

Il progetto Tracker Upgrade di Fase 2 *contributo alla tavola rotonda*

Giacomo Sguazzoni

15.12.2016 - CMS Italia - Spoleto

Introduzione

- Novità
 - ▶ TDR
 - ▶ layout
 - ▶ esigenze di bilancio
 - ▶ trigger review
- Attività italiane R&D
- Impegni italiani per la costruzione
 - ▶ pixel
 - ▶ outer tracker
- Considerazioni finali
 - ▶ impegno italiano e evoluzione del progetto e dello schema di suddivisione del bilancio
 - ▶ manpower

Conway's law

organizations which design systems are constrained to produce designs which are copies of the communication structures of these organizations

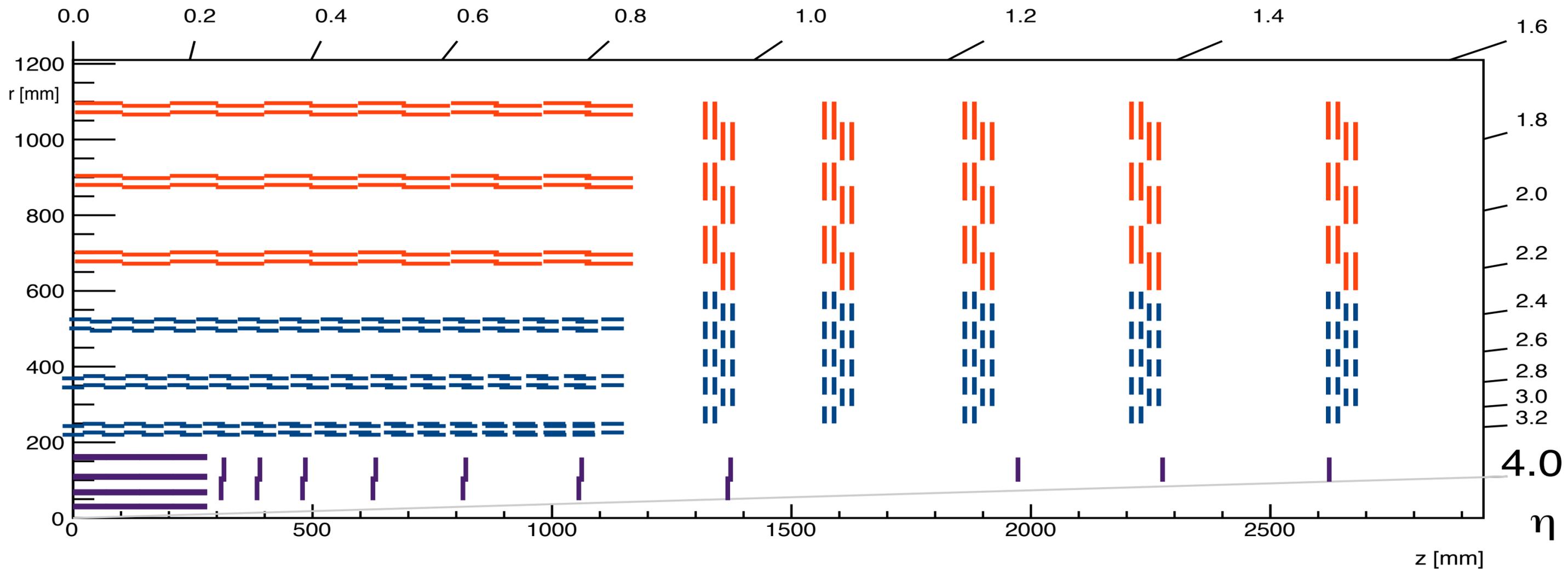
M. Conway - National Symposium on Modular Programming - 1968

https://en.wikipedia.org/wiki/Conway's_law

TDR

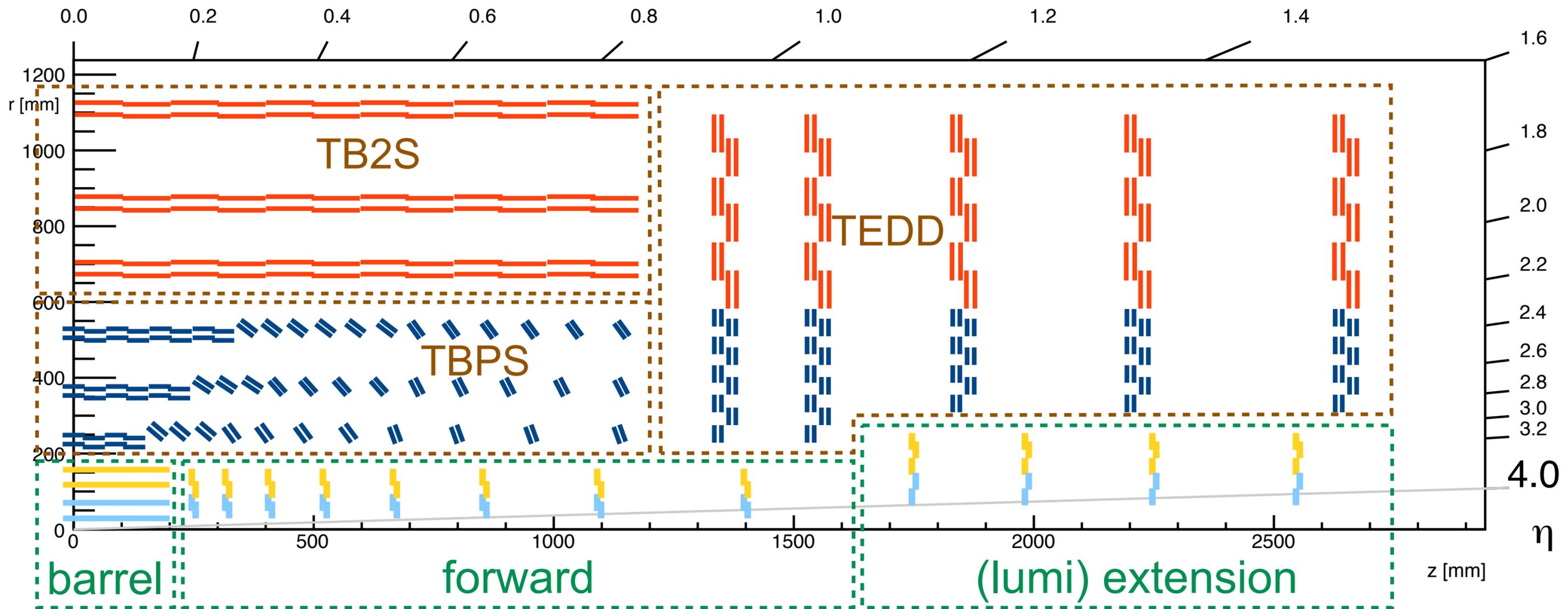
- Il Technical Design Report del progetto tracker upgrade è in preparazione; l'approvazione di CMS è prevista per **Maggio 2017**
- Questa tempistica ci è stata sostanzialmente imposta dall'alto (CMS management e LHCC)
- Molte scelte tecnologiche (specialmente, ma non esclusivamente, sul pixel detector) non saranno ancora definite dato che gli R&D sono ancora in corso
- Il focus del documento sarà sulla **money matrix** e sulla **suddivisione delle responsabilità**; la parte prettamente scientifica e tecnica avrà un'importanza secondaria (c'è la sensazione che la comunità goda di un credito acquisito e che non sia messa in dubbio la capacità tecnologica e progettuale di portare in fondo il progetto)

Layout Tracker Phase 2: ai tempi del TP



- Outer Barrel non tilted
- Pixel basato sul layout di Fase 1 solo per prime simulazioni e valutazioni di performance

Layout Tracker Phase 2: per il TDR



- Tilted layout nella parte interna dell'Outer Barrel
- Pixel:
 - ▶ introdotto scalino a $|z| \sim 160\text{cm}$, necessario per poter installare il pixel detector
 - ▶ barrel accorciato e 12 dischi (8 + 4)
 - ▶ pixel detector adesso suddiviso in barrel, forward e (lumi) extension
 - ▶ allo studio opzione tilted a *la OT* anche per il barrel pixel

Il puzzle del bilancio

- Pur essendo ancora preliminare, il bilancio previsto per il progetto tracker upgrade ha alcune problematiche
 - ▶ un sovrafinanziamento complessivo (ordine della decina di milioni)
 - ▶ un sovrafinanziamento del pixel detector rispetto all'outer tracker
 - ▶ rigidità imposte da alcune agenzie finanziatrici (p.e. NSF pretende di finanziare integralmente ed esclusivamente un progetto 'bandiera')
- La contestuale presenza di altri sotto-progetti di upgrade al momento sottofinanziati (p.e. HGCal) espone la comunità tracker al rischio di veder diminuire l'impegno finanziario di alcune agenzie con conseguente travaso anche della manodopera
- La comunità tracker sta proponendo una serie di azioni orientate a mitigare il problema; tra le altre:
 - ▶ il pixel detector è adesso suddiviso in tre blocchi (NSF metterà la bandiera sulla parte forward)
 - ▶ la beam pipe sarà finanziata sotto il pixel detector
 - ▶ potrebbe essere creata una **infrastruttura comune per i Silicon Detector** per il powering e il cooling del Tracker Upgrade e di HGCal di cui la comunità tracker si prende carico in qualche misura
- Il TDR dovrà descrivere queste eventuali scelte

Track Trigger Review - 8/9 Dicembre 2016

- Le tre comunità (Associative Memories, Time Multiplexed, Tracklet) hanno presentato in modo esaustivo le caratteristiche degli approcci e le performance dei loro 'dimostratori' durante la review del 8/9 Dicembre
- l'obiettivo per il TDR, ovvero la dimostrazione che il Track Trigger @L1 è fattibile, è stato raggiunto; tutti gli approcci saranno descritti nel TDR
- nel 2017 il disegno del sistema sarà definito e non è da escludere che il progetto finale sia la fusione ottimizzata di più approcci; fondamentale non disperdere il capitale umano di coloro che hanno fin qui contribuito
- un'attenzione particolare sarà dedicata alla comprensione della robustezza dei vari metodi rispetto alle possibili problematiche del rivelatore finale (fondi e inefficienze localizzate dovute a componenti non funzionanti)

Attività di R&D in Italia

- Outer Tracker

- ▶ **sensori** simulazioni e PQC - *Perugia*
- ▶ **ASIC** CBC, MPA, SSA - *Pavia*
- ▶ **moduli** assemblaggio prototipi - *Perugia, Bari*
- ▶ **alimentazioni** back-end, progetto Neolite - *Firenze*
- ▶ **track trigger** associative memories - *Pisa, Perugia, Catania, Trieste*

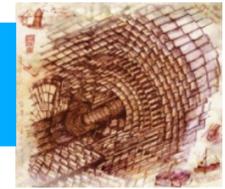
- Pixel

- ▶ **sensori** planari e 3D - *Bari, Bicocca, Firenze, Perugia, Pisa, Torino*
- ▶ **ROC** Chipix e RD53 - *Bari, Padova, Pavia, Perugia, Pisa, Torino*
 - ⇒ review di RD53A il 13/12
- ▶ **alimentazioni** serial powering e back-end - *Firenze*
- ▶ **meccanica** pixel barrel - *Pisa*

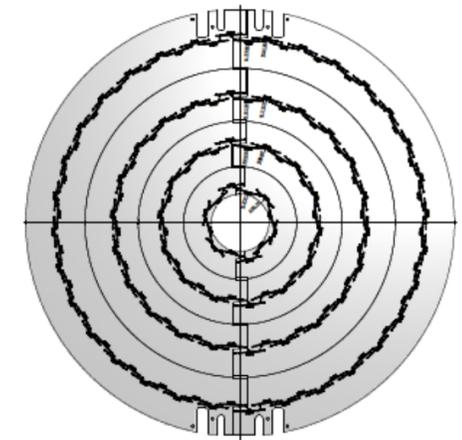
Proposta impegni costruttivi pixel



Proposed Pixel Contribution



- **Deliver Layers 1-2 BPix**, mounted, integrated and tested with ultra rad-hard Pix modules ($\approx 0.4 \text{ m}^2$ surface detector)
- **Contribution to development, qualification, ROC, Sensors, Hybrids**
 - ROC testing
 - Sensors testing
 - Hybrids testing
- **Construction and integration of Modules (324 installed) in Pixel Layer 1-2**
 - bare module testing
 - module assembly and bonding
 - module burn in and calibration
 - module mechanical integration and qualification
- **Bpix Mechanics development and construction**
- **Contribution to development, qualification of common systems**
 - Serial power system and Power Supply
 - DAQ and Control Systems
 - Safety system

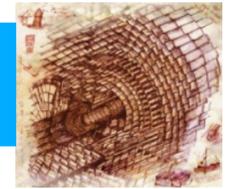


**Financial contribution ≈ 5 MCHF
About 20% Total Pixel Cost
(23 MCHF)**

Proposta impegni costruttivi OT



Proposed Outer Tracker Contribution



Deliver Tilted Inner Tracker (36x2 rings per side) mounted, integrated and tested with 1956 PS modules ($\approx 40 \text{ m}^2$ surface detector) and contribute to Track Trigger

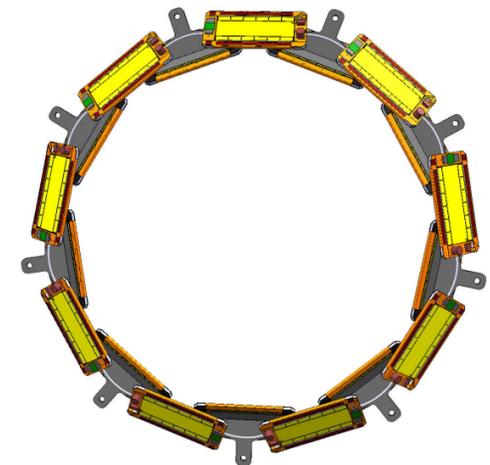
- **Development and Qualification**

- Service Hybrid testing
- FE Hybrids testing
- Sensors Process Qualification

Total ≈ 10 MCHF
About 10% Total Outer TK Cost
(89 MCHF)

- **Construction and integration of PS Modules (1956 installed)**

- module assembly, wire bonding and testing
- module burn in
- module mechanical integration and testing in 72 rings



- **Contribution to development, qualification of commons systems**

- Track Trigger electronics system (to be confirmed after Dec. 2016 Review)
- Power supply system
- DAQ and Control Systems
- Safety System

Situazione manodopera

- La Tracker community afferente all'INFN consta di ~100FTE (~20% della collaborazione Tracker)
- Attività concorrenti:
 - operazioni, DPG, POG, Fisica: ~50FTE
 - Pixel Fase 1: ~17FTE
 - R&D Tracker Fase 2: ~33FTE
- Diversi progetti europei contribuiscono al manpower per R&D:
 - EU Projects: AIDA2020, INFIERI
 - PRIN MIUR Projects: H-Team
 - GR5 R&D Projects: CHIPIX65
 - POR Toscana: Neolite
- Per la costruzione occorrerà individuare appropriati canali di reclutamento di personale per il supporto tecnico

Sezione	Autori CMS	Tot CMS	EU	CHIPIX	POR	PRIN	RD_Fase2
19.7.2016	as June 2015	FTE	FTE	FTE	FTE	FTE	FTE
Bari	5	7.7		1.15			3.6
Catania	6	4.5					0.9
Firenze	11	12.4	0.3		0.7		2.5
Genova	1	0.8					
Milano Bi	7	9.5					2.3
Padova	4	4.3		1.2			0.5
Pavia	1	6.9	0.1	1.2			0.8
Perugia	8	17.4	0.30	1.35		0.45	4.85
Pisa	24	27.0	0.75	2		0.45	2.6
Torino	8	9.1		2.45		0.3	1.0
Trieste	2	2.0					2.0
Total	77	101.5	1.5	9.4	0.7	1.2	21.0

Considerazioni finali

- Necessità di definire nei prossimi mesi gli impegni costruttivi tra pixel barrel e pixel extension (pur avendo la stessa tipologia di moduli!); rispetto a questo l'inizio dell'attività a Pisa sulla meccanica è fondamentale
 - ▶ a differenza del passato, il progetto del Tracker di fase 2 è orientato alla massima omogeneità e modularità per evitare la parcellizzazione e il conseguente isolamento delle comunità!
- L'attività sui sensori pixel rischia di scontare il paradosso di essere al momento l'unico R&D ad essere riportato nel TDR e la prevedibile e storica difficoltà per le realtà italiane (FBK, Selex) a sostenere gli impegni produttivi
- Il progetto di alimentazioni al backend potrebbe essere destinato a espandersi includendo HGCal; questo ambito rappresenta una opportunità da esplorare per l'INFN che ha nei piani di contribuire al power system; da valutare con scrupolo, però, l'eventuale ulteriore impegno che potrebbe richiedere
- Occorrerà capire, anche in chiave italiana, l'evoluzione del progetto track trigger
- Nel complesso l'impegno costruttivo atteso per il tracker di fase 2 è assolutamente sovrapponibile con quello che fu per il tracciatore attuale;
 - ▶ la comunità è però sostanzialmente la stessa (+20 anni) e questo richiede un'attenta riflessione rispetto alle forze umane che saremo in grado di dedicarvi
 - ▶ in fase di pianificazione l'acquisto o l'aggiornamento delle infrastrutture necessarie