

# CMS Phase2 UPGRADE

Technical proposal CERN-LHCC-2015-010 <https://cds.cern.ch/record/2020886>

Scope Document CERN-LHCC-2015-019 <https://cds.cern.ch/record/2055167/files/LHCC-G-165.pdf>

## L1-Trigger/HLT/DAQ

<https://cds.cern.ch/record/2283192>

<https://cds.cern.ch/record/2283193>

- Tracks in L1-Trigger at 40 MHz
- PFlow-like selection 750 kHz output
- HLT output 7.5 kHz

## Calorimeter Endcap

<https://cds.cern.ch/record/2293646>

- 3D showers and precise timing
- Si, Scint+SiPM in Pb/W-SS

## Tracker <https://cds.cern.ch/record/2272264>

- Si-Strip and Pixels increased granularity
- Design for tracking in L1-Trigger
- Extended coverage to  $\eta \approx 3.8$

## Barrel Calorimeters

<https://cds.cern.ch/record/2283187>

- ECAL crystal granularity readout at 40 MHz with precise timing for e/ $\gamma$  at 30 GeV
- ECAL and HCAL new Back-End boards

## Muon systems

<https://cds.cern.ch/record/2283189>

- DT & CSC new FE/BE readout
- RPC back-end electronics
- New GEM/RPC  $1.6 < \eta < 2.4$
- Extended coverage to  $\eta \approx 3$

## Beam Radiation Instr. and Luminosity, and Common Systems and Infrastructure

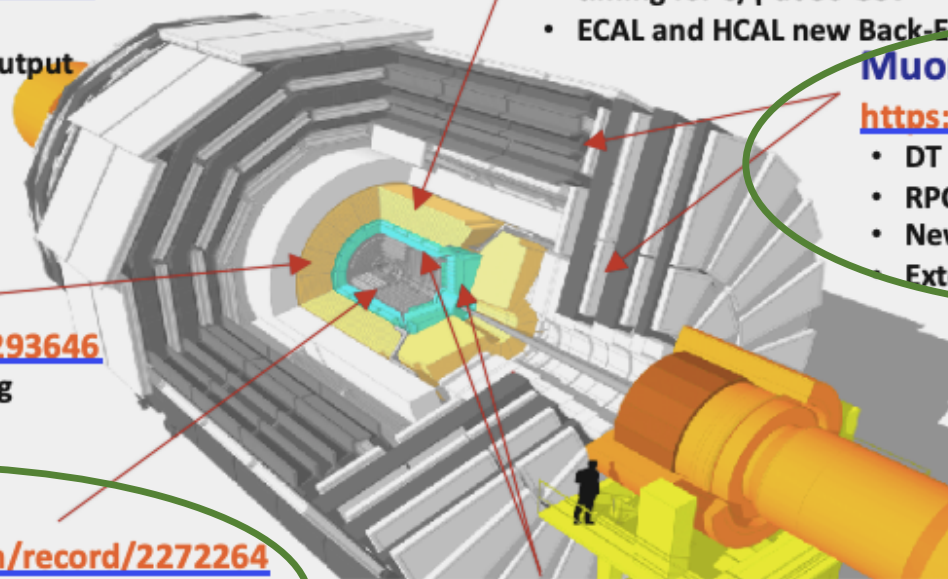
<https://cds.cern.ch/record/2020886>

## MIP Timing Detector

<https://cds.cern.ch/record/2296612>

Precision timing with:

- Barrel layer: Crystals + SiPMs
- Endcap layer: Low Gain Avalanche Diodes

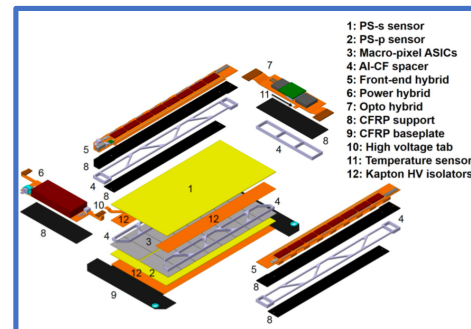
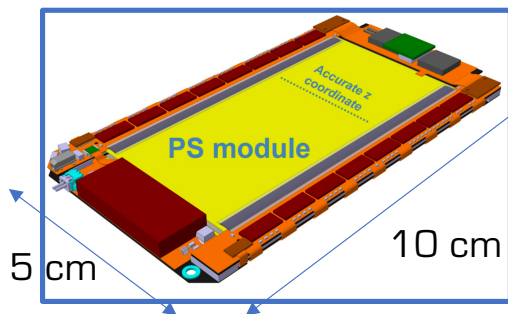


# CMS Phase2 UPGRADE Tracker System

impegni di Bari

- ROC pixel Inner Tracker
  - RD53, CMS, CHIPIX65(chiusa)
- Produzione Moduli TBPS e installazione al CERN
  - 1000 (un terzo del totale) moduli qualificati da realizzare a Bari

| TRACKING SYSTEM<br>TIMELINE |  |  |  | 2019           |    |    |    | 2020             |    |    |    | 2021            |    |    |    | 2022              |    |    |    | 2023             |    |    |    | 2024            |    |    |    | 2025            |    |    |    | 2026                 |    |    |    | 2027 |    |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |
|-----------------------------|--|--|--|----------------|----|----|----|------------------|----|----|----|-----------------|----|----|----|-------------------|----|----|----|------------------|----|----|----|-----------------|----|----|----|-----------------|----|----|----|----------------------|----|----|----|------|----|--|--|-----------------|--|--|--|--|--|--|--|
|                             |  |  |  | Q3             | Q4 | Q1 | Q2 | Q3               | Q4 | Q1 | Q2 | Q3              | Q4 | Q1 | Q2 | Q3                | Q4 | Q1 | Q2 | Q3               | Q4 | Q1 | Q2 | Q3              | Q4 | Q1 | Q2 | Q3              | Q4 | Q1 | Q2 | Q3                   | Q4 | Q1 | Q2 | Q3   | Q4 |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |
| OUTER TRACKER               |  |  |  | LS3            |    |    |    |                  |    |    |    |                 |    |    |    |                   |    |    |    |                  |    |    |    |                 |    |    |    |                 |    |    |    |                      |    |    |    |      |    |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |
| Construction                |  |  |  | Design         |    |    |    | Prototyping      |    |    |    | Pre-production  |    |    |    |                   |    |    |    |                  |    |    |    | Production      |    |    |    |                 |    |    |    |                      |    |    |    |      |    |  |  | OT Installation |  |  |  |  |  |  |  |
| OT Sensors                  |  |  |  | SI.2 ♦         |    |    |    | SI.4 ♦ SI.10 ♦   |    |    |    | SI.5 ♦          |    |    |    | SI.6 ♦            |    |    |    | SI.7 ♦           |    |    |    |                 |    |    |    |                 |    |    |    |                      |    |    |    |      |    |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |
| OT FE ASICs                 |  |  |  | FE.4 ♦         |    |    |    | FE.9 ♦ FE.5 ♦    |    |    |    | FE.6 ♦          |    |    |    |                   |    |    |    |                  |    |    |    |                 |    |    |    |                 |    |    |    |                      |    |    |    |      |    |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |
| OT MaPSA                    |  |  |  |                |    |    |    |                  |    |    |    | MaPSA.4 ♦       |    |    |    | MaPSA.5 ♦         |    |    |    | MaPSA.6 ♦        |    |    |    | MaPSA.7 ♦       |    |    |    |                 |    |    |    |                      |    |    |    |      |    |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |
| OT Hybrids                  |  |  |  | HY.4 ♦ ♦ HY.13 |    |    |    | ♦ HY.14          |    |    |    | ♦ HY.23/22      |    |    |    | HY.15 ♦ ♦ HY.16   |    |    |    | HY.17 ♦ ♦ HY.18  |    |    |    | HY.19 ♦ ♦ HY.20 |    |    |    |                 |    |    |    |                      |    |    |    |      |    |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |
| OT Modules                  |  |  |  |                |    |    |    | MO.1 ♦           |    |    |    | ♦ MO.3/5        |    |    |    | ♦ MO.6            |    |    |    | MO.8 ♦           |    |    |    | MO.9 ♦          |    |    |    | MO.10 ♦         |    |    |    |                      |    |    |    |      |    |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |
| OT Structures               |  |  |  | ME.12 ♦        |    |    |    |                  |    |    |    | ♦ ME.11 ♦ ME.20 |    |    |    | ME.4 ♦            |    |    |    | ME.5 ♦           |    |    |    | ♦ ME.9          |    |    |    |                 |    |    |    |                      |    |    |    |      |    |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |
| OT DPS                      |  |  |  |                |    |    |    | DPS.1 ♦ ♦ DPS.11 |    |    |    |                 |    |    |    | DPS.12 ♦          |    |    |    | DPS.4 ♦          |    |    |    | DPS.5 ♦ DPS.3 ♦ |    |    |    | DPS.6 ♦ DPS.7 ♦ |    |    |    | ♦ PWR.5              |    |    |    |      |    |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |
| OT Power                    |  |  |  |                |    |    |    | PWR.11 ♦         |    |    |    |                 |    |    |    | PWR.12 ♦ ♦ PWR.13 |    |    |    | PWR.4 ♦ PWR.16 ♦ |    |    |    | ♦ PWR.3         |    |    |    |                 |    |    |    |                      |    |    |    |      |    |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |
| Integration                 |  |  |  |                |    |    |    |                  |    |    |    |                 |    |    |    |                   |    |    |    | IN.9 ♦           |    |    |    | IN.10 ♦         |    |    |    | IN.3 ♦          |    |    |    | Commissioning ♦ IN.4 |    |    |    |      |    |  |  |                 |  |  |  |  |  |  |  |



necessario lavorare in Camera Pulita

## CMS Phase2 UPGRADE Tracker System

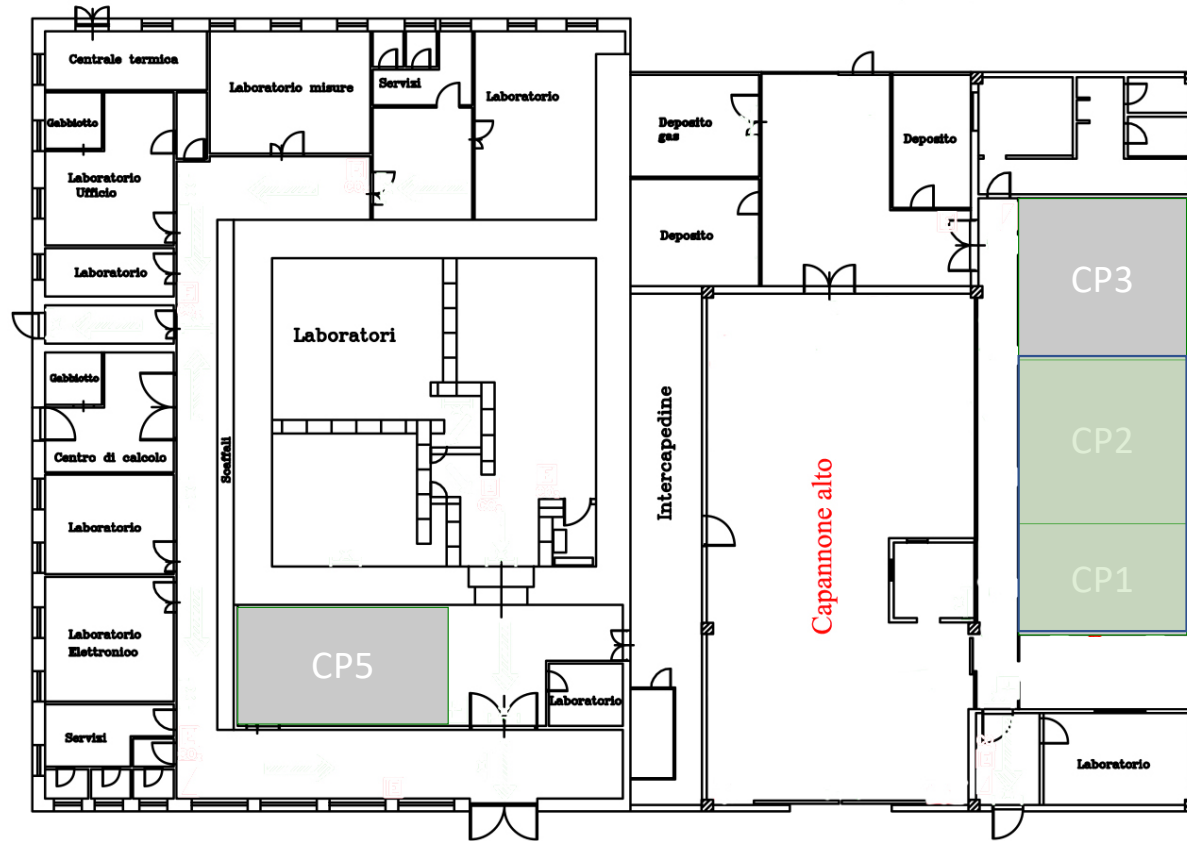
|                       | Profile | 2018        | 2019        | 2020        | 2021        | 2022        | 2023        | 2024        | 2025        | ToT          | Task |
|-----------------------|---------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|--------------|------|
| <b>BARI</b>           |         |             |             |             |             |             |             |             |             | <b>41,20</b> |      |
| Donato Creanza        | PA      | 0,5         | 0,7         | 0,7         | 0,7         | 0,7         | 0,7         | 0,1         | 0,0         | 4,1          | OT 5 |
| Mauro de Palma        | PO      | 0,1         | 0,1         | 0,1         | 0,3         | 0,3         | 0,2         | 0,0         | 0,0         | 1,1          | OT 5 |
| Luigi Fiore           | PR      | 1,0         | 1,0         | 1,0         | 1,0         | 1,0         | 1,0         | 0,5         | 0,0         | 6,5          | OT 5 |
| Salvatore My          | PA      | 0,6         | 0,7         | 0,7         | 0,8         | 0,8         | 0,8         | 0,4         | 0,0         | 4,8          | OT 5 |
| Alexis Pompili        | RU      | 0,0         | 0,0         | 0,1         | 0,1         | 0,1         | 0,0         | 0,0         | 0,0         | 0,3          | OT 5 |
| Lucia Silvestris      | PR      | 0,0         | 0,0         | 0,0         | 0,1         | 0,1         | 0,1         | 0,1         | 0,0         | 0,4          | OT 5 |
| Giuseppe De Robertis  | PT El   | 0,3         | 0,3         | 0,3         | 0,2         | 0,2         | 0,2         | 0,2         | 0,0         | 1,7          | IT 3 |
| Flavio Loddo          | PT El   | 0,7         | 0,7         | 0,7         | 0,5         | 0,5         | 0,5         | 0,3         | 0,0         | 3,9          | IT 3 |
| Tecnologo             | TE      | 0,2         | 0,2         | 0,2         | 0,2         | 0,2         | 0,2         | 0,2         | 0,0         | 1,4          | IT 3 |
| Tecnico INFN 1        | Tec     | 0,2         | 0,6         | 1,0         | 1,0         | 1,0         | 1,0         | 0,3         | 0,0         | 5,1          | OT 5 |
| Tecnico INFN 2        | Tec     | 0,2         | 0,2         | 0,2         | 0,2         | 0,2         | 0,2         | 0,2         | 0,0         | 1,4          | OT 5 |
| Tecnico INFN 3        | Tec     | 0,1         | 0,1         | 0,1         | 0,1         | 0,1         | 0,1         | 0,1         | 0,0         | 0,7          | OT 5 |
| Dottorando            | PhD     | 0,0         | 0,3         | 0,3         | 0,3         | 0,3         | 0,3         | 0,3         | 0,0         | 1,8          | OT 5 |
| request to INFN       | Tec     | 0,0         | 0,0         | 1,0         | 1,0         | 1,0         | 1,0         | 0,0         | 0,0         | 4,0          | OT 5 |
| request to INFN       | AdR     | 0,0         | 0,0         | 1,0         | 1,0         | 1,0         | 1,0         | 0,0         | 0,0         | 4,0          | IT 3 |
| <b>TOTAL FTE/year</b> |         | <b>3,90</b> | <b>4,90</b> | <b>7,40</b> | <b>7,50</b> | <b>7,50</b> | <b>7,30</b> | <b>2,70</b> | <b>0,00</b> |              |      |



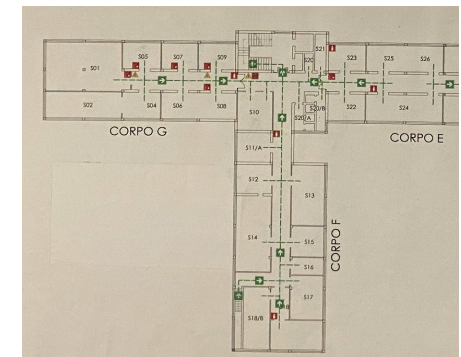
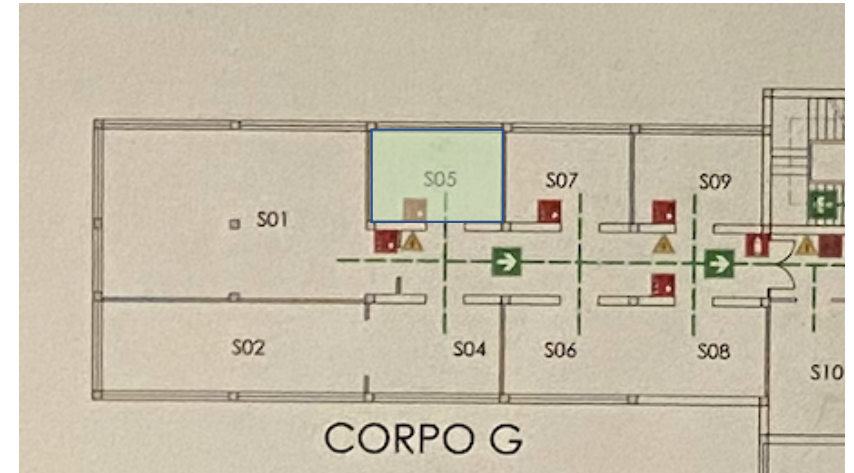
L'attività attualmente svolta rientra tra gli impegni assunti dal gruppo CMS-Bari all'interno del programma approvato e finanziato dall'INFN per la realizzazione del nuovo tracciatore al silicio di CMS per l'upgrade di LHC ad alta luminosità

# CMS Phase2 UPGRADE

## Tracker System



laboratori attualmente in uso: Camera Pulita (CP1 + CP2) e S05



# CMS Phase2 UPGRADE MUON System

impegni di Bari

|                                          | Longevity |     |  | Detector |     | On-detector Electronics and Power system |  |     | Trigger/DAQ | Services |  | Install. & Comm. |     |
|------------------------------------------|-----------|-----|--|----------|-----|------------------------------------------|--|-----|-------------|----------|--|------------------|-----|
| INFN, University and Politecnico of Bari |           | RPC |  | RPC      | GEM |                                          |  | GEM |             |          |  | RPC              | GEM |

| Calendar Year            | 2016            | 2017                   | 2018                   | 2019  | 2020                     | 2021           | 2022                       | 2023                     | 2024  | 2025           | 2026                     |       |                |
|--------------------------|-----------------|------------------------|------------------------|-------|--------------------------|----------------|----------------------------|--------------------------|-------|----------------|--------------------------|-------|----------------|
| Long Shutdowns           |                 |                        |                        | LS2   |                          |                |                            |                          | LS3   |                |                          |       |                |
| GE1/1                    | Engin.          | Pre-prod.-Prod.-Integ. |                        | Float | Install. Comm.           |                |                            |                          |       |                |                          |       |                |
| DT                       | Design - Demo.. |                        | .. Engin. - Proto.     |       |                          | ESR            | .. Pre-prod. - Prod.-Inte. |                          |       | Float          | Install. Comm.           |       |                |
| CSC                      | Design - Demo.. | On-detect. E           | ..Engin. - Pre         | ESR   | On-detect. Electr. Prod. | Install. Comm. |                            | Off-Det Elec. Pre-prod.  |       | ESR            | Off-Det Elec. Production | Float | Install. Comm. |
| RPC Link system          | Design - Demo.. |                        | TDR .. Engin. - Proto. |       |                          | ESR            | Pre-prod. - Prod.-Integ.   |                          | Float | Install. Comm. |                          |       |                |
| RPC3/4-1                 | Design - Demo.. |                        | .. Engin. - Proto      |       | EDR                      | Pre-prod.      | ESR                        | Pre-prod. - Prod.-Integ. |       | Float          | Install. Comm.           |       |                |
| GE2/1                    | Design - Demo.. |                        | .. Engin. - Proto.     |       | EDR                      | Pre-prod.      | Pre-prod. - Prod.-Integ.   |                          |       | Float          | Install. Comm.           |       |                |
| Pre-prod. - Prod.-Integ. |                 |                        |                        |       |                          | Float          | Install. Comm.             |                          |       |                |                          |       |                |
| ME0                      |                 |                        | .. Engin. - Proto.     |       |                          | ESR            | EDR                        | Pre-prod. - Prod.-Inte.  |       | Float          | Install. Comm.           |       |                |

- RPC3/4-1
  - validazione new RPC, test di irraggiamento e installazione al CERN
- GE2/1 e MEO
  - produzione di 48 moduli GE2/1 e 48 moduli MEO a Bari e installazione al CERN
  - rivelatori di grandi dimensioni ( $\sim 2 \text{ m}^2$ )
  - Camera Pulita per assemblaggio e laboratorio con linee di gas per i test

# CMS Phase2 UPGRADE

## MUON System

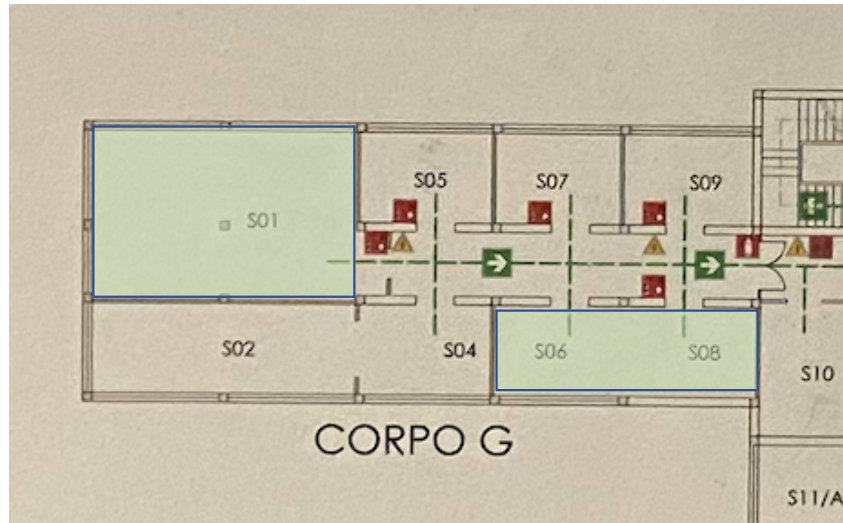
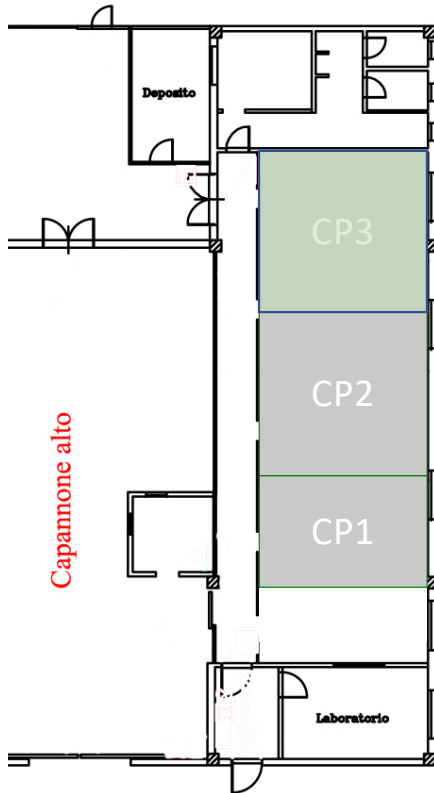
### GEM Manpower

| Name                    | Profile     | Status  | Project | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | Total | Task                                                                                                                             | Caratteristiche                                         | Sede |
|-------------------------|-------------|---------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------|
| BARI                    |             |         |         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |                                                                                                                                  |                                                         |      |
| Colaleo Anna            | Physicist   | Staff   | GEM     | 0,40 | 0,40 | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 5,40  | GE21.PR.DET.2, GE21.PR.DET.4, ME0.PR.DET.1, ME0.PR.DET.2, ME0.PR.DET.3, ME0.PR.DET.4                                             | QC camere / commissioning detector                      | Bari |
| Maggi Marcello          | Physicist   | Staff   | GEM     | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 6,30  | GE.RD.FE.5, GE21.PR.DET.3, ME0.RD.FE.5, ME0.RD.DET.6                                                                             | Cosmic- Stand/commissioning/operations                  | Bari |
| Nuzzo Salvatore         | Physicist   | Staff   | GEM     | 0,10 | 0,40 |      |      |      |      |      |      |      | 0,50  | GE21.RD.DET.2, GE21.RD.DET.4, ME0.RD.DET.6                                                                                       | costruzione e QC camere                                 | Bari |
| Ranieri Antonio         | Physicist   | Staff   | GEM     | 1,00 | 1,00 | 0,10 |      |      |      |      |      |      | 2,10  | GE21.RD.DET.2, GE21.RD.DET.4, ME0.RD.DET.6                                                                                       | costruzione e QC camere                                 | Bari |
| Verwilligen Piet Omer J | Physicist   | Staff   | GEM     | 0,40 | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 0,70 | 6,00  | GE21.RD.DET.2, GE21.RD.DET.4, GE21.PR.DET.2, GE21.PR.DET.4, ME0.RD.DET.6, ME0.PR.DET.1, ME0.PR.DET.2, ME0.PR.DET.3, ME0.PR.DET.4 | costruzione e QC camere & commissioning                 | Bari |
| De Robertis Giuseppe    | Engineer    | Staff   | GEM     | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,30 | 0,20 |      |      | 2,00  | GE21.RD.FE.2, GE21.RD.FE.3, ME0.RD.FE.2, ME0.RD.FE.4                                                                             | progettazione elettronica                               | Bari |
| Loddo Flavio            | Engineer    | Staff   | GEM     | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,10 | 0,10 |      |      | 1,20  | GE21.RD.FE.2, GE21.RD.FE.3, ME0.RD.FE.2, ME0.RD.FE.4                                                                             | progettazione elettronica                               | Bari |
| Engineer (now AdR)      | Engineer    | Staff   | GEM     | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 | 0,20 |      |      | 1,40  | GE21.RD.FE.2, GE21.RD.FE.3, ME0.RD.FE.2, ME0.RD.FE.4                                                                             |                                                         | Bari |
| Post-doc 1              | AdR         | Temp    | GEM     | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 0,50 | 4,50  | GE21.RD.DET.2, GE21.RD.DET.4, GE21.PR.DET.2, GE21.PR.DET.4, ME0.RD.DET.6, ME0.PR.DET.1, ME0.PR.DET.2, ME0.PR.DET.3, ME0.PR.DET.4 | costruzione e test                                      | Bari |
| PhD student 1           | PhD student | Temp    | GEM     | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 3,60  | GE21.RD.DET.2, GE21.RD.DET.4, GE21.PR.DET.2, GE21.PR.DET.4, ME0.RD.DET.6, ME0.PR.DET.1, ME0.PR.DET.2, ME0.PR.DET.3, ME0.PR.DET.4 |                                                         | Bari |
| PhD student 2           | PhD student | Temp    | GEM     | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 0,40 | 3,60  | GE21.RD.DET.2, GE21.RD.DET.4, GE21.PR.DET.2, GE21.PR.DET.4, ME0.RD.DET.6, ME0.PR.DET.1, ME0.PR.DET.2, ME0.PR.DET.3, ME0.PR.DET.4 |                                                         | Bari |
| Technician 2            | Technician  | Staff   | GEM     | 0,20 | 0,40 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,60 | 0,20 | 0,20 | 4,00  | GE21.RD.DET.2, GE21.RD.DET.4, GE21.PR.DET.2, GE21.PR.DET.4, ME0.RD.DET.6, ME0.PR.DET.1, ME0.PR.DET.2, ME0.PR.DET.3, ME0.PR.DET.4 | costruzione & installazione camere-Technician meccanico | Bari |
| Technician 5            | Technician  | Staff   | GEM     | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 | 0,10 |      |      | 0,70  | GE21.RD.FE.2, GE21.RD.FE.3, ME0.RD.FE.2, ME0.RD.FE.4                                                                             | elettronico                                             | Bari |
| Physicist 1             | AdR         | Request | GEM     |      | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |      |      | 6,00  | GE21.RD.DET.4, GE21.PR.DET.2, GE21.PR.DET.4, ME0.RD.DET.6, ME0.PR.DET.1, ME0.PR.DET.2, ME0.PR.DET.3                              |                                                         | Bari |
| Engineer 2              | AdR         | Request | GEM     |      | 0,50 | 0,50 |      |      |      |      |      |      | 1,00  | GE.RD.FE.5, ME0.RD.FE.5, ME0.RD.DET.6                                                                                            | competenze elettronica per front-end                    | Bari |
| TOTAL FTE /YEAR         |             |         |         | 4,90 | 7,20 | 6,40 | 5,80 | 5,80 | 5,70 | 5,50 | 3,50 | 3,50 |       |                                                                                                                                  |                                                         |      |

### RPC Manpower

| Name               | Profile     | Status  | Project | 2018 | 2019 | 2020 | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 | 2025 | 2026 | Total |
|--------------------|-------------|---------|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| Bari               |             |         |         |      |      |      |      |      |      |      |      |      |       |
| M.Abbrescia        | Physicist   | Staff   | RPC     | 0,2  | 0,4  | 0,4  | 0,5  | 0,5  | 0,3  | 0,3  | 0,3  | 0,3  | 3,2   |
| N.De Filippis      | Physicist   | Staff   | RPC     | 0,1  | 0,1  | 0,1  | 0,1  | 0,1  | 0,1  | 0,1  | 0,1  | 0,1  | 0,9   |
| G.Iaselli          | Physicist   | Staff   | RPC     | 0,6  | 0,6  | 0,6  | 0,6  | 0,6  | 0,3  | 0,3  | 0,2  | 0    | 3,8   |
| G.Pugliese         | Physicist   | Staff   | RPC     | 0,5  | 0,5  | 0,5  | 0,6  | 0,6  | 0,6  | 0,8  | 0,8  | 0,8  | 5,7   |
| Engineer (now AdR) | Engineer    | Staff   | RPC     | 0,1  | 0,1  | 0,1  | 0,1  | 0,1  | 0,1  | 0,1  | 0,1  | 0,1  | 0,9   |
| PhD student 1      | PhD student | Temp    | RPC     | 0,8  | 0,8  | 0,8  | 0,8  | 0,8  | 0,8  | 0,8  | 0,8  | 0,8  | 7,2   |
| Technician 1       | Technician  | Staff   | RPC     | 0,2  | 0,2  | 0,2  | 0,2  | 0,4  | 0,4  | 0,4  | 0,2  | 0,2  | 2,4   |
| Technician 2       | Technician  | Staff   | RPC     | 0,1  | 0,1  | 0,1  | 0,1  | 0,1  | 0,1  | 0,1  | 0,1  | 0,1  | 0,9   |
|                    | Engineer    | Request | RPC     |      | 0,5  | 0,5  |      |      |      |      |      |      |       |
| TOTAL FTE /YEAR    |             |         |         | 2,60 | 3,30 | 3,30 | 3,00 | 3,20 | 2,70 | 2,90 | 2,60 | 2,40 |       |

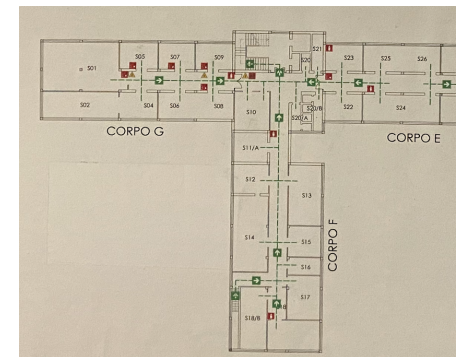
## CMS Phase2 UPGRADE MUON System



laboratori attualmente in uso: Camera Pulita (CP3), S1 e S6/8

CP3: assemblaggio camere

S1 e S8: test e qualifica con raggi X



## CMS

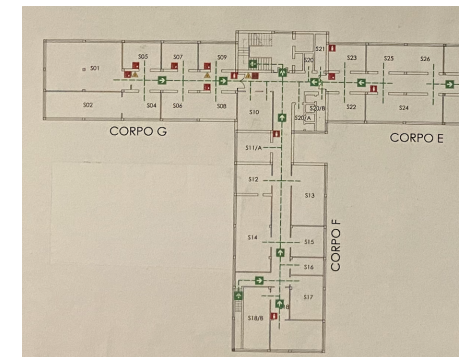
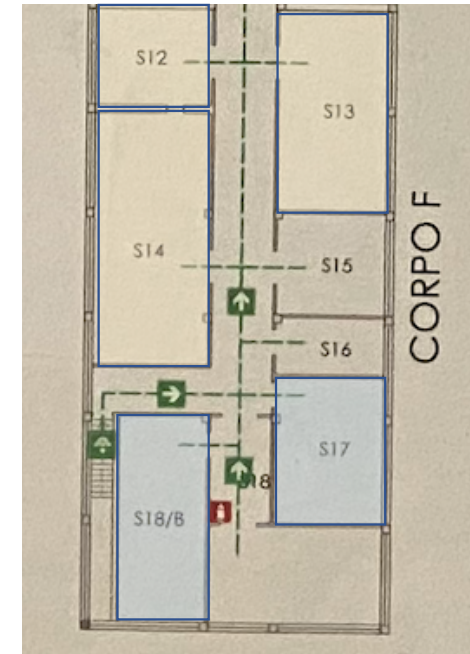
- produzione moduli nuovo Outer Tracker CMS: Camera Pulita (CP1+CP2) e un laboratorio (S5) per la qualifica almeno fino alla fine del 2024
- produzione moduli GE2/1 e MEO: Camera Pulita (CP3) e due laboratori (S1 e S8) per i test almeno fino alla fine del 2024
- necessità di un laboratorio per attività sugli RPC
  - R&D di nuove miscele di gas environmental friendly per RPC detectors
- all'interno del gruppo si stanno avviando nuove iniziative (simultanee) che richiedono ulteriore spazio:
  - R&D di un rivelatore basato su tecnologia fast timing MPGD (FTM) per esperimenti a futuri acceleratori e TOF-PET
  - Progettazione e sviluppo di un tomografo per muoni cosmici di medie dimensioni per applicazioni nell'ambito della homeland security
  - Sviluppo di rivelatori a gas per beam monitoring per fasci adroterapici
  - Sviluppo di nuovi rivelatori innovativi per Future Circular Collider e per Muon Collider
    - sviluppo prototipo camera a deriva per gli esperimenti ai futuri collisori (FCC al CERN, CepC in Cina, SCT in Russia)
- le attività sui rivelatori a gas beneficerebbero di un unico laboratorio comune

## FCC

- Il gruppo di lavoro facente capo ai progetti internazionali CREMLIN+, FEST e RD\_FCC ha iniziato da qualche anno a lavorare sulla progettazione, simulazione e costruzione di prototipi di camera a deriva di varie dimensioni per gli esperimenti ai futuri collisori
- L'attività è strettamente legata a quella dell'INFN di Lecce
- M. Abbrescia, N. De Filippis, G. Iaselli, M. Maggi e 3 dottorandi (1.35 FTE)
- L'attività del 2020 prevede l'installazione ed il test in laboratorio di una piccola camera a deriva, costruita nei laboratori INFN di Lecce per lo studio delle variazioni della velocità di deriva

## Sviluppo RPC innovativi (LHCb/SHiP)

- Sviluppo di RPC (e RdO) con gap sottili e di grandi dimensioni
  - Studi su diverse miscele di gas eco-compatibili
  - L. Congedo, M. De Serio, A. Pastore, S. Simone
  - laboratori attualmente in uso: S17 e S18/B
  - rivelatori di grandi dimensioni ( $\sim 3 \text{ m}^2$ )
  - spazio disponibile limitato
  - necessarie nuove linee di gas
  - necessario potenziamento impianto elettrico
- 
- S12, S13 e S14: Laboratorio di Microscopia automatizzata per Emulsioni Nucleari

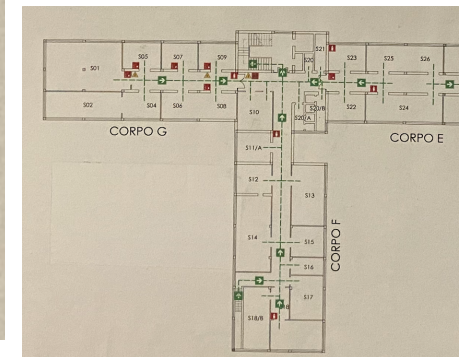
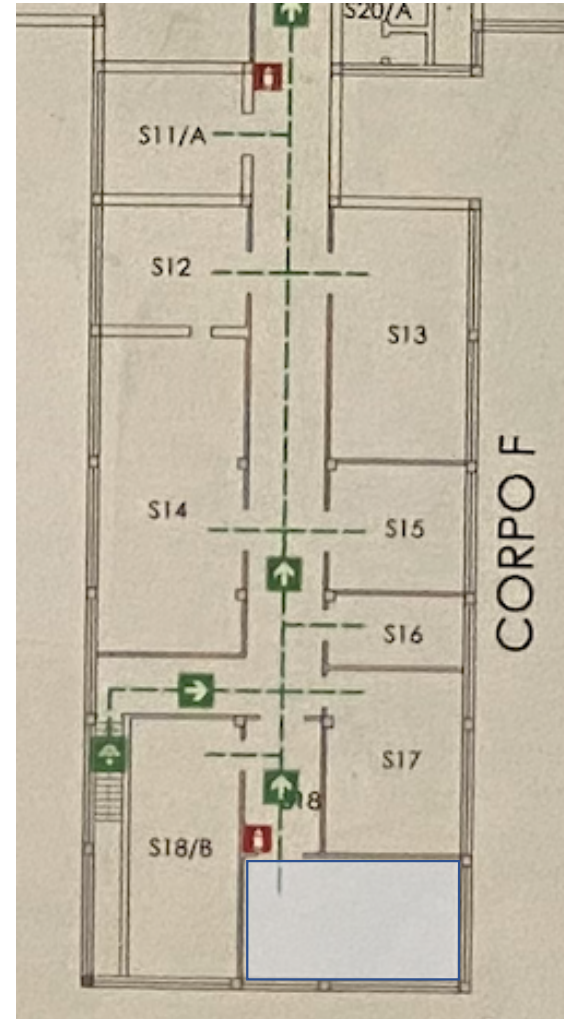


## PROPOSTA di CMS e LHCb

- Numerose attività sui rivelatori a gas (CMS, LHCb, Futuri Acceleratori, RD51, progetti europei, regionali)
- Infrastrutture comuni per i servizi di gas e di potenza
- Ottimizzazione degli spazi
- Necessaria un'area attrezzata di circa 250 m<sup>2</sup> così suddivisa:
  - saletta riunioni di circa 20 m<sup>2</sup> per brainstorming quotidiani e riunioni con i partner esterni;
  - laboratorio di circa 50 m<sup>2</sup> per l'installazione di un cosmic stand per muoni che possa anche essere utilizzato come open lab didattico per studenti delle lauree in fisica e per attività di PCTO con le scuole;
  - 6 spazi attrezzati da 30 m<sup>2</sup> per le attività di ricerca
- Area per assemblaggio di rivelatori di grandi dimensioni

## RD51

- R&D nel settore dei Micro Pattern Gas Detectors (MPGD)
  - già da 10 anni
  - GEM per KLOE, TOTEM e CMS
  - TPC di T2K
  - sviluppo monitor di fascio Amiderha
  - Fast Timing MPGD (FTM) per 2 sigle di CSN5
- nuove attività con AIDainnova (2021-2025)
  - nel WP rivelatori a gas 3 attività finanziate sono a Bari
- necessità di raddoppiare le postazioni di misura (attualmente una sola)
- necessità di sistema di gas pressurizzato ( $>10$  atm) per AIDA-INNOVA
- TOTEM/T2K/Amiderha: G. Catanesi, V. Berardi, L. Magaletti, E. Radicioni, R. Intonti (fino a 06/2020)
- CMS/Amiderha: R. Venditti, P. Verwilligen, F. Simone, A. Pellecchia



# TOTEM

- sviluppo DAQ, sistemi di distribuzione clock e trigger, distribuzione di riferimenti temporali di precisione
- proseguire l'attività di supporto per TOTEM fino alla presa dati finale a 14 TeV
- nel seguito supporto allo spettrometro PPS (parte integrante di CMS)
- V. Berardi, F. Cafagna, G. Catanesi, E. Radicioni (+laureandi e dottorandi)

