Tracker-In-Calorimeter (TIC)

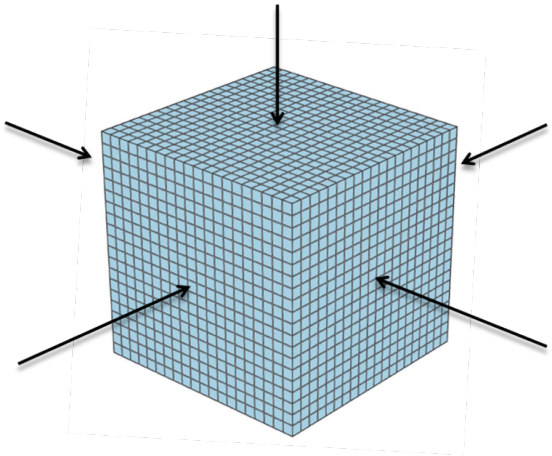
Stato del progetto

Nicola Mori
INFN sez. Firenze

I futuri esperimenti di raggi cosmici

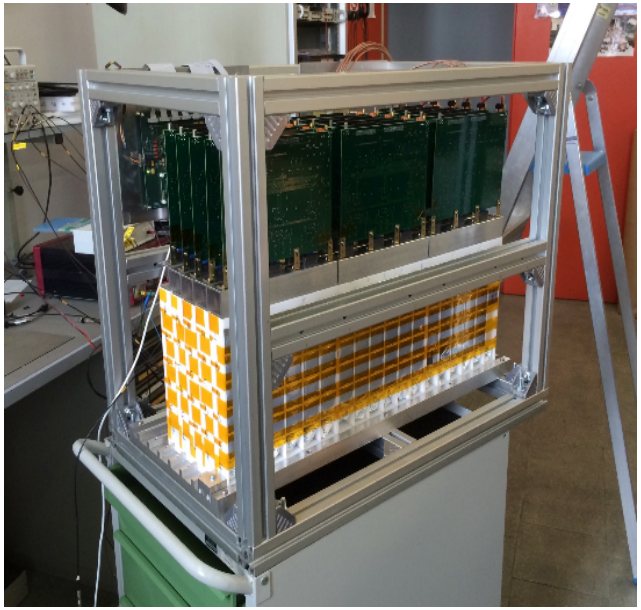
- **Requisiti per la frontiera di alte energie:**
  - Grande accettanza
  - Alta risoluzione energetica
  - Esperimenti spaziali → peso, costi e consumi contenuti
- **Progetto CaloCube**
  - Calorimetro omogeneo e isotropo
  - R&D finanziato dalla CSN5 tramite call

CaloCube



- Calorimetro cubico con elementi scintillanti cubici
- Accetta particelle da 5 lati → GF*5

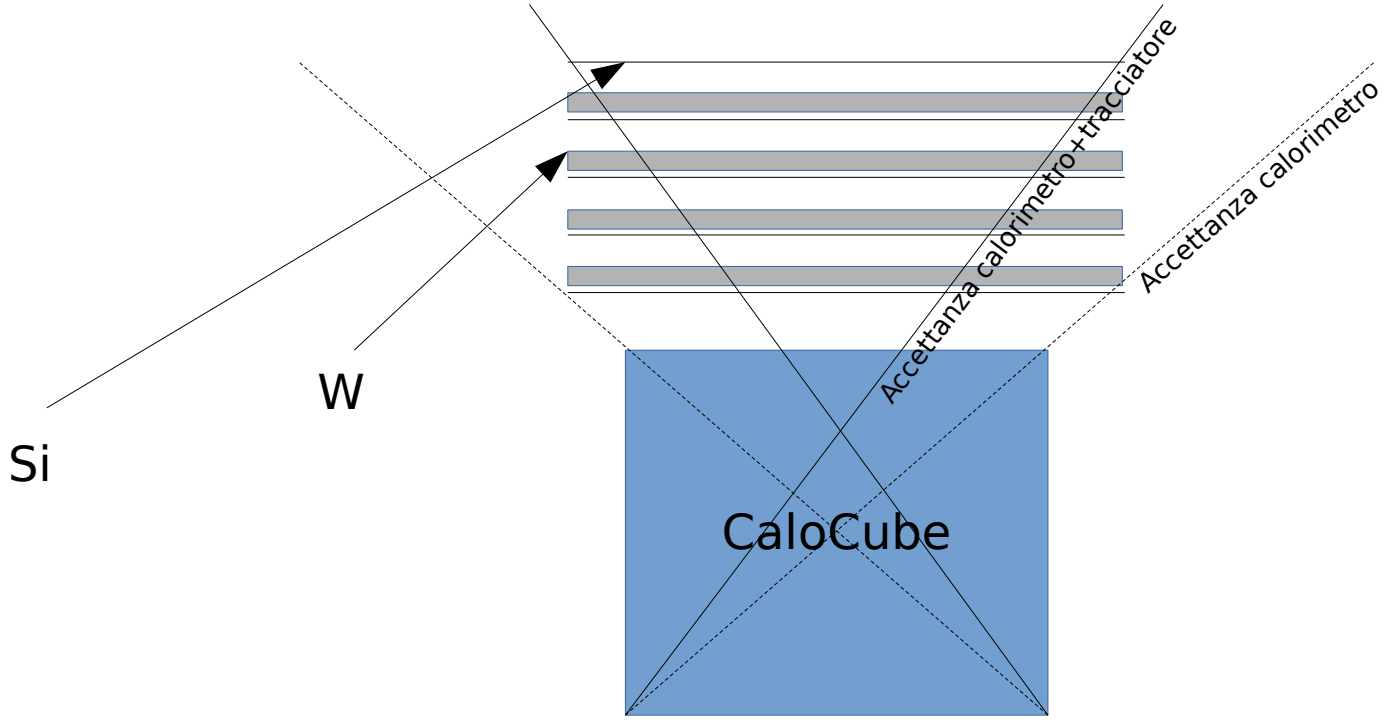
- Prototipo in scala ridotta 5x6x18 cubi
- Lettura con due fotodiodi (2 range dinamici)
- Readout: chip HIDRA (2 range dinamici)
- Test su fascio a SPS e BTF
  - Risoluzione energetica per e^- @ 100 GeV ~ 1.5 %



Da CaloCube a un esperimento completo

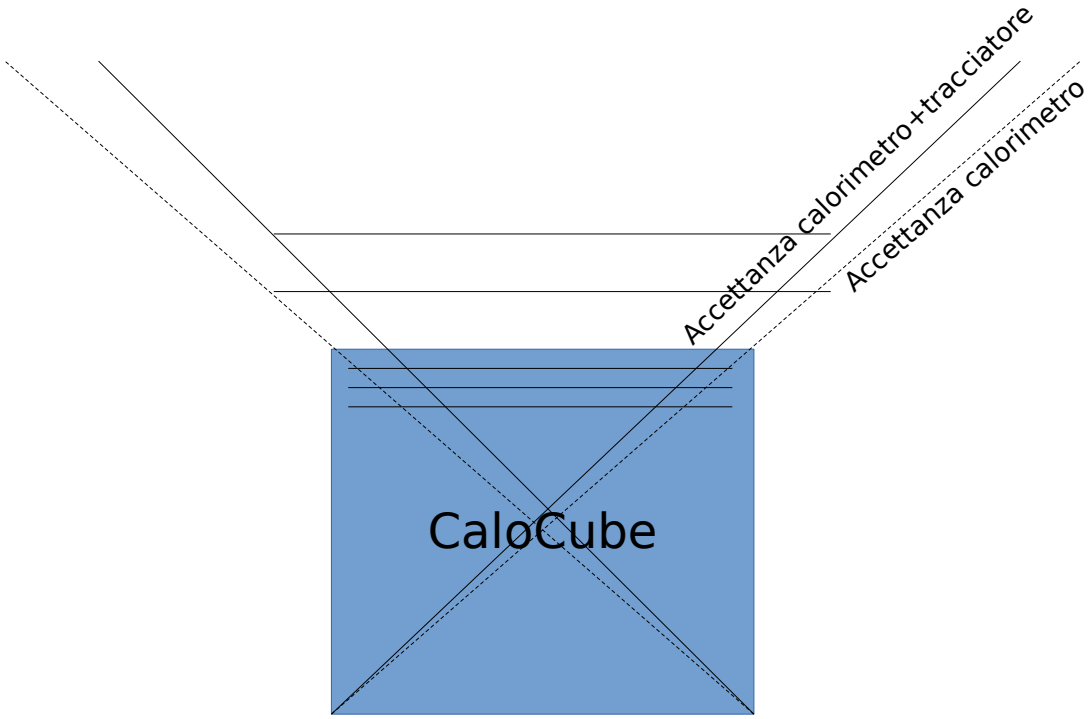
- **Ulteriori caratteristiche richieste:**
  - Identificazione delle particelle (→ rivelatori al silicio)
  - Tracciamento fotoni gamma
    - Approccio multi-messaggero
    - Aumento delle capacita' strumentali per giustificare i costi
- **Tracciamento gamma "convenzionale"**
  - Tracciatore-convertitore con piani di silicio alternati a strati passivi (es. tungsteno)
  - $\gamma \rightarrow e^+e^-$ nel tungsteno
  - Tracciamento della coppia

Problematiche legate al tracciatore-convertitore



- Pesante (→ meno massa per il calorimetro → meno accettanza e ris. energetica)
- Spesso (→ frammentazione dei nuclei → particle ID meno preciso)
- Alto (→ accettanza complessiva ridotta)

Calorimetro tracciante



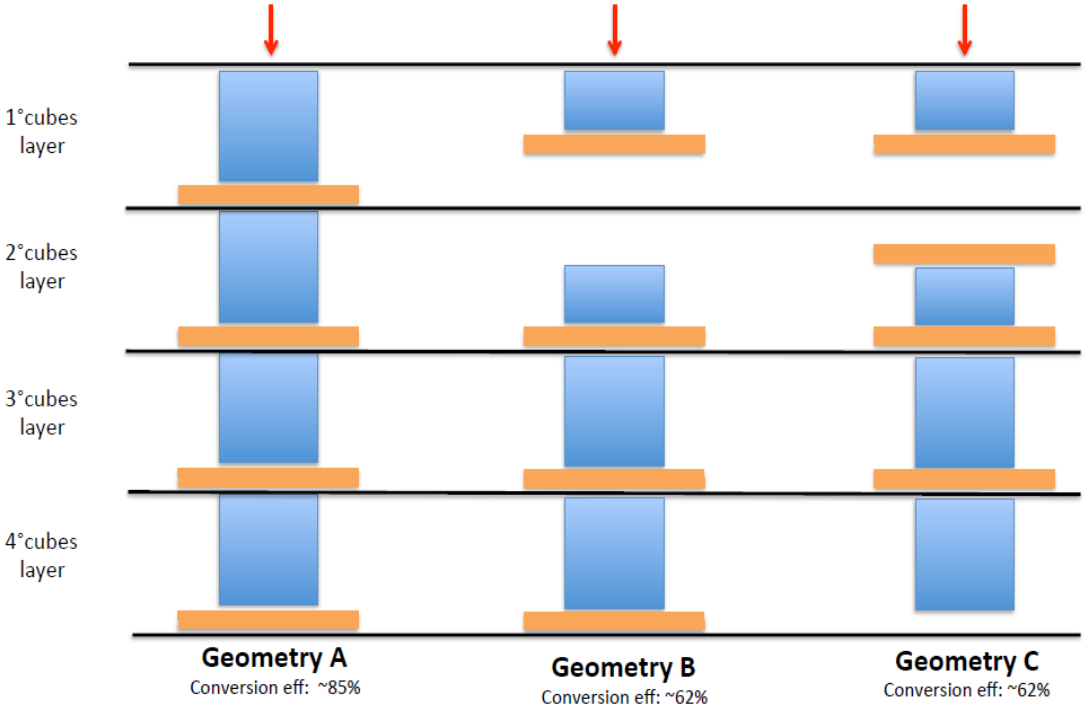
- Idea di base: usare il calorimetro come convertitore attivo
- Inserimento di rivelatori al silicio nel calorimetro
  - Ricostruzione dell'asse dello sciame e.m.
- Tracciatore leggero (solo silicio) e a basso profilo per i carichi

Il progetto TIC

- **Realizzazione e caratterizzazione di un prototipo di calorimetro tracciante per fotoni gamma**
  - Potenziamento di CaloCube con capacita' di tracciamento gamma mediante piani di silicio a microstrisce
    - Limitando la perdita in termini di risoluzione energetica, accettanza ecc.
  - Idea gia' sperimentata in altri ambiti (es. LHCf)
  - Attivita' finalizzata all'ottimizzazione del design dell'esperimento HERD, di interesse della CSN2

Stime preliminari

Simulazioni Monte Carlo (FLUKA) di 3 diverse configurazioni (LYSO)



- A: standard
- B e C: rivelatore sottile (basse energie)

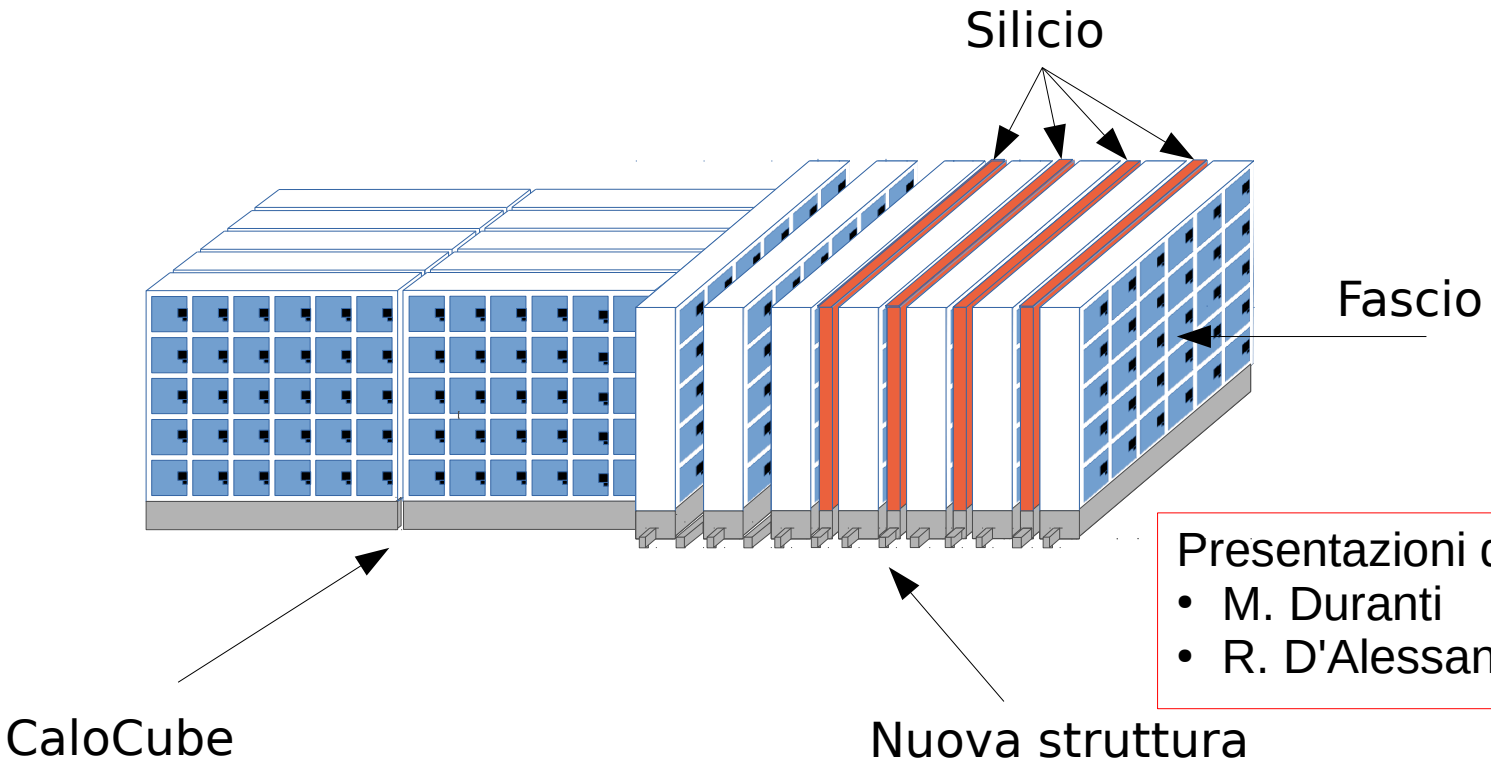
- Risoluzione angolare (68% PSF) per fotoni verticali:

	Geometria A	Geometria B	Geometria C
1 GeV	3.62°	2.54°	1.70°
10 GeV	0.461°	0.183°	0.101°
100 GeV	0.031°	0.029°	0.030°

Presentazione di P. Papini

Descrizione del progetto

- **Integrazione del prototipo di CaloCube con piani di silicio forniti da INFN Perugia**



Presentazioni di:
- M. Duranti
- R. D'Alessandro / A. Basti

Stato del progetto

- **Progetto approvato e finanziato dalla CSN5**
- **Durata: 2 anni**
- **Finanziamento: 32.5 keuro**
  - Firenze: 19 + 9 s.j. (missioni)
  - Pisa: 3 + 3.5 s.j. (missioni)
  - Richieste: 42.5 keuro

Descrizione del progetto

- **Progettazione e realizzazione della nuova struttura meccanica**
  - Nuova piastra di supporto
    - Cassetti perpendicolari al fascio
  - Nuovi cassetti per cristalli
    - Fotodiodi laterali
  - Supporti per silici
- **Aggiunta di cristalli sottili nella parte frontale**
  - Struttura modulare a cassetti per scambio cristalli spessi - cristalli sottili
- **Integrazione dei sistemi di acquisizione CaloCube-silicio**
  - Integrazione CaloCube-AMS per test beam CaloCube novembre 2017
  - Realizzazione di una nuova scheda ROC

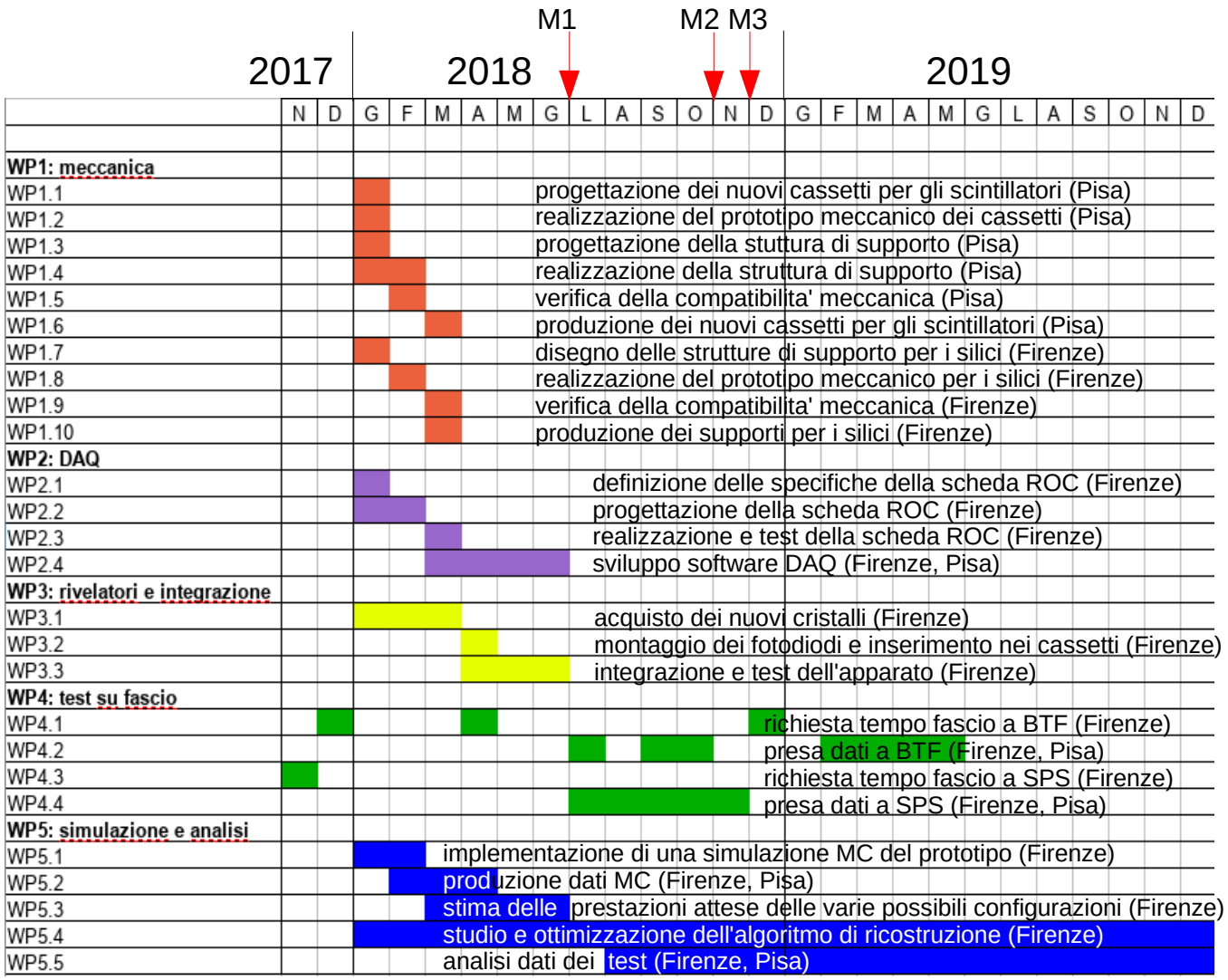
Presentazione di E. Berti

Descrizione del progetto

- **Simulazione MC e ricostruzione**
  - Definizione delle configurazioni piu' interessanti/performanti
  - Ottimizzazione degli algoritmi di tracciamento
    - Particelle inclinate
- **Test su fascio**
  - Test con elettroni
  - Basse energie:
    - BTF Frascati (< 700 MeV)
    - PS CERN (0.5 - 10 GeV)
  - Alte energie: SPS CERN (~ 30-300 GeV)

Richieste 2 settimane a giugno/luglio 2018

Timeline e milestones proposti alla CSN5



- M1: costruzione del prototipo (giugno 2018)
- M2: test beam con elettroni di bassa energia a BTF (luglio-ottobre 2018; eventuale spostamento al 2019 in caso non venisse concesso tempo fascio o in caso di conflitto col test all'SPS)
- M3: test beam a SPS con elettroni di alta energia (luglio-novembre 2018)
- M4: studio delle prestazioni a varie energie e angoli di impatto mediante simulazioni MC e ottimizzazione del design (giugno 2018)
  - Su richiesta dei referee INFN
- Tempo richiesto: 2 anni
  - Possibilita' di terminare il progetto durante il primo anno