

Tracker-In-Calorimeter (TIC)

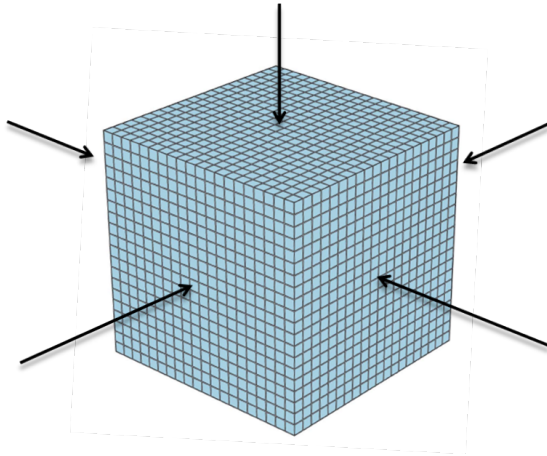
Tracciamento di fotoni gamma
con un calorimetro segmentato

Proposta alla CSN5

I futuri esperimenti di raggi cosmici

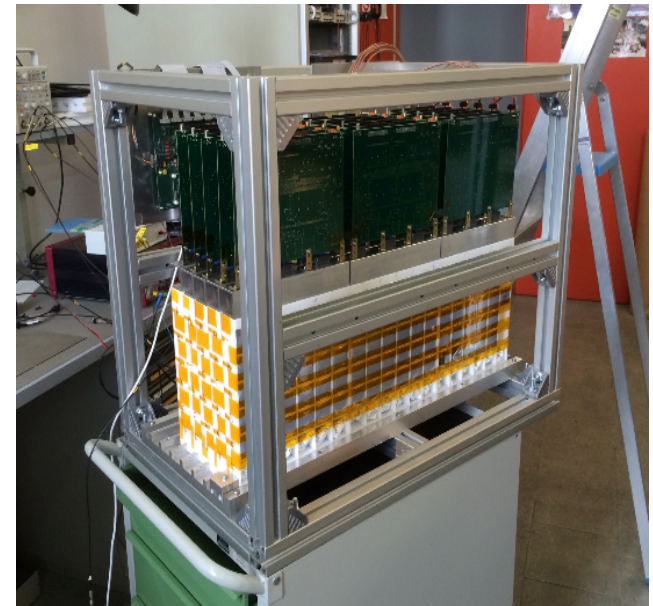
- **Requisiti per la frontiera di alte energie:**
 - Grande accettanza
 - Alta risoluzione energetica
 - Esperimenti spaziali → peso, costi e consumi contenuti
- **Progetto CaloCube**
 - Calorimetro omogeneo e isotropo
 - R&D finanziato dalla CSN5 tramite call

CaloCube



- Calorimetro cubico con elementi scintillanti cubici
- Accetta particelle da 5 lati $\rightarrow$ 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 $\sim$ 1.5 %



Da CaloCube a un esperimento completo

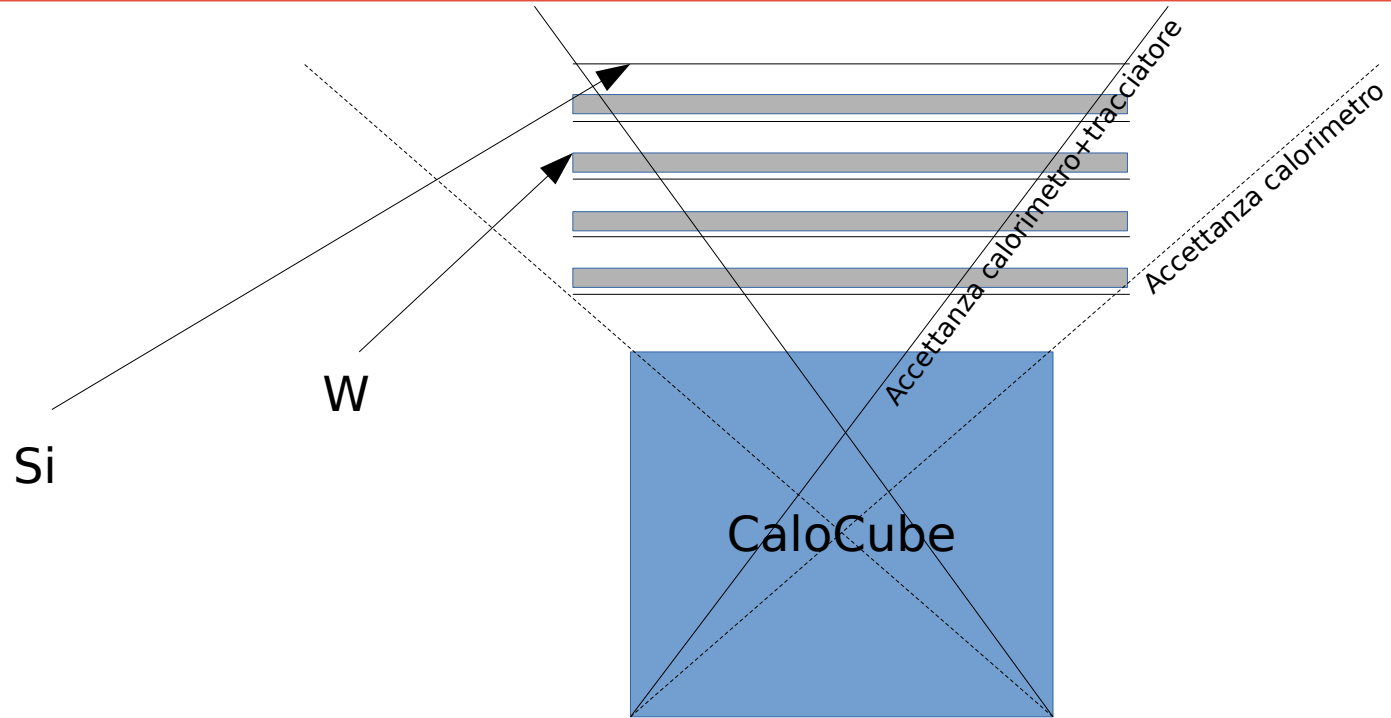
- **Ulteriori caratteristiche richieste:**

- Identificazione delle particelle ($\rightarrow$ rivelatori al silicio)
- Tracciamento fotoni gamma
 - Approccio multi-messaggero
 - Aumento delle capacita' strumentali per giustificare i costi

- **Tracciamento gamma “convenzionale”**

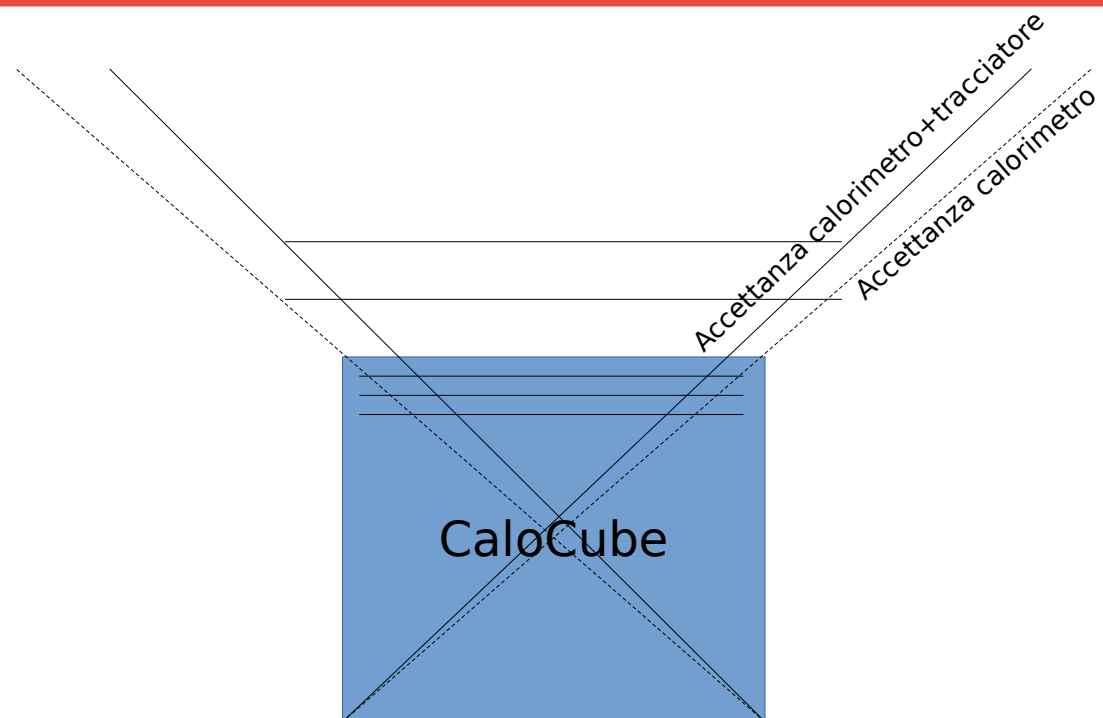
- Tracciatore-convertitore con piani di silicio alternati a strati passivi (es. tungsteno)
- $\gamma \rightarrow e^+e^-$ nel tungsteno
- Tracciamento della coppia

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



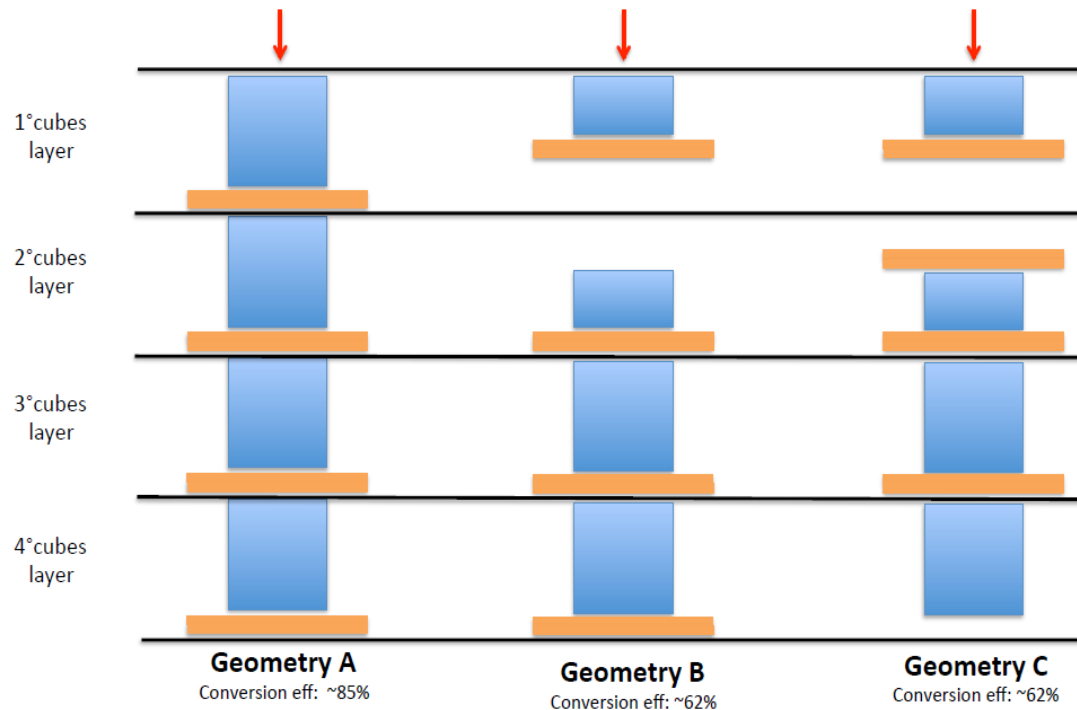
- Idea di base: usare il calorimetro come convertitore attivo
- Inserimento di rivelatori al silicio nel calorimetro
 - Ricostruzione dell'asse dello sciame e.m.
- Tracciatore leggero (solo silicio) e a basso profilo per i carichi

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, accettazione 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)



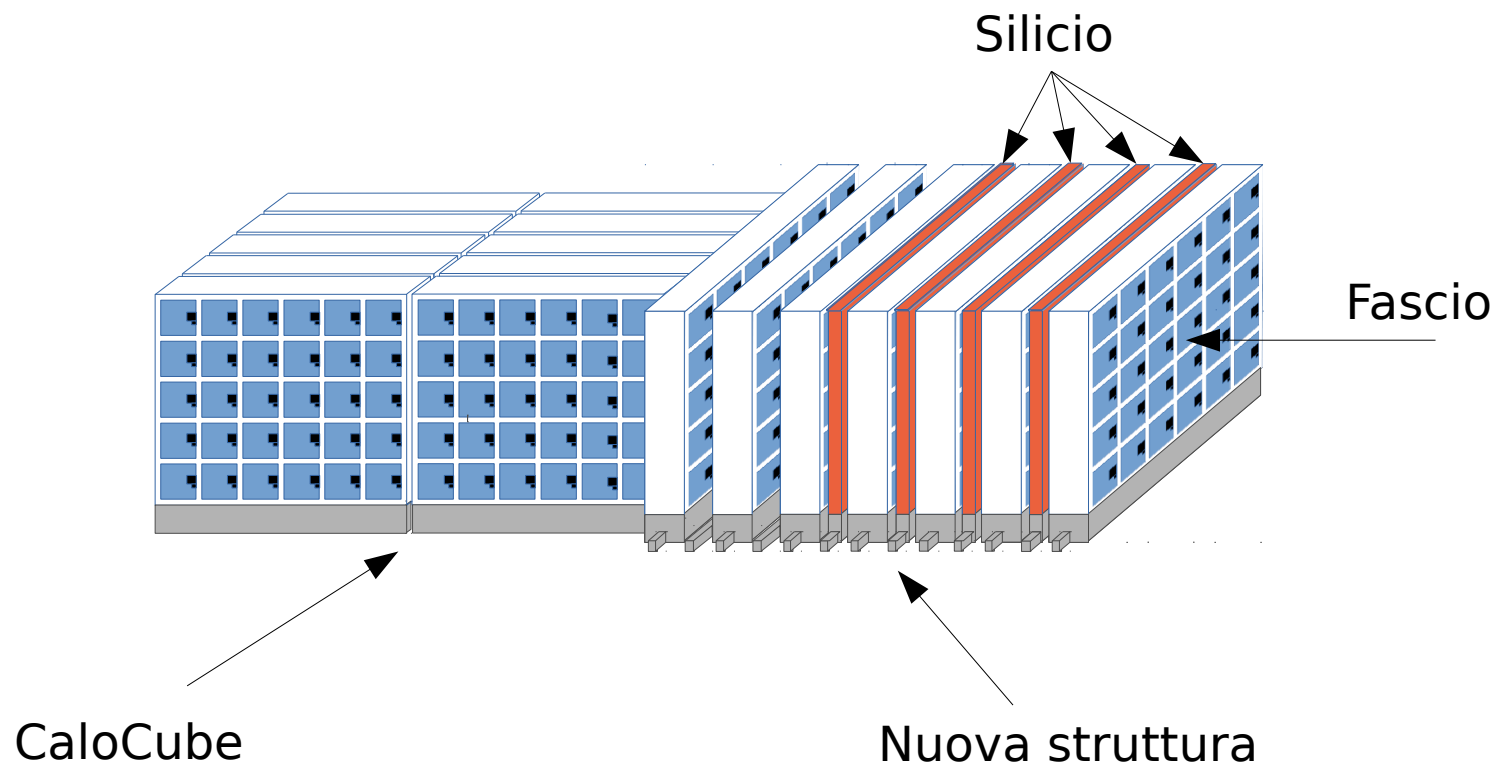
- Risoluzione angolare (68% PSF) per fotoni verticali:

	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°

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

Descrizione del progetto

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



Descrizione del progetto

- **Progettazione e realizzazione della nuova struttura meccanica**

- Nuova piastra di supporto
 - Cassetti perpendicolari al fascio
- Nuovi cassettei per cristalli
 - Fotodiodi laterali
- Supporti per silici

- **Aggiunta di cristalli sottili nella parte frontale**

- Struttura modulare a cassettei per scambio cristalli spessi - cristalli sottili

- **Integrazione dei sistemi di acquisizione CaloCube-silicio**

- Realizzazione di una nuova scheda ROC

Descrizione del progetto

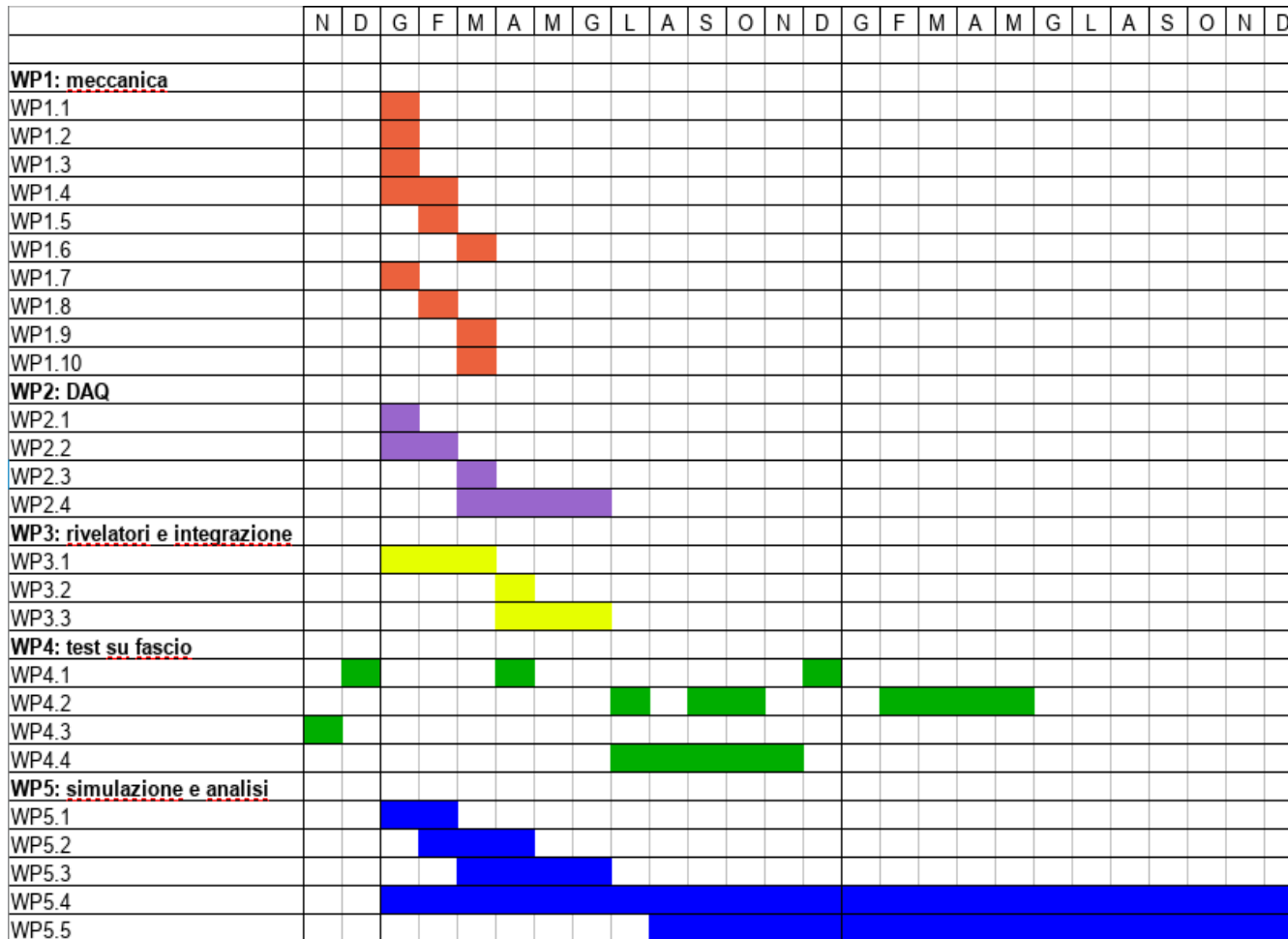
- **Simulazione MC e ricostruzione**

- 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)
- Alte energie: SPS CERN (~ 30 - 300 GeV)

Timeline



- Durata prevista: 2 anni
- Possibilità terminare il progetto in 1 anno
 - Concessione tempo fascio

Sezioni e personale coinvolti

- **Responsabile nazionale: Nicola Mori (Firenze)**
- **Sezioni coinvolte:**
 - Firenze (responsabile locale: Nicola Mori)
 - 4.1 FTE
 - Pisa (responsabile locale: Gabriele Bigongiari)
 - 1.8 FTE
- **Dichiarazioni di interesse di altre sezioni**
 - Bari, Catania, Lecce Perugia
 - Partecipanti a CaloCube o interessati a HERD

Personale e servizi della sezione di Firenze

PERSONALE

Oscar Adriani (70%)

Eugenio Berti (50%)

Massimo Bongi (60%)

Sergio Bottai (60%)

Sebastiano Detti (50%)

Noemi Finetti (40%)

Nicola Mori (70%)

Elena Vannuccini (30%)

RICHIESTE DI SERVIZI

Officina meccanica: 1 mese uomo per la realizzazione dei supporti per i silici

Camere pulite: 2 mesi per l'integrazione silicio-calorimetro