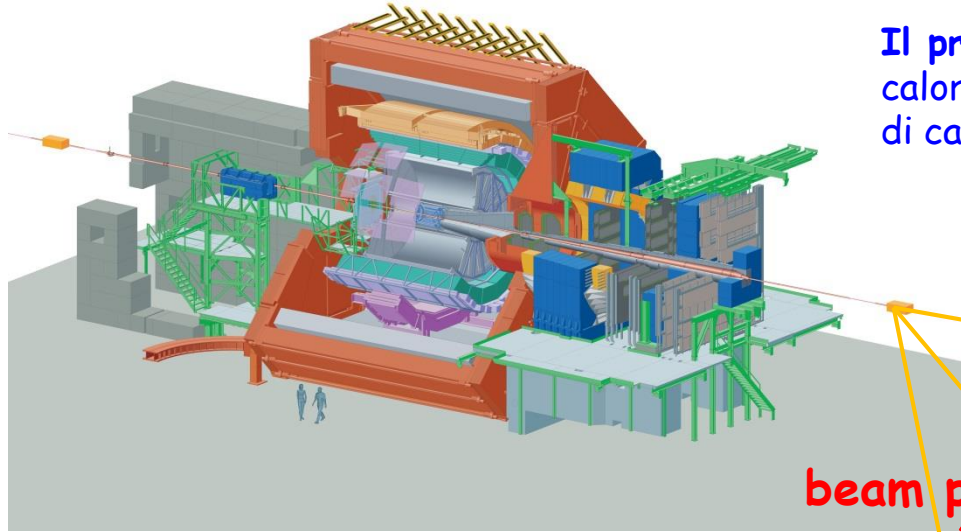


ALICE/ZDC

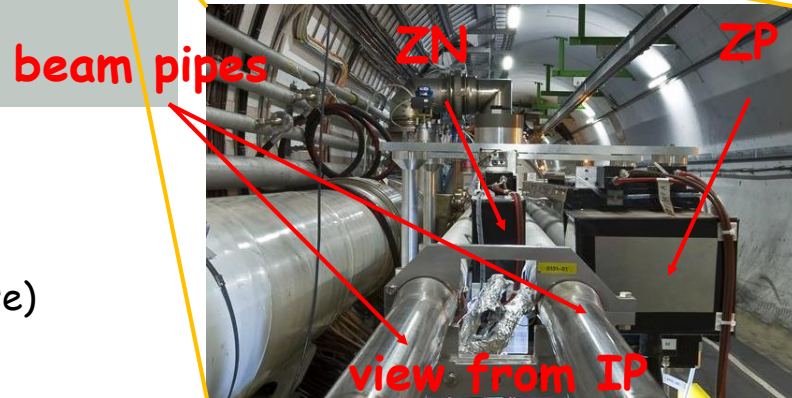


Il progetto ZDC consiste in 2 coppie di calorimetri adronici (112.5 m da IP2) e una coppia di calorimetri elettromagnetici (7.5 m da IP2).

Progetto 100% INFN
Sezione INFN Cagliari
Sezione INFN Torino
(istituti di Alessandria e Torino)

Ruoli di responsabilita':

ZDC Project Leader (N. De Marco)
ZDC Deputy Project Leader (P. Cortese)
ZDC Technical Coordinator (P. Mereu)



ZDC readout for run3

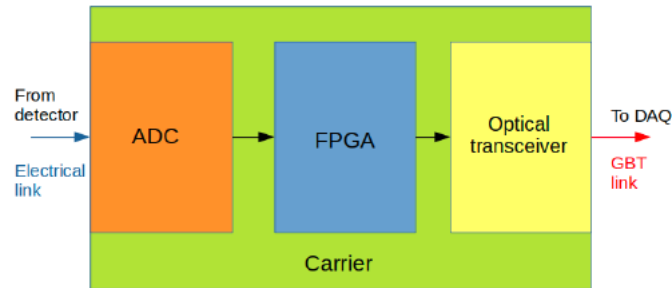


In RUN3 the ZDC will be exposed in PbPb collisions to 2,5MHz event rate since the ZDC has acceptance not only to nucleon emission from hadronic interactions but also to the ones resulting from electromagnetic dissociation.

The solution identified to read the ZDC in continuous readout mode without dead time is based on the **FMC digitizer**

ADC_3112 IOxOS (12-bit, 1GSps)
combined with the use of FPGA.

The VME Carrier is the **IFC_1211 IOxOS**.



	FMC ADC_3112
sample rate (MSps)	900 (1000)
resolution depth (b)	12
module price (KCHF)	5
channel number	4
input coupling	DC
input voltage (Vpp)	500 mV
enob ~1GHz (b)	9,8

FMC digitizer



Equipped with two ADCs ADS5409 (Texas Instruments)

Firmware structure and features

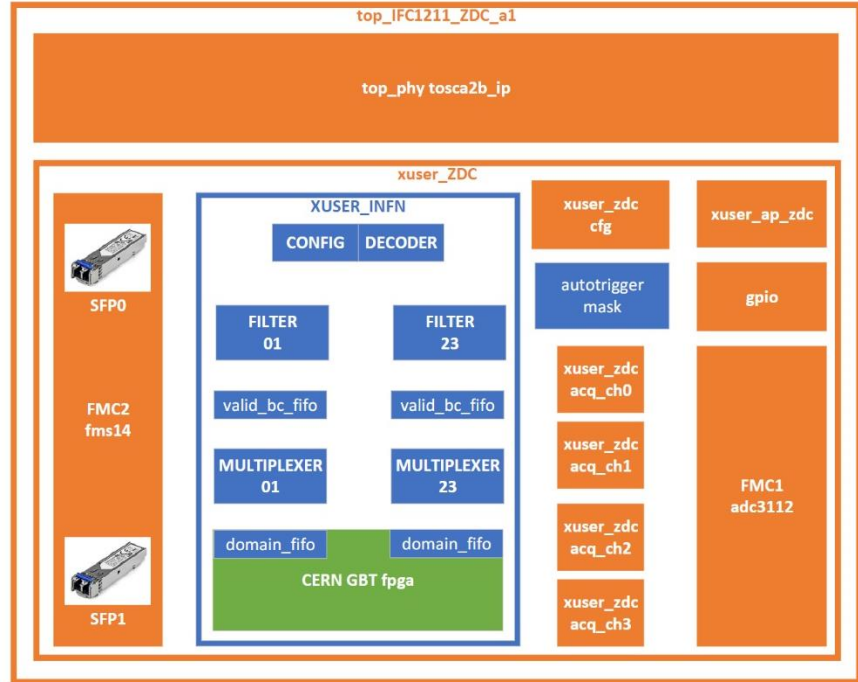


The part of the firmware that interfaces with the hardware was developed by a Swiss company, **IOXOS**, under **detailed INFN specifications**. For the fiber optic communication, a **CERN IP** was used, the GBT 4.8 Gbps. The rest of the logic, i.e. data processing and formatting, was **developed by INFN**.

Key features:

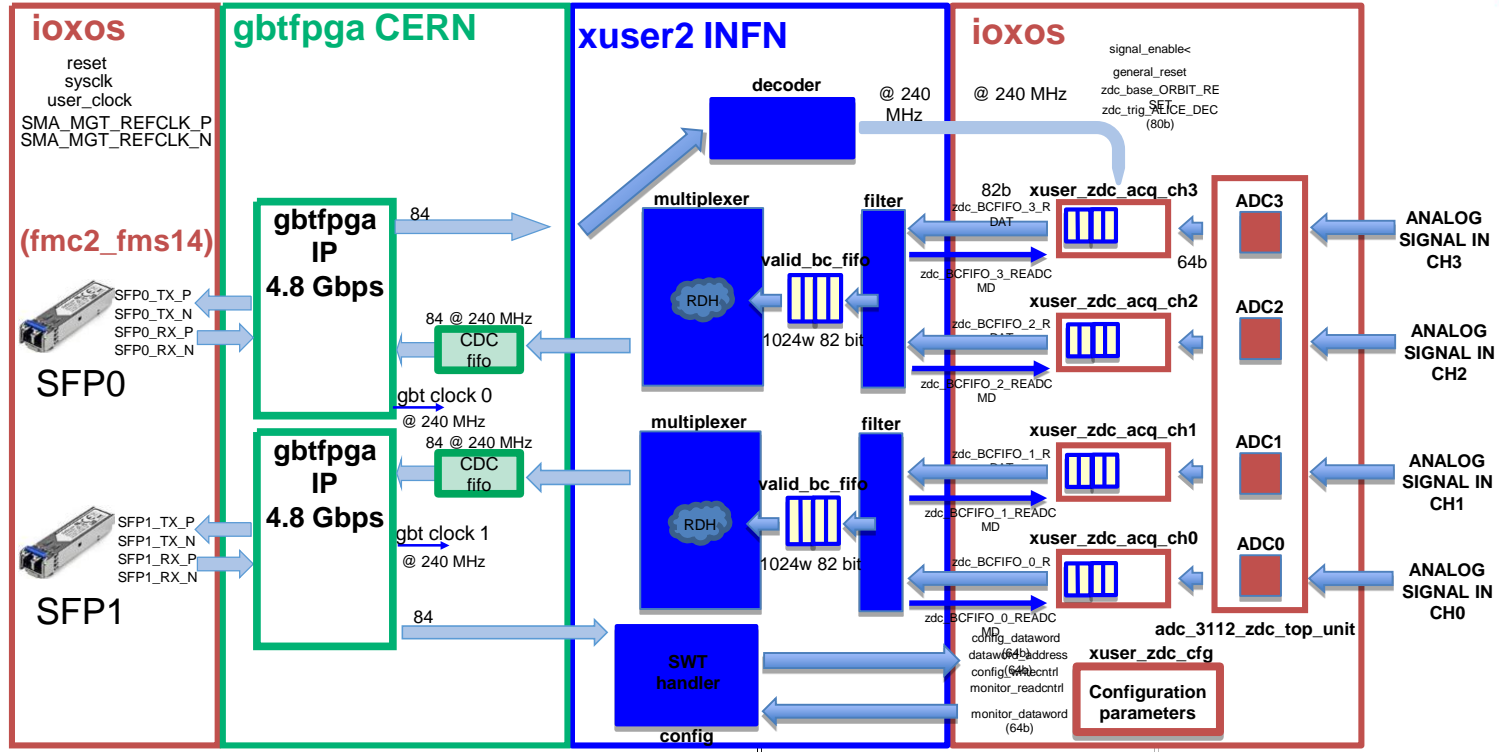
- Auto trigger algorithm.
- Automatic baseline evaluation.
- Rate measurement capabilities.
- Auto reset logic (optical link status monitoring).
- Fiber controlled slow control.
- Backpressure detection and protection.
- Auto calibration system.
- Configuration of channel role (triggering/readout).

INFN CERN IOXOS



Firmware development using XILINX VIVADO 2018.3 software.

tosca2b IP



Data Formatting section: INFN implemented the firmware needed to comply with the ALICE requirements: dual clock fifo (ClockDomainCrossing) and Data Packet Manager (multiplexer, filter, fifo, trigger decoding,...).

Attivita' ZDC 2022



-Giugno 2022 -> Installazione del nuovo readout dello ZDC al P2 e inizio commissioning con una prima versione di firmware funzionante sviluppato in sezione.

-Settembre 2022 (periodo LHCf p-p 6,8 TeV)
(angolo incrocio dei fasci al P2 = 73 microrad)

-> Messa a punto del nuovo FEE con fascio di protoni: prove con diverse configurazioni di FEE e debug del codice relativo alla ricostruzione e al controllo di qualita' dei dati.

-Novembre 2022 (periodo VdM p-p 6,8 TeV)

-> proseguimento del commissioning e ZDC in acquisizione globale insieme agli altri rivelatori; validazione dello ZDC come luminometro dell'esperimento.

-Novembre 2022 ("pilot run" Pb-Pb 2,68 ATeV)

-> ZDC in acquisizione globale; ha operato come luminometro di ALICE, inviando a LHC il tasso di conteggi del calorimetro per neutroni ZNC.

Data from the
FEE to the
CRU via
optical fibers



NFS cables towards
switch ethernet

tty cables towards
serial server DigiKey
for RS232

Signals entering
in ADCs

ALICE News

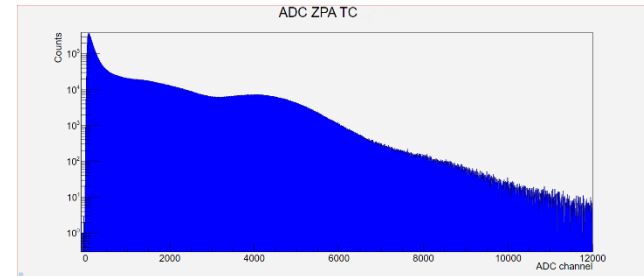
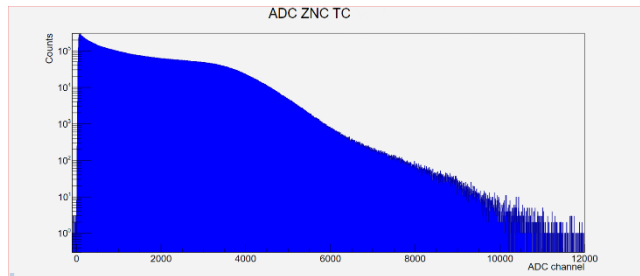
November 2022 -VdM p-p 6,8 TeV



ALICE ZDC is fully commissioned for Run 3



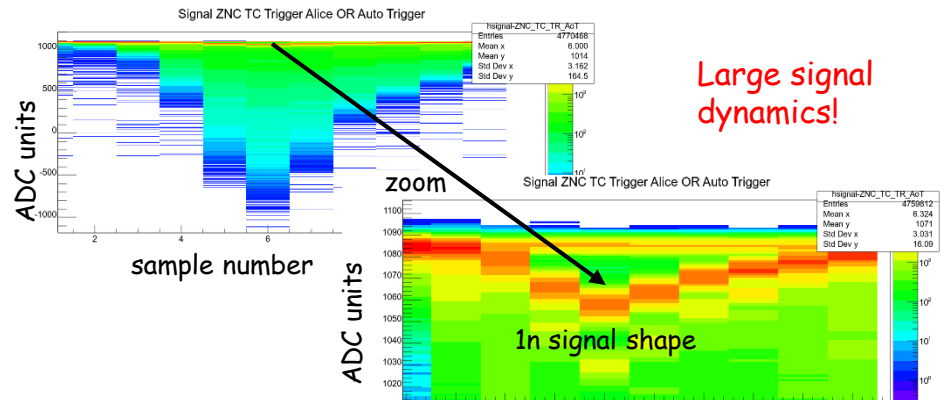
The ZDC upgraded its readout system for run3 in order to operate in continuous mode without dead time at 2.5 MHz event rate. The purpose was to preserve the run2 energy and time resolution performance in the challenging environment of run3 Pb-Pb collisions. The new acquisition chain is based on a commercial 12 bit digitizer with a sampling rate of about 1 GSps, assembled on an FPGA Mezzanine Card. The signals produced by the 26 ZDC channels are digitized and samples are processed through an FPGA in order to extract information as timing, baseline average estimation and luminosity. Thanks to the low crossing angle it was possible to include the ZDC in the global physics run during the VdM scans data taking. The ZDC was fully operational and performed the validation as luminometer.



ZDC performance in PbPb pilot 2022

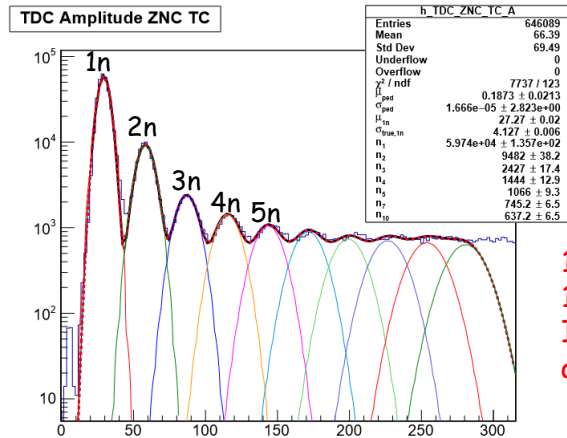


FEE performance



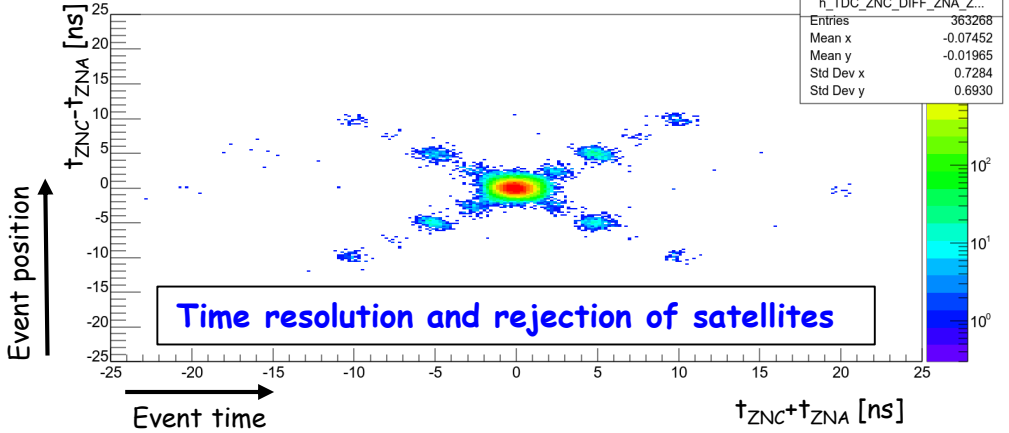
Large signal dynamics!

Energy resolution



1n peak resolution 15-16%
It was 20% in run1 and run2

TDC Time (ns) ZNC - ZNA vs TDC ZNC + ZNA



Time resolution and rejection of satellites

ION PHYSICS : STABLE BEAMS

Fill 8413 Energy = 6799 (GeV)

BEAM INFO		LHC LUMINOSITY		BEAM Instr. BACKGROUND	
50ns: 24b 8 24 5 6bpl 10inj PbPbtrains	BRAN L2 3.26e-03 Hz/ubarn	ALICE VISTAR STATUS		ALICE CLOCK STATUS	
Particles type: PbPb	BRAN R2 3.89e-03 Hz/ubarn	PHYSICS		ALICE BACKGROUND	
Int. bunches: 18	Beam intensity	ALICE TRIGGER RATES		ALICE BACKGROUND	
Displaced Coll. 0	B1 2.28e+11	FTOORA 3.976 Hz	Target instant. 8.70 Hz/ubarn	FTO NORM SIDE A (Hz) 0.00	
B1 Non-Int. 0	B2 1.01e+11	FTOORC 1.950 Hz	β ---- %	FTO NORM SIDE C (Hz) 0.00	
B2 Non-Int. 1	Collisions Ready	FTOVX 0.084 Hz	Instantaneous 3.24e-06 Hz/ubarn	FTO NORM SUM (Hz) 0.00	
		ZNC 1.317 Hz	Delivered Stable 0.00 r barn ⁻¹		
		ZNC 0.689 Hz	Leveling Enabled <input type="checkbox"/> Beta ⁺ Leveling <input type="checkbox"/>		
BEAM INTS. - TRIGGER RATES		LUMINOSITY		BACKGROUND	
BEAM 1 ZNC	BEAM 2 ZNC	Instantaneous (ZNC)	SIDE A SIDE C SUM		

Luminosity estimation
ZNC operated as the ALICE luminometer

Attivita' ZDC 2023



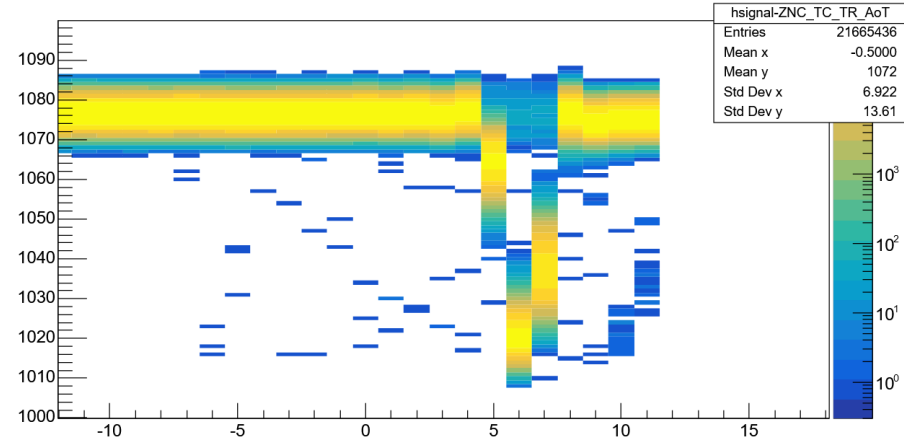
Nei primi mesi dell'anno predisposta una procedura per l'allineamento automatico dei segnali utilizzando un segnale di calibrazione mandato dalla CTP.

- Sviluppato nuovo modulo hardware in sezione a Torino
- Modificato il fw

-> Calibration run previsto a ogni inizio fill durante la fase RAMP di LHC per rimettere in fase i clock di campionamento dei diversi moduli di lettura.

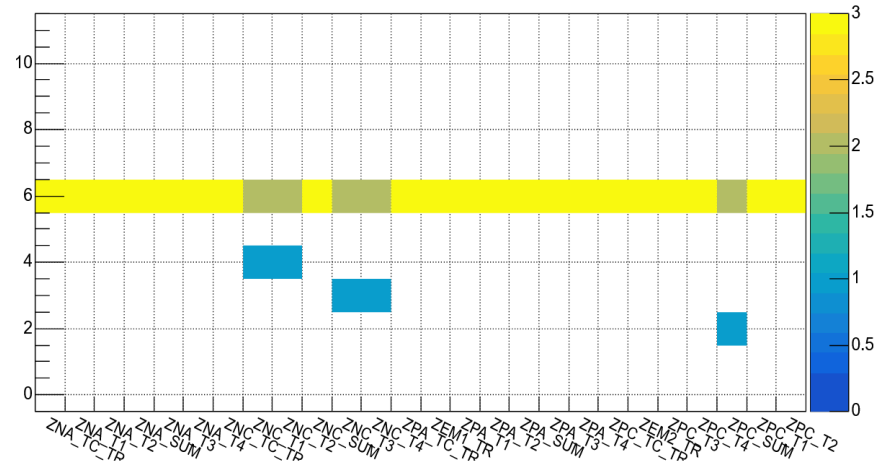
28 Jun 2023, 21:38 CEST / 19:38 UTC (1687981131602)

Signal ZNC TC Trigger Alice OR Auto Trigger



28 Jun 2023, 21:38 CEST / 19:38 UTC (1687981131602)

Alignment Plot



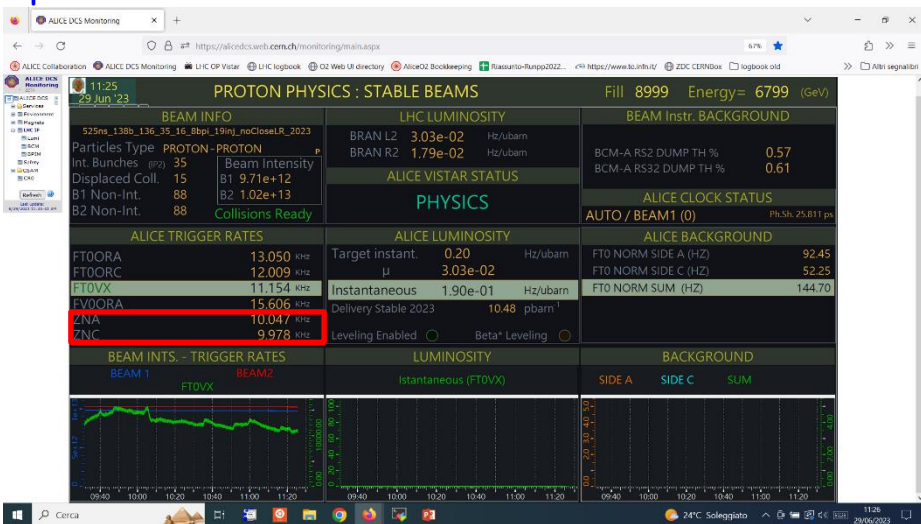
Attivita' ZDC 2023



-Giugno 2023 (periodo VdM p-p) -> ZDC ha preso dati in acquisizione globale insieme agli altri rivelatori e ha validato con il fascio la procedura di allineamento automatico dei segnali.

- 1) ZDC configurato per p-p (PHYSICS_13600)
- 2) Effettuato il timing dei segnali in CR4
- 3) Validato il "calibration run", previsto a ogni inizio fill, durante il quale il fw allinea automaticamente i segnali
- 4) Rivalidato lo ZDC come luminometro in previsione di Pb-Pb di Ottobre -> conteggi di ZNA/ZNC sul display in ARC
- 5) Effettuato il debug del software di ricostruzione, degli algoritmi di calibrazione e del codice di Data Quality Control (QC)

-Ottobre 2023 (4 settimane, periodo Pb-Pb) -> ZDC e' previsto prendere dati in acquisizione globale operando come luminometro di ALICE.



Detector Control System

08:55:19 Thu, 29/06/2023

Magnets	ALICE Permit	Detectors
Dipole on positive 6000 A 681 mT	ALICE injection safe Beam permit Injection permit 1 Injection permit 2 Dipole beam permit	CPV READY EMC READY FDD READY FT0 READY FV0 READY HMP READY ITS READY MCH READY MFT READY MID READY PHS READY TOF READY TPC READY TRD READY ZDC READY

Alarms	LHC status
DSS ok CSAM ok	STABLE BEAMS no handshake active

DCS on Wed 28/06/2023, 23:04	LHC on Thu 29/06/2023, 07:21
ALICE is taking data.	ATLAS / CMS VdM program CMS program part 2

Attività ZDC 2023/2024



Nel 2023 e' stato inoltre effettuato un aggiornamento del codice per la produzione e la riletture degli AOD:

un nuovo formato piu' compatto permette di inserire maggiori informazioni senza incremento di spazio disco, oltre agli ADC e ai TDC vengono salvate anche le ampiezze dei segnali.

Nel 2024 lo ZDC e' previsto prendere dati durante i run speciali protone-protone (con piccolo angolo di crossing dei fasci) e durante il periodo di ioni di fine anno.

Nel corso dell'anno e' previsto:

- proseguimento dell'ottimizzazione del firmware del sistema di readout e sua manutenzione per conformarsi a eventuali cambi di requisiti da parte di ALICE;
- manutenzione del FEE;
- manutenzione del DCS;
- manutenzione delle piattaforme mobili e dei calorimetri con eventuale sostituzione di PMT nel caso si evidenziassero dei problemi;
- proseguimento dell'attività di ottimizzazione del codice ZDC in ALICE O2.

Milestones



Milestones 2022

-Commissioning con fascio in parallelo alla presa dati p-p

31/10/2022 -> 100%

Il commissioning del nuovo readout e' stato effettuato con fascio di protoni durante il periodo LHCf di Settembre e durante il periodo VdM di Novembre (angolo di incrocio dei fasci = +73 microrad).

-Partecipazione alla presa dati Pb-Pb

31/12/2022 -> 100%

Lo ZDC e' stato completamente operativo durante il pilot run Pb-Pb di Novembre e ha funzionato come luminometro di ALICE.

Milestone 2023

Partecipazione alla presa dati con ioni

30/11/2023 -> 0%

Lo ZDC e' previsto essere operativo durante il periodo di presa dati con fascio di piombo prevista nel mese di Ottobre.

Milestone proposta 2024

Partecipazione alla presa dati con ioni

30/11/2024

Richieste specifiche ZDC 2024



Missioni estere

- 12 KE : manutenzione e test del sistema di readout e DCS (1,5 mese x 2 persone)

Ottimizzazione e manutenzione del firmware per conformarsi a cambi di requisiti da parte di ALICE.

Manutenzione del FEE.

- 4 KE : manutenzione del rivelatore e del sistema di movimentazione piattaforme (0,5 mese x 2 persone)

L'attività di manutenzione (con eventuale sostituzione di PMT nel caso si evidenziassero dei problemi) e' possibile farla nello shutdown invernale e nei periodi di Technical Stop (TS) dell'acceleratore LHC.

Licenze

- 1 KE

Contributo licenza Xilinx Vivado

M&OB ZDC 2024

- 16 KCHF -> 16,5 KE



M&OB ZDC (KCHF)

CERN-RRB-2023-020



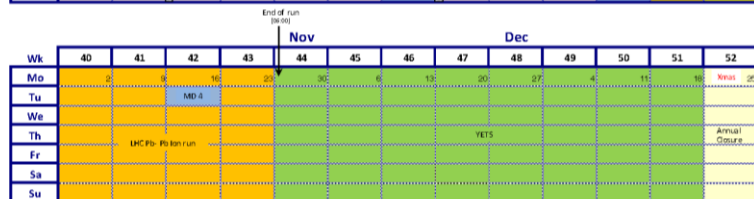
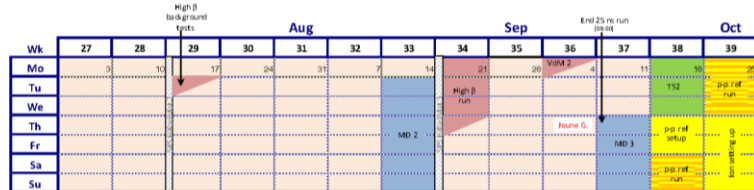
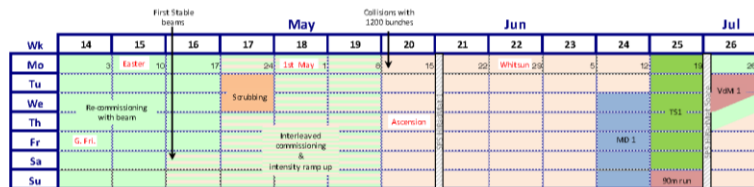
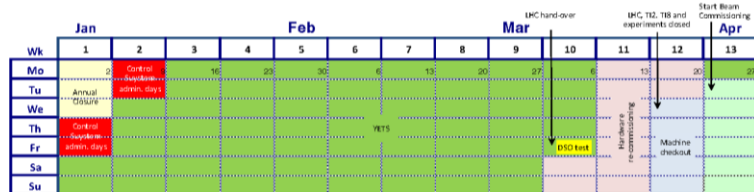
Ref.	Description	2024	2025	2026	2027
A01	Mechanics	0,5	0,5		
A02	Gas Systems				
A03	Cooling Systems				
A04	FEE spares	1,5	1,5		
A05.1	Standard Electronics LV/HV PS				
A05.2	Standard Electronics Crates				
A05.3	Standard Electronics R/O modules	1	1		
A06	Controls (DCS & DSS)				
A07	Sub-Detector spares				
A08	Areas				
A09	Communications	1	1	1	1
A10	Store Items	6	6	6	6
A11.1	Technical Manpower @ CERN: Industrial Support				
A11.3	Technical Manpower @ CERN from Collaborating Institutes	6	6	6	6
Total		16	16	13	13



BACKUP

LHC Schedule 2023

Version 1.0 was approved at the Research Board of 7 December 2022



Technical Stop
 HW Commissioning, Powering Tests, Magnet Training
 Machine check out
 Re-commissioning with beam
 Interleaved commissioning & intensity ramp up
 Proton physics run
 Special physics runs (place holders)

Machine development (incl. floating)
 Scrubbing
 Pb - Pb ion physics run
 Pb ion or p - p reference setting up
 p - p reference run
 L'NAC3 Pb oven re-fill
 SPS HIRad/Min Run & reserve (08:00 - 24:00)