

AstrO – Astroparticle Outreach

ovvero: (In)formazione scientifica
presso gli Istituti di Istruzione
Secondaria Superiore (IISS) utilizzando
la fisica astroparticellare

Perche' AstrO ?

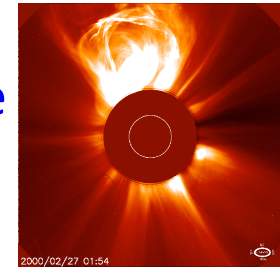
- *Ogni anno, stage di studenti di IISS liguri presso la Sezione INFN-Ge; in particolare, per la fisica atroparticellare*
- *Partecipazione al Progetto "Extreme Energy Events" (dal 2007):*
 - costruzione al CERN da parte degli studenti degli IISS coinvolti - e messi in funzione - in tre Istituti a Savona un telescopio composto da tre camere MRPC per la ricostruzione di tracce di muoni cosmici
- *Partecipazione al Festival della Scienza di Genova (dall'anno della sua istituzione, 2003)*
- *Partecipazione alla Settimana della Cultura Scientifica (dall'anno della sua istituzione, 1996)*
con l'apertura ai ragazzi degli IISS dei Laboratori INFN-Ge, allestimento di mostre, seminari
- *Partecipazione a "Formula", progetto di orientamento organizzato dall'Università di Genova per favorire gli studenti nella scelta della facolta' universitaria*
- *Seminari di ricercatori e collaboratori dell'INFN-Ge i presso IISS liguri*

I risultati raggiunti ci hanno dimostrato che *un'adeguata informazione scientifica* sulla Fisica e, in particolare, sulle varie attività dell'INFN, è di fondamentale importanza per motivare e orientare le scelte dei giovani verso gli studi universitari in questa disciplina

Abbiamo così deciso di continuare questa attività di informazione, proponendo attività "*mirate*" alla fisica astro particellare in cui i vari temi trattati sono anche inseriti nel loro *contesto storico, di scoperta e di sviluppo*, con particolare attenzione ai *contributi dati dai fisici italiani*

1. **costruzione e messa a punto** di un **rivelatore direzionale trasportabile** per lo studio delle variazioni del flusso di muoni e neutroni cosmici in funzione di:

- altezza s.l.m.
- condizioni atmosferiche (pressione)
- materiale sovrastante (es. cemento, roccia)
- concomitanza con espulsione di massa coronale solare
(*CME, coronal mass ejection*)



2. **presa dati**

con questo rivelatore con gli studenti degli IISS liguri

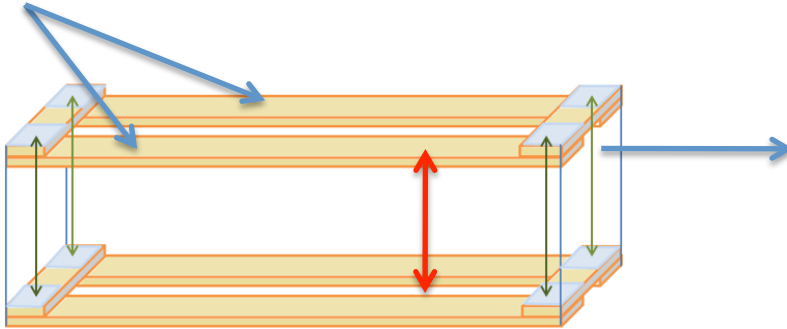
3. **seminari di alto livello scientifico e didattico**

presso IISS liguri e in Sezione

AstrO – 1. Rivelatore di muoni e neutroni:

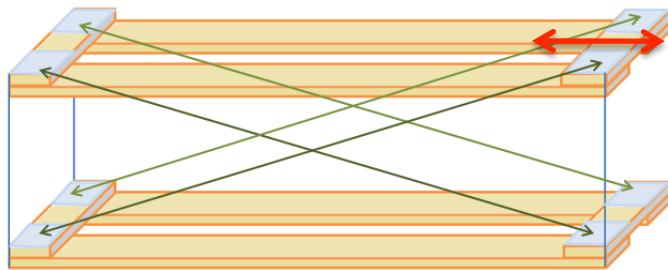
Caratteristiche:

- **due piani** posti a 10-30 cm di distanza ciascuno composto da:
 - **quattro** (2+2): (4+4)cm X 60 cm, h=2 cm => sup. piano (8 cm X 60 cm X 2)



dimensione “quadrato”: 8X8 cm²

- + **quattro** barre (2+2): (4+4)cm X 16 cm poste perpendicolarmente alle due estremità delle altre e traslabili longitudinalmente per lo studio della distribuzione angolare dei muoni cosmici

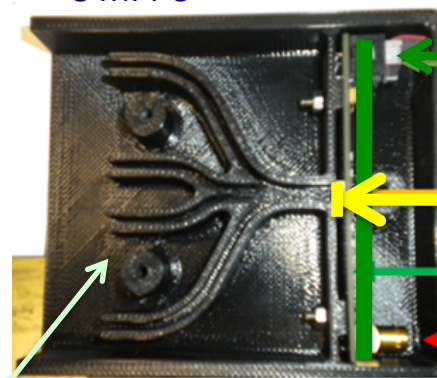


AstrO – 1. Rivelatore di muoni e neutroni:

Ogni barra (“extruded scintillator” FNAL-NICADD) ha due fibre ottiche (kuraray Y-11(200)S)



Le barre vengono lette a coppie, leggendo 4 fibre con 1 MPPC (Hamamatsu- S12572-050C) con superficie sensibile quadrata ($3 \times 3 \text{ mm}^2$) per un totale di 8 MPPC

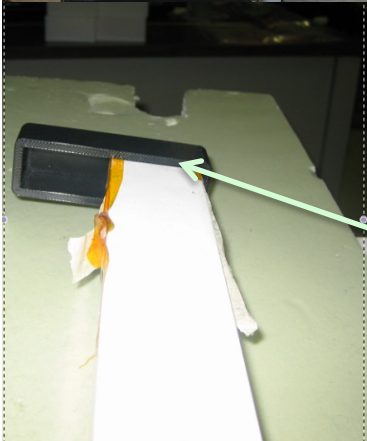


cavo flat per alimentazioni e uscita dei segnali discriminati

SiPM (saldato sul retro della scheda)

scheda di amplificazione

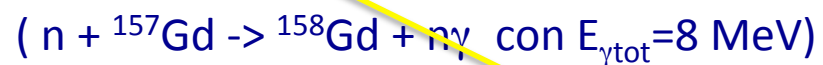
uscita (LEMO) segnale analogico



I supporti alle 2 estremità realizzate in Sezione con stampante 3D

AstrO –Rivelatore di muoni e neutroni:

le *barre fasciate (a due a due) con foglio di mylar ricoperta di vernice di gadolinio (12.5 μm)* per la cattura dei neutroni



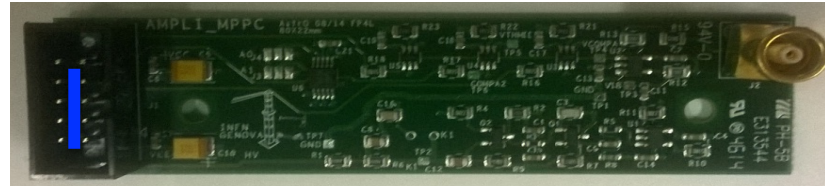
Due barre durante i test di rivelazione dei neutroni



Read-out e controllo

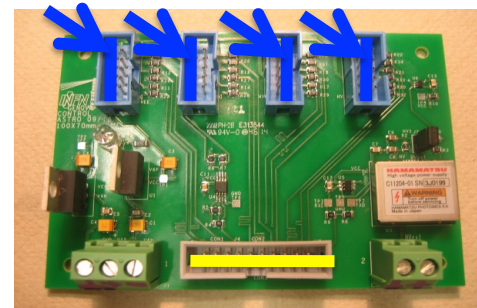
Ampiezza segnale dall'MPPC (alimentato a ~ 67 V) ~ 50 μ V, ~ 100 ns

8 schede con 1 amplificatore e 3 discriminatori ciascuna (una per ciascun MPPC)

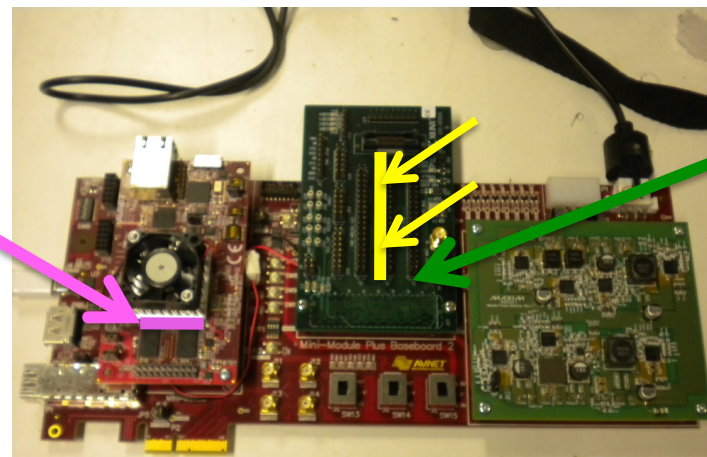


2 schede di controllo (uno per piano):

- 5 V -> 70 V (tensione MPPC)
- le soglie (con I²C) dei discriminatori



1 FPGA per gestire:
le due schede di controllo
e la
configurazione
della logica di
trigger



scheda di connessione
tra le 2 schede di
controllo e la FPGA



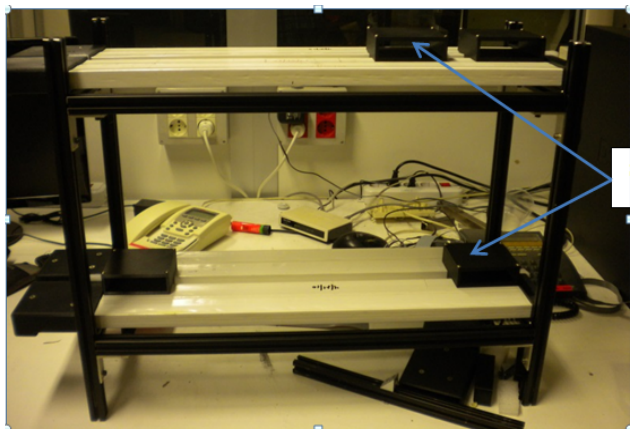
PC

AstrO – Attività svolte:

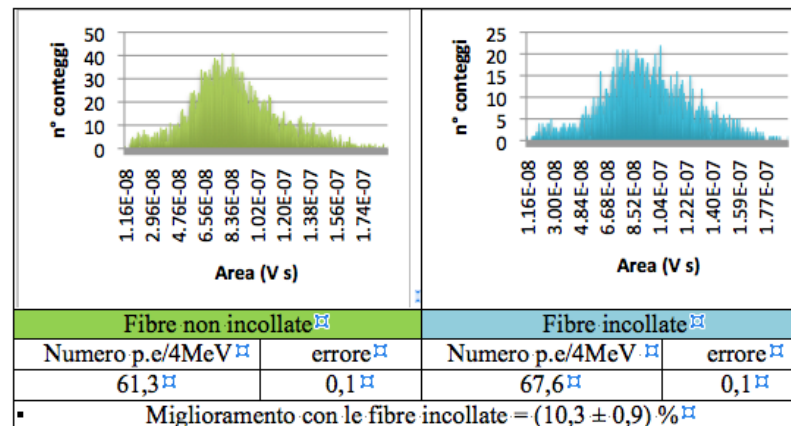
Rivelatore trasportabile di muoni e NEUTRONI:

Nel 2015 (ad oggi) :

- *Simulazioni Monte Carlo* per ottimizzazione:
 - della geometria del plastico per cattura Gd
 - valore delle soglie dei discriminatori
- *Progettazione, Realizzazione e Test di funzionamento* delle:
 - schede di amplificazione degli MPPC (8) e di controllo (2)
- Scrittura del programma di controllo per l'FPGA
- Progettazione e realizzazione del supporto meccanico (foto) e degli stampati 3D
- Studio del segnale in funzione dell'accoppiamento fibra-barra (grafico)
- Incollaggio fibre con silicone ottico (WACKER SILGEL 612 A/B)



Supporti barre trasversali

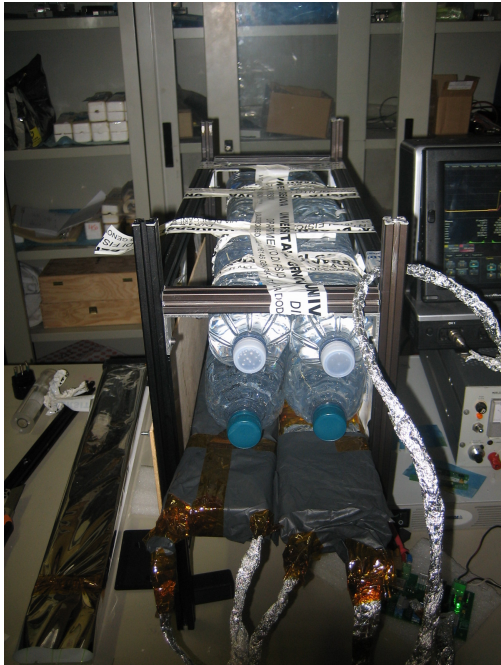


AstrO – Attività in corso:

Rivelatore trasportabile di muoni e NEUTRONI:

Nel 2015 (in corso) :

- Misure del flusso di muoni e neutroni (foto)
- Assemblaggio della struttura nella valigia su ruote (foto)



AstrO – da fare:

- *sostituire FPGA*
- *acquisto GPS e WS*
- *raffreddamento elettronica nella valigia*

- *campagne di presa dati e relativa analisi con gli studenti degli IISS*

- *seminari di alto livello scientifico e didattico*
presso IISS liguri e in Sezione

AstrO – anagrafica:

Laura Perasso
Nadia Robotti
Sandro Squarcia

con l'aiuto di:

Marco Battaglieri, Roberto Cereseto, Gianluca Gemme,
Paolo Musico, Giacomo Ottonello, Franco Parodi, Fabio
Pratolongo,

+ laureando Livio Attardi
(+ dottorando Federico Ferraro per misure flusso neutroni)

AstrO – richieste

- fogli di mylar con Gd
- nuova FPGA
- GPS e Weather Station
- raffreddamento

- venti gg/uomo Officina meccanica
- un mese/uomo Servizio di Elettronica

missioni in Italia per:

- misure
- seminari