

Richiesta di apertura di una nuova sigla (Gr. V)

Titolo del progetto: **MUOGRAPHY**

Descrizione sintetica: Studi di fattibilità e applicazioni della radiografia muonica all'ingegneria civile, ambientale e alle prospezioni minerarie ed archeologiche

Sezioni coinvolte: **FI, NA**

Responsabile Locale: Lorenzo Bonechi (FI)

Responsabile Nazionale: Giulio Saracino (NA)

Durata del progetto: **tre anni**

Stato dell'arte

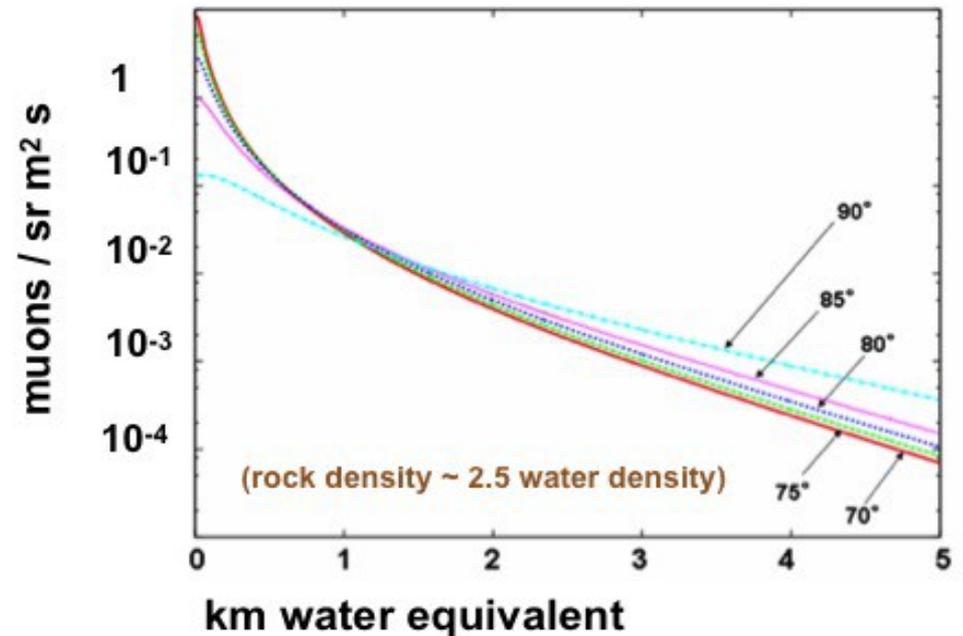
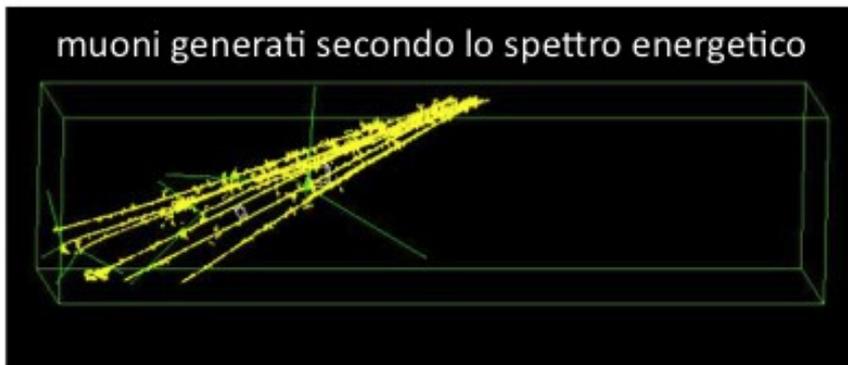
- La Radiografia Muonica si è sviluppata nell'ultima decina di anni prevalentemente in campo vulcanologico. In Italia i progetti MU-RAY e MURAY2 (INFN G.V.) hanno portato alla realizzazione di un telescopio da 1 mq che sta svolgendo campagne di misure presso il Vesuvio e il Puy de Dôme (Fr), in collaborazione con l'INGV.
- Nei campi di interesse del progetto MUOGRAPHY, a livello internazionale vi sono state poche applicazioni e in particolare le seguenti.
 - In campo archeologico, la storica ricerca di camere nascoste all'interno della piramide di Chephren (L. Alvarez et al, 1969)
 - In campo minerario, il gruppo canadese AAPS (Advanced Applied Physics Solutions) e il laboratorio TRIUMF ha realizzato un telescopio da galleria per lo studio di giacimenti, ed effettuato delle prime campagne di misure.
 - Gli studi teorici di fattibilità a nostra conoscenza sono:
 - - in campo minerario: Malmqvist et al, (Geophysics Vol 44 no 9, 1979)
 - - prospezioni del sottosuolo per la rivelazione di tunnel: Levy et al (1988) e Aivars Celmins (1990)

Proposta tecnica-scientifica

- Lo scopo consiste nell'uso della Radiografia Muonica in ingegneria civile ed ambientale e in prospezioni minerarie ed archeologiche.
- Il programma di ricerca prevede le seguenti attività:
 - Realizzazione di un ambiente software, basato su GEANT4, per studi di fattibilità delle possibili applicazioni e l'ottimizzazione di rivelatori prototipo
 - Progettazione e realizzazione di rivelatori prototipo, in particolare di telescopi da pozzo
 - Campagne di misure in applicazioni specifiche
 - Durante l'intero progetto, ed in particolare nella fase di misure e di analisi dei risultati, verranno coinvolti Enti esterni, sia pubblici che privati, con competenze specifiche nei settori interessati.

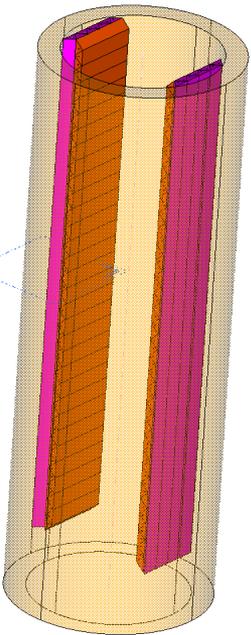
Studi di fattibilità

Importanti sia per capire potenzialità e limiti del metodo, sia per l'ottimizzazione dei rivelatori. Stiamo sviluppando un ambiente software, basato su GEANT4, che integri le conoscenze sviluppate in MURAY in termini di spettri energetici dei muoni, che deve essere immessa esternamente a GEANT4 e che sono di fondamentale importanza per ottenere simulazioni attendibili.

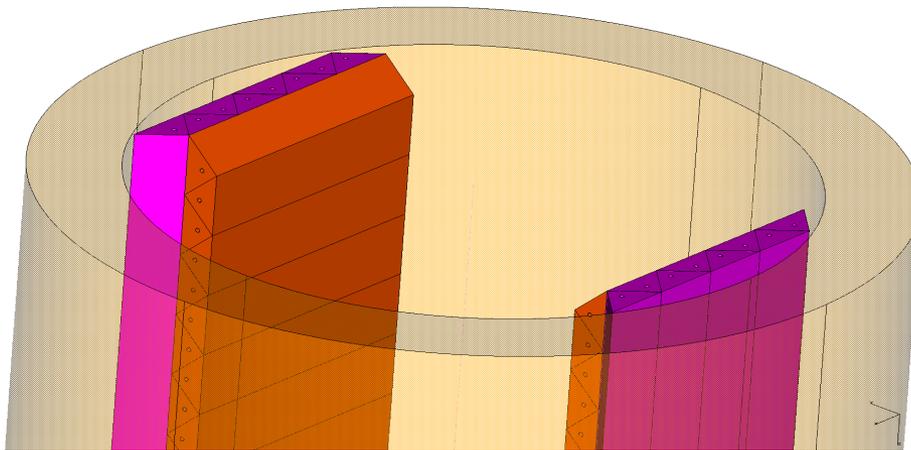


Rivelatori da pozzo

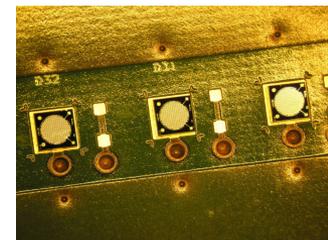
Saranno progettati e realizzati 2 prototipi di rivelatore da pozzo, a facce piane, uno per pozzi di medio diametro (50cm) e uno per pozzi di piccolo diametro (<30 cm). La tecnologia si baserà essenzialmente su quella sviluppata da MURAY: scintillatori plastici a sezione triangolare accoppiate a SiPM, FEE basata su ASIC EASIROC



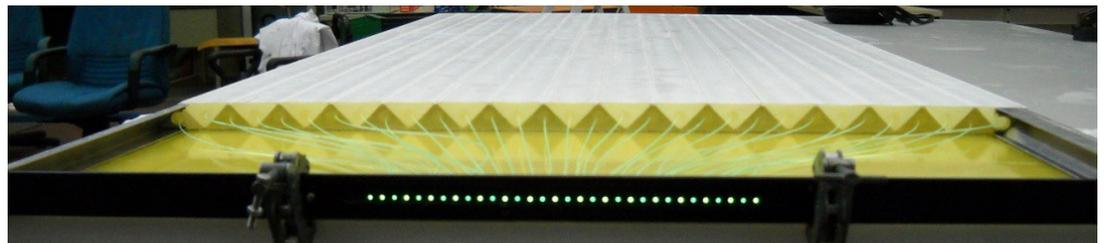
Disegno di principio di un rivelatore di piccolo diametro (30cm). 1 m lunghezza, 140 canali



Scheda di F.E. MURAY



SiPM



Un modulo di MURAY

Rilevanza e attualità del progetto

Il programma di ricerca si pone in un contesto internazionale in cui i gruppi attivi sono pochi ed in una fase iniziale. Gli studi teorici hanno ipotizzato rivelatori molto semplici, compatibili con le tecnologie disponibili.

- Gli sviluppi tecnologici degli ultimi anni, in particolare nel campo della microelettronica, permettono oggi la realizzazione di rivelatori molto più compatti, a basso consumo energetico ed alta risoluzione spaziale.
- La migliore conoscenza della radiazione cosmica (in particolare degli spettri energetici) e la possibilità di realizzare programmi di simulazione molto dettagliati, rendono possibili studi di fattibilità più realistici.
- Il progetto prevede il trasferimento tecnologico di metodologie e tecniche sviluppate in fisica delle particelle.

Coinvolgimenti esterni

- Il progetto prevede la collaborazione con altri Enti, pubblici e privati, sia per la sinergia di competenze che per reperire cofinanziamenti al fine di sviluppare ulteriormente il progetto. In particolare, abbiamo stabilito rapporti con:
 - **TECNO-IN SpA** si occupa, tra l'altro, di prospezioni in ingegneria civile ed ambientale. E' stato presentato un programma di ricerca sulla Radiografia Muonica nell'ambito del distretto tecnologico STRESS.
 - **UK National Nuclear Laboratory di Sellafield e Università di Glasgow** hanno in carico il problema (di priorità nazionale) della qualifica dei silos di stoccaggio di scorie radioattive. Lettera di interesse e una borsa di studio per studi di fattibilità. Possibilità di una collaborazione "strutturata" per i prossimi anni.
 - **Dip. di Scienze della Terra - Università di Milano**, attivo in campo minerario. Collaborazione per studi di fattibilità e simulazione di contesti minerari "realistici" in vista di applicazioni su campo. In particolare si pensa al campo minerario di Campiglia Marittima in Toscana.
 - **Contatti per applicazioni archeologiche**
 - Museo e Istituto Fiorentino di Preistoria
 - Dipartimento di Storia Archeologia, Geografia, Arte e Spettacolo (SAGAS) dell'Università di Firenze
 - Sezione di Archeologia dell'Università di Siena

Piano finanziario per il 2014 (preliminare)

Sezione	Missioni	Cost. apparati	Consumo	Inventari	Trasporto	Totale
NA	5	42	10	5	3	65
FI	5	46	5	0	0	56
tot	10	88	15	5	3	121

Per i rimanenti 2 anni saranno richieste solo missioni e metabolismo: 30 k

Richieste Servizi Firenze (2014)

Servizio Elettronica : 2 mesi

Sviluppo Front End per SiPM

Anagrafica per la sezione di Firenze

Cognome e nome	Tipo	Ricercatori	FTE
Bonechi Lorenzo	Dip.	Ricercatore	0.3
Castellini Guido	Ass.	Ass. Senior	0
D'Alessandro Raffaello	Ass.	P.A.	0.1
Noli Pasquale	Ass.	Borsista	0.7
Starodubtsev Oleksandr	Ass.	Assegnista	0.3
Totale			1.4