

# Τα πειραματα ΦΥΕ (απο αλλο ματι....)

Μετεκπαιδευση Ελληνων καθηγητων, CERN

# Τα (μεγαλα) πειραματα ΦΥΕ (απο αλλο ματι....)

Τα συγχρονα μεγαλα πειραματα ειναι κυλινδρικες “καμερες” προσαρμοσμενες γυρω απο τον πολυ λεπτο σωληνα που περικλειει την περιοχη αλληλεπιδρασεων των δυο δεσμων του επιταχυντη. Ειναι ζωντανες συσκευες που, οταν δουλευουν σωστα, μπορουν να “φωτογραφησουν” την πιο μικροσκοπικη μορφη υλης και να κανουν αποδεκτες η να απορριψουν τις θεωριες των φυσικων για τον κοσμο που μας περιβαλει.

Μπορουν ομως να μας μαθουν και να μας βοηθησουν να σκεφτουμε και να εφαρμοσουμε πολλες απο τις γνωσεις μας γυρω απο “ολη”την Φυσικη και τις εφαρμογες της και να μας βοηθησουν να κεντρισουμε το ενδιαφερον των νεων ανθρωπων που πλαθετε.

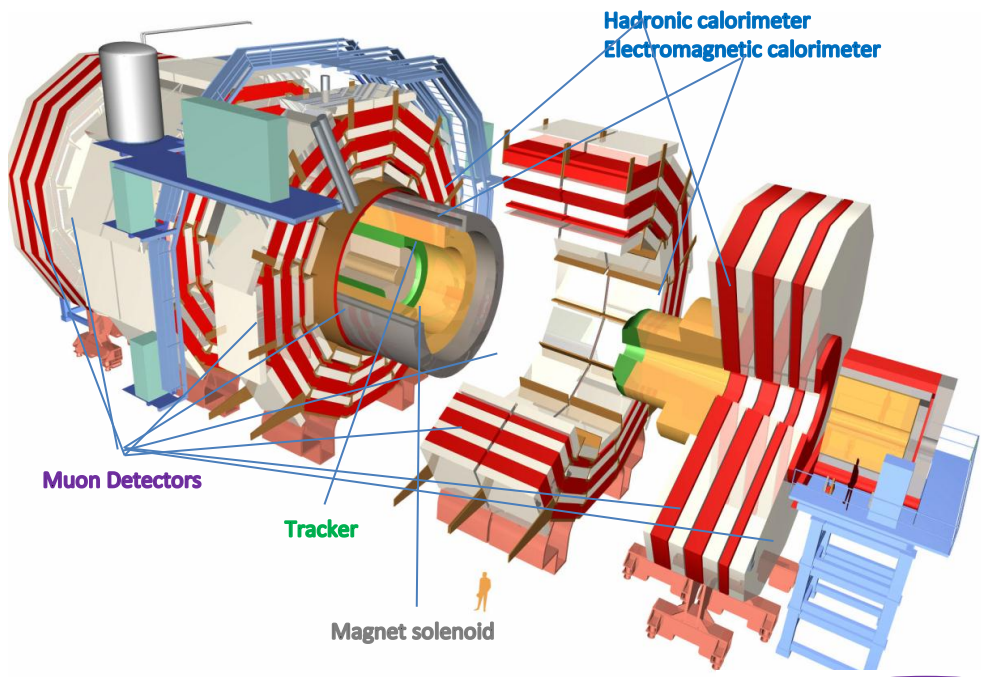
Τα συγχρονα πειραματα ειναι αναλογα μιας διαστημικης αποστολης στις μερες μας: δεν γινεται για ενα μονο σκοπο αλλα ειναι το οργανο μεσω του οποιου μελετωνται διαφορα επιστημονικα θεματα. Ειναι ενα τεραστιο ματι.

Η διαρκεια ζωης και η ποιτητα δεδομενων απο ενα πειραμα εξαρτωνται απο τον σχεδιασμο και την συντηρηση του. Τα “υλικά” παιζουν μεγαλο ρολο.

# Τα (μεγαλα) πειραματα ΦΥΕ (απο αλλο ματι....)

Απο οσα προηγηθηκαν ξερετε για τα βασικα “μετρουμενα” των πειραματων :  
την ορμη, την ενεργεια, το φορτιο·  
ξερετε και για την σε γενικες γραμμες, κοινη αρχιτεκτονικη των ανιχνευτων που ειναι  
αποτελεσμα μακροχρονιας εμπειριας.

Οι ανιχνευτες αποτελουνται απο διαφορετικα κομματια που το καθενα παιζει διαφορετικο ρολο. Αυτοι οι δομικοι λιθοι πρεπει να συνδεονται μεταξυ τους με καθαρα interfaces που να τους επιτρεπουν να λειτουργουν μαζι και ανεξαρτητα χωρις προβλημα .Η αποσταση των πειραματων αυτων απο τα παλια πειραματα των fixed target ειναι μεγαλη. Το προιον των κρουσεων “κοιτιεται” απο ολες τις γωνιες απο τον ανιχνευτη.



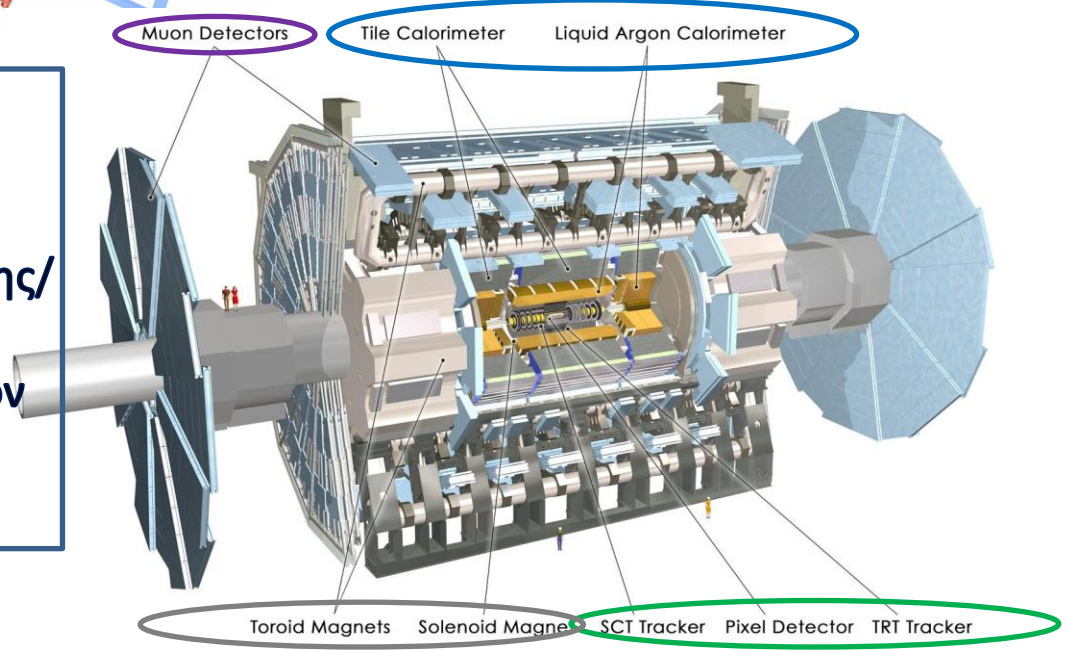
Το μοντέλο είναι “κυλινδρικό κρεμμυδι”:

- Καταγραφείς τροχιών (Tracker)
- Καλοριμετρο (Calorimeter..)
- Θαλαμοί μιονίων (muon chambers)

# ΟΙ ΑΝΙΧΝΕΥΤΕΣ

# 1

Η διαφοροποίηση των τεχνολογιών, και του μεγέθους των διαφόρων δομικών λιθών είναι απορροια της εμπειρίας και της προσωπικής γνώμης/γνώσης των κατασκευαστών τους (“groups”) που προέρχονται από όλον τον συνεργαζόμενο επιστημονικό κόσμο της ΦΥΕ και όχι μόνο



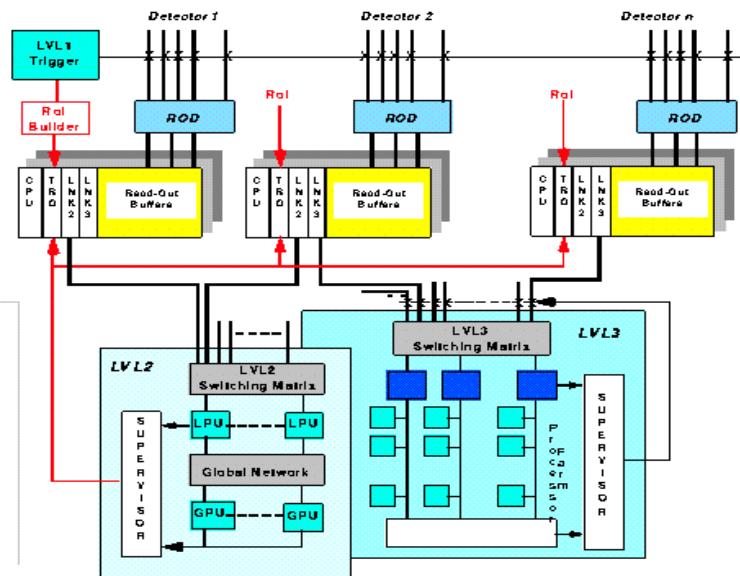
# Η ΕΠΙΛΟΓΗ ΚΑΙ ΚΑΤΑΓΡΑΦΗ ΤΩΝ “ΓΕΓΟΝΟΤΩΝ”

Οι ανιχνευτές είναι ακριβώς παιχνίδια χωρίς το σύστημα επιλογής γεγονότων (trigger) και την επιλογή και καταγραφή δεδομένων (DAQ). Εδώ τα MHz και τα PB είναι καθημερινότητα για τα περίπου 100 εκατομμύρια “κανάλια” που “διαβάζουν” τις πληροφορίες που προέρχονται από τις συγκρούσεις

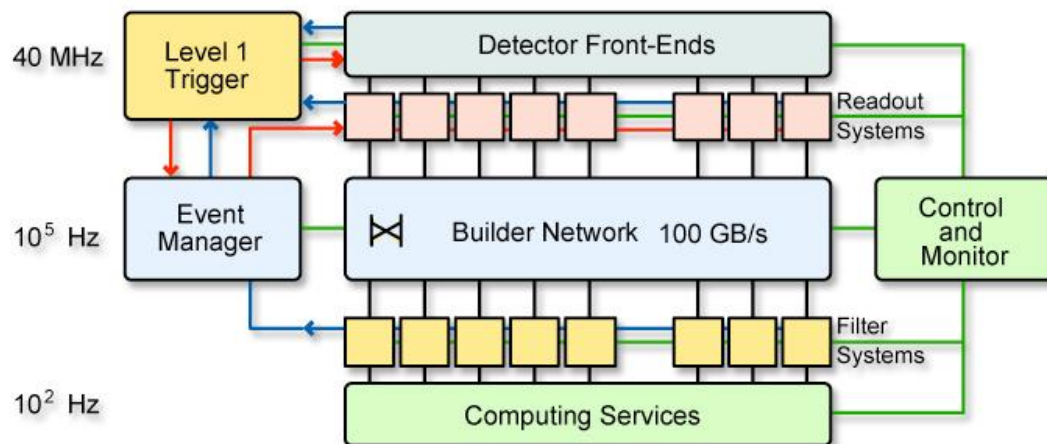
Event building

## ATLAS

ATLAS T/DAQ Global Architecture

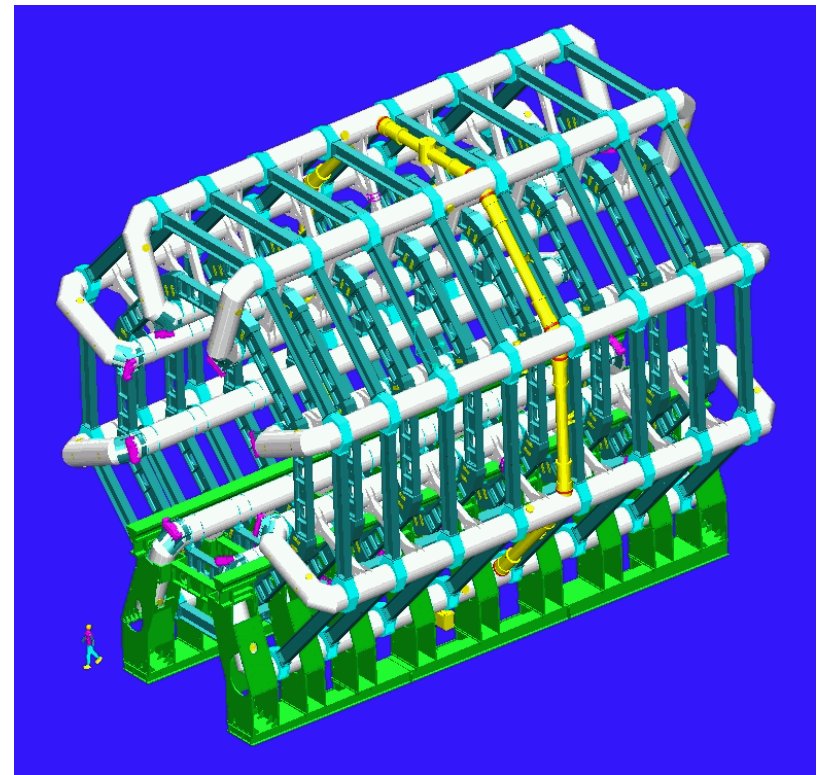
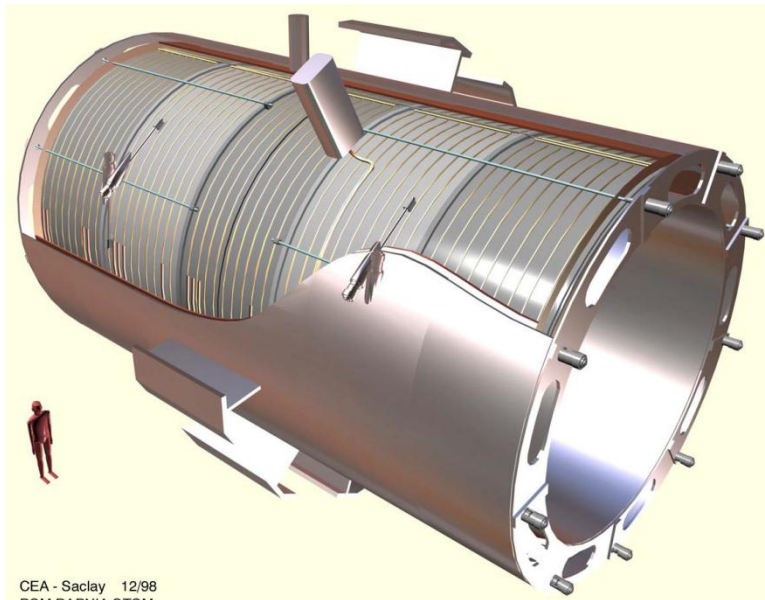


## CMS



# Αλλα και ο μαγνητης...

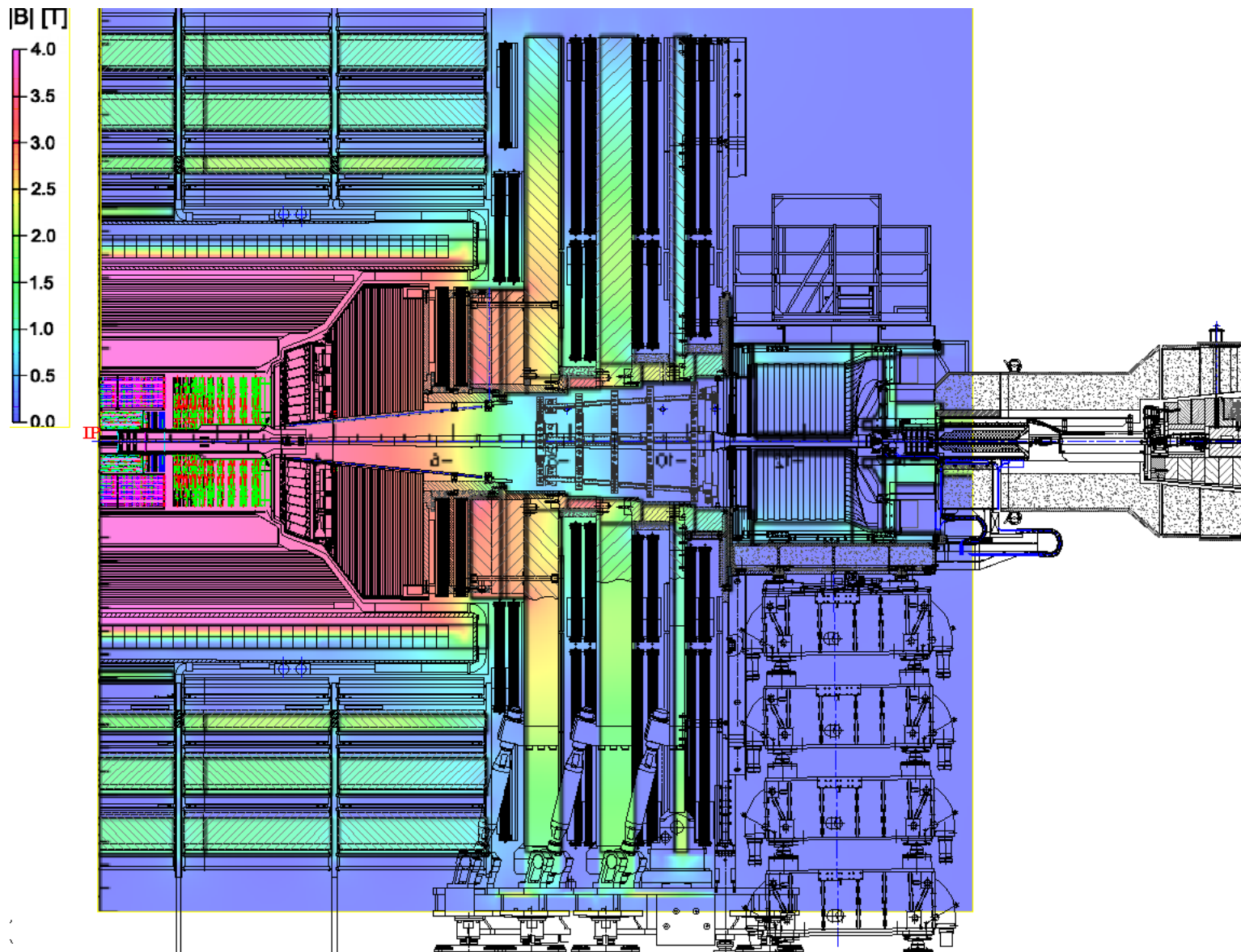
CMS



3

4 T, 20kA, -268<sup>0</sup>K

ATLAS

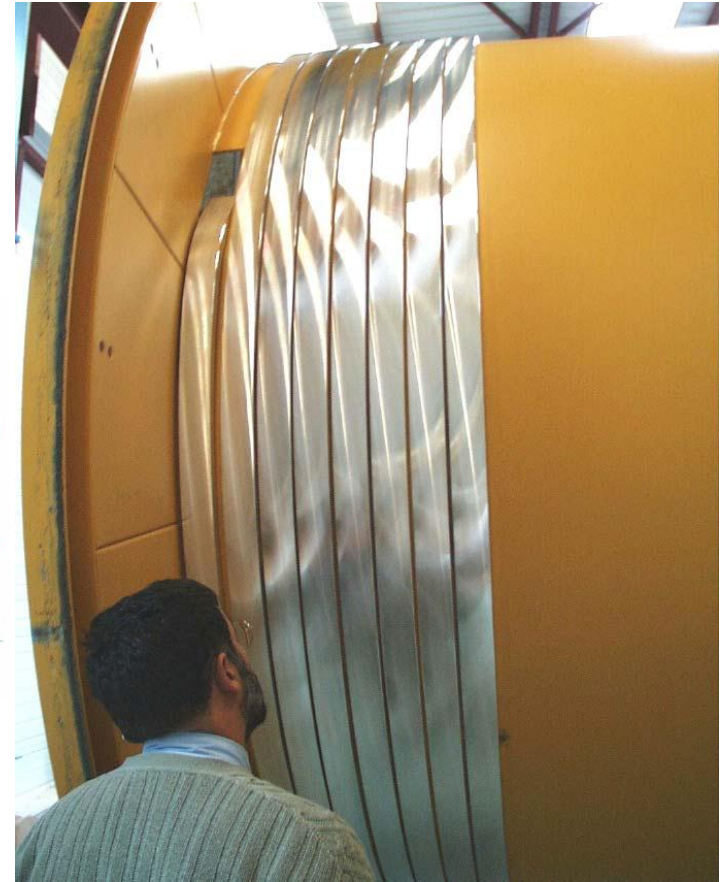
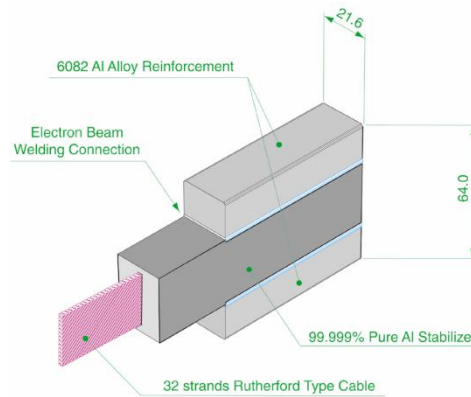


Η ισχύς του μαγνητικού πεδίου μέσα στον ανιχνευτή

Επιτρεψτε μου...



1947 km ....





Άλλα και:

Για τον ανιχνευτή ...

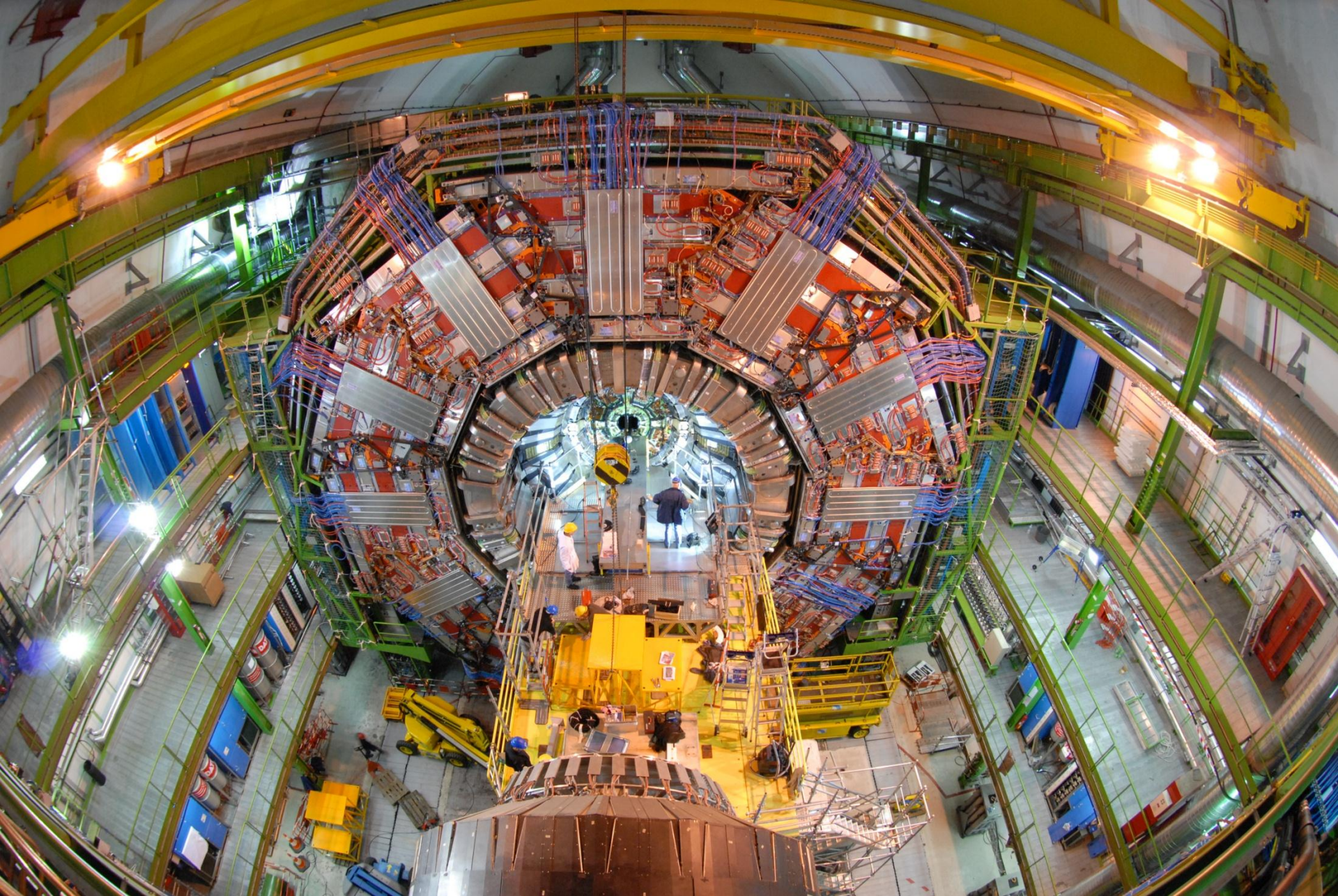
- Συστήματα Ηλεκτρικής τροφοδοσίας (~15-20kA, ισχύς, συνεχές και εναλλασσόμενο)
- Συστήματα αερίων (ευφλεκτά και μη )
- Συστήματα ψυκτικών( ~ -30°C καταγραφέας τροχιών)
- Συστήματα εξυπνων μονωτων( ~ -20°C καταγραφέας τροχιών ~ +17°C ECAL)
- Συστήματα ελέγχου κινήσεων αντικειμένων (υποανιχνευτές και άλλα κομμάτια “ζυγίζουν” 2 και 3 τόννους, αισθητήρες)
- Συστήματα ελέγχου περιβάλλοντος (ξερός αέρας, αζώτο)
- Συστήματα ευθυγράμμισης (laser) και ελέγχου κινήσεων (CCD κάμερες)
- Συστήματα μέτρησης και όχι μόνο, της ραδιενέργειας (διαφορετικές μέθοδοι)

Για το περιβάλλον γύρω από τον ανιχνευτή

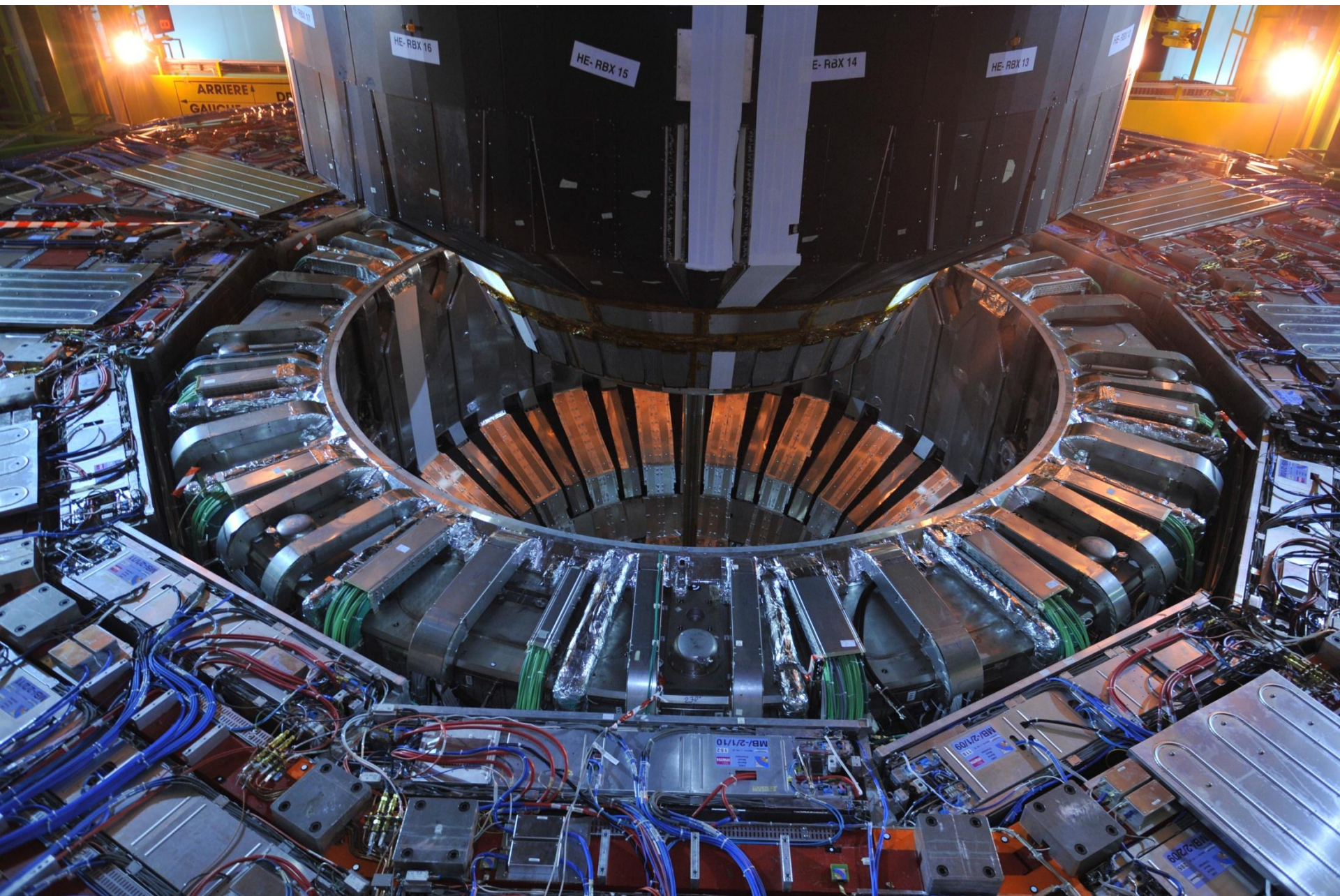
- Συστήματα αερισμού του πειραματικού χώρου (+/- 2°C)
- Συστήματα ελέγχου περιβάλλοντος (υγρασία, θερμοκρασία)
- Συστήματα ψυκτικών (~ 15°C )
- Συστήματα ευθυγράμμισης (laser)
- Συστήματα κίνησης των κομματιών του ανιχνευτή (13 !)

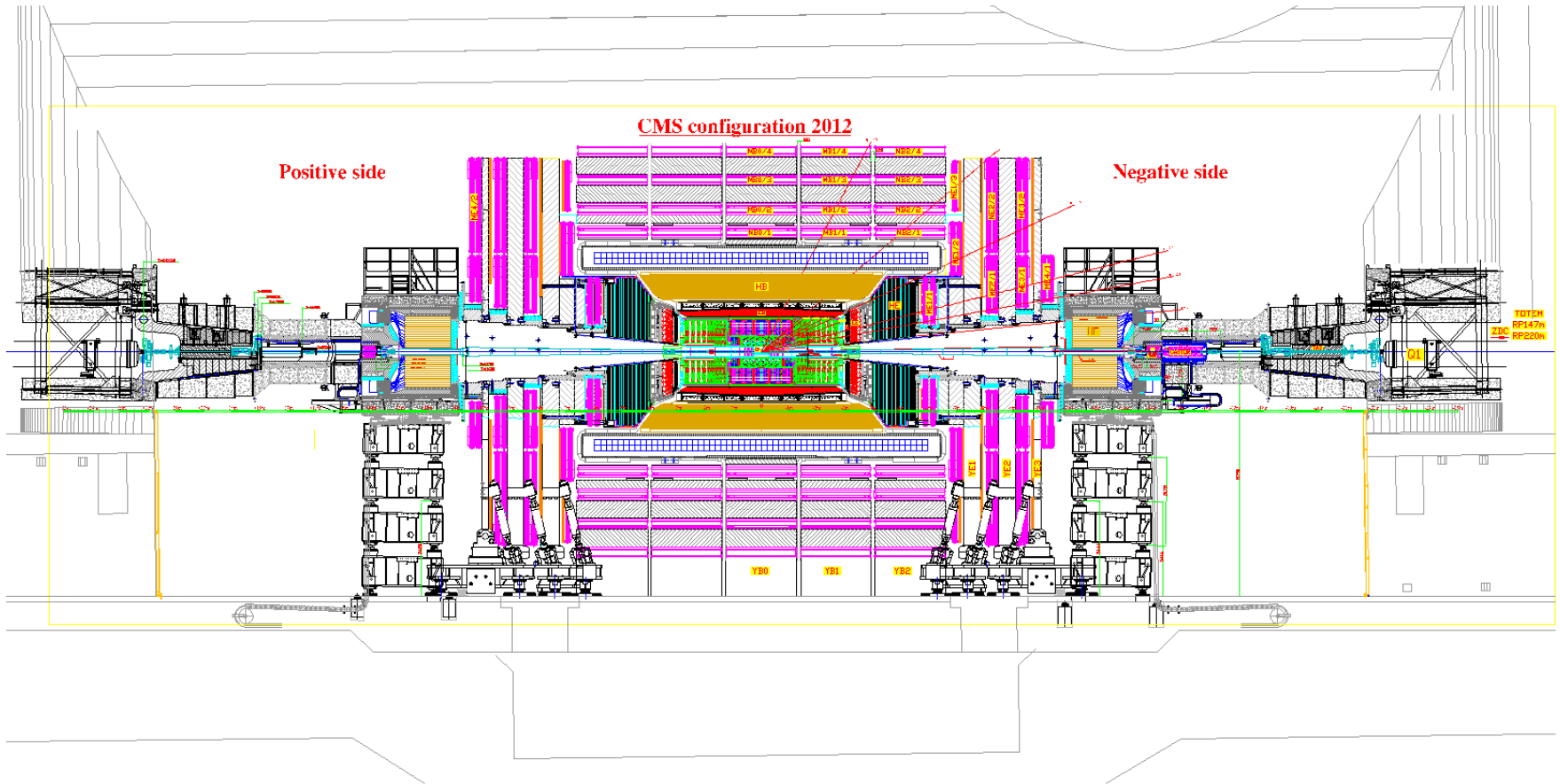
Για τον Μαγνήτη

- Συστήματα ελέγχου περιβάλλοντος
- Συστήματα ψυκτικών(-268°K)
- Συστήματα κενού (μονωση)
- Συστήματα Ηλεκτρικής τροφοδοσίας (18-20kA)



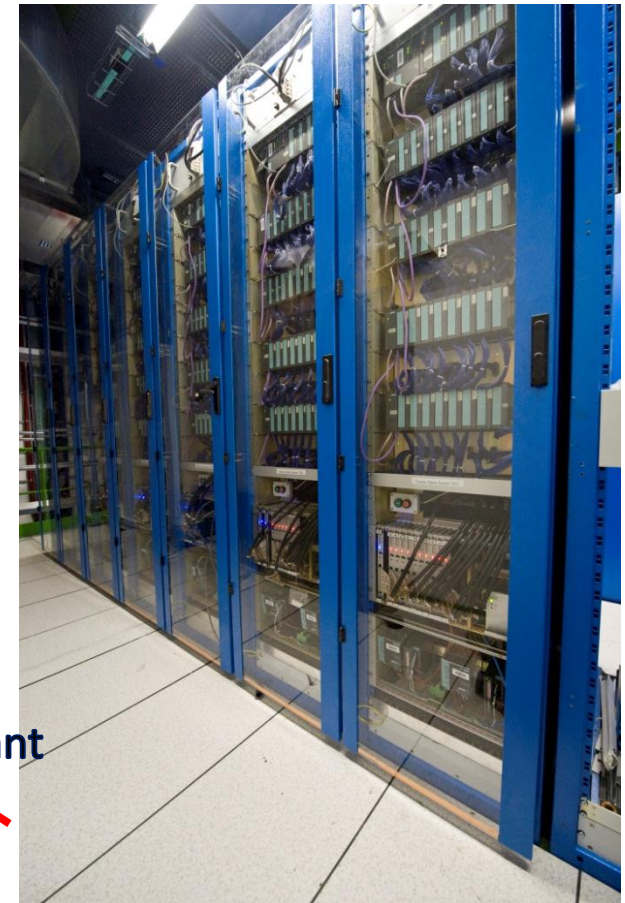
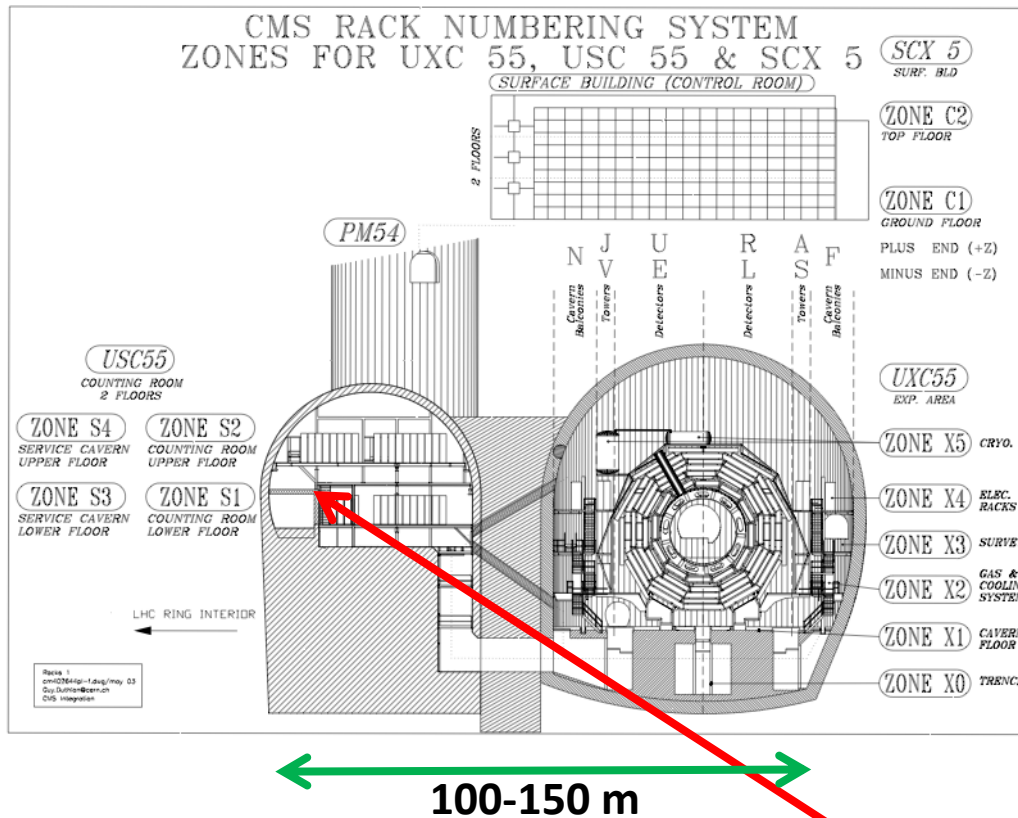
**Μια ιδέα του πως είναι η διαρρυθμηση του χωρου (2008)...**





Μια ιδέα του πως είναι η διαρρυθμηση του χωρου (2012)...

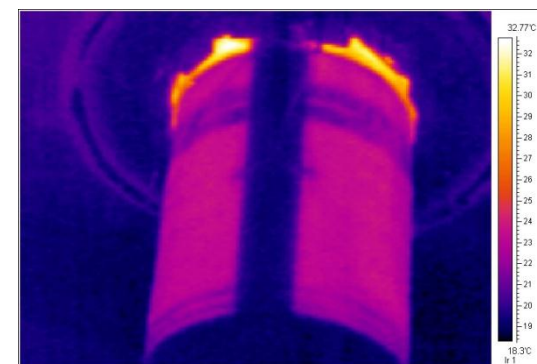
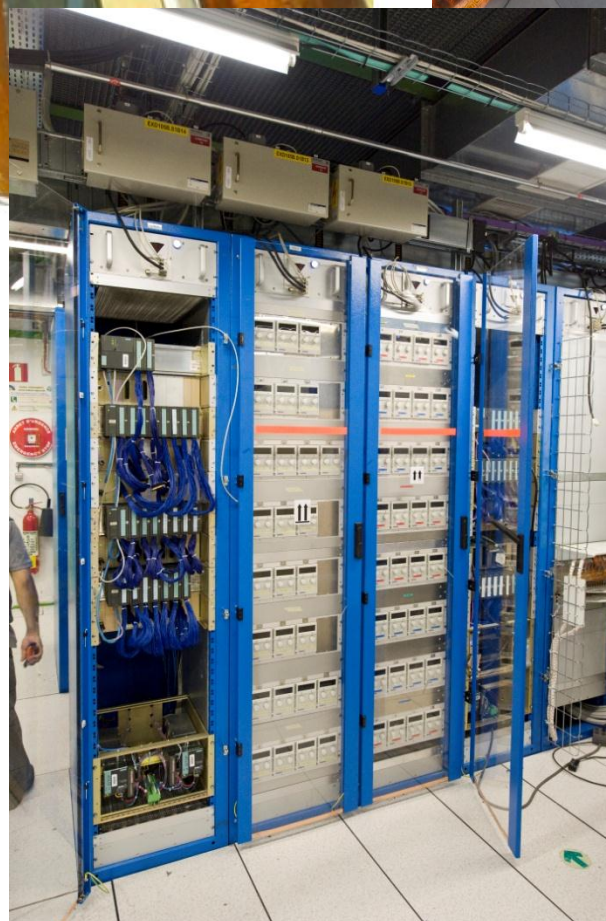
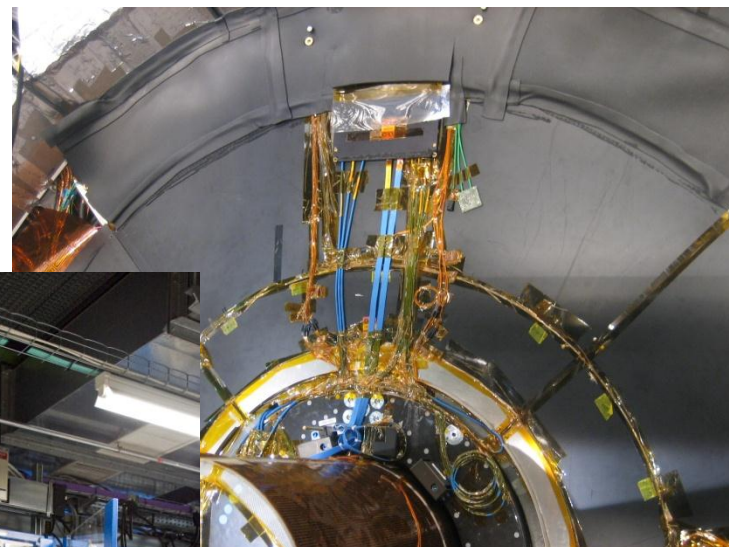
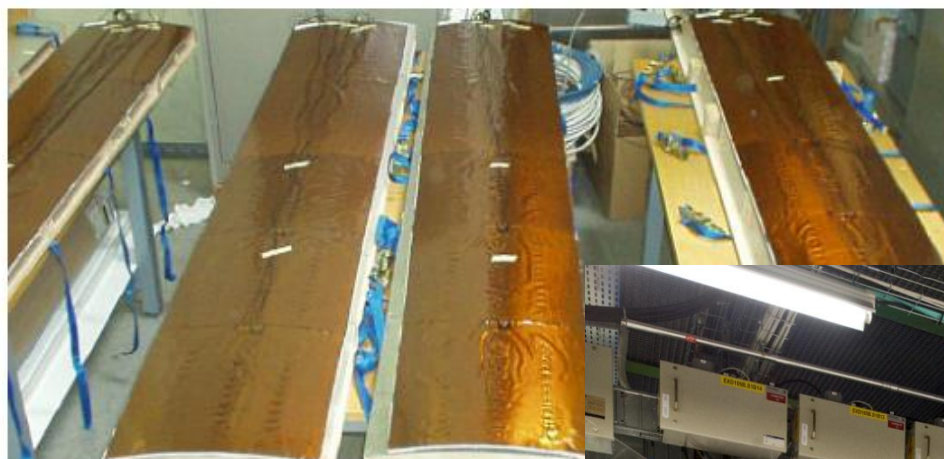
# Οι δυο ζωνες του πειραματος: “USC” και “UXC”

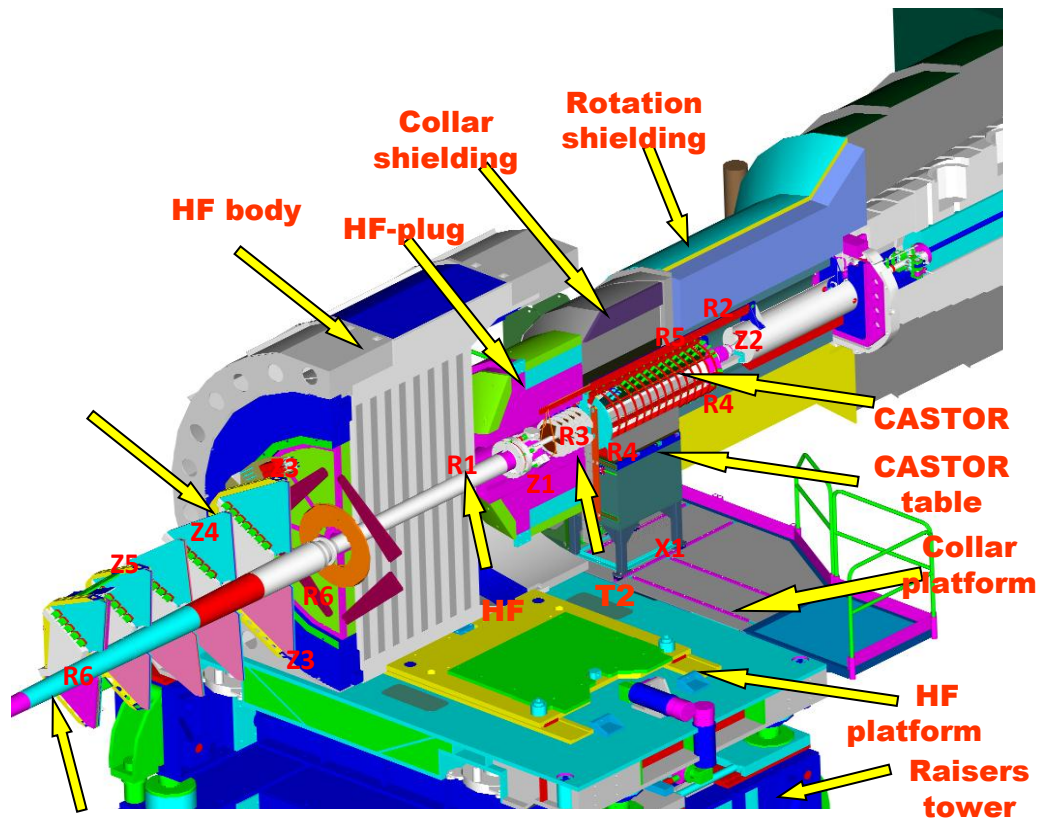


Ηλεκτρονικά, ηλεκτρικά, ο,τι δεν είναι radiation tolerant  
(!!!)...και magnetic field compatible!!!



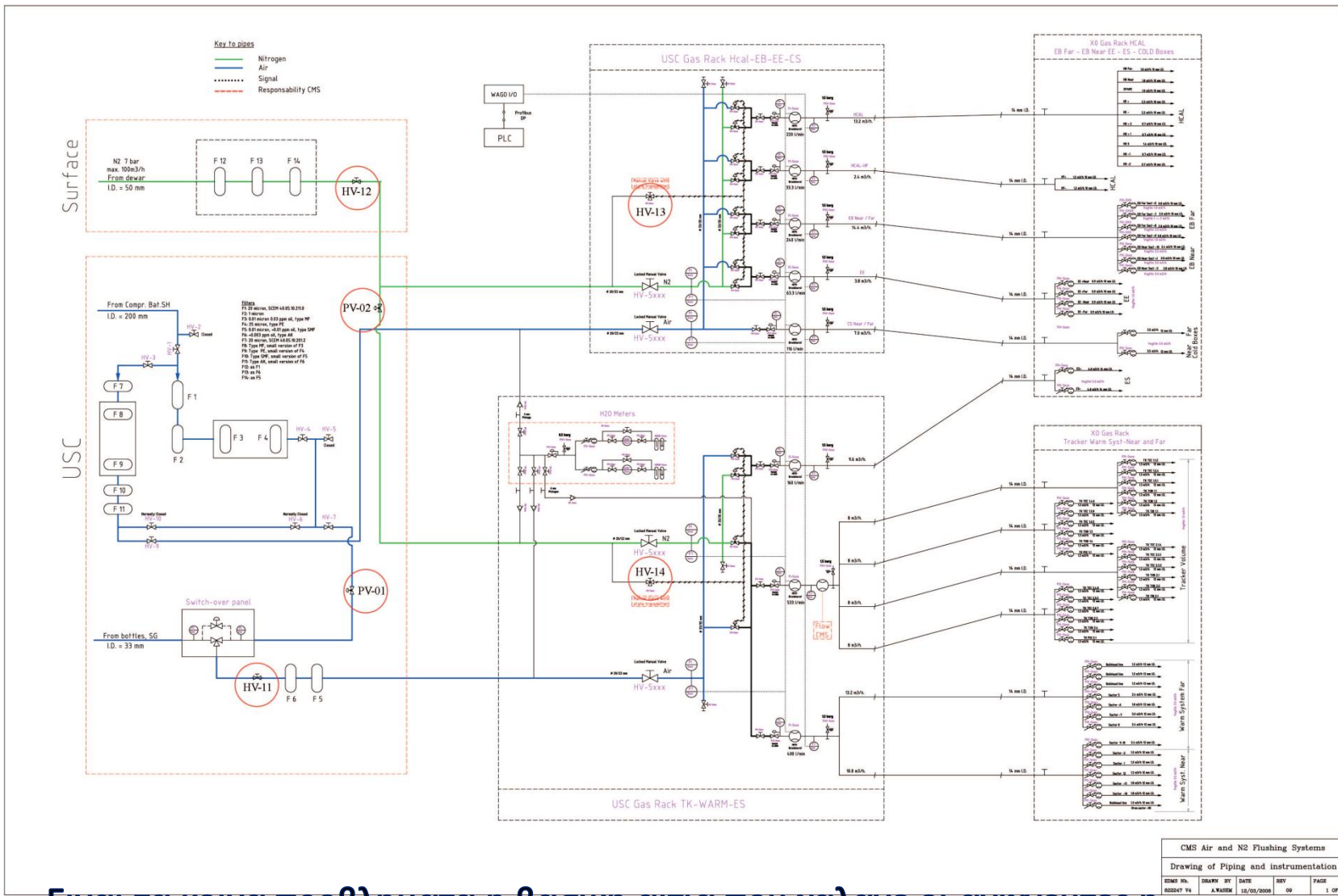
# Συστήματα εξυπνων μονωτων( ~ -20°C καταγραφεας τροχιων ~ +20°C ECAL)





Τα βαρη των κομματιων μπορούν να αγγιξουν τους 3 τονους και κινουνται με υδραυλικα συστημα. Ολα αυτα αυτοματα και απο μακρια...μα το προβλημα του να βρεθουν η να αναπτυχθουν αισθητηρες καταλληλοι για τις συνθηκες των πειραματων παραμενει



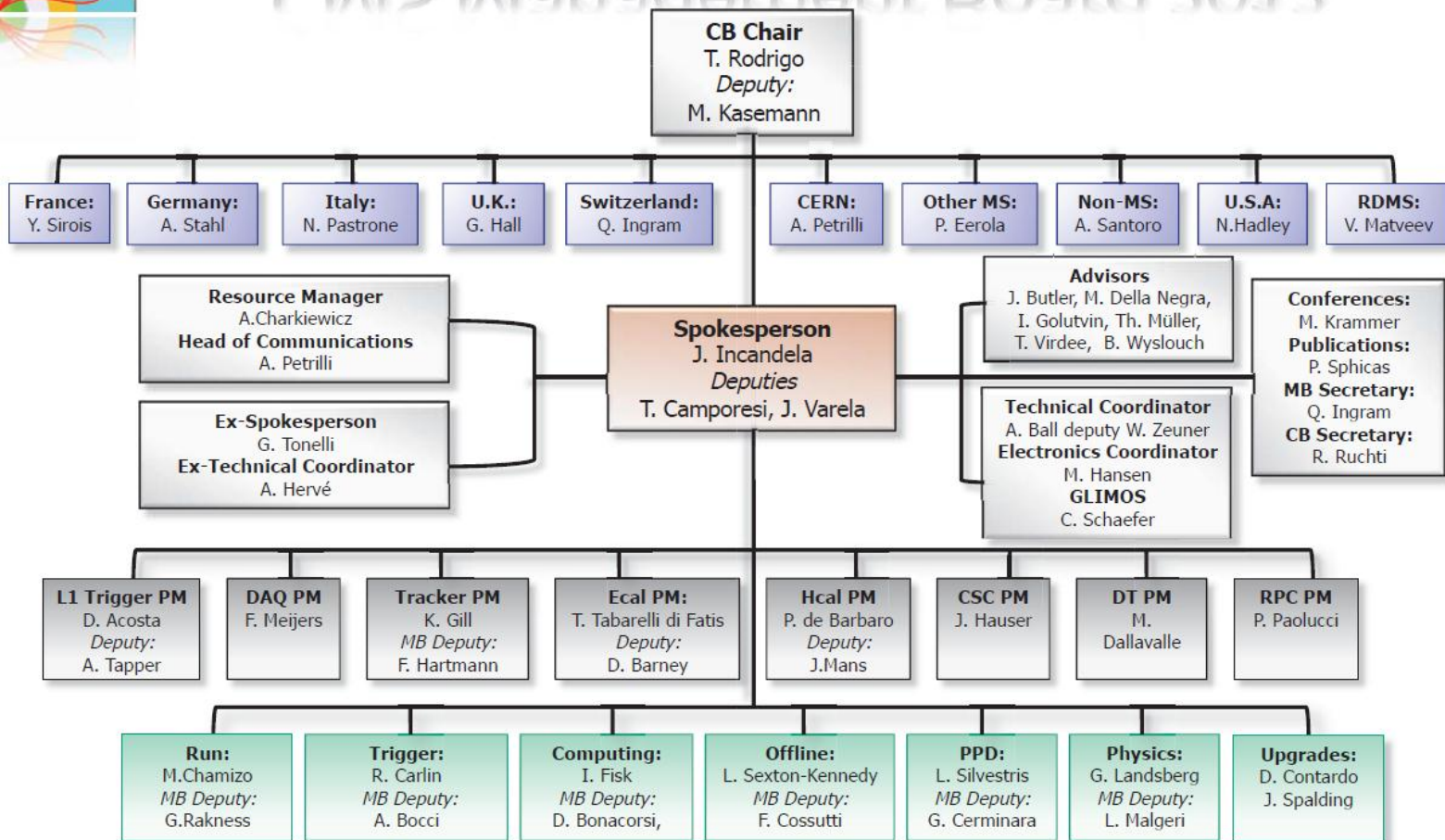


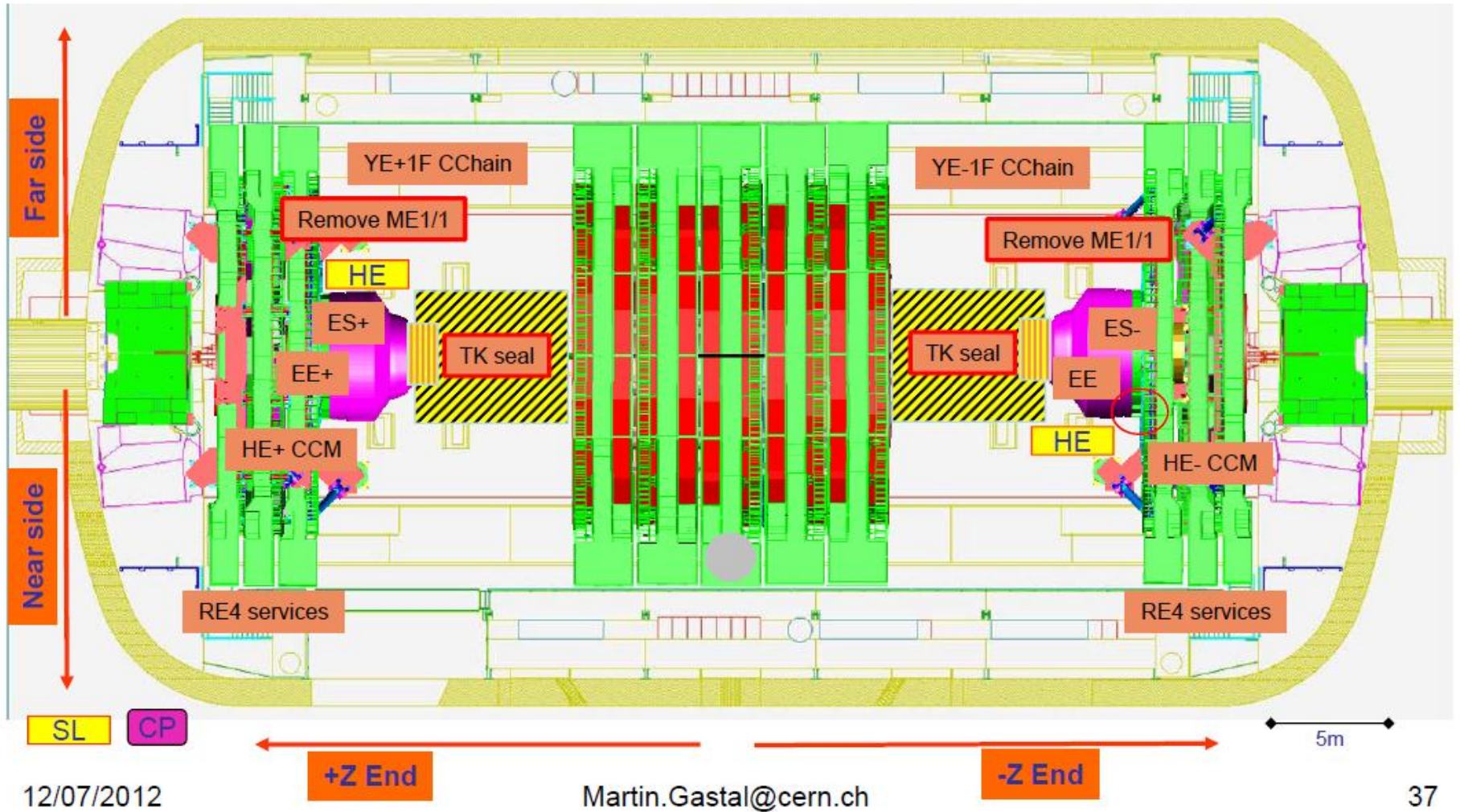
Είναι τα κοινά προβλήματα η βασική αιτία που χάνανε οι ανιχνευτές η που δεν έχουν την απαιτούμενη απόδοση...η υγρασία και το σημείο δροσού, η θερμοκρασία και οι κραδασμοί....

CMS Air and N2 Flushing Systems					
Drawing of Piping and Instrumentation					
DATE	BY	DATE	REV	PAGE	
02/04/14	A.WARDEN	12/03/2008	09	1	1 OF 1



# CMS Management Board 2012





Μια “τυπικη εικονα” μιας μερας δουλειας στον ανιχνευτη



### Activity Co-ordination Tool

COOK James Richard



Task ID	Task Name	Duration	3rd Quarter			4th Quarter
			Jun	Jul	Aug	Sep
260	<b>Perform work on YB0+Z with Full access to vacTank</b>	<b>33.5 days</b>			09/08	26/09
261	Open YB+2 / YB+1	1.5 days			09/08	13/08
262	Remove MABs	1 day			13/08	14/08
263	Install access staircase to inside of VacTank	1 day			13/08	14/08
264	Remove CCM jumpers (RBXs) inside VacTank	18 days			14/08	09/09
265	Remove thermal shield for TK	7 days			14/08	23/08
266	Install additional services under thermal shield	5 days			23/08	30/08
267	Install temperature sensors for TK	2 days			23/08	27/08
268	Perform TK cold test	9 days			27/08	09/09
269	Refurbish Quick connectors	18 days			23/08	18/09
270	<b>HO-DT-RPC tasks</b>	<b>20 days</b>			15/08	12/09
271	<b>Remove ECAL LV cables</b>	<b>8 days</b>			15/08	27/08
272	S02N	1 day			15/08	16/08
273	S03 N	1 day			16/08	19/08
274	S06 F	1 day			19/08	20/08
275	S07 F	1 day			20/08	21/08
276	S11	2 days			21/08	23/08
277	S10	2 days			23/08	27/08
278	<b>Remove DT-RPC cables</b>	<b>7 days</b>			19/08	28/08
279	S02 S03	1 day			19/08	20/08
280	S06 S07	1 day			21/08	22/08
281	S11	1 day			23/08	26/08
282	S10	1 day			27/08	28/08
283	<b>Perform work on HO</b>	<b>10 days</b>			20/08	03/09
284	S02	1 day			20/08	21/08
285	S03	1 day			21/08	22/08
286	S06	1 day			26/08	27/08
287	S07	1 day			27/08	28/08
288	S10	1 day			30/08	02/09
289	S11	1 day			02/09	03/09
290	<b>DT chamber extraction for HV repairs</b>	<b>9 days</b>			16/08	29/08

# Για τους μαθητες σας...



**Detector Model** ?

- Tracker
- ECAL Barrel
- ECAL Endcap
- ECAL Preshower
- HCAL Barrel
- HCAL Endcap
- HCAL Outer
- HCAL Forward
- Drift Tubes (muon)
- Cathode Strip Chambers (muon)
- Resistive Plate Chambers (muon)

**Tracking** ?

- Tracks (reco.)
- Clusters (Si Pixels)
- Clusters (Si Strips)
- Rec. Hits (Tracking)

**ECAL** ?

- Barrel Rec. Hits
- Endcap Rec. Hits
- Preshower Rec. Hits

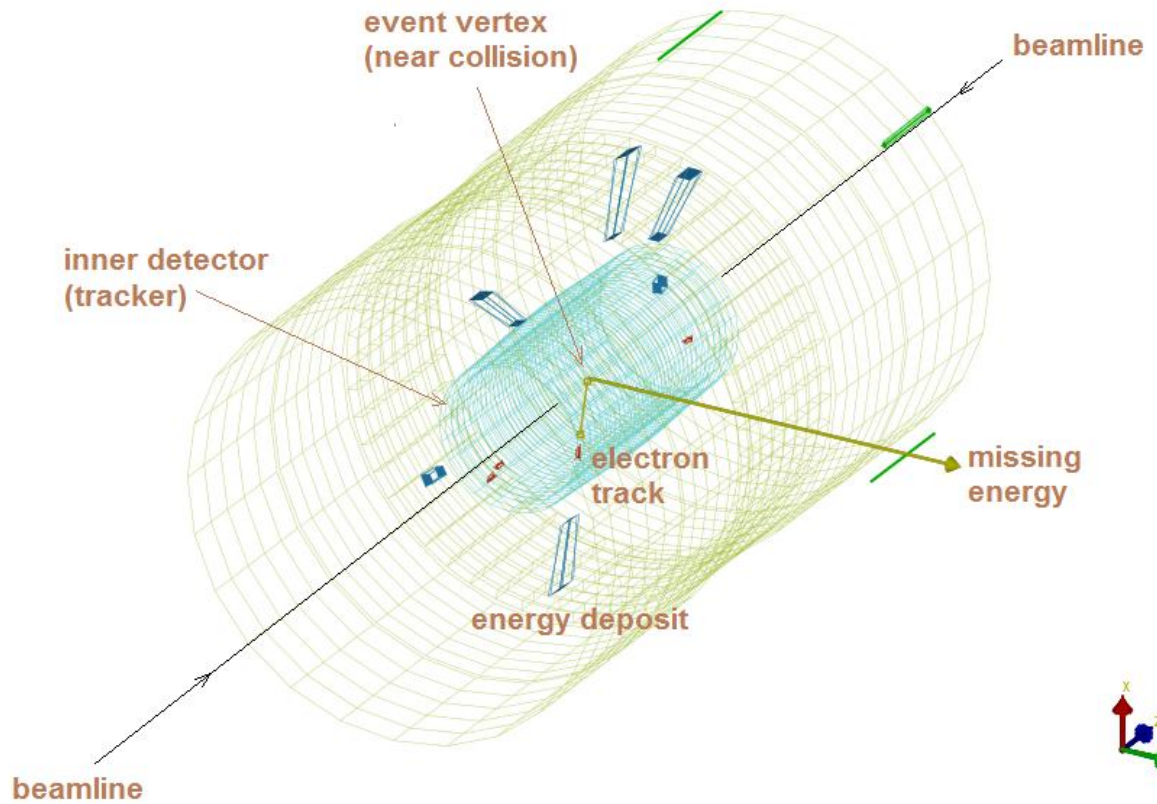
**HCAL** ?

- Barrel Rec. Hits
- Endcap Rec. Hits
- Forward Rec. Hits
- Outer Rec. Hits

**Controls:**

- rotate
- Ctrl** + → pan x / y
- Shift** + → pan z

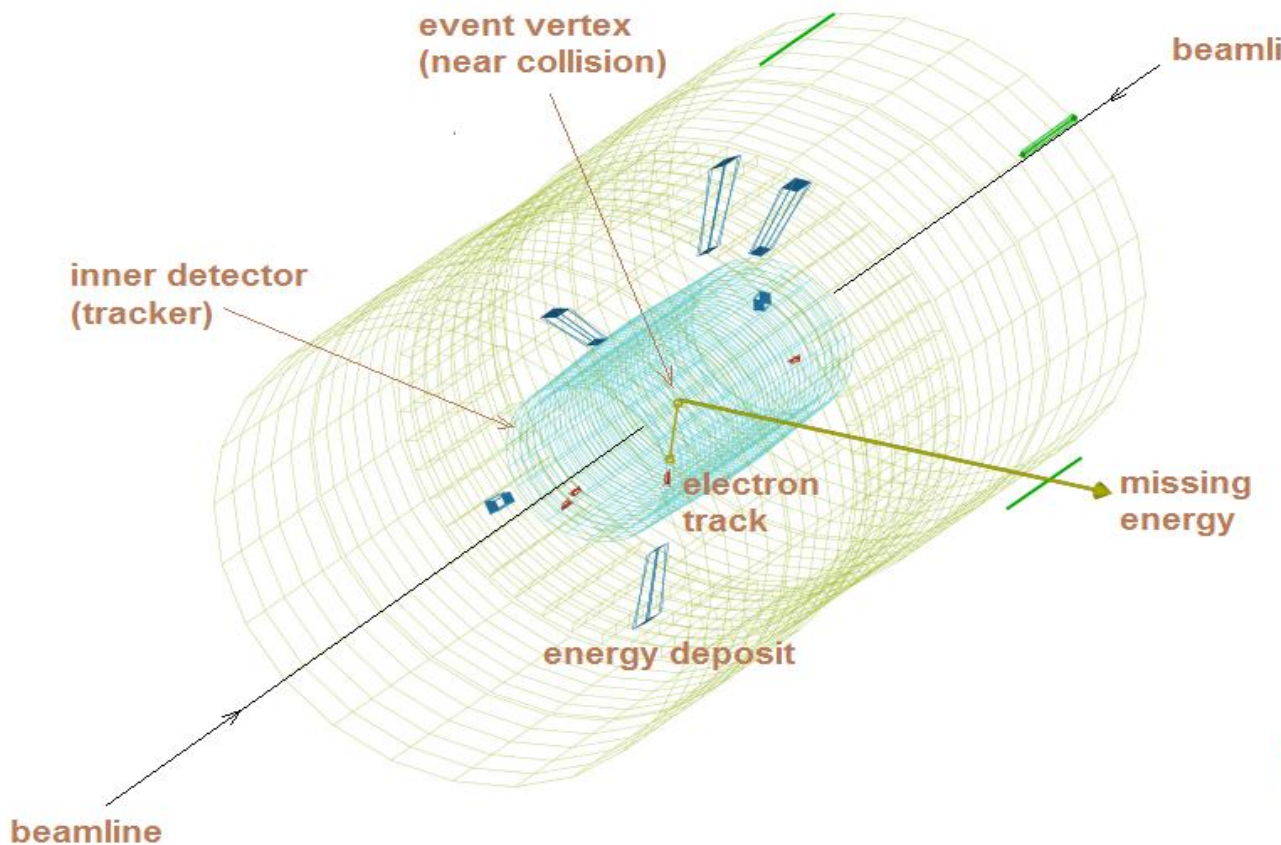
event display controls



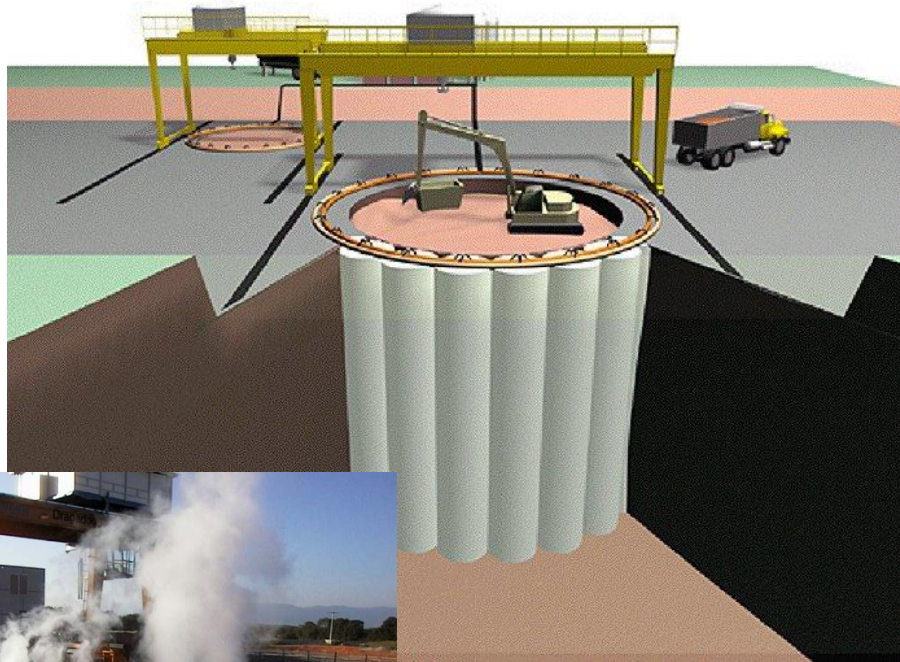
The interface includes a toolbar with icons for file operations, navigation, and settings. Below the toolbar is a configuration panel with the following sections:

- Detector Model**: A list of detector components with checkboxes. Checked items include ECAL Barrel, HCAL Outer, and HCAL Forward.
- Tracking**: A list of tracking-related options with checkboxes. Checked items include Tracks (reco.), Clusters (Si Pixels), Clusters (Si Strips), and Rec. Hits (Tracking).
- ECAL**: A list of ECAL hit reconstruction options with checkboxes. Checked items include Barrel Rec. Hits, Endcap Rec. Hits, and Preshower Rec. Hits.
- HCAL**: A list of HCAL hit reconstruction options with checkboxes. Checked items include Barrel Rec. Hits, Endcap Rec. Hits, and Forward Rec. Hits.
- Controls**: A section with mouse icons and keyboard shortcuts for rotate, pan x/y, and pan z.

event display controls



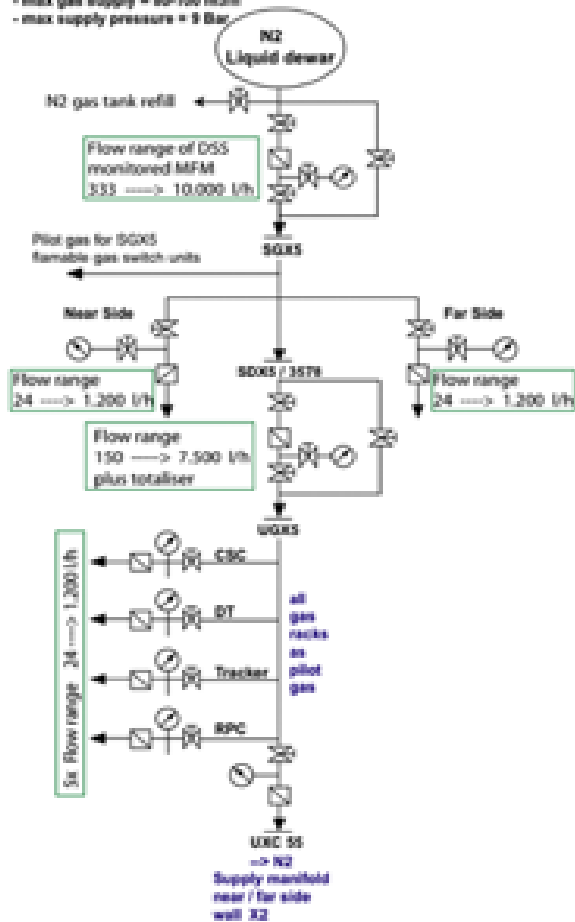






**Small Dewar**

- 9-0015-1079
- V liquid = 10.000 Ltr
- V gas = 6.000 Nm<sup>3</sup>
- max gas supply = 80-100 m<sup>3</sup>/h
- max supply pressure = 8 Bar



**Big Dewar**

- outside / near SOXS
- V liquid = 50.000 Ltr
- V gas about 30.000 Nm<sup>3</sup>
- max gas supply = 180 m<sup>3</sup>/h
- max supply pressure = 7 Bar

