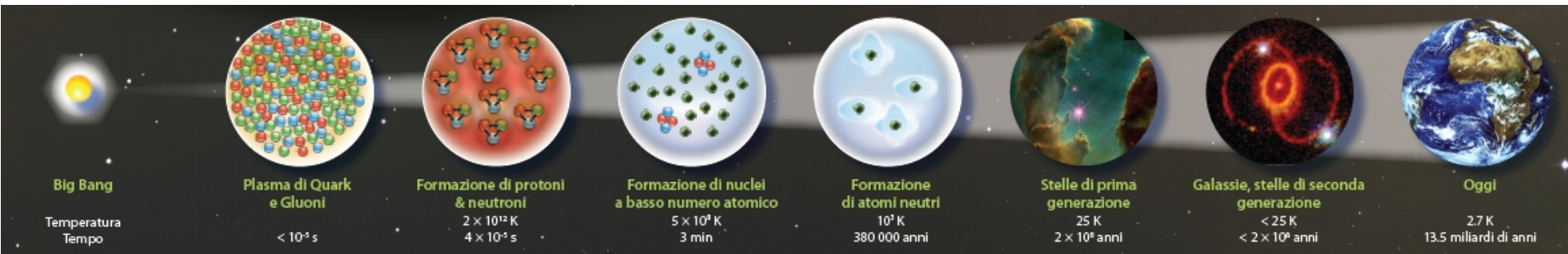
- energia "**concentrata**"
 - nuove particelle di grande massa
- energia "**distribuita**"
 - alto calore e "fusione" della materia
- energia "**in prestito**"
 - effetti indiretti di particelle di grande massa nella osservazione di fenomeni rari (per es. un particolare decadimento)



Nell'universo attuale i quark sono intrappolati



ma non è sempre stato così

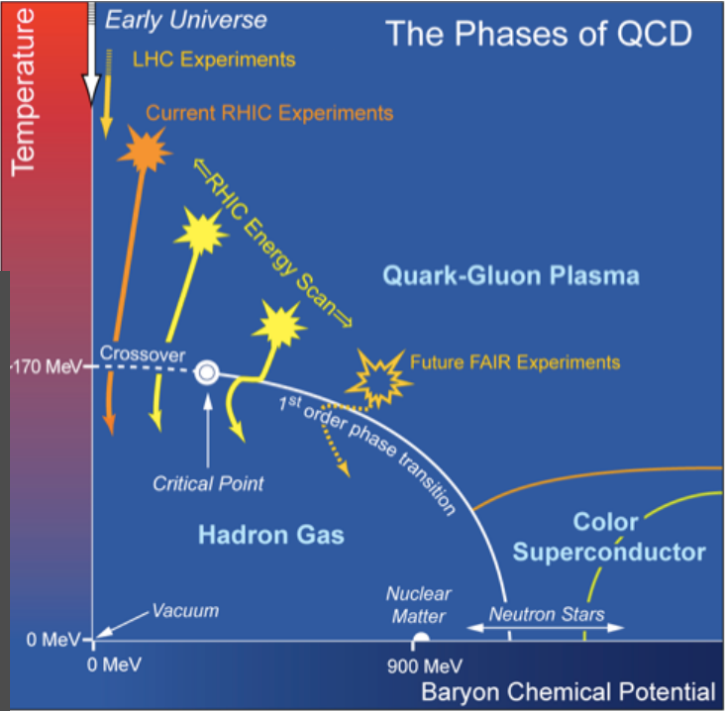
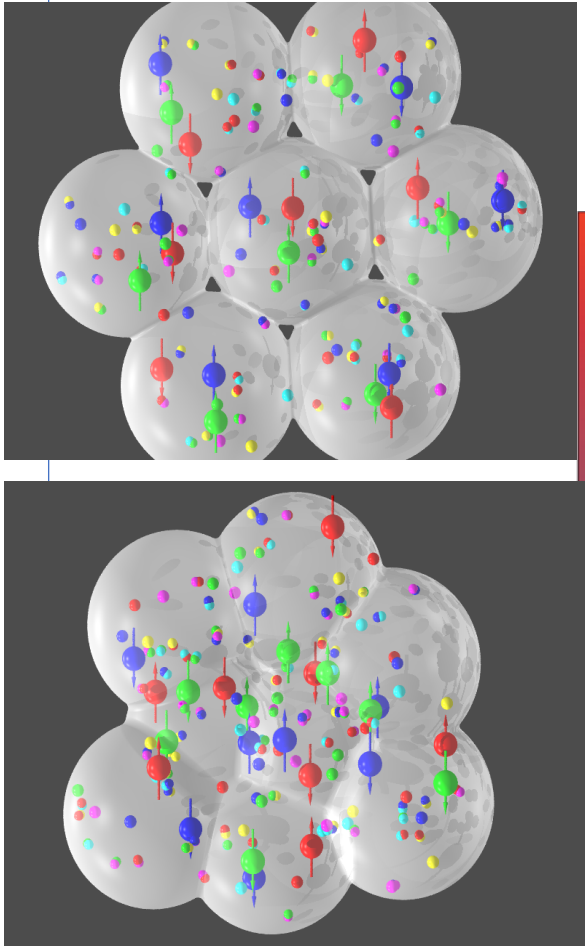
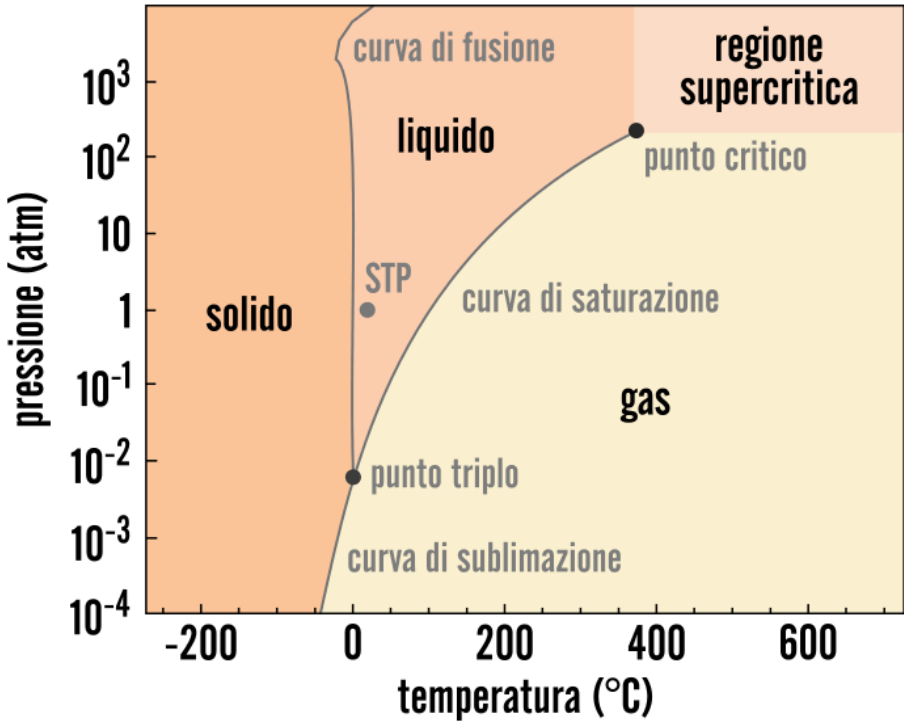


Possiamo "scaldare" i nucleoni per liberare i quark?



l'urto di ioni di alta energia a LHC è il nostro modo di fare bollire l'acqua, per un brevissimo momento
(circa 0.000000000000000000000001 secondi 10^{-22} s $O(10\text{ fm}/c)$)

 = $15 \cdot 10^6$ K
QGP = 10^{12} K

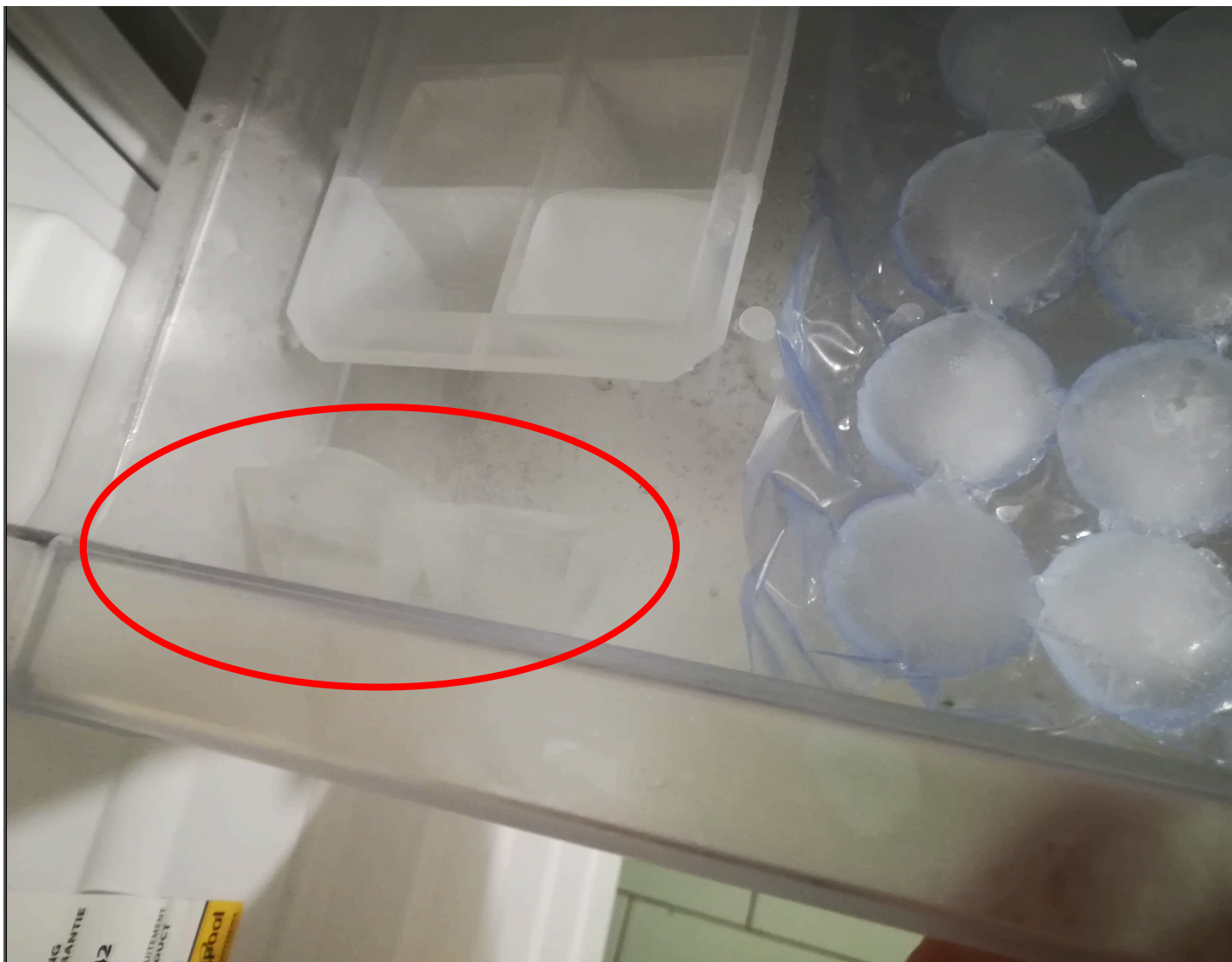


P. Antonioli - ALICE

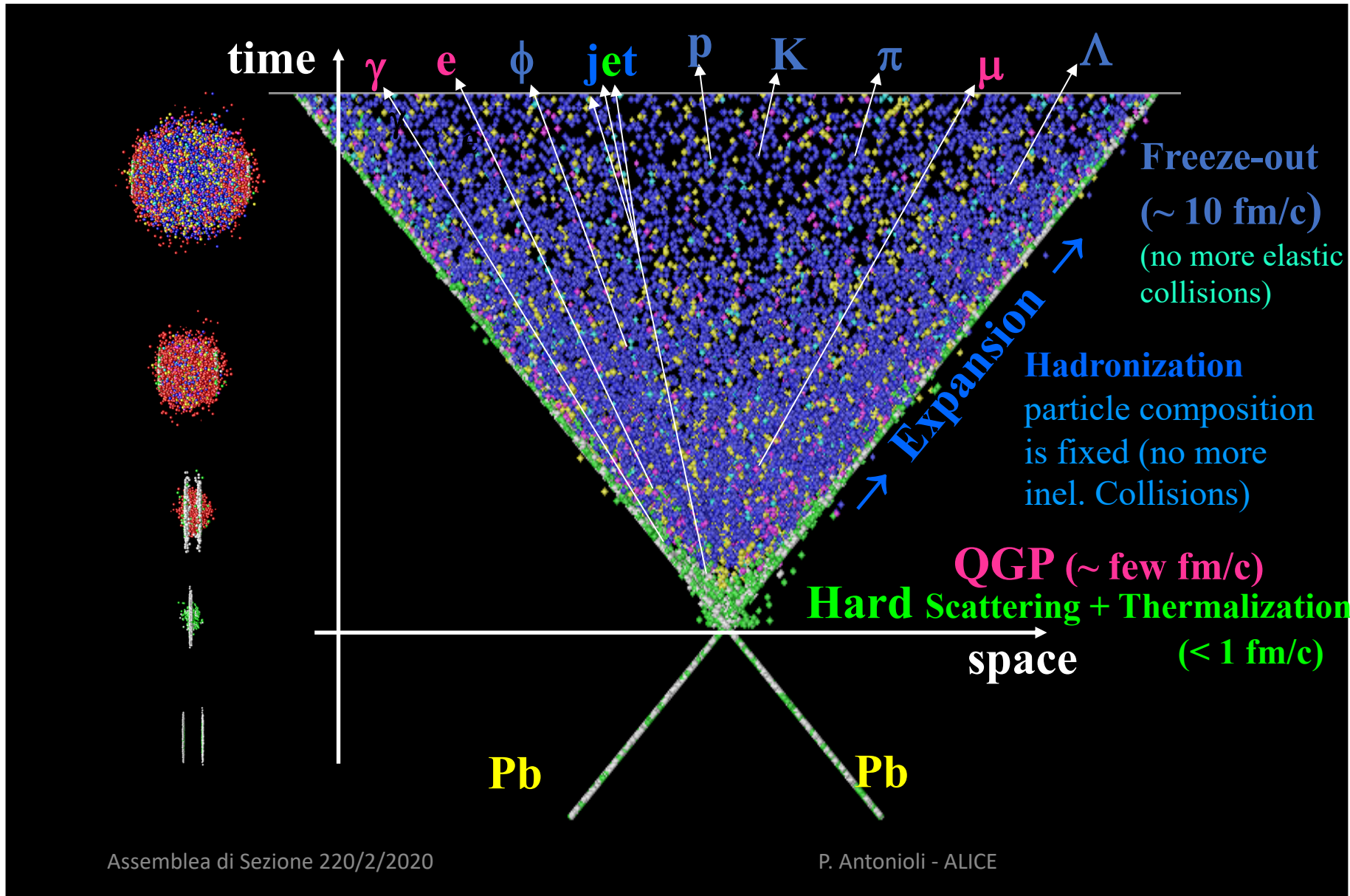
Il problema della carne nel freezer e della sveglia lampeggiante al rientro dalle vacanze







Perché ALICE?



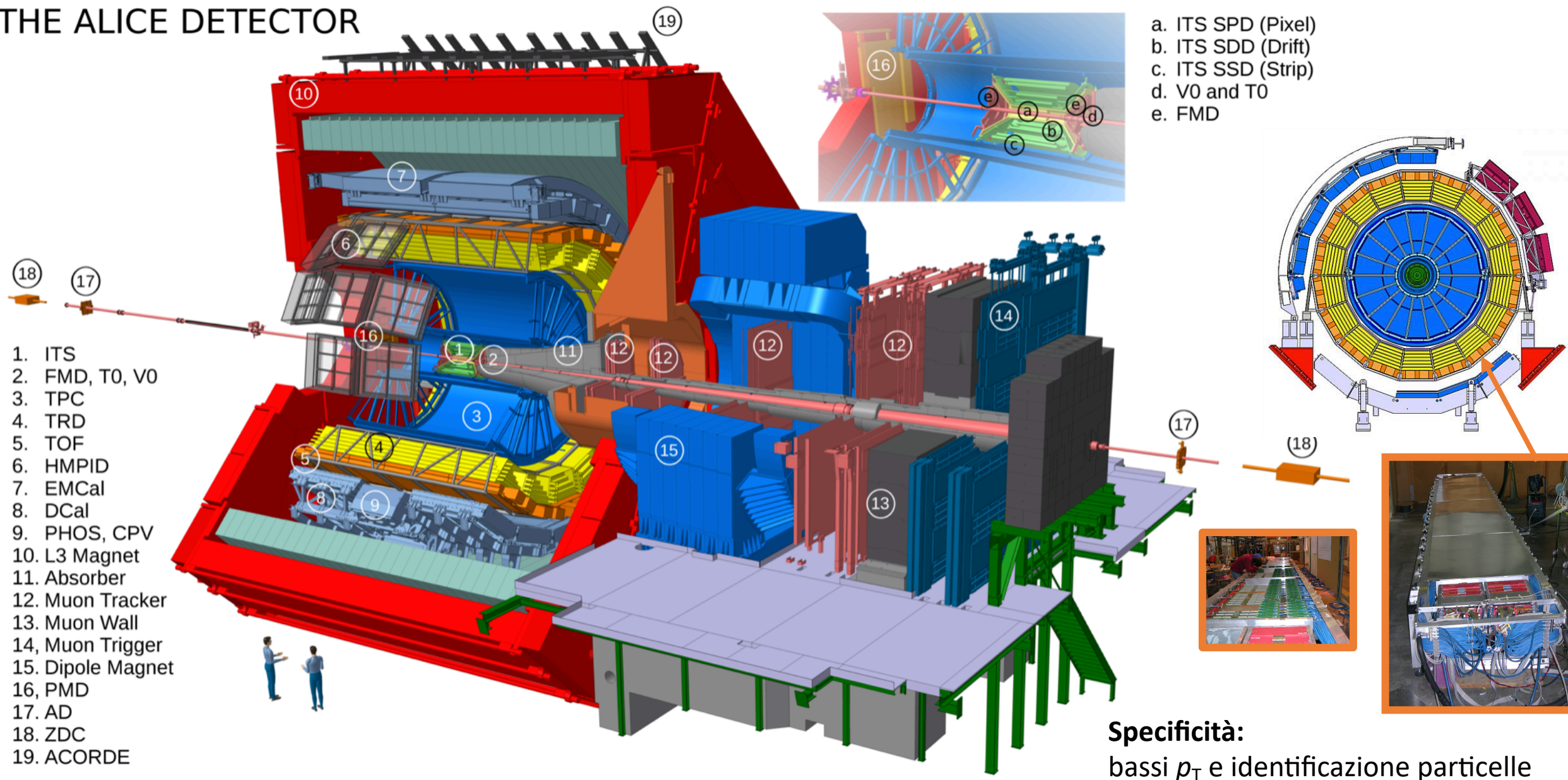
Dobbiamo capire se "qualcosa è cambiato" durante la collisione, se si è formato il "Quark Gluon Plasma".

A seconda che si sia formato o meno il QGP, il numero di particelle prodotte di un certo tipo e le loro caratteristiche (energia, velocità) possono cambiare.

Dobbiamo capire se c'è stata una transizione di fase!

Come è fatto ALICE?

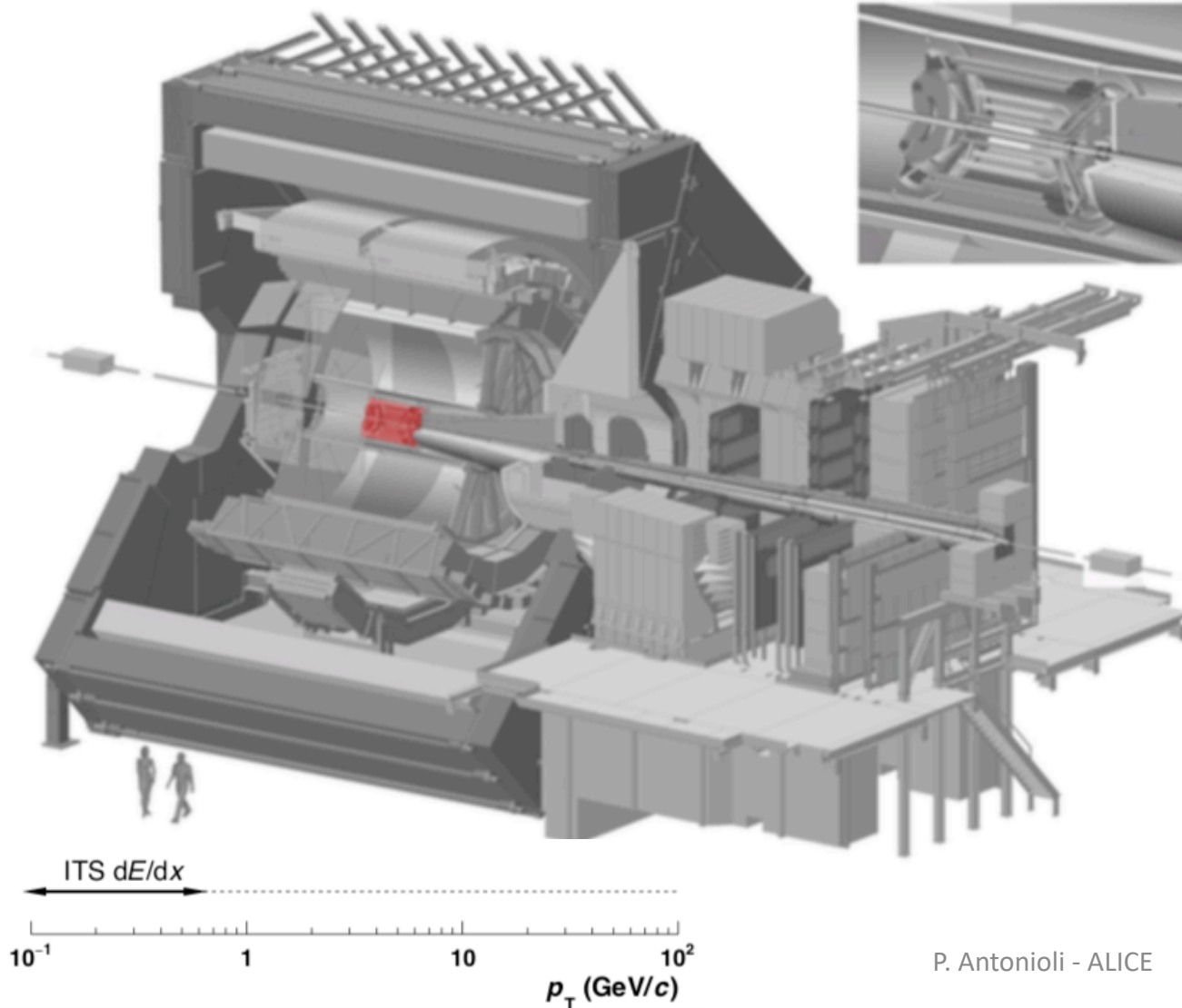
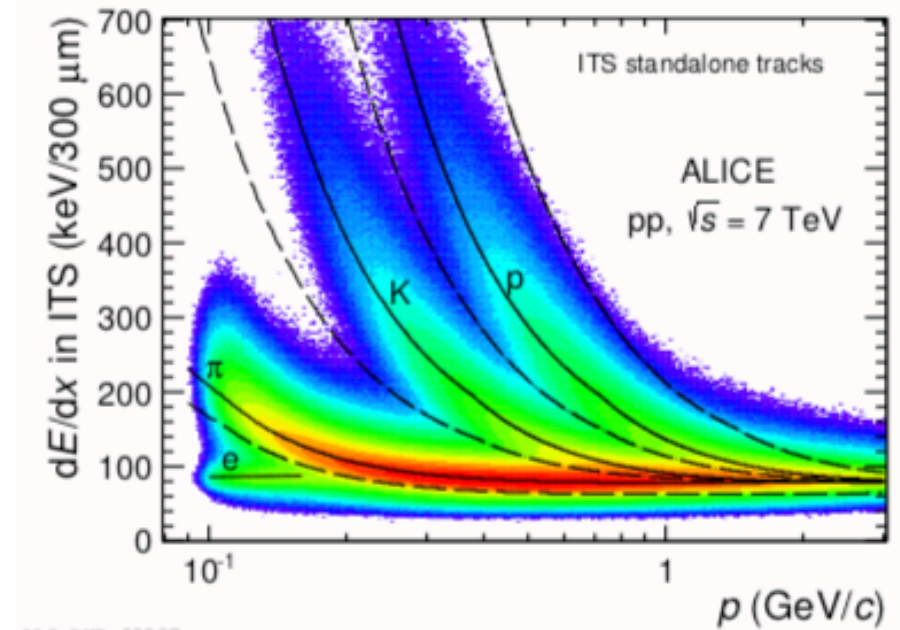
THE ALICE DETECTOR



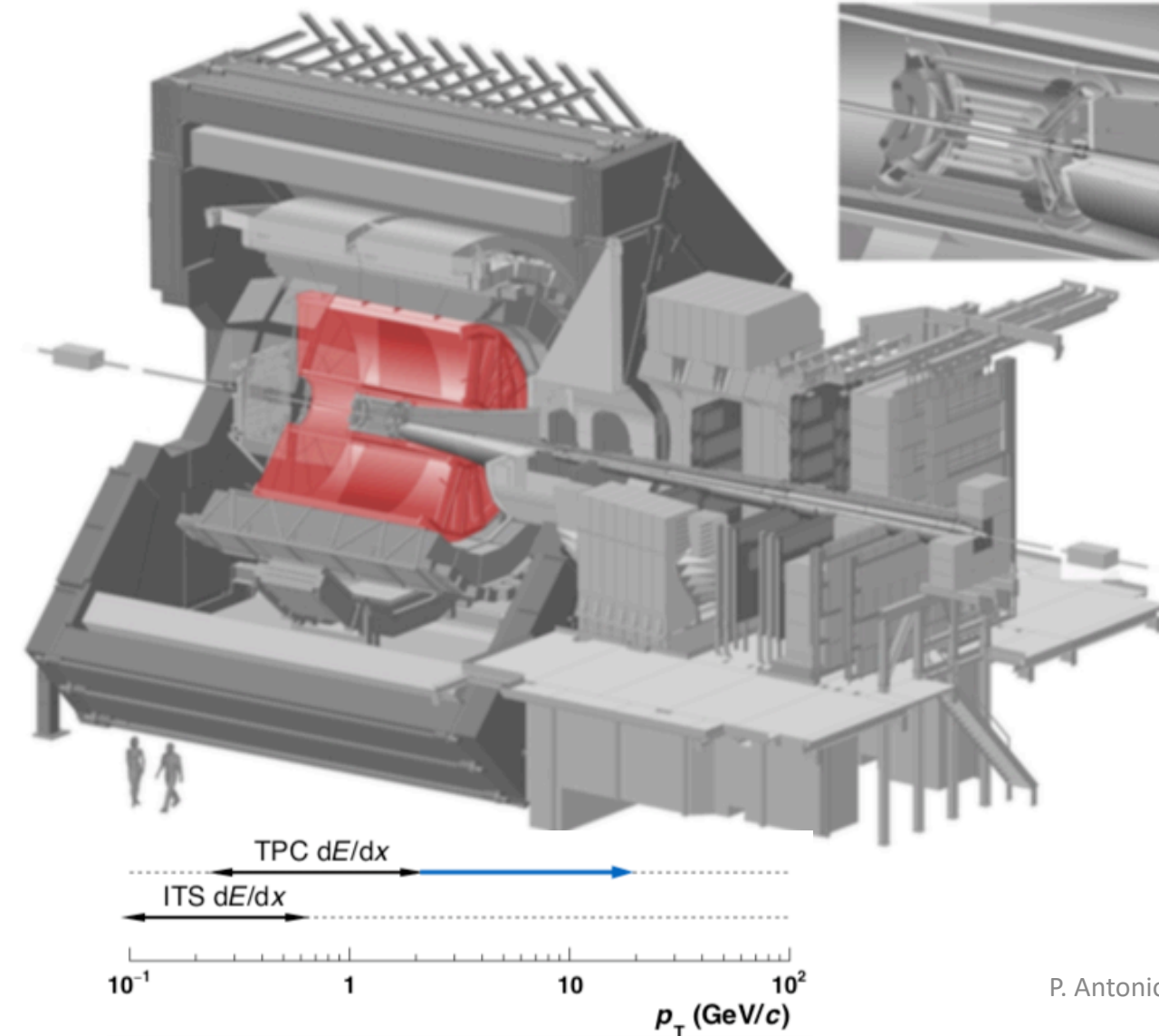
Come ALICE identifica le particelle?

ITS ($|\eta| < 0.9$)

- 6 Layers of silicon detectors
- Trigger, tracking, vertex, PID (dE/dx)



Come ALICE identifica le particelle?

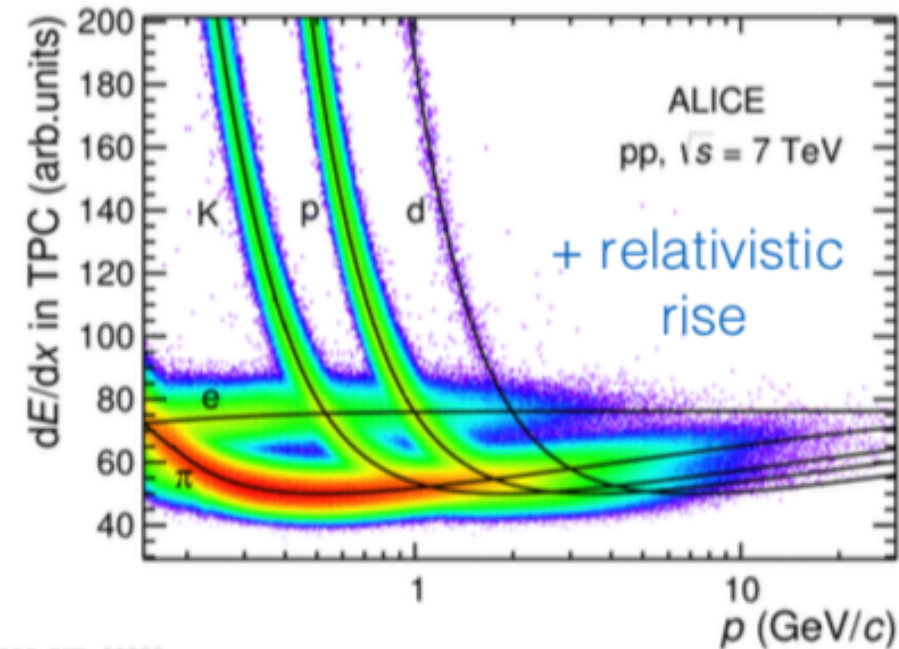


ITS ($|\eta| < 0.9$)

- 6 Layers of silicon detectors
- Trigger, tracking, vertex, PID (dE/dx)

TPC ($|\eta| < 0.9$)

- Gas-filled ionization detection volume
- Tracking, vertex, PID (dE/dx)



ALI-PUB-92283

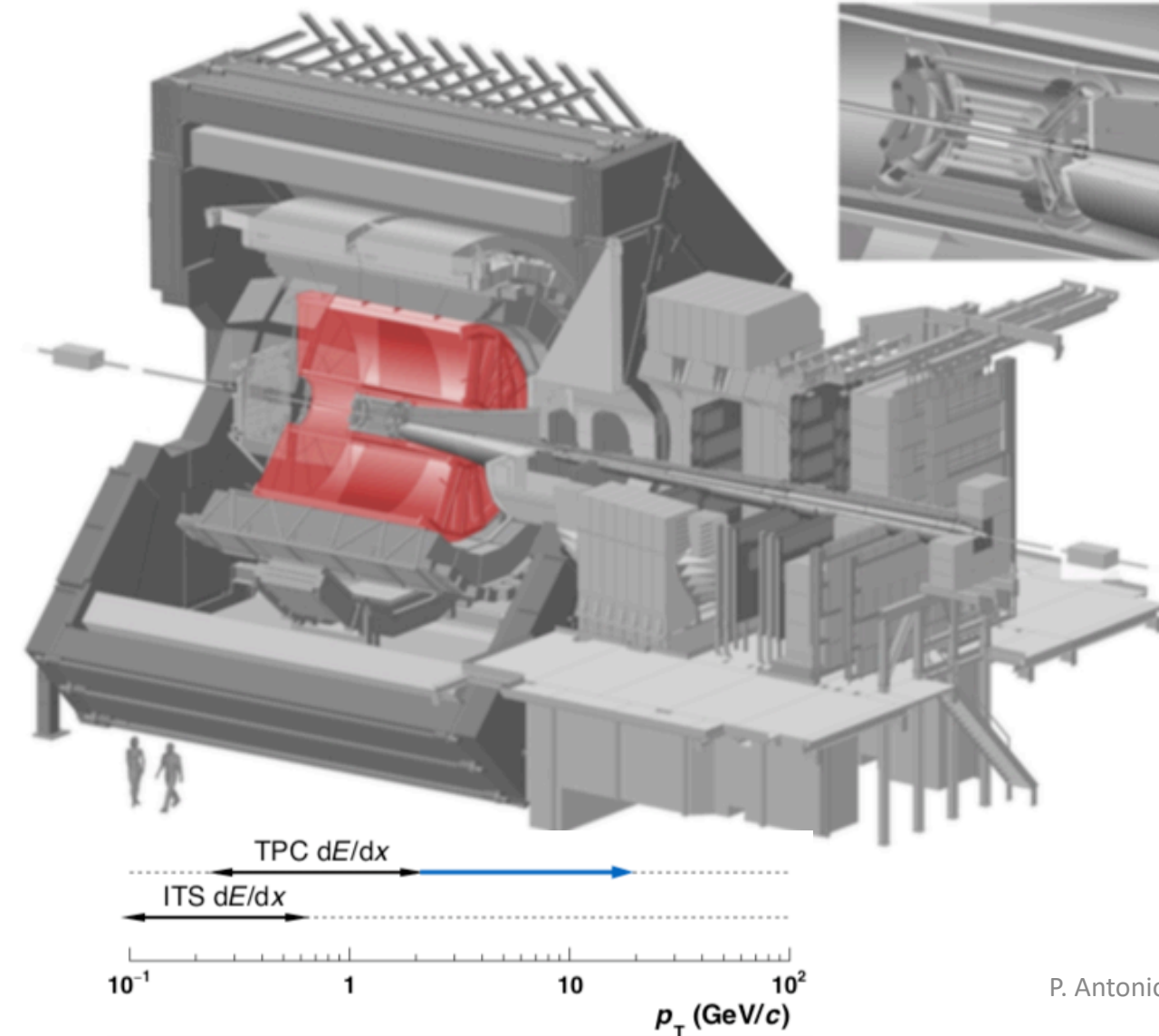
Come ALICE identifica le particelle?

ITS ($|\eta| < 0.9$)

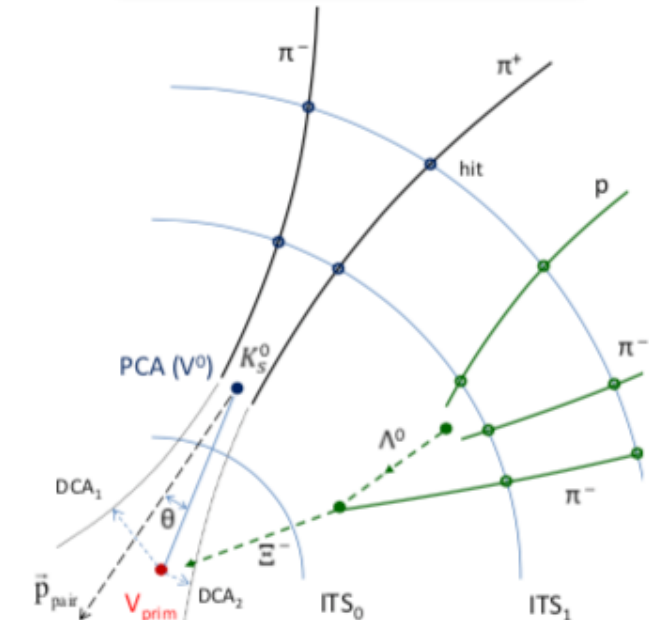
- 6 Layers of silicon detectors
- Trigger, tracking, vertex, PID (dE/dx)

TPC ($|\eta| < 0.9$)

- Gas-filled ionization detection volume
- Tracking, vertex, PID (dE/dx)



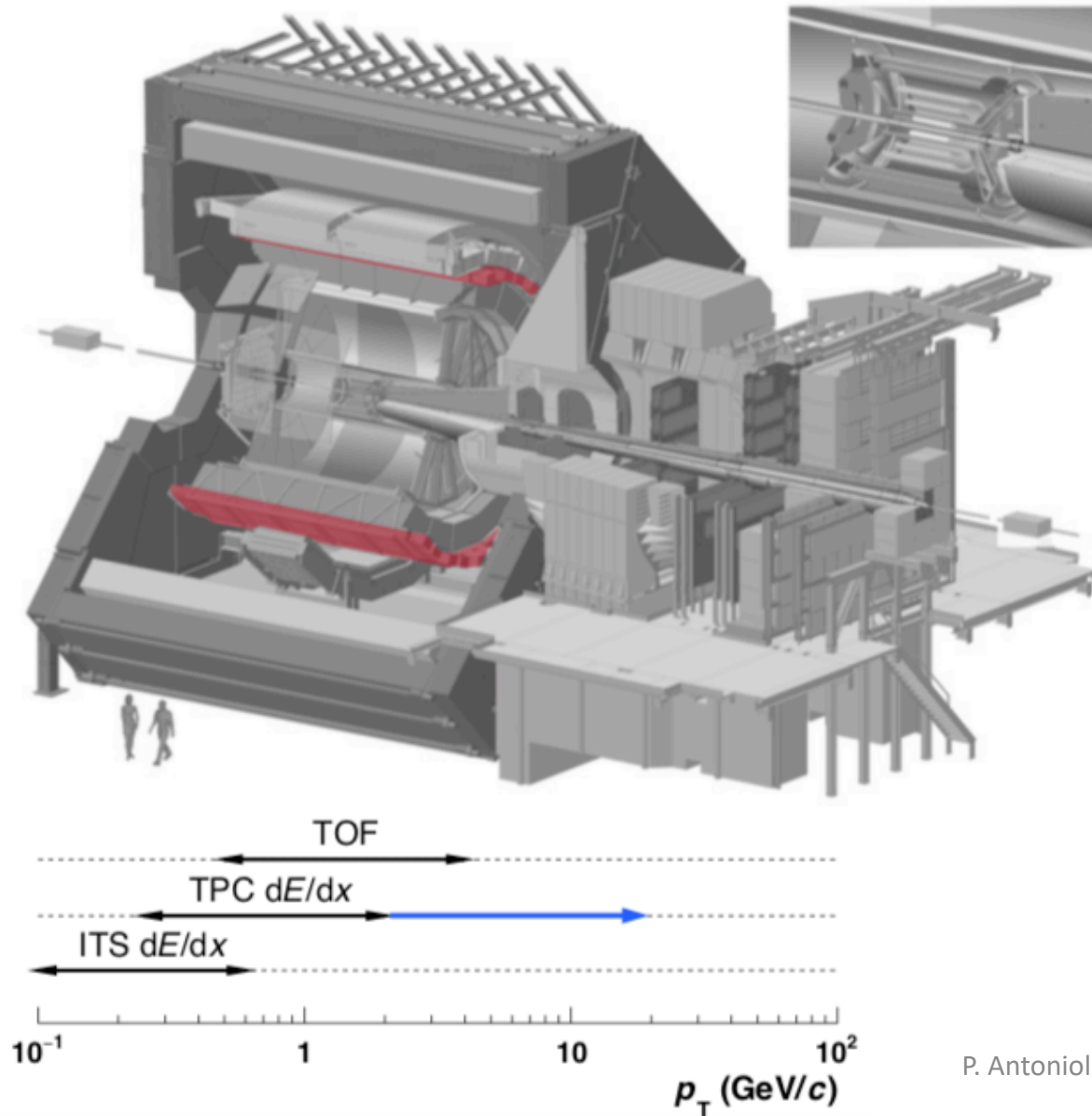
$$\Xi^- \rightarrow \Lambda + \pi^-$$



ALI-PUB-92283

P. Antonioli - ALICE

Come ALICE identifica le particelle?



ITS ($|\eta| < 0.9$)

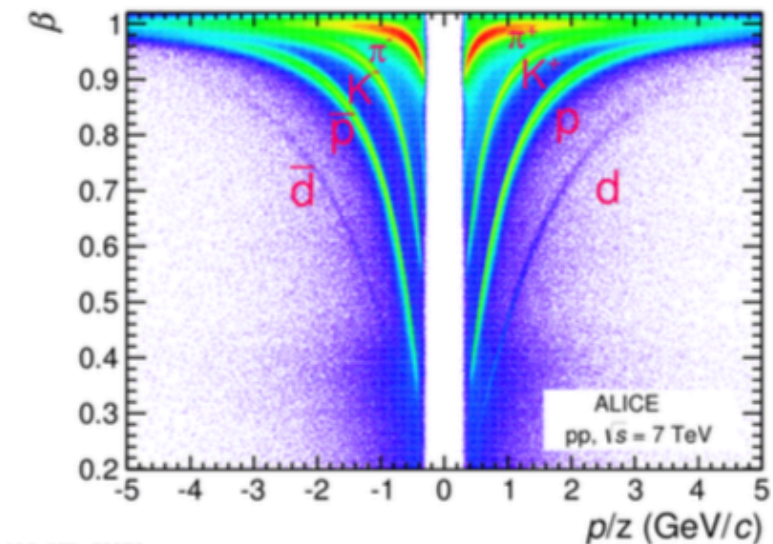
- 6 Layers of silicon detectors
- Trigger, tracking, vertex, PID (dE/dx)

TPC ($|\eta| < 0.9$)

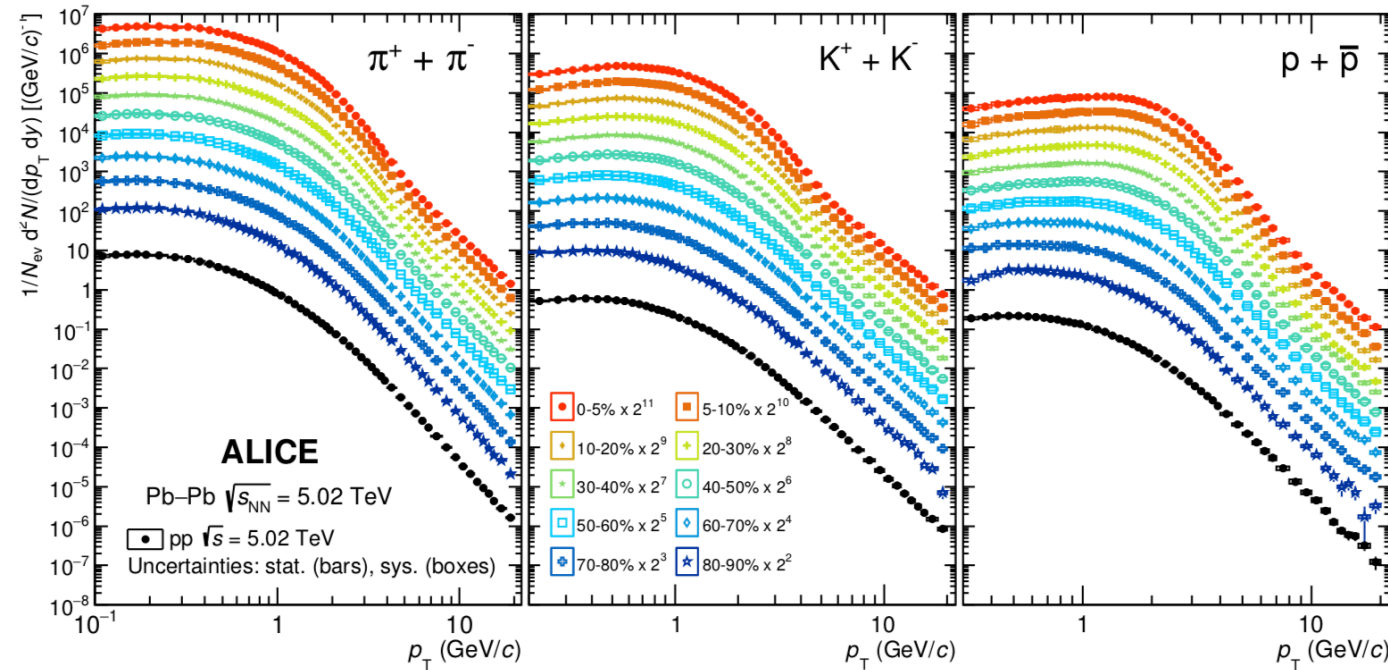
- Gas-filled ionization detection volume
- Tracking, vertex, PID (dE/dx)
- Weak decay reconstruction (topological)

TOF ($|\eta| < 0.9$)

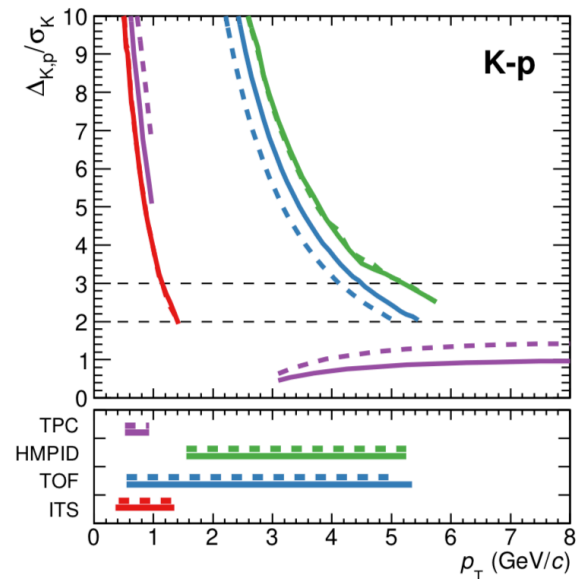
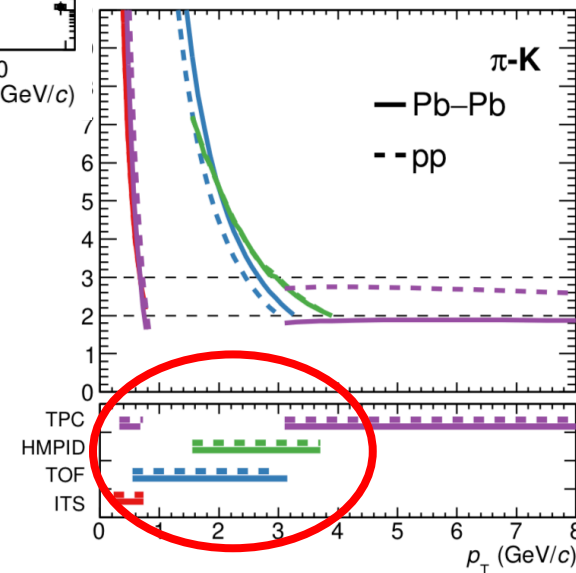
- Multi-gap resistive plate chambers
- PID via velocity determination



Perché il TOF? (Time-Of-Flight)



- da qualche centinaio di MeV/c a 20 GeV/c
- studio in funzione centralità permette di estrarre proprietà mezzo
- misura di "base" ma cruciale per costruire molti osservabili (TOF ruolo guida in vari papers pubblicati fin dai primi risultati a 900 GeV/c: 6 papers finora)



N. Jacazio (supervisors: L. Cifarelli, F. Bellini)
 arXiv:1910.07678 (submitted to PRC)
<http://amsdottorato.unibo.it/9036/>
 Best ALICE PhD Thesis Award (2019)

Quanto preciso?

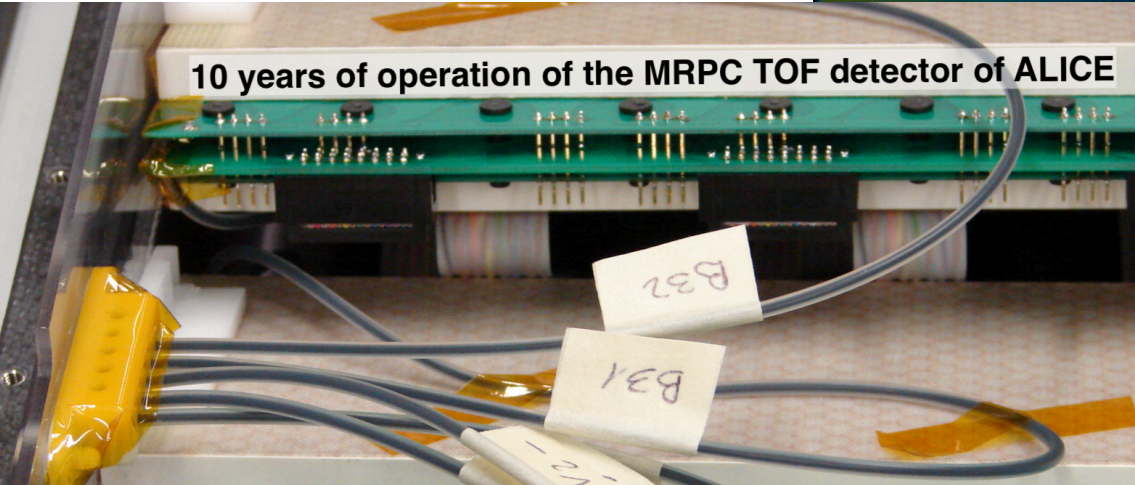


Un campo da pallavolo (un po' piu' piccolo di quello regolamentare) in cui sai quando la palla cade a terra con una precisione di 0.000000000056 secondi (56 ps)



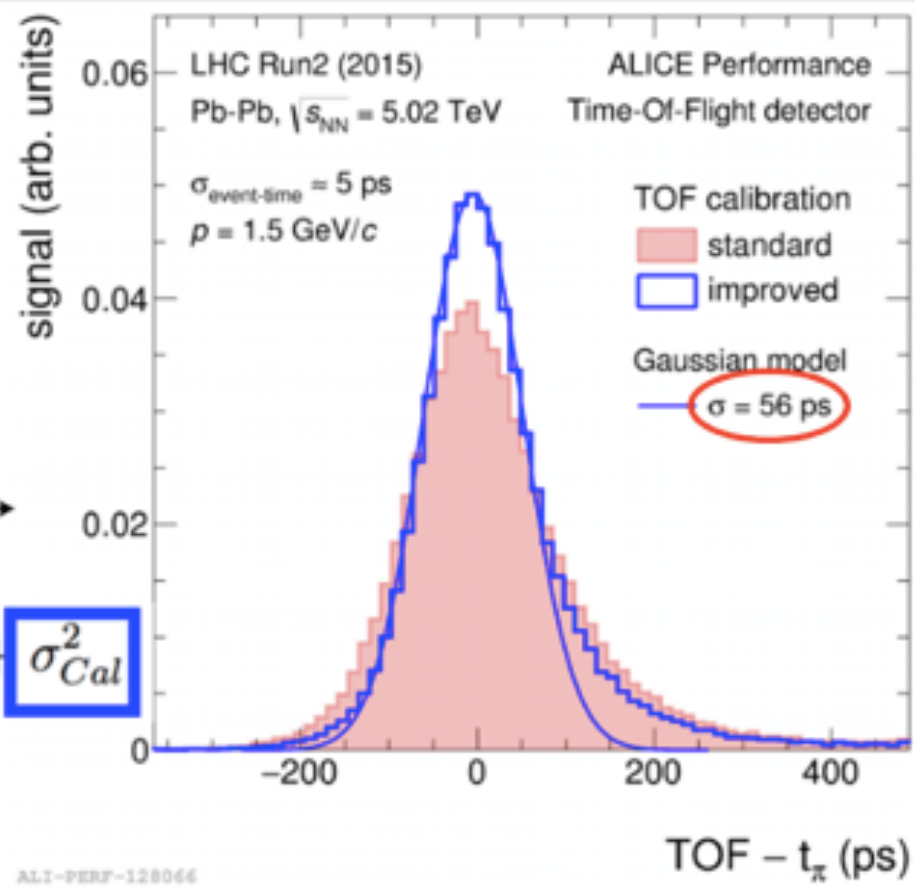
Quanto preciso?

A. Akindinov et al., EPJPlus 128, 44 (2013)
(we got the cover...)



10 years of operation of the MRPC TOF detector of ALICE
Per una completa overview dei primi 10 di operazione con MRPC
R. Preghenella RICH2018

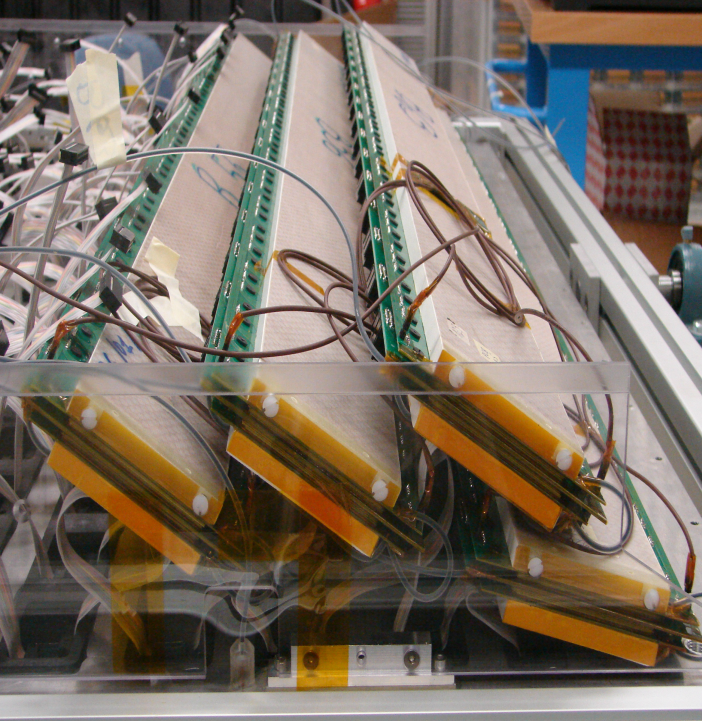
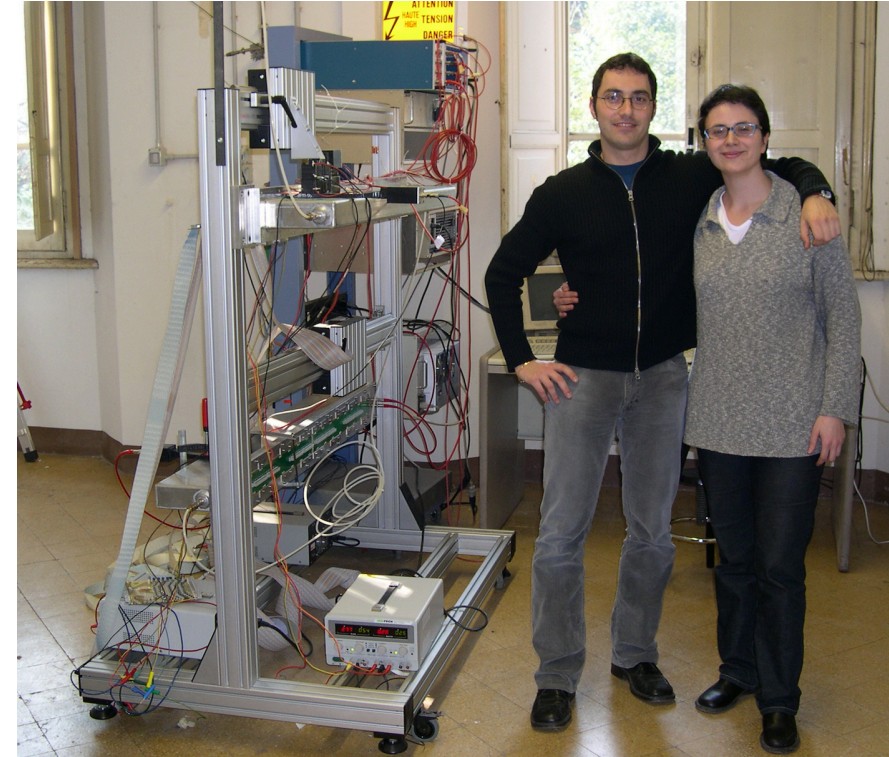
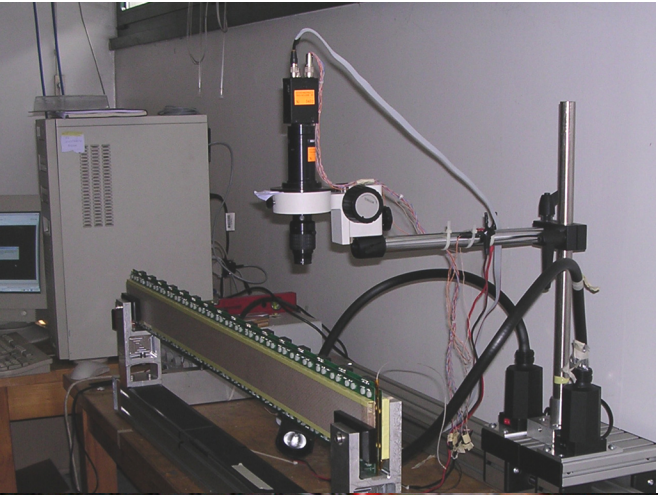
https://rich2018.org/indico/event/1/contributions/30/attachments/64/106/20180803_RICH2018_TOF.pdf
https://indico.cern.ch/event/644205/contributions/2862266/attachments/1602812/2548407/RPC2018_Carnesecchi.pdf



F. Carnesecchi RPC2018

https://indico.cern.ch/event/644205/contributions/2862266/attachments/1602812/2548407/RPC2018_Carnesecchi.pdf

Molto preciso e molto made in BO...



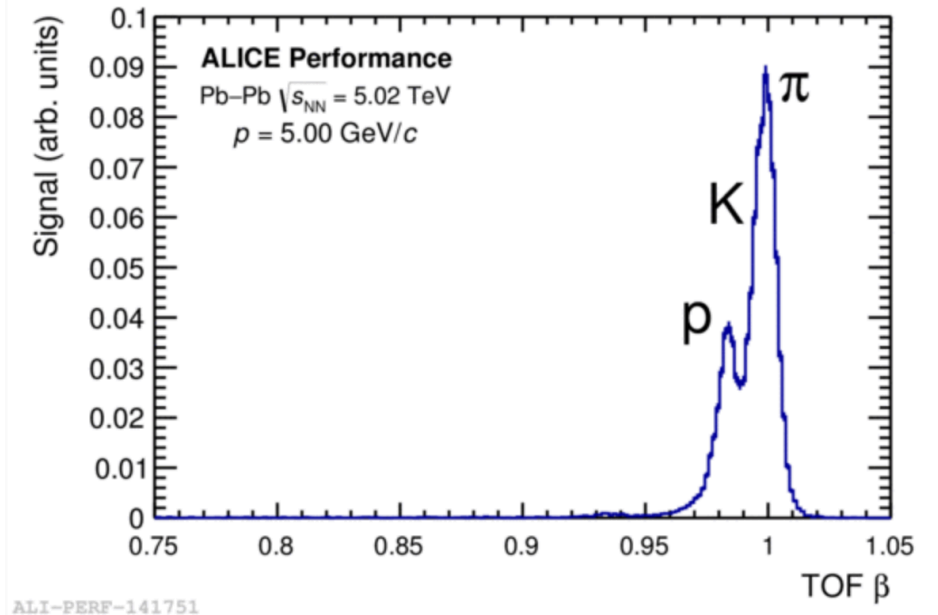
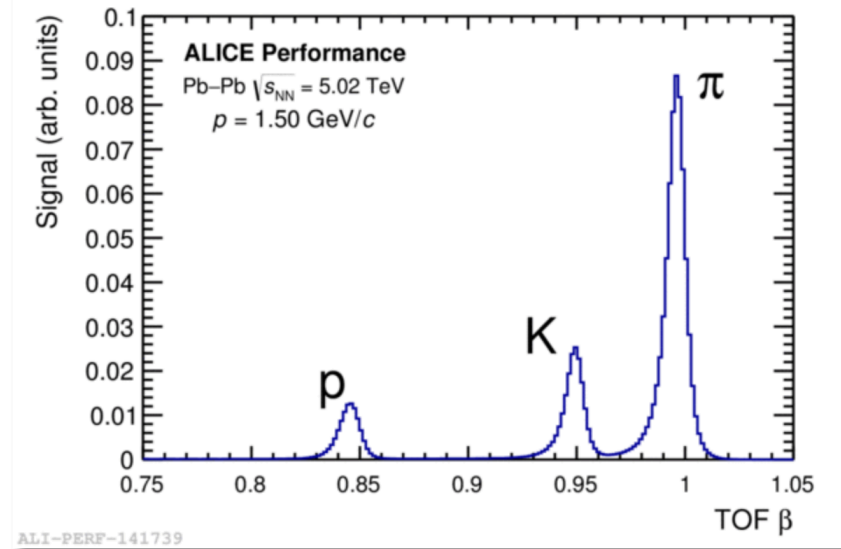
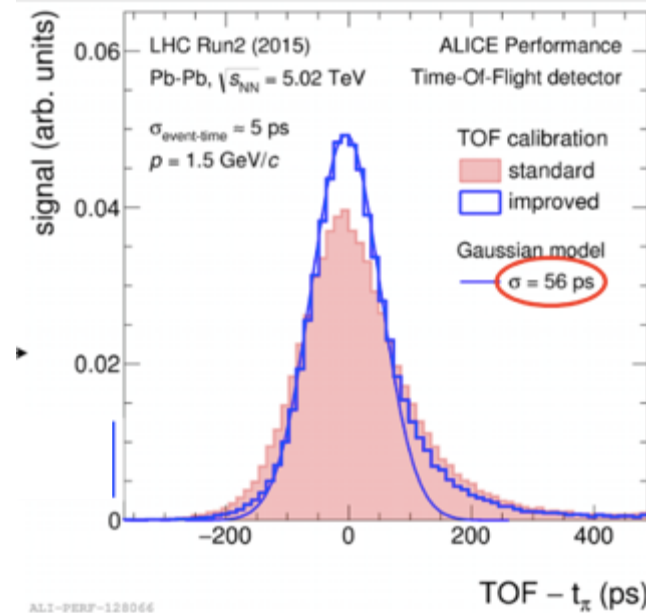


The Large Hadron Collider: 10 years and counting

Ten years ago, protons circulated CERN's Large Hadron Collider (LHC) for the first time, marking the end of years of design and construction



A little bit of 10 years LHC collisions celebration





A little bit of 10 years LHC collisions celebration

From: Francesco Noferini <Francesco.Noferini@bo.infn.it> ★

Subject: [alice-tof] Re: primo plot su dati pp 900 GeV

To: Maurizio.Basile@bo.infn.it ★

Cc: Francesco Noferini <Francesco.Noferini@bo.infn.it> ★, alice-tof@lists.infn.it ★

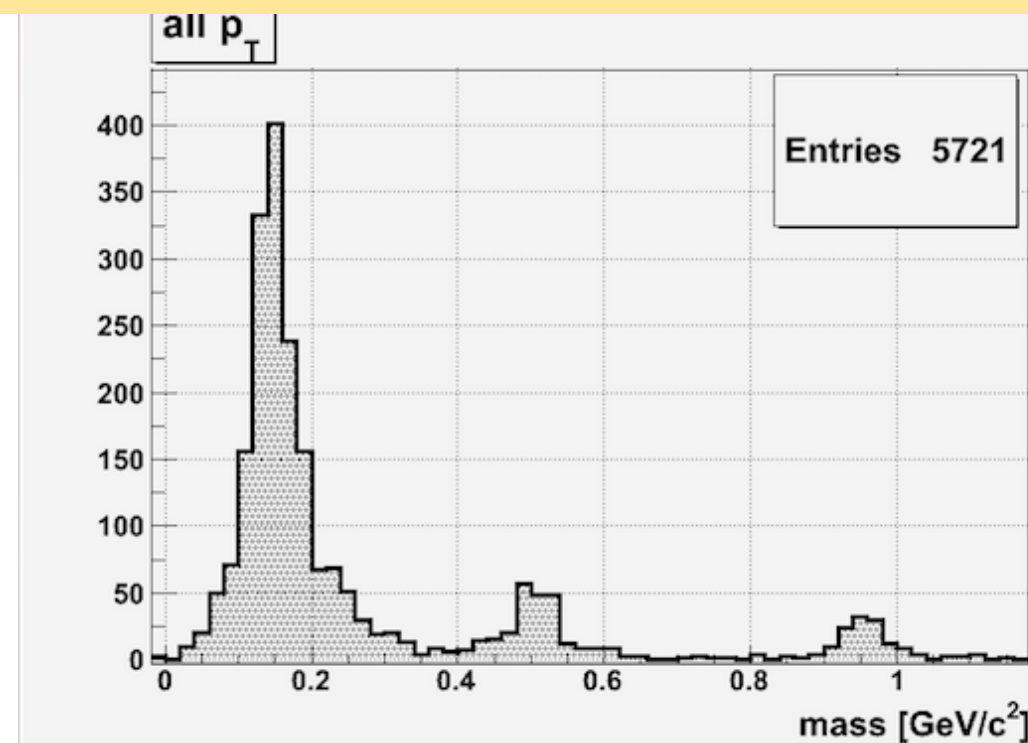
Caro professore,
ho analizzato tre run che sono stati riscotrutti (104068, 104070, 104157 <https://alice-logbook.cern.ch/logbook/date_online.php?p_cont=rund&p_run=104157>) e piu' o meno mi torna il 33% (che ho visto anche nel logbook di ALICE).
Ho aumentato la statistica e il risultato del T0 e' venuto anche meglio.
Come potete vedere dal plot l'incertezza sul T0 di LHC e' intorno ai 160 ps che avevamo sempre assunto negli studi sul MC (come presentato a IFAG).
In realta' il valore mostrato e' la convoluzione della risoluzione dello spread del T0 delle collisioni e della risoluzione del T0 misurato dal TOF (con l'algoritmo di Barbara che funziona piuttosto bene anche sui dati reali).

Vi ho allegato anche un primo grafico di PID dove si vedono chiaramente i 3 picchi (~ 5000 tracce).

Ovviamente i grafici sono preliminari.

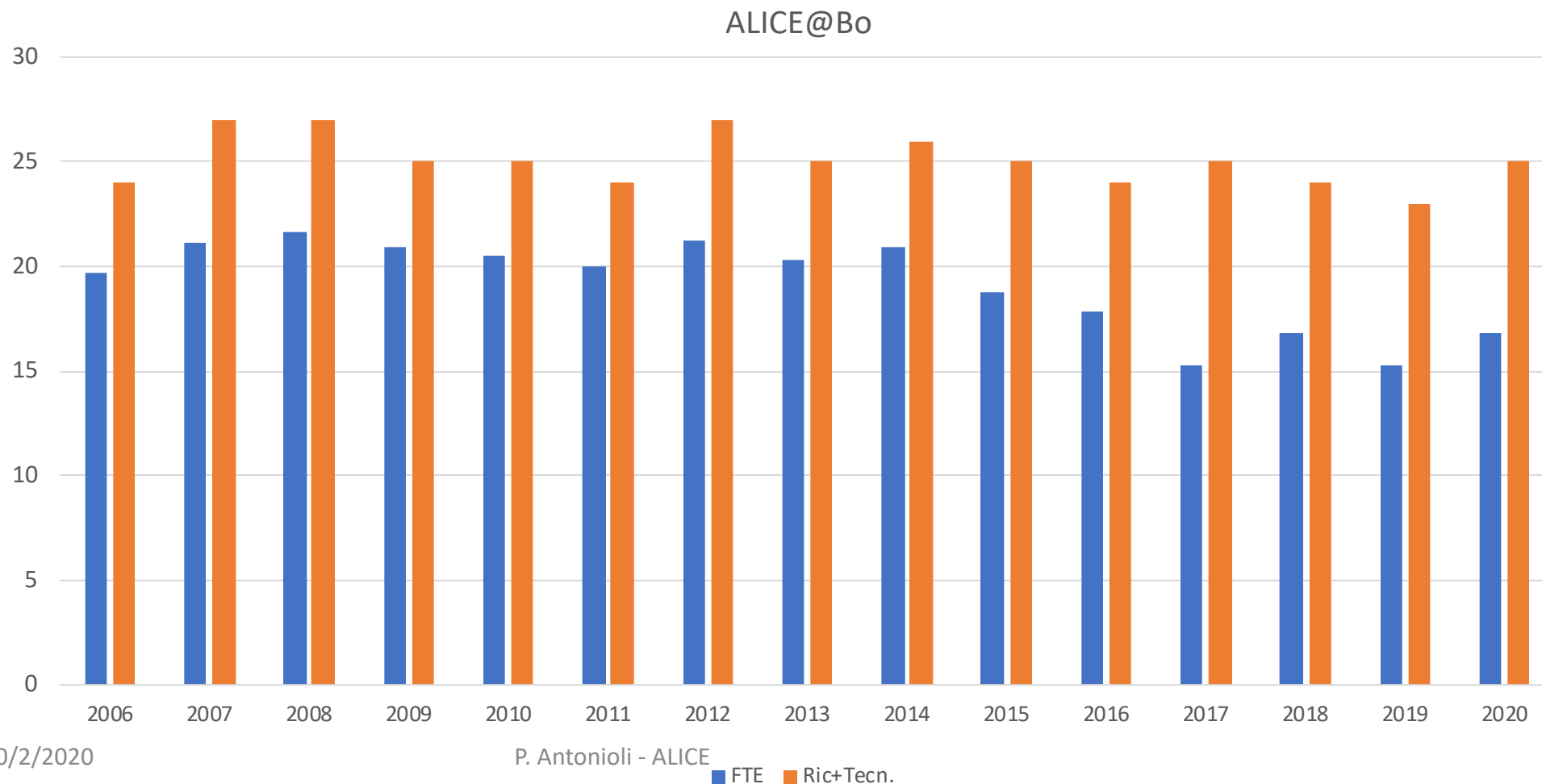
Francesco

7 Dec 2009 first ever TOF PID mass plot on real data circulated in TOF list...



Numerologia di gruppo

- ALICE@BO ha contribuito al rivelatore TOF (completa responsabilità) e al tracciatore al silicio (ITS) con schede di readout per rivelatore SSD
- Fluttuazioni nella media, minore concentrazione FTE/persone "fisiologica" (nuove attività DarkSide, EIC-NET, alcuni pensionamenti, minore quota tecnologi, ecc)



ALICE@Bo esiste dal 1999,
ma i db INFN solo dal 2006

N. Agrawal, A. Alici, P. Antonioli, S. Arcelli, M. Basile, F. Bellini, F. Carnesecchi, L. Cifarelli, F. Cindolo, G. Clai, M. Colocci, D. Falchieri, M. Giacalone, D. Hatzifotiadou, N. Jacazio, A. Margotti, R. Nania, F. Noferini, O. Pinazza, R. Preghenella, E. Scapparone, G. Scioli, J. Wilkinson, C. Williams, C. Zampolli, A. Zichichi

staff: 15 (4 UniBo, 10 INFN, 1 ENEA) - as of 20/2/2020

4 post-doc, 1 CERN Fellow, 1 PhD, 1 MSCA fellowship@Unibo

master and graduated students: F. Ercolessi, N. Rubini

Forte collaborazione con Lab. Elettronica (C. Baldanza, S. Meneghini, M. Zuffa), Centro Calcolo (A. Paolucci), STG (D. Cavazza), Officina Meccanica (M. Furini, Pancaldi, Zuffa) (e altri servizi, in modo variabile nel ciclo di vita esperimento)



- Management Board: P. Antonioli
- Editorial Board: P. Antonioli, F. Bellini
- Technical Board: G. Scioli, A. Alici
- Computing Resource Board: F. Noferini
- Conference Committee: R. Preghenella
- Outreach Coordinator: D. Hatzifotiadou
- DPG convener: (C. Zampolli)
- PAG-HF-D2H: J. Wilkinson
- PAG-MM-MC: R. Preghenella
- Resp. Naz. Calcolo ALICE: F. Noferini



- Project leader: A. Zichichi, P. Antonioli (Deputy)
- Technical Coordinator: G. Scioli, A. Alici (Deputy)
- System Run Coordinator: M. Colocci, F. Carnesecchi (Deputy)
- Quality Control: N. Jacazio
- Detector performance: R. Preghenella
- Calibration: F. Noferini / C. Zampolli
- Reconstruction: F. Noferini



TOF Institutions: INFN (Bo & Sa), Centro Fermi, ITEP (Moscow), GWNU (Gangneung)

In passato: Resp. Naz. ALICE (M. Basile, R. Nania e MB), Conference Committee chair (P. Antonioli), Editorial Board (R. Nania, L. Cifarelli), conveners PWG-LF (R. Preghenella, F. Bellini), PWG-UD (E. Scaparrone), PAG-LF-Spectra (R. Preghenella), PAG-LF-Resonances (F. Bellini), PID (P. Antonioli, F. Noferini), ...

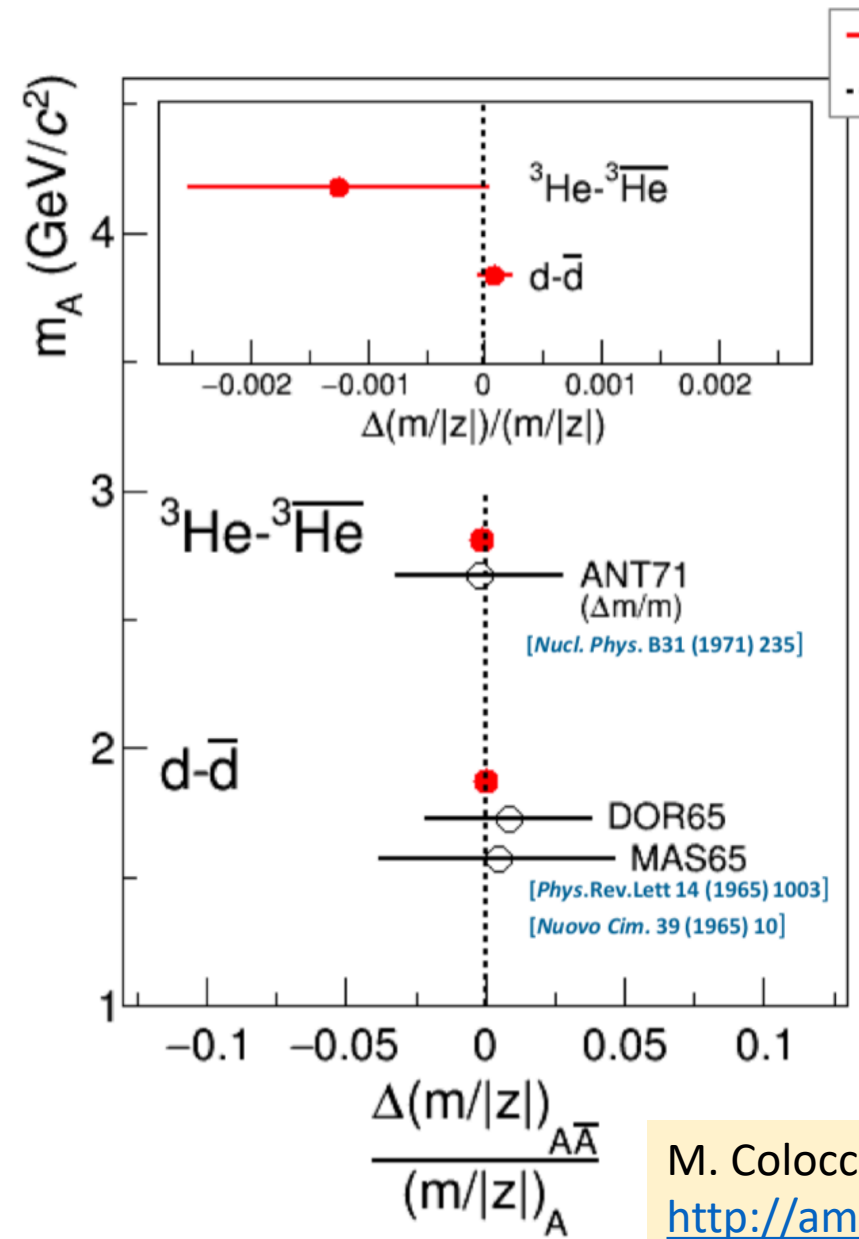
Risultati selezionati di ALICE (passato, presente e futuro)



- criterio "forte contributo da Bologna"
- non solo QGP, non solo collisioni ioni pesanti
→ **il focus è la QCD**
 - Caratterizzazione mezzo: spettri particelle identificate (radial and elliptic flow)
 - Caratterizzazione mezzo: risonanze
 - adronizzazione: light and heavy flavour
 - produzione nuclei leggeri e test simmetrie fondamentali
 - Parton Distribution Function via Ultra Peripheral Collisions

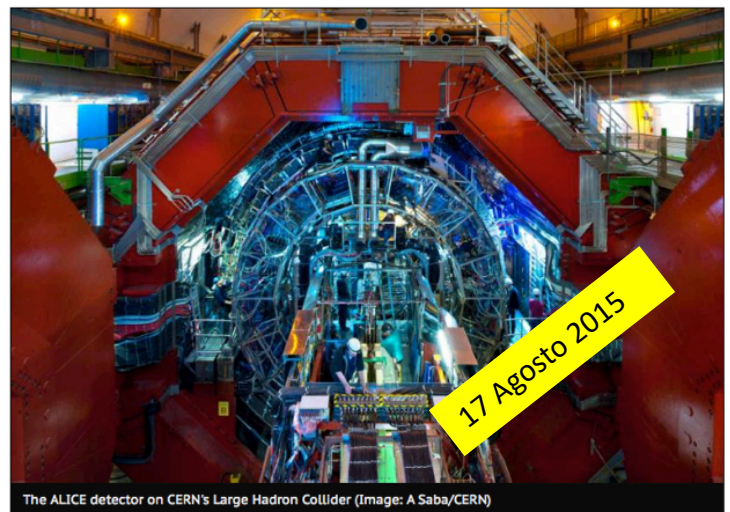
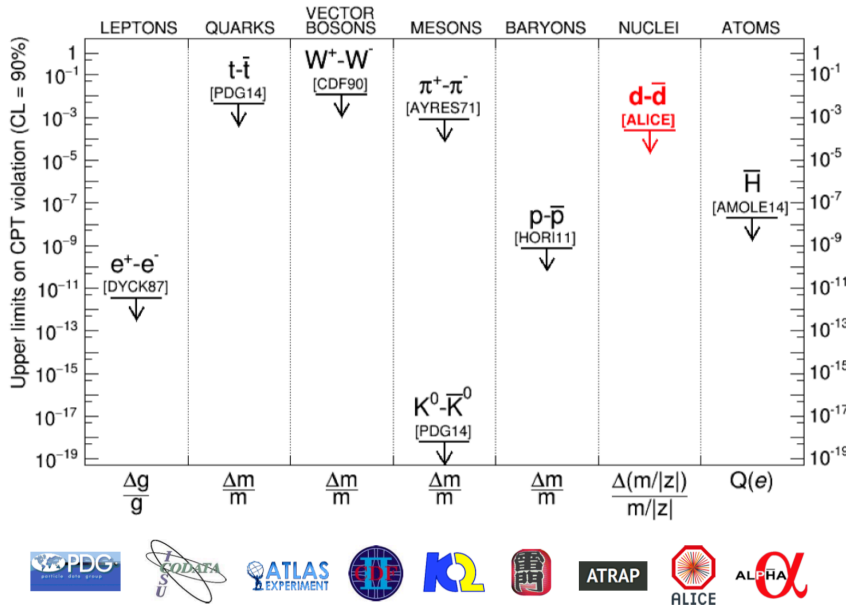


Test di invarianza nel settore dei nuclei leggeri (d e ^3He)



● ALICE
 CPT prediction

ALICE precisely compares light nuclei and antinuclei



The ALICE experiment at the Large Hadron Collider (LHC) at CERN has made a precise measurement of the difference between ratios of the mass and electric charge of light nuclei and antinuclei. The result, published today in *Nature Physics* (10.1038/nphys3432), confirms a fundamental symmetry of nature to an unprecedented precision for light nuclei. The measurements are based on the ALICE experiment's abilities to track and identify particles produced in high-energy heavy-ion collisions at the LHC.

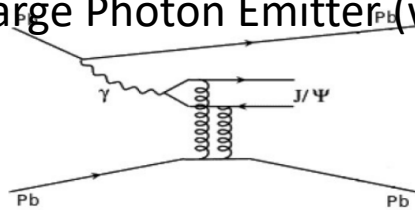
M. Colocci, PhD Thesis (supervisor: L. Cifarelli)
<http://amsdottorato.unibo.it/7262/>

F. Noferini, M. Colocci, P. Antonioli, S. Arcelli

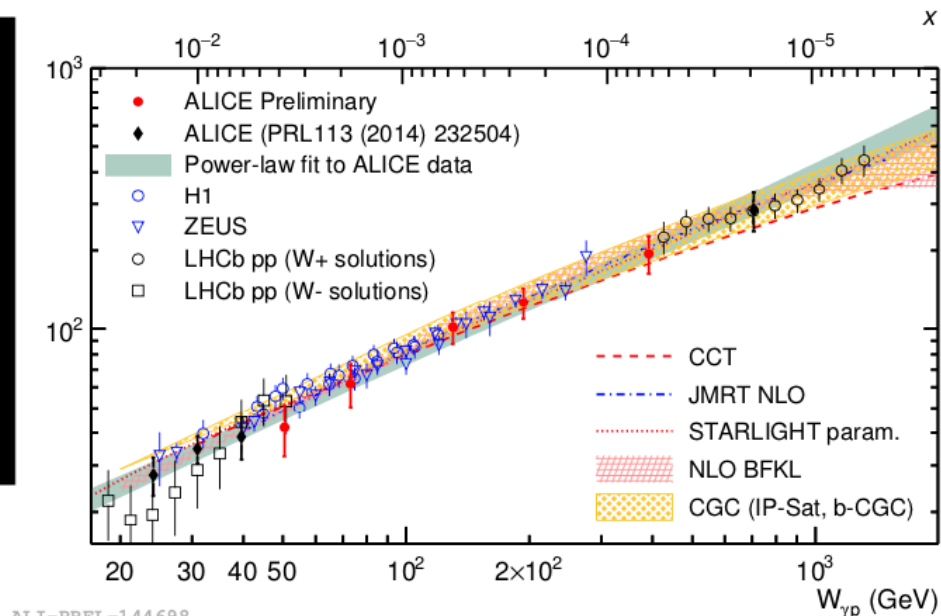
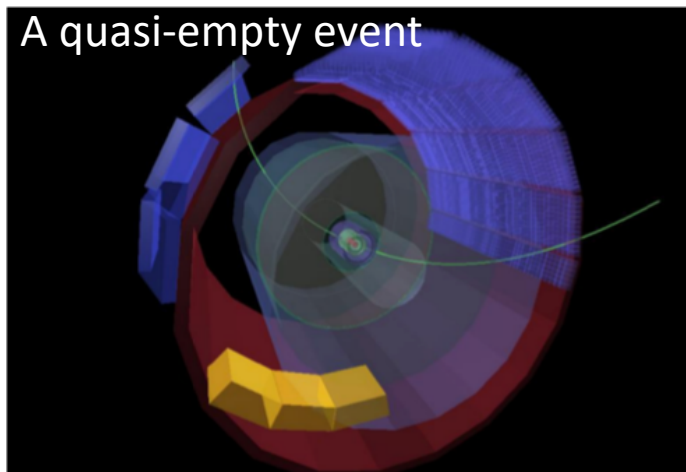
Produzione di J/ψ in UPC

~~LHC: Large Hadron Collider~~

LPE: Large Photon Emitter (with Z^2)



A quasi-empty event



ALI-PREL-144698

Muon arm p-Pb

Muon arm
+ barrel Pb-p

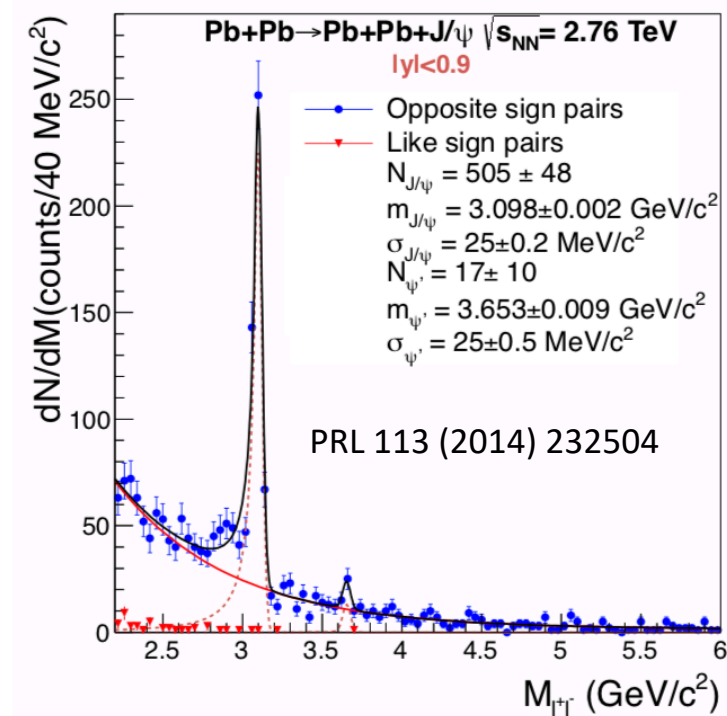
Muon arm
+ barrel p-Pb

Muon arm Pb-p

Central Barrel

- TOF trigger
- il fotone è utilizzato come "sonda"
- studio distribuzioni gluoniche nel nucleone
- esteso il range di HERA
- studio gluon shadowing nel nucleo (usando collisioni Pb-Pb)

E. Scaparrone, (A. Agostinelli)

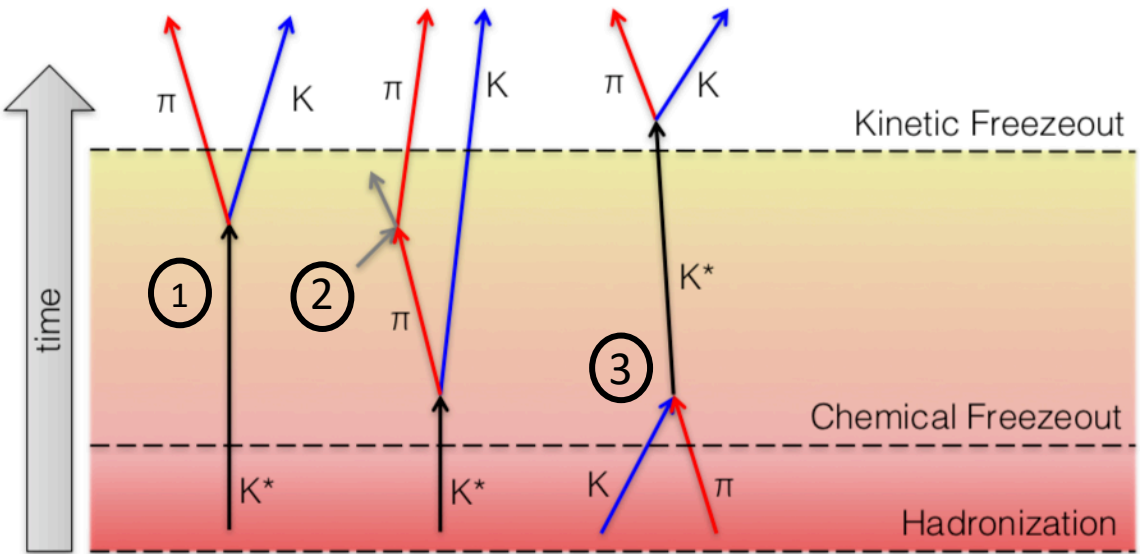


Studio di risonanze adroniche



canali studiati@Bologna

per comprendere le fasi finali ("adroniche") della collisione

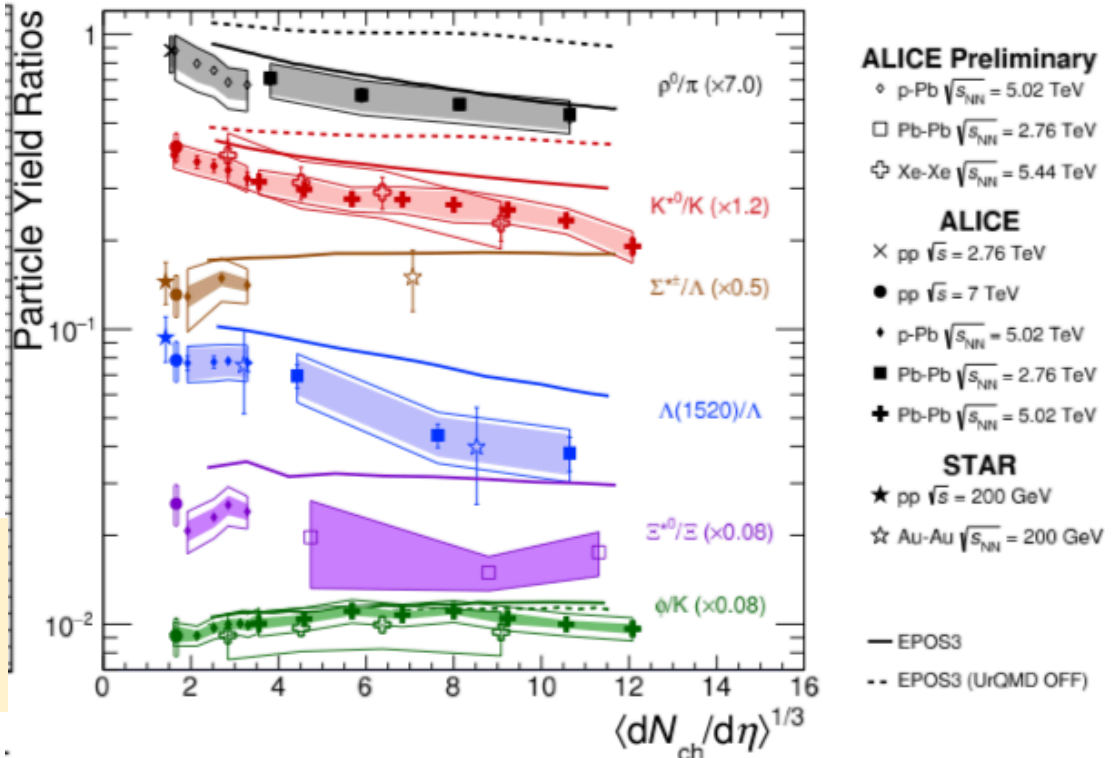


Resonance	$\rho(770)^0$	$K^*(892)$	$\Sigma(1385)$	$\Lambda(1520)$	$\Xi(1530)^0$	$\Phi(1020)$
Lifetime (fm/c)	1.3	4.2	5.0 - 5.5	12.6	21.7	46.4
Quark cont.	$(uu+dd)/\sqrt{2}$	$d\bar{s}$	uus/dds	uds	uss	$s\bar{s}$
Decay	$\pi\pi$	$K_s^0\pi$	$\Lambda\pi$	pK	$\Xi\pi$	KK
BR(%)	100	33.3	87	22.5	66.7	49.2

- la risonanza K^* ha vita "corta" (4 fm/c)
- 1. Scenario standard: decade durante la fase adronica
 - 2. Una delle figlie può avere scattering $\rightarrow$ non si ricostruisce
 - 3. "Regeneration": pseudo-elastic scattering

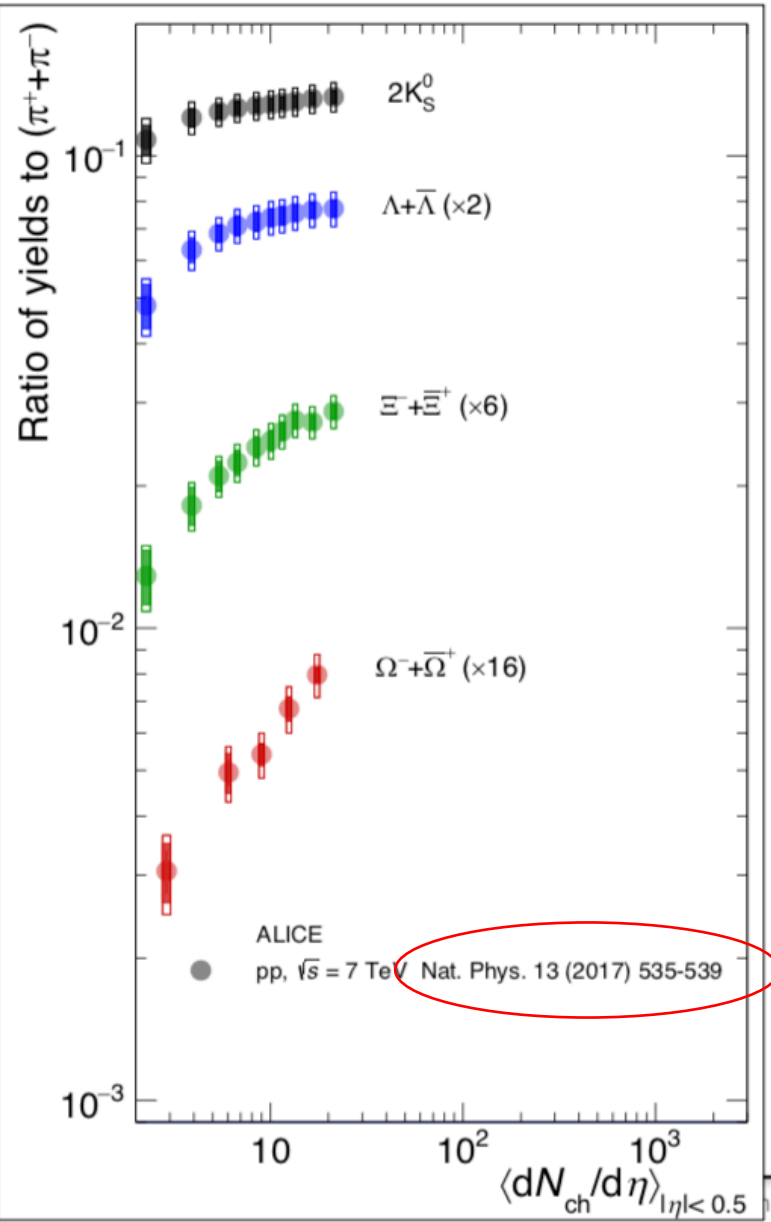
Small systems: ρ/π K^*/K suppression?
HI: a parte ϕ/K tutte hanno soppressione: rescattering dominates
 $\Phi/K \rightarrow$ no dependence

PRC 99 (2019) 064901 $\rho(770)^0$
PRC 99, 024905 (2019) $\Lambda(1520)$
PLB 802 (2020) 135225 $K^* \Phi$



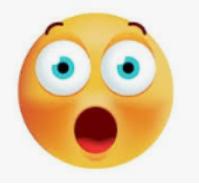
N. Agrawal, F. Bellini, R. Preghenella

Produzione di particelle strane vs molteplicità (I)



Produzione di stranezza: uno dei primi segnali proposti per il QGP
Rafelski, PRL 48 (1982) 1066

Ma abbiamo osservato crescita stranezza anche in collisioni pp!



MENU | Q CERCA

la Repubblica

R+ | Rep | ABBONATI | ACCEDI

HOME | POLITICA | ECONOMIA | SPORT | SPETTACOLI | TECNOLOGIA | MOTORI | TUTTE LE SEZIONI | D | REP TV

f | | | |

La materia è più "strana" del previsto, lo conferma il Cern



L'esperimento Alice, a guida italiana, scopre che si possono produrre quark strange anche in semplici collisioni tra protoni. "Eravamo convinti che servissero energie molto più alte, come quelle scaturite dal Big bang" spiegano i fisici. "Ora sarà più facile ricostruire i primi istanti dell'Universo"

ABBONATI A Rep | 24 aprile 2017

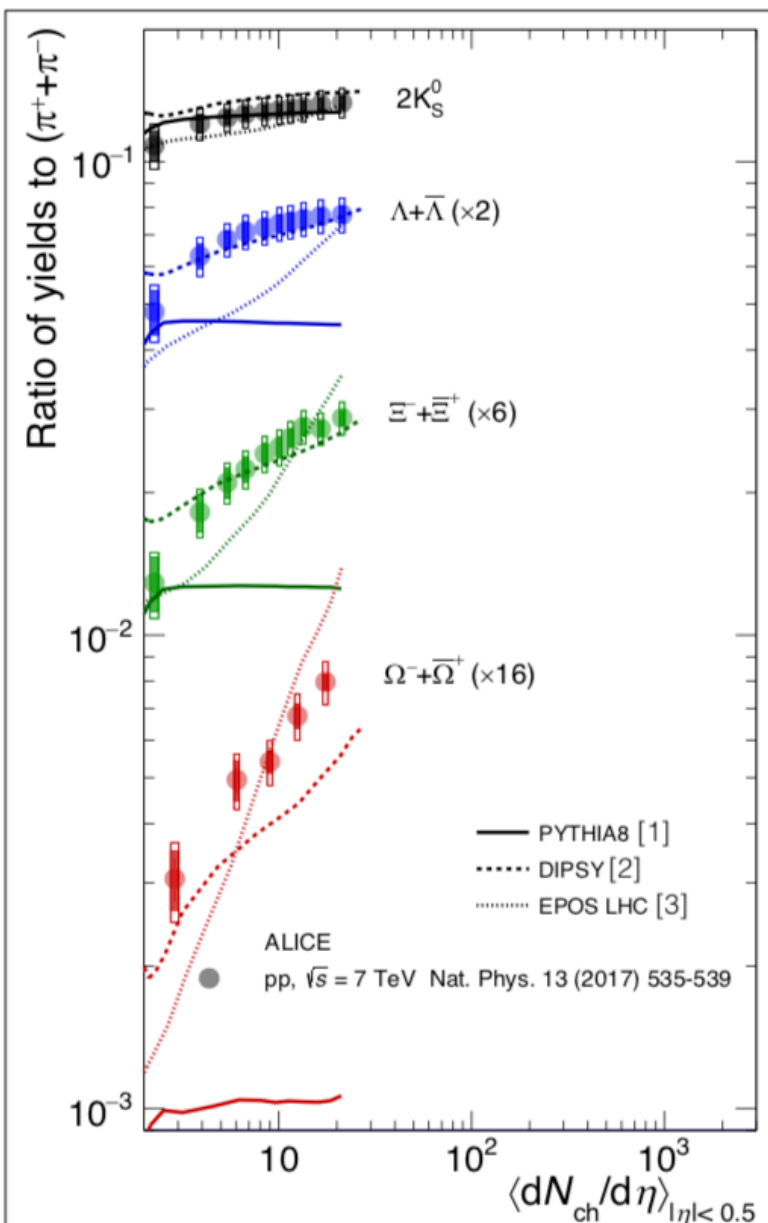
OGGI SU Rep

ROMA - La materia è più "strana" del previsto. La prova arriva dal Large Hadron Collider del Cern di Ginevra, il più potente acceleratore di particelle del mondo. Oggi i fisici che lavorano sul tunnel lungo 27 chilometri a confine tra Francia e

Renzi-Conte, scontro vicino. E il premier vuole un voto in Parlamento

R. Preghenella, F. Bellini, F. Noferini, F. Ercolessi, G. Clai

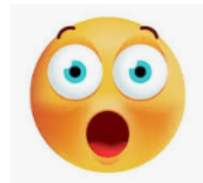
Produzione di particelle strane vs molteplicità (I)



Produzione di stranezza: uno dei primi segnali proposti per il QGP
Rafelski, PRL 48 (1982) 1066

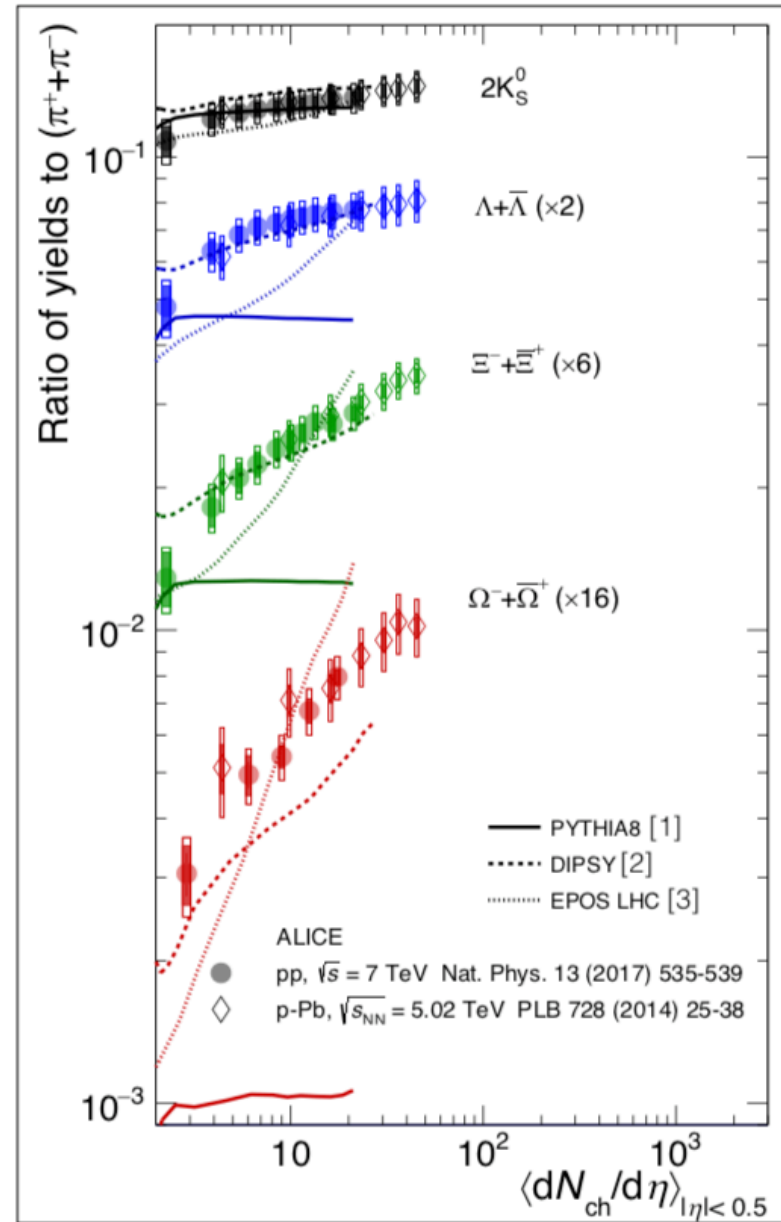
Ma abbiamo osservato crescita stranezza anche in collisioni pp!

I MC non descrivono in modo soddisfacente i dati



- [1] Comput. Phys. Commun. 178 (2008) 852–867
- [2] JHEP 08 (2011) 103
- [3] Phys. Rev. C 92, 034906 (2015)

Produzione di particelle strane vs molteplicità (I)

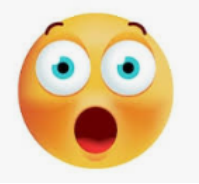


Produzione di stranezza: uno dei primi segnali proposti per il QGP
Rafelski, PRL 48 (1982) 1066

Ma abbiamo osservato crescita stranezza anche in collisioni pp!

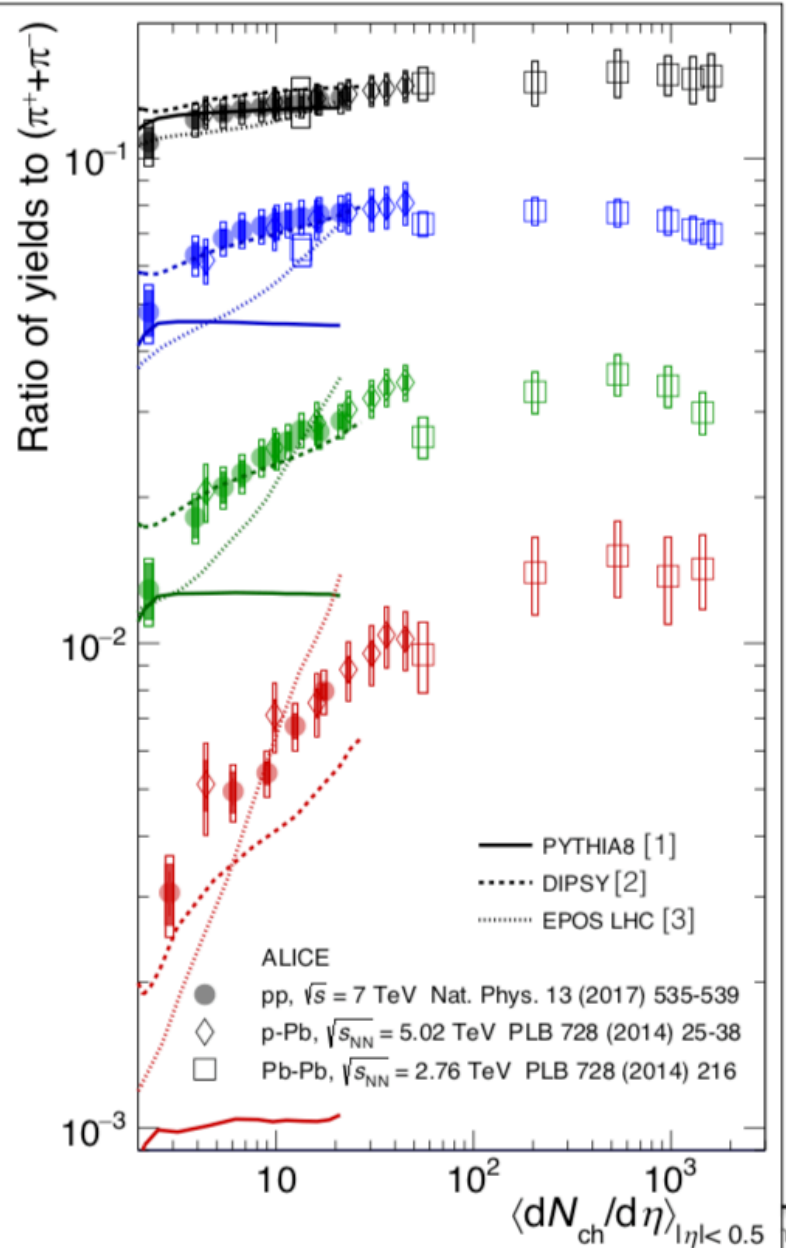
I MC non descrivono in modo soddisfacente i dati

Il trend osservato continua in collisioni p-Pb nonostante differenza stati iniziali



- [1] Comput. Phys. Commun. 178 (2008) 852–867
- [2] JHEP 08 (2011) 103
- [3] Phys. Rev. C 92, 034906 (2015)

Produzione di particelle strane vs molteplicità (I)



Produzione di stranezza: uno dei primi segnali proposti per il QGP
Rafelski, PRL 48 (1982) 1066

Ma abbiamo osservato crescita stranezza anche in collisioni pp!



I MC non descrivono in modo soddisfacente i dati

Il trend osservato continua in collisioni p-Pb nonostante differenza stati iniziali

I rapporti (produzione part. strane/pioni) raggiungono valori simili a quelli osservati nelle collisioni Pb-Pb più centrali

Effetto di stato finale?

Un meccanismo di produzione comune?

(anche per moti collettivi ("flow") viste similarità tra pp e Pb-Pb!)

Review su RUN2 results on multiplicity/collectivity
F.Bellini @INFN2018

https://drive.google.com/drive/folders/1_gMYwRCkM1572Rexc-4FuokICB5mSAEe

[1] Comput. Phys. Commun. 178 (2008) 852–867

[2] JHEP 08 (2011) 103

[3] Phys. Rev. C 92, 034906 (2015)

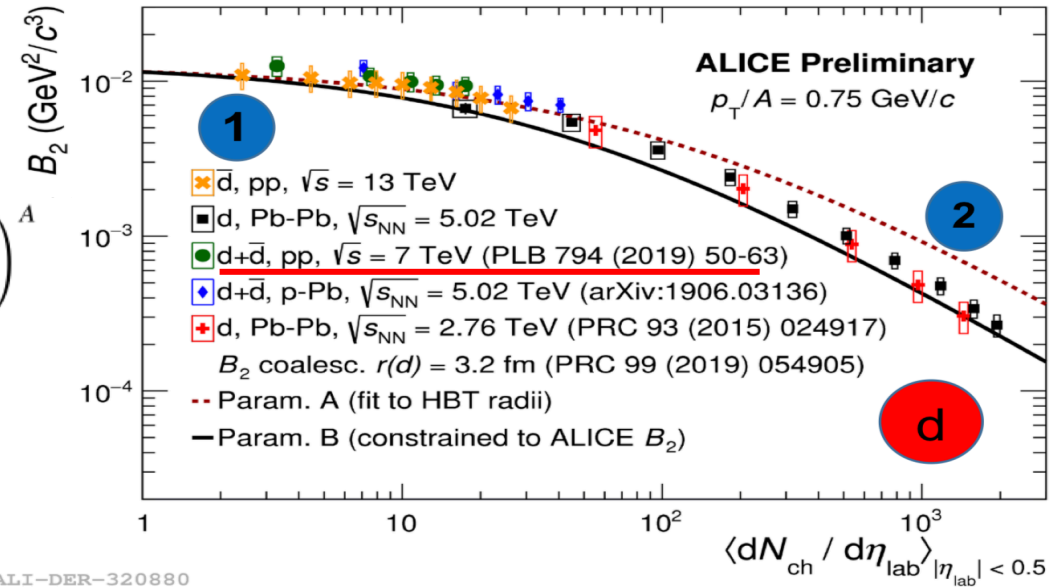
Produzione di nuclei leggeri vs molteplicità

LHC come factory per produzione nuclei (e anti-nuclei) Modelli:

- Termico: abbondanze proporzionali a $\exp(-m/T_{ch})$
 - A. Andronic et al, Nature 561 (2018) 321
- Coalescenza: merging di nucleoni vicini nello spazio fasi
 - Bellini, Kalweit, PRC 99 (2019) 054905
 - Sun, Ko, Donigus, PLB 792 (2019) 132

Interesse generale e astrofisico ("fondo" per AMS)

$$E_A \frac{d^3 N_A}{dp_A^3} = B_A \left(E_p \frac{d^3 N_p}{dp_p^3} \right)^A$$

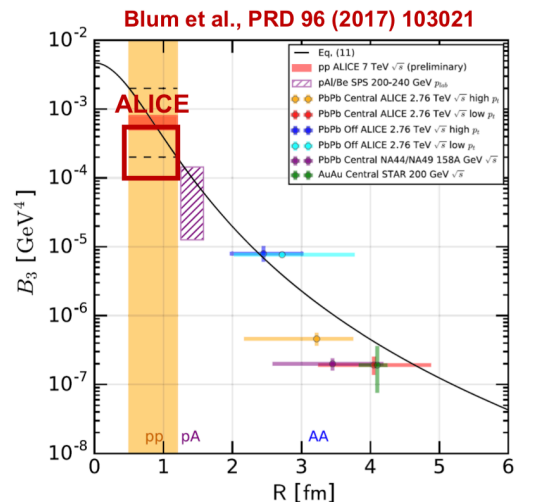
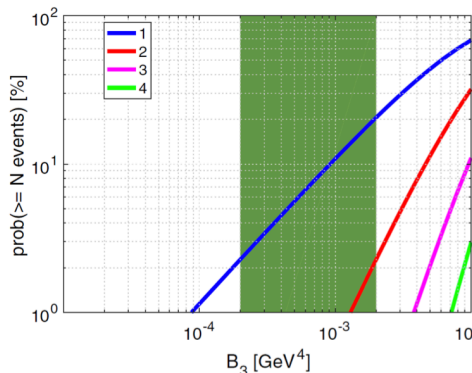


Input for DM searches

$B_3(B_2)$ at LHC can constrain secondary anti-nuclei flux near Earth induced by CRs interactions with interstellar matter (H, ^3He mainly)

Essential for segregated anti-matter and Dark Matter searches

(CR anti-deuterons and anti- ^3He suggested as probe of DM annihilation)



$$\frac{B_3}{\text{GeV}^4} \approx 0.0024 \left(\left(\frac{R(p_T)}{1 \text{ fm}} \right)^2 + 0.8 \left(\frac{b_3}{1.75 \text{ fm}} \right)^2 \right)^{-3}$$

← Poisson probability for detecting N (1, 2, ...) secondary ^3He events in 5-yr analysis of AMS-02

M. Colocci at XSCRC2019

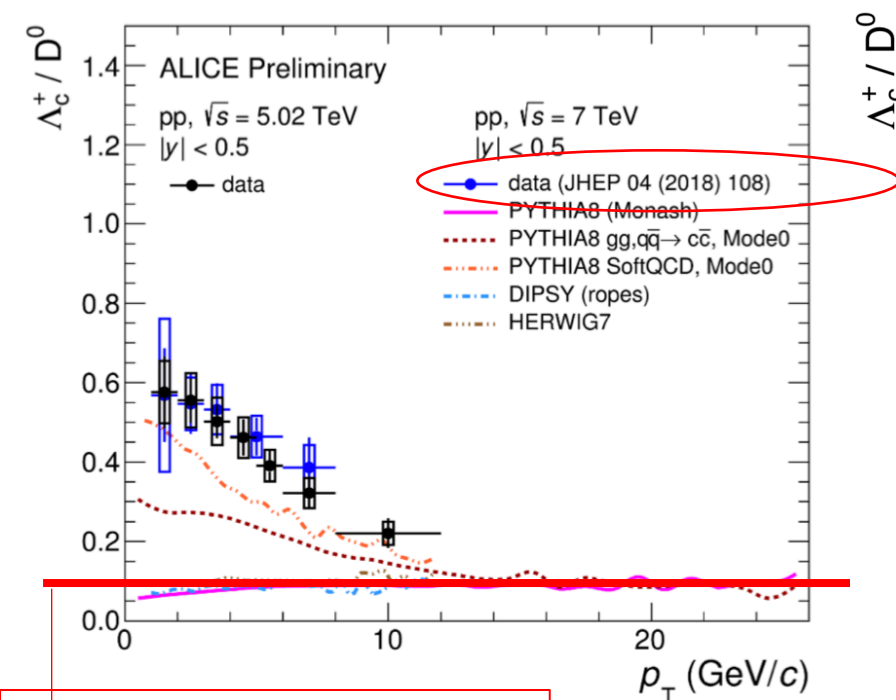
"Cross sections for Cosmic Rays @ CERN"

https://indico.cern.ch/event/820869/contributions/3570884/attachments/1945355/3227603/Nuclei2019_ManuelColocci.pdf

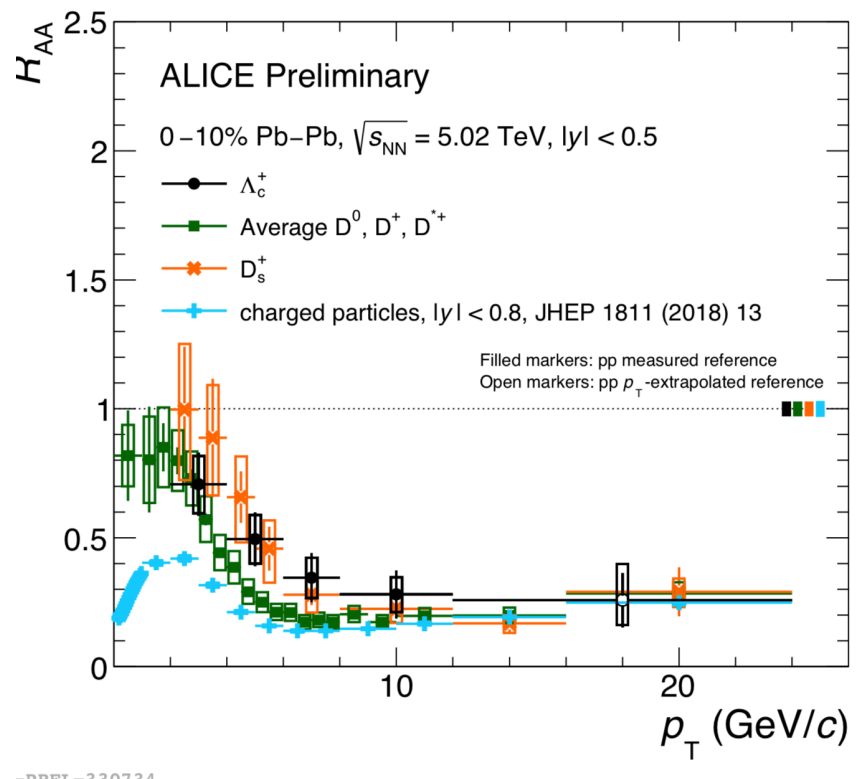
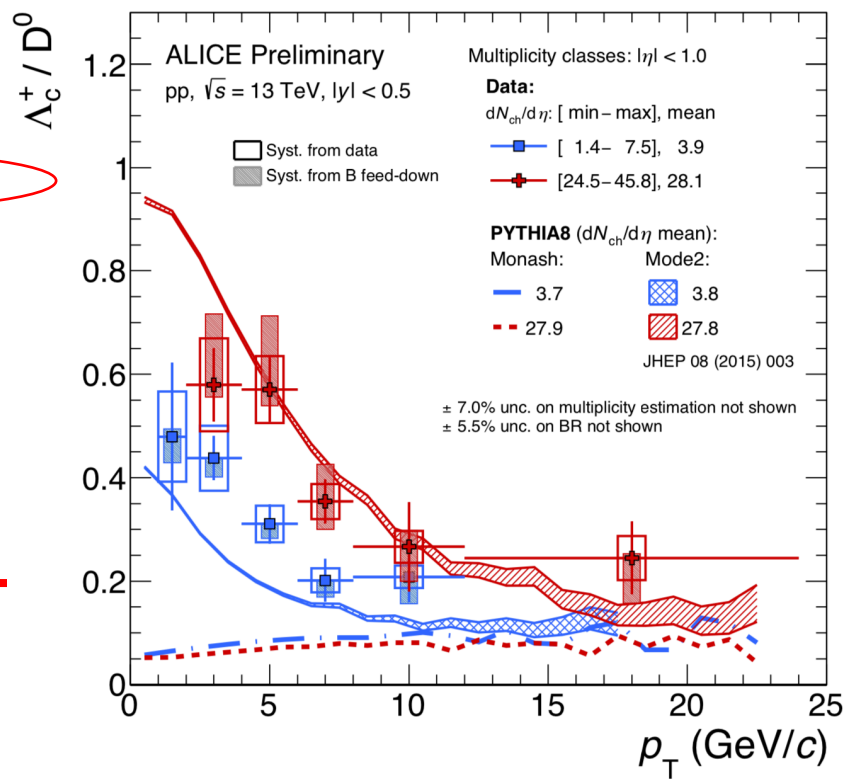
NB: studio produzione nuclei (e ipernuclei) durante RUN3 sarà major focus delle analisi

M. Colocci, F. Bellini

Λ_c e adronizzazione (e vs molteplicità!)



Tuning from e+e- colliders



-PREL-330734

Paradigma "adronizzazione nel vuoto" (fattorizzazione) è ancora valido? Adronizzazione in un parton rich environment?

REMEMBER

$$\frac{d^2\sigma_{pp}^h}{dy dp_T} \propto \sum_{abcd} \int dx_a dx_b f_a(x_a, Q^2) f_b(x_b, Q^2) \frac{d\sigma}{d\hat{t}}(ab \rightarrow cd) \frac{D_{h/c}}{\pi z_c}$$

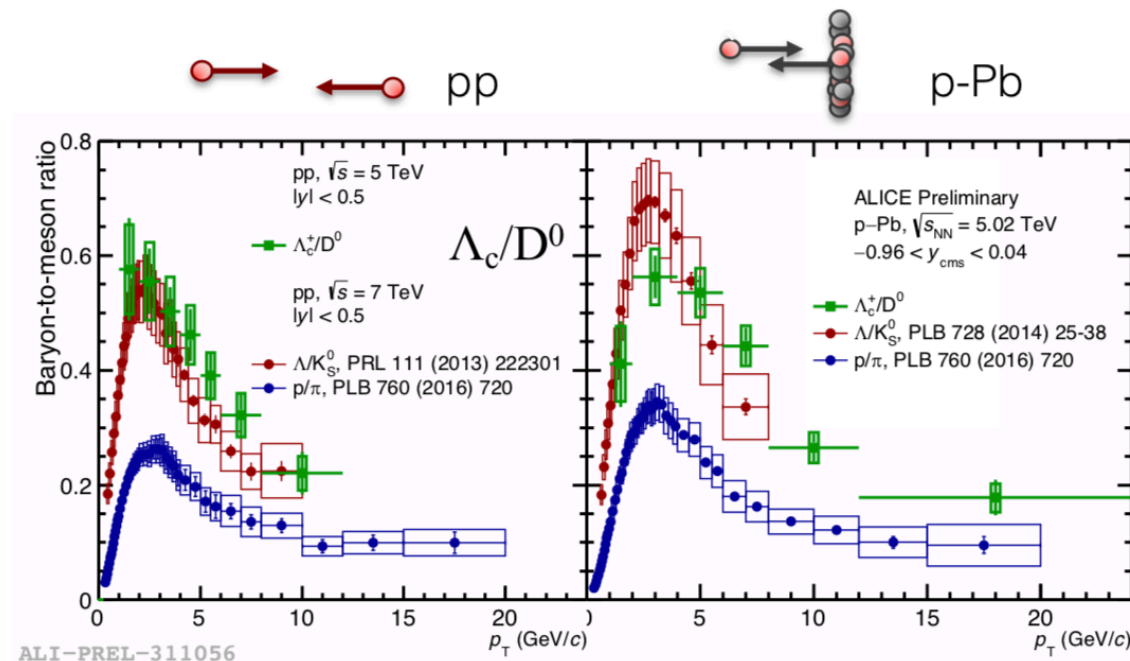
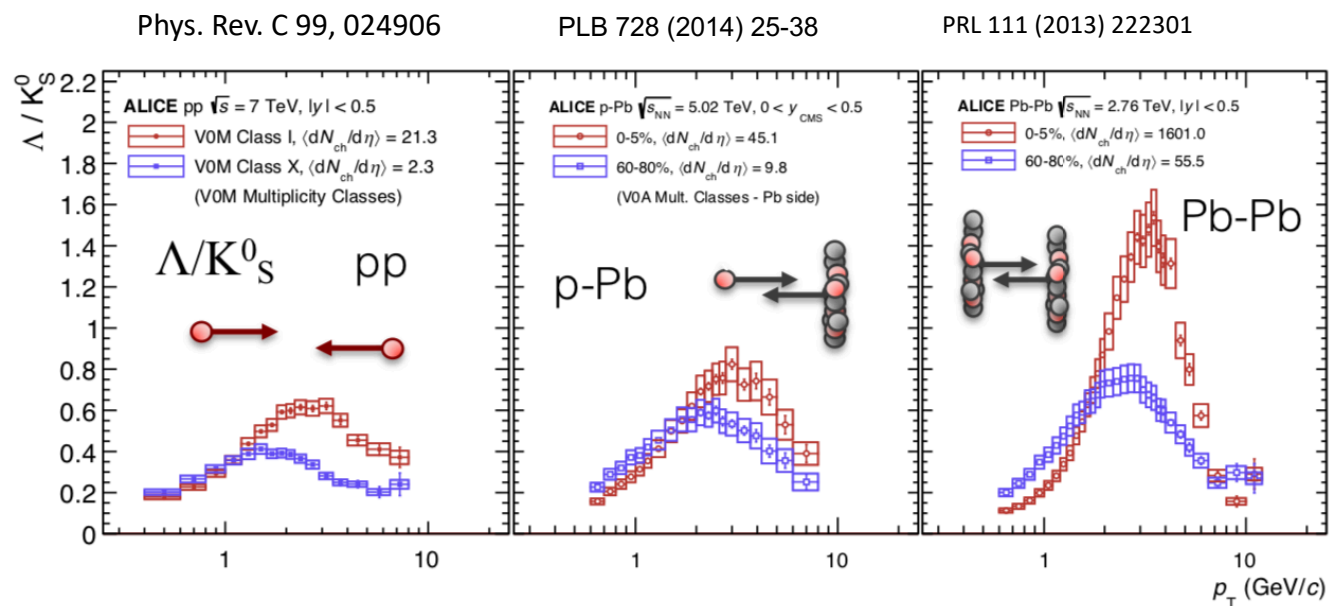
Tuned by (successfully) reproducing D-meson cross-sections @LHC

Breaking FF universality at the LHC?

NOTE: $f(c \rightarrow \Lambda_c)$ in GM-VFNS_{LICE} tuned on e^+e^-

A. Alici, P. Antonioli, M. Giacalone, J. Wilkinson, C. Zampolli

Baryon-to-meson ratio: stranezza e charm



Il rapporto barione-meson è sensibile a processi di adronizzazione
Dipendenza da p_T presenta somiglianze in settore LF e HF!

(2 papers attesi nel 2020, di cui uno a PRL)

NB: studio produzione HF major focus durante RUN3 (accesso a beauty) per migliore risoluzione su vertici secondari

R. Preghenella, N. Jacazio, F. Bellini

J. Wilkinson

Perché un upgrade?



1903

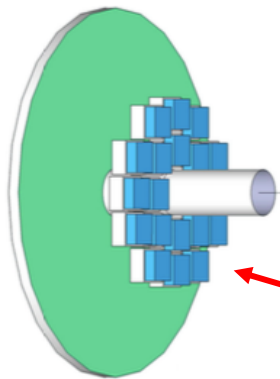
Il Paese delle Meraviglie non è cambiato, ma con il film del 2016 lo possiamo vedere molto meglio....

1951



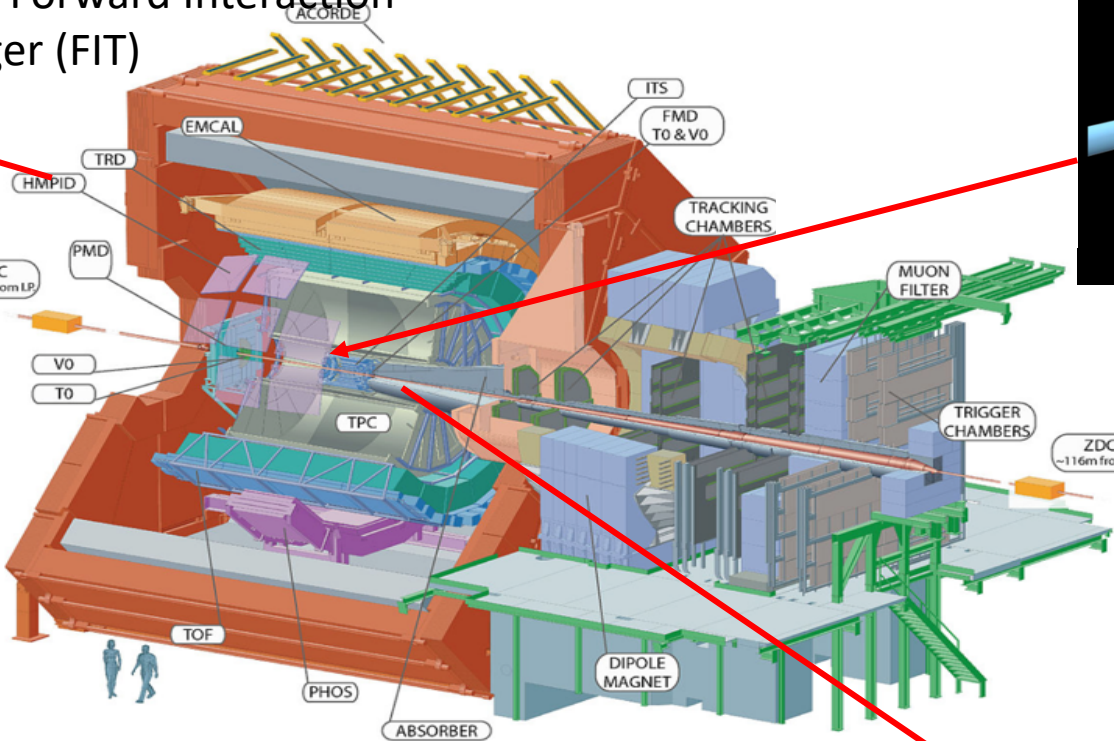
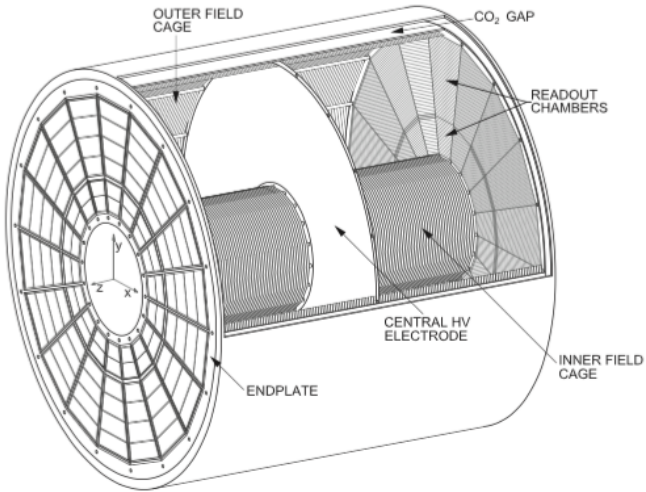
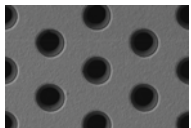
2016

ALICE upgrade: new glasses

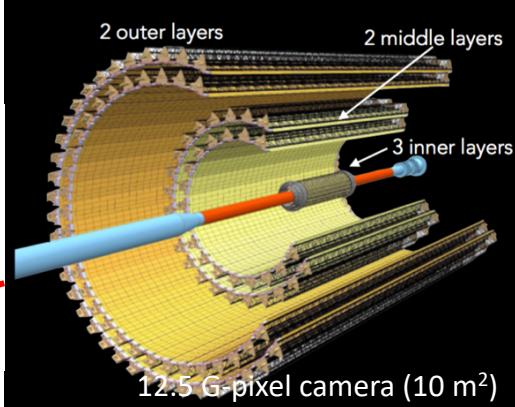


New Forward Interaction Trigger (FIT)

TPC with GEM based readout

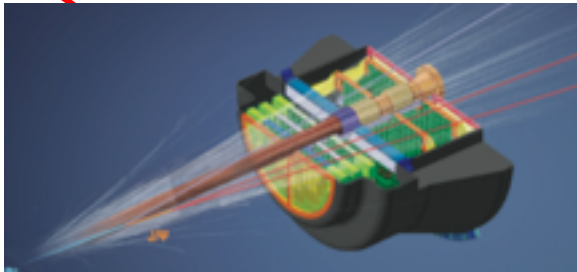


New Inner Tracking System (ITS)



Both based on Monolithic Active Pixel Sensors (MAPS)

New Muon Forward Tracker (MFT)



- + improved readout for **TOF**, **ZDC**, **TRD**, **MUON ARM**
- + new Central Trigger Processor
- + new DAQ/Offline architecture

Expected performance

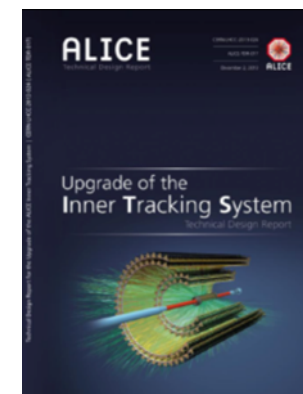


FOCUS
FOCUS
FOCUS
FOCUS
FOCUS



- Reduction of uncertainties for charm
- Separation between beauty and charm
- Full reconstruction of B decays
- Measurements of heavy-flavor baryons
- Low mass di-leptons: e^+e^- (barrel) and $\mu^+\mu^-$ (MFT)
- $\Psi(2S) \rightarrow$ discrimination between models of recombination
- Light nuclei and exotica

All results with $\mathcal{L}_{\text{int}}=10 \text{ nb}^{-1}$
achievable only via the five joint
ALICE upgrade projects



CERN-LHCC-2013-024



CERN-LHCC-2012-012



CERN-LHCC-2015-021



CERN-LHCC-2013-019



CERN-LHCC-2015-006

TOF upgrade durante LS2 (I)

New Data Readout Module, based on GBTx link

- Project and firmware @INFN-BO (Falchieri, Baldanza)
- Sviluppo, validazione, inclusi test di irraggiamento (TIFPA): 2014-2018
- Produzione terminata nel 2019, test di produzione completati
- 68/72 cards installate e operative!
- continuous readout over GBTx link + HPTDC

Some refs:

Master thesis M. Giacalone

<http://amslaurea.unibo.it/17075/>

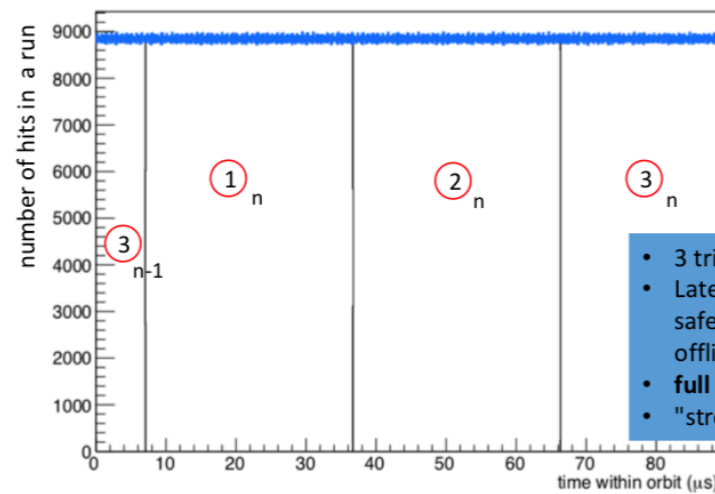
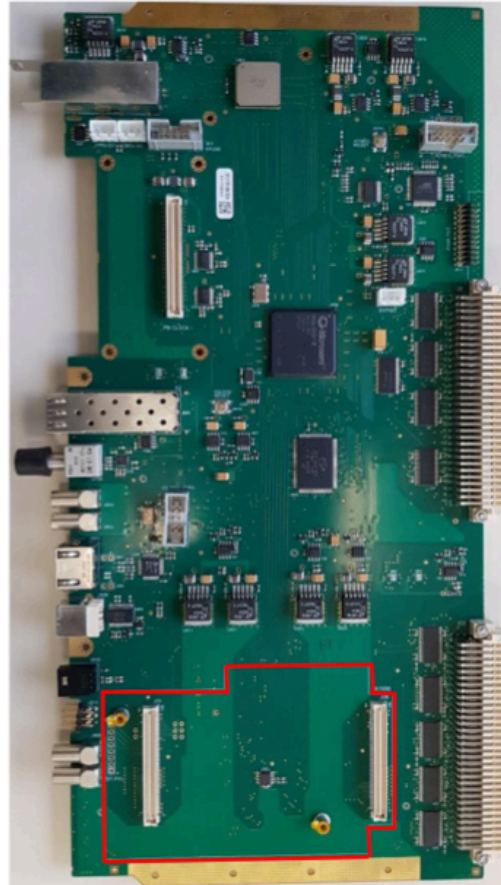
D. Falchieri

<https://pos.sissa.it/313/081/pdf>

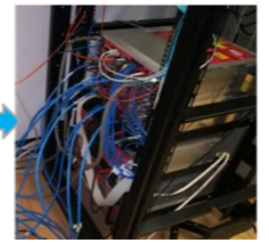
D. Falchieri et al.,

IEEE 6 64 (2017)

Assemblea di Sezione 220/2/202



$88.924441 \mu\text{s (LHC Orbit)}/1024 = 86.84 \text{ ns}$



- 3 triggers/orbit $\rightarrow$ flat and full hit distribution $\rightarrow$ all hits registered
- Latency/matching windows of HPTDC programmed having small safety overlap (100 ns) to avoid inefficiency, overlap then removed offline
- full "snapshot" (continuous readout) of the hits during each orbit!
- "stress" test on-going (O(hours) = run duration)

slow control server (CAEN A3818)

FLP server (CRU with fw v3.2.0)
update ONU module to rev 1.0.1

clock, trigger
data

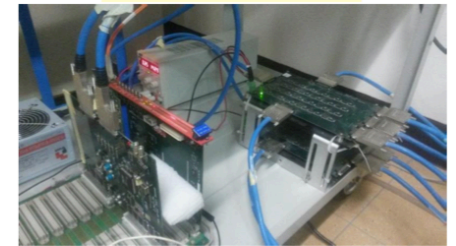
DRM2 + 9 TRMs
crate

clock, trigger

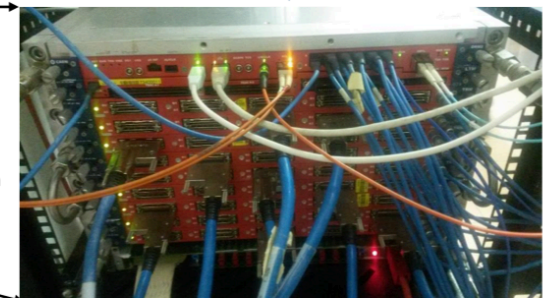
LTU in a VME crate

DRM2 - CRU setup in Bologna

hit generator + fanout

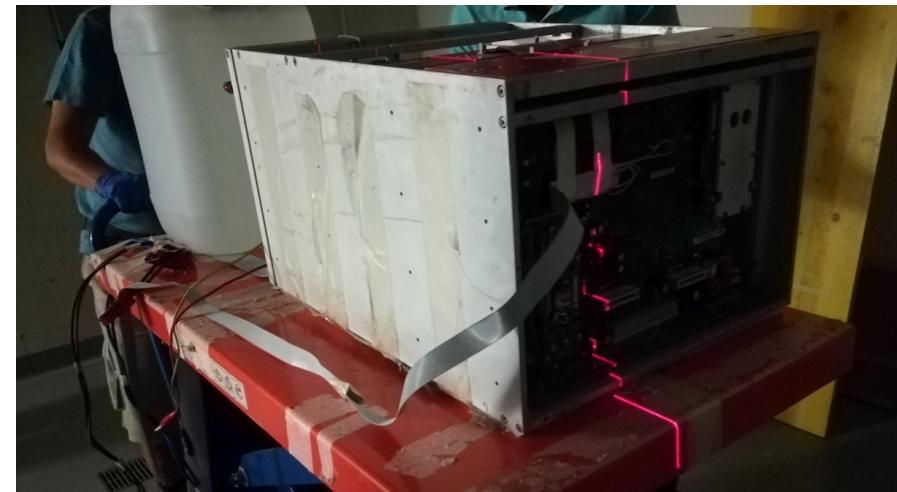


1 TRM (slot 12) is still
missing due to a problem
in the backplane

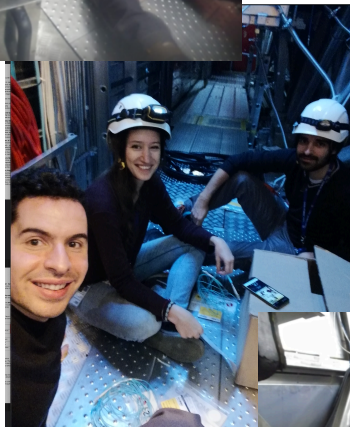


DRM2 + 9 TRMs crate

144+72 DC/DC back & forth!
 DRM1 → DRM2

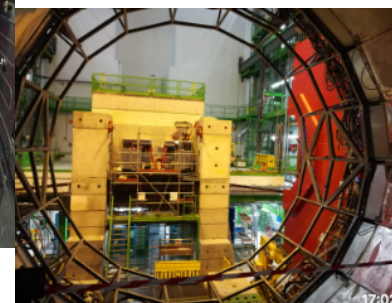


Due campagne di irraggiamento a Trento@TIFPA su DC/DC
M. Colocci, F. Carnesecchi, A. Alici, P. Antonioli



A. Alici, M. Colocci, F. Carnesecchi, M. Giacalone, N. Jacazio

68 link acquisiti con full chain – final setup



```

ALICE-TOF data scan: 57873168 vs (NB-DM) read 0x286C5D6C8 bytes (8389.06 MB)
Data collected from 34 active CRUs links:

DRM | Link | Orb1bits | Hbdev | [50T|E|T|H|DR|H|DRopen |H|C|Lose |D|PRve |L|v|v|v|v|D|RR |E|RR|E|RR| Mask|TRN |E|RR |
17 | 62 | 344841 | 0x80589962 0x02 0x02 0x02 0x834401 0x834401 0x021119 [3.90] 0x0000 0x00 0x0000
59 | 20 | 344841 | 0x80589962 0x02 0x02 0x02 0x834401 0x834401 0x021119 [3.90] 0x0000 0x00 0x0000
95 | 28 | 344841 | 0x80589962 0x02 0x02 0x02 0x834401 0x834401 0x021119 [3.90] 0x0000 0x00 0x0000
96 | 14 | 344841 | 0x80589962 0x02 0x02 0x02 0x834401 0x834401 0x021119 [3.90] 0x0000 0x00 0x0000
96 | 14 | 344841 | 0x80589962 0x02 0x02 0x02 0x834401 0x834401 0x021119 [3.90] 0x0000 0x00 0x0000
16 | 07 | 344841 | 0x80589962 0x02 0x02 0x02 0x834401 0x834401 0x021119 [3.90] 0x0000 0x00 0x0000
16 | 07 | 344841 | 0x80589962 0x02 0x02 0x02 0x834401 0x834401 0x021119 [3.90] 0x0000 0x00 0x0000
59 | 37 | 344841 | 0x80589962 0x02 0x02 0x02 0x834401 0x834401 0x021119 [3.90] 0x0000 0x00 0x0000
59 | 37 | 344841 | 0x80589962 0x02 0x02 0x02 0x834401 0x834401 0x021119 [3.90] 0x0000 0x00 0x0000
97 | 15 | 344841 | 0x80589962 0x02 0x02 0x02 0x834401 0x834401 0x021119 [3.90] 0x0000 0x00 0x0000
97 | 15 | 344841 | 0x80589962 0x02 0x02 0x02 0x834401 0x834401 0x021119 [3.90] 0x0000 0x00 0x0000
55 | 36 | 344841 | 0x80589962 0x02 0x02 0x02 0x834401 0x834401 0x021119 [3.90] 0x0000 0x00 0x0000
55 | 36 | 344841 | 0x80589962 0x02 0x02 0x02 0x834401 0x834401 0x021119 [3.90] 0x0000 0x00 0x0000
62 | 38 | 344841 | 0x80589962 0x02 0x02 0x02 0x834401 0x834401 0x021119 [3.90] 0x0000 0x00 0x0000
62 | 38 | 344841 | 0x80589962 0x02 0x02 0x02 0x834401 0x834401 0x021119 [3.90] 0x0000 0x00 0x0000
12 | 05 | 344841 | 0x80589962 0x02 0x02 0x02 0x834401 0x834401 0x021119 [3.90] 0x0000 0x00 0x0000
12 | 05 | 344841 | 0x80589962 0x02 0x02 0x02 0x834401 0x834401 0x021119 [3.90] 0x0000 0x00 0x0000
64 | 31 | 344841 | 0x80589962 0x02 0x02 0x02 0x834401 0x834401 0x021119 [3.90] 0x0000 0x00 0x0000
64 | 31 | 344841 | 0x80589962 0x02 0x02 0x02 0x834401 0x834401 0x021119 [3.90] 0x0000 0x00 0x0000
67 | 17 | 344841 | 0x80589962 0x02 0x02 0x02 0x834401 0x834401 0x021119 [3.90] 0x0000 0x00 0x0000
67 | 17 | 344841 | 0x80589962 0x02 0x02 0x02 0x834401 0x834401 0x021119 [3.90] 0x0000 0x00 0x0000
99 | 06 | 344841 | 0x80589962 0x02 0x02 0x02 0x834401 0x834401 0x021119 [3.90] 0x0000 0x00 0x0000
99 | 06 | 344841 | 0x80589962 0x02 0x02 0x02 0x834401 0x834401 0x021119 [3.90] 0x0000 0x00 0x0000
61 | 32 | 344841 | 0x80589962 0x02 0x02 0x02 0x834401 0x834401 0x021119 [3.90] 0x0000 0x00 0x0000
61 | 32 | 344841 | 0x80589962 0x02 0x02 0x02 0x834401 0x834401 0x021119 [3.90] 0x0000 0x00 0x0000
14 | 18 | 344841 | 0x80589962 0x02 0x02 0x02 0x834401 0x834401 0x021119 [3.90] 0x0000 0x00 0x0000
14 | 18 | 344841 | 0x80589962 0x02 0x02 0x02 0x834401 0x834401 0x021119 [3.90] 0x0000 0x00 0x0000
98 | 07 | 344841 | 0x80589962 0x02 0x02 0x02 0x834401 0x834401 0x021119 [3.90] 0x0000 0x00 0x0000
98 | 07 | 344841 | 0x80589962 0x02 0x02 0x02 0x834401 0x834401 0x021119 [3.90] 0x0000 0x00 0x0000
67 | 33 | 344841 | 0x80589962 0x02 0x02 0x02 0x834401 0x834401 0x021119 [3.90] 0x0000 0x00 0x0000
67 | 33 | 344841 | 0x80589962 0x02 0x02 0x02 0x834401 0x834401 0x021119 [3.90] 0x0000 0x00 0x0000
47 | 19 | 344841 | 0x80589962 0x02 0x02 0x02 0x834401 0x834401 0x021119 [3.90] 0x0000 0x00 0x0000
47 | 19 | 344841 | 0x80589962 0x02 0x02 0x02 0x834401 0x834401 0x021119 [3.90] 0x0000 0x00 0x0000
57 | 34 | 344841 | 0x80589962 0x02 0x02 0x02 0x834401 0x834401 0x021119 [3.90] 0x0000 0x00 0x0000
57 | 34 | 344841 | 0x80589962 0x02 0x02 0x02 0x834401 0x834401 0x021119 [3.90] 0x0000 0x00 0x0000
76 | 42 | 344841 | 0x80589962 0x02 0x02 0x02 0x834401 0x834401 0x021119 [3.90] 0x0000 0x00 0x0000
76 | 42 | 344841 | 0x80589962 0x02 0x02 0x02 0x834401 0x834401 0x021119 [3.90] 0x0000 0x00 0x0000
94 | 09 | 344841 | 0x80589962 0x02 0x02 0x02 0x834401 0x834401 0x021119 [3.90] 0x0000 0x00 0x0000
94 | 09 | 344841 | 0x80589962 0x02 0x02 0x02 0x834401 0x834401 0x021119 [3.90] 0x0000 0x00 0x0000
50 | 35 | 344841 | 0x80589962 0x02 0x02 0x02 0x834401 0x834401 0x021119 [3.90] 0x0000 0x00 0x0000
50 | 35 | 344841 | 0x80589962 0x02 0x02 0x02 0x834401 0x834401 0x021119 [3.90] 0x0000 0x00 0x0000
19 | 21 | 344841 | 0x80589962 0x02 0x02 0x02 0x834401 0x834401 0x021119 [3.90] 0x
```


Il futuro vicino e lontano (I) - 2020



Tesi triennali in corso

C. Fraticelli, Λ_c reconstruction with artificial neural network (sup. A. Alici)

Tesi magistrali in corso

N. Rubini, Development of a new analysis technique for the measurement of the production of Φ -meson pairs in hadronic collisions with ALICE at the LHC" (sup. S. Arcelli, R. Preghenella)

Tesi PhD in corso

M. Giacalone, Study of charmed mesons and baryons as a function of multiplicity in pp collisions at $\sqrt{s}=13$ TeV" (sup. P. Antonioli)

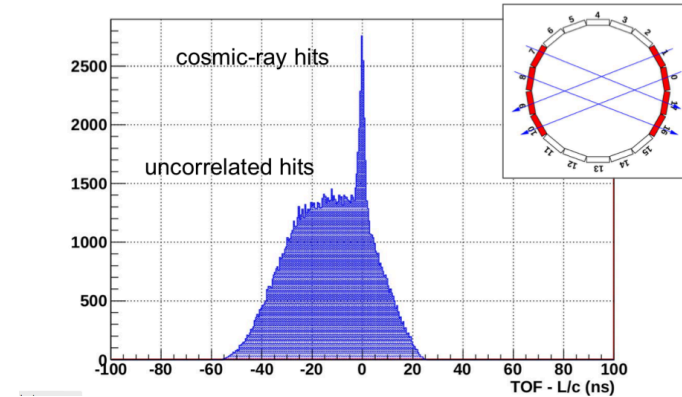
Analisi nel 2020 (molte di queste andranno a paper nel 2020)

- spettri particelle identificate in collisioni Xe-Xe a 5.44 TeV (da master thesis S. Ragoni, <http://amslaurea.unibo.it/16383/>)
- produzione $f_0(980)$ in collisioni pp a 7 TeV (da master thesis A. Lorenzo, <http://amslaurea.unibo.it/15852/>)
- produzione $\Lambda(1520)$ in collisioni Pb-Pb a 5 TeV
- produzione di D^*, D^0, D_s (vs molteplicità) e Σ_c^{++} in collisioni pp a 13 TeV
- Λ_c in pp e p-Pb (5 TeV)
- Λ_c in Pb-Pb (5 TeV)
- produzione di stranezza in funzione molteplicità e energia effettiva in collisioni pp (da master thesis F. Ercolessi <https://amslaurea.unibo.it/19299/>)

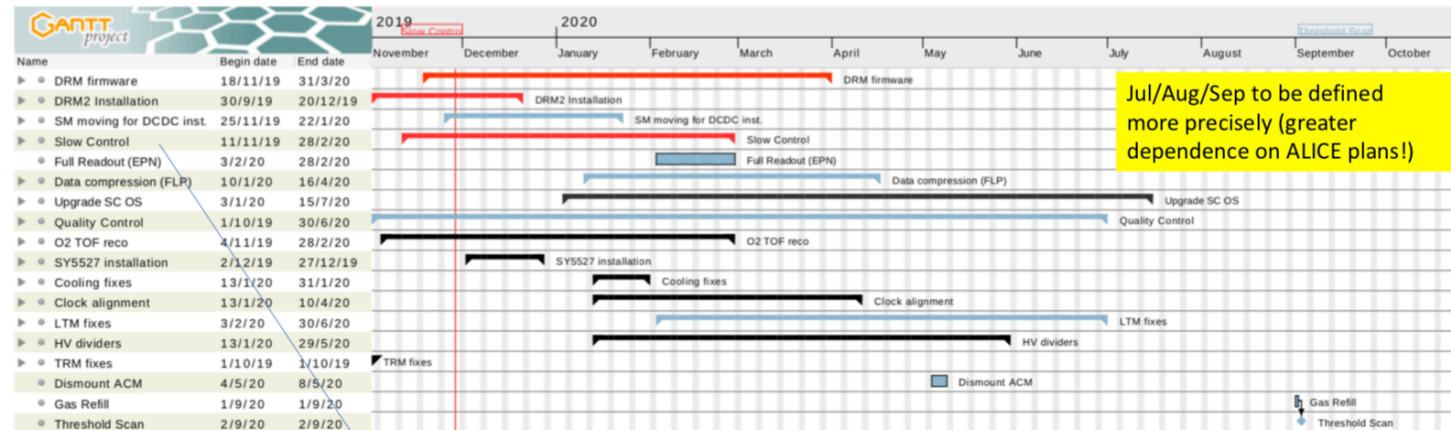
Il futuro vicino e lontano (II) - 2020

- commissioning detector in 2020 post-LS2 è buona occasione per studenti, PhD e post-doc che non hanno mai partecipato in questa fase!
- richiesti interventi in situ STG (connettori HV), Officina Meccanica (lavorazioni + cooling), CCL (upgrade a CC7) + Lab.Ele. ("commissioning DRM2")
- attività di R&D per LS3 e beyond (elettronica, MC, sensori)

Cosmic rates: threshold / HV scan

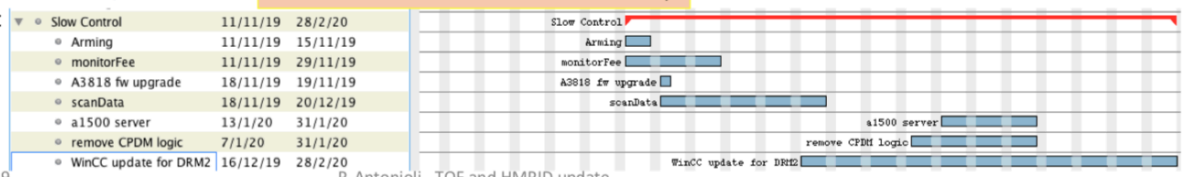


TOF 2020: now a detailed plan for commissioning



- "independent" Gantt tasks

detailed breakdown for each activity



Il futuro vicino e lontano (IV)



arXiv.org > physics > arXiv:1902.01211

Physics > Instrumentation and Detectors

A next-generation LHC heavy-ion experiment

D. Adamová, G. Aglieri Rinella, M. Agnello, Z. Ahammed, D. Aleksandrov, A. Alici, A. Alkin, T. Alt, I. Altsyb Andronic, F. Antinori, P. Antonioli, H. Appelshäuser, R. Arnaldi, I.C. Arsene, M. Arslandok, R. Auerbeck, M.

- Orizzonte 2032
- Eol firmata da 299 persone (6 from BO)



arXiv.org > hep-ex > arXiv:1910.11775

High Energy Physics – Experiment

Physics Briefing Book

European Strategy for Particle Physics Prep

(Submitted on 25 Oct 2019 (v1), last revised 10 Jan .

The early Universe has undergone a series of phase transitions of fundamental quantum fields, in particular the transition of matter from a quark-gluon plasma (QGP) in which partons are deconfined. This high temperature phase is experimentally accessible in the heavy-ion collision experiments. The challenge is in understanding how collective phenomena and macroscopic properties, involving many degrees of freedom, emerge under extreme conditions from the microscopic laws of QCD. Though the creation of QGP as an almost perfect liquid has been experimentally established, studies of heavy-ion collisions at the LHC (by the dedicated experiment ALICE, as well as the other experiments) and at RHIC (Brookhaven) have been a constant source of surprises, driving the theory developments. The observation of collective effects in pp collisions came as another surprise and opened a new area of studies for the heavy-ion community. A high-energy $AA/pA/pp$ research programme at present and future colliders would be unique to Europe and would lead to a profound understanding of hot and dense QCD matter.

Il futuro vicino e lontano (V)

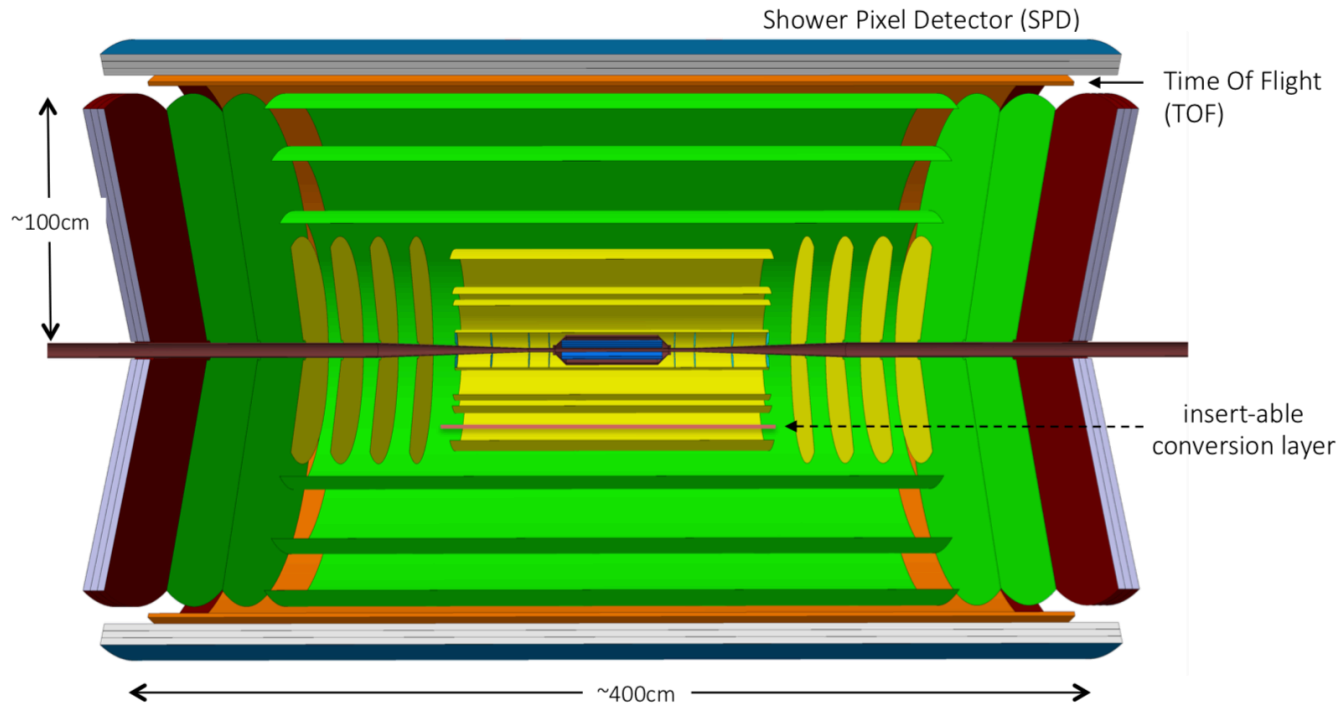
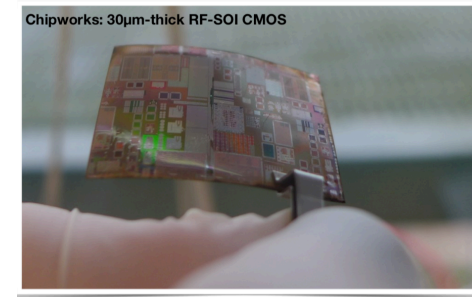
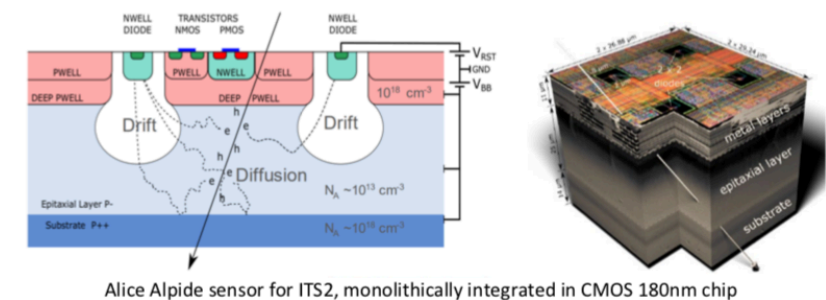


Figure 1: Longitudinal view of the experimental apparatus. The detector is embedded in a solenoid magnet (not shown in the figure). The central barrel, which covers the pseudorapidity region $|\eta| < 1.4$, is composed of the IT, inside the beampipe (blue layers in the figure), the OT (yellow and green layers), the TOF (orange layers) and the SPD (outermost blue layers). Two endcaps, each consisting of a set of tracking disks and an SPD disk, extend the rapidity coverage to the

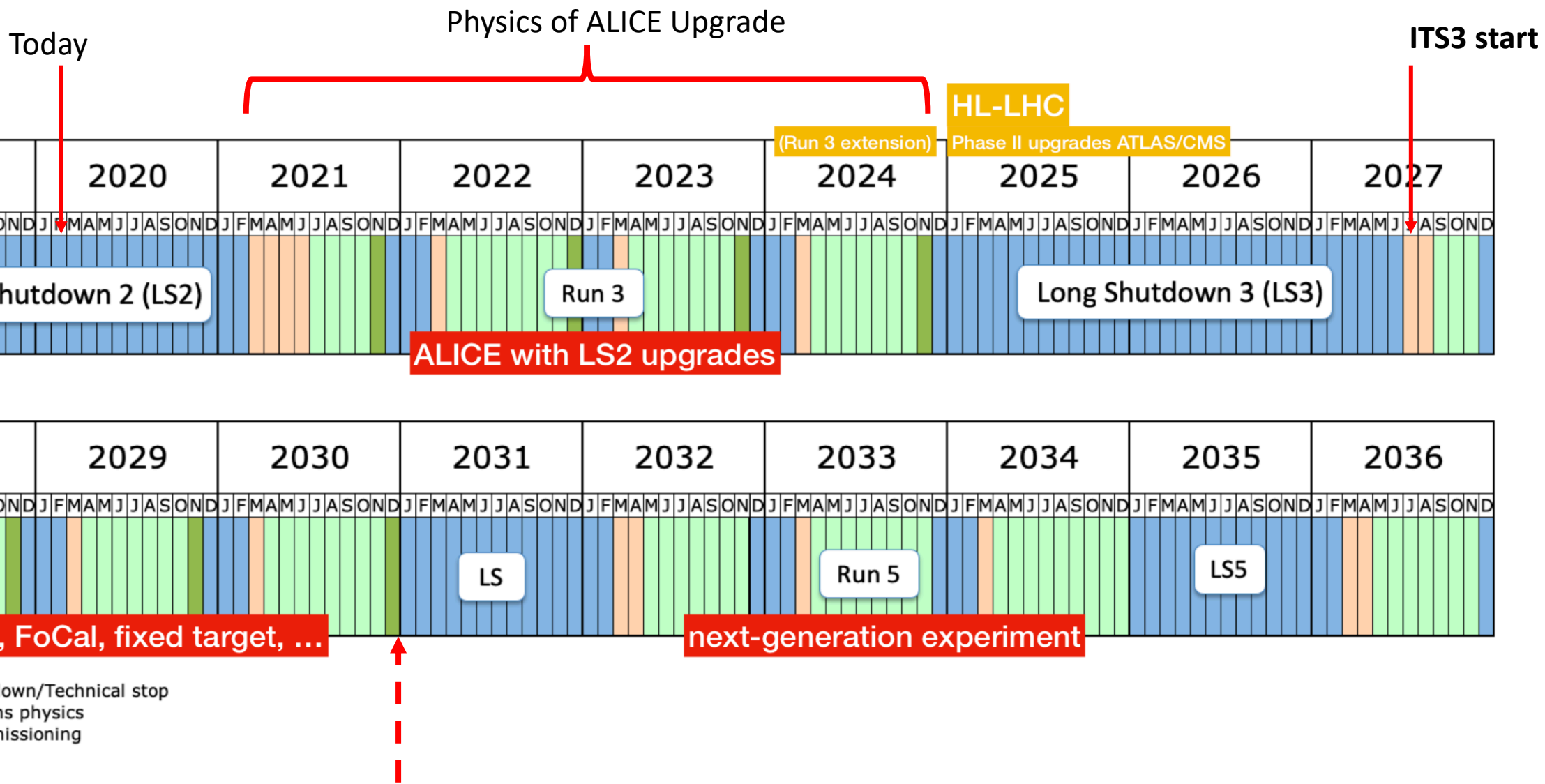
per ITS3



- "all-silicon" detector
- interesse a migliorare performance di ALPIDE (monolitico integrato sensore+readout) anche per timing
- sinergie con altre iniziative in sezione (ARCADIA Gr5) L-Foundry vs TowerJazz



New LHC schedule & ALICE



- **ALICE in "salute"**: RUN1 e RUN2 hanno portato molte conferme e alcuni risultati sorprendenti
- avvicinamento tra fisica collisioni in "small-systems" e in collisioni tra ioni pesanti: i dati suggeriscono la presenza di un meccanismo comune riguardo alla produzione di particelle dipendente dagli stati finali (molteplicità). L'emergere di moti collettivi in collisioni pp e di modifiche all'adronizzazione ci stanno rivelando **aspetti inattesi della QCD**
- ALICE **Bologna** ha svolto ruolo attivo in queste scoperte
- il **RUN3** – con il detector upgradato e in continuous readout - permetterà una migliore caratterizzazione delle proprietà del mezzo creato in collisioni ione-ione, in particolare con accesso diretto a misure di beauty e misure su nuclei leggeri, e permetterà di raccogliere una elevata statistica in collisioni pp



- TOF entra nella sua seconda decade di operazioni: rinnovato solo per quanto riguarda il readout rimane detector fortemente competitivo in termini di timing performance su superfici estese
- "maintenance is not for free"
- know-how in sezione su link GBTx (ora → IpGBT 10.24 Gbps) + continuous readout: sinergie/sharing ideas: LHCb, KM3net
- il gruppo ALICE ha attività di R&D su MRPC, così come interesse su sviluppi rivelatori al silicio (UFSD, SiPM, MAPS) per possibili nuovi esperimenti + ITS3 → sinergie con altre iniziative in sezione e UniBo