

April 22 - 2021  
EEE Analysis Meeting

# Detector Simulation Working Group (DeSi-WG)

## EEE telescope simulation update

M.Battaglieri, S.Boi, S.Grazzi, G.Mandaglio, M.P. Panetta, F. Noferini, A.  
Maimone, M. Campana, F.Cocchetti, M.Panareo, C.Pellegrino, S.Pisano, M.Ungaro

# Contents

Activity working groups:

- Update paper submitted to EPJC
- Portability of simulation tool chain
- Investigations on tomography possibilities MELEGE
- Corsika
- Simulation for Polar

# Update on paper submitted to EPJC

ACTION	STATUS	ID	TITLE	SUBMITTED	DECISIONED
a revision has been submitted (EPJC-20-10-115.R3)	AE: Resconi, Elisa EIC: Baudis, Laura ADM: Di Giuseppe, Angela	EPJC-20-10-115.R2	The cosmic-muon and detector simulation framework of the Extreme Energy Events (EEE) experiment <a href="#">View Submission</a>	28-Feb-2021	05-Apr-2021
	<ul style="list-style-type: none"> <li>AE Minor Revision (05-Apr-2021)</li> <li>a revision has been submitted</li> </ul>				
	<a href="#">view decision letter</a> <a href="#">✉ Contact Journal</a>				
a revision has been submitted (EPJC-20-10-115.R2)	AE: Resconi, Elisa EIC: Baudis, Laura ADM: Di Giuseppe, Angela	EPJC-20-10-115.R1	The cosmic-muon and detector simulation framework of the Extreme Energy Events (EEE) experiment <a href="#">View Submission</a>	12-Jan-2021	16-Feb-2021
	<ul style="list-style-type: none"> <li>AE Major Revision (16-Feb-2021)</li> <li>a revision has been submitted</li> </ul>				
	<a href="#">view decision letter</a> <a href="#">✉ Contact Journal</a>				
a revision has been submitted (EPJC-20-10-115.R1)	AE: Resconi, Elisa EIC: Baudis, Laura ADM: Di Giuseppe, Angela	EPJC-20-10-115	The cosmic-muon and detector simulation framework of the Extreme Energy Events (EEE) experiment <a href="#">View Submission</a>	16-Oct-2020	20-Nov-2020
	<ul style="list-style-type: none"> <li>AE Major Revision (20-Nov-2020)</li> <li>a revision has been submitted</li> </ul>				
	<a href="#">view decision letter</a> <a href="#">✉ Contact Journal</a>				

Submitted :10-Apr-2021

# Portability of simulation tool chain - **GEMC**

EEE-GEMC simulation tool

Ovviamente è più semplice sotto linux  
Ma abbiamo la procedura per farlo  
lavorare sotto windows

**Docker** container available at:

<http://newcleo.unime.it/~gmandaglio75/export.tar>

In linux machine (install docker first) type on terminal:

```
>cat export.tar | docker import -- yourfavoritedockername:latest
```

```
> xhost local:
```

Create a directory working as a bridge between virtual machine and your machine

In my case **gemc-docker** linked to **gemc-win**

Unzip devel-2.6.zip and eee.zip in your **gemc-docker** folder

Zipped files available at

<http://newcleo.unime.it/~gmandaglio75/devel-2.6.zip> (EEE GEMC version)

<http://newcleo.unime.it/~gmandaglio75/eee.zip> (Working folder)

```
>docker run -it --rm --privileged -e DISPLAY -v /tmp/.X11-unix:/tmp/.X11-unix:ro -v  
/home/gmandaglio75/gemc-docker:/gemc-win yourfavoritedockername:latest xfce4-  
terminal &
```

**xfce4-terminal or xterminal or xfce-session**

**EEE-GEMC is operative in your PC!**

# Portability of simulation tool chain – **eeeroot.exe**

EEE-GEMC simulation tool

Reconstruction program:


>Git clone from centrofermi repositories EEE\_Analyzer

>Recompile eeeroot by adding in the Makefile at rows 20 and 21 INCLUDE and INCLUDE2  
-I/yourpath/root-6.22.02/montecarlo/vmc/inc/

In eeeroot to reconstruct the simulated data....Link your file to BOLO-01-2007-01-01-00001\_digit.rootBOLO-01-2007-01-01-00001\_digit.root then run  
./bin/eeeroot.exe provasim.C

# Investigations on tomography possibilities MELEGE

Tool perfettamente installato da Maria Paola e Maria Campana (tesista triennale LECCE) e utilizzato per studiare il comportamento dei telescopi LECC-01 e LECC-02



## **Studio dell'influenza degli edifici sulla misura dei raggi cosmici secondari con i telescopi del progetto EEE**

*Mara Campana – Tesi di Laurea Triennale in Fisica  
Università del Salento  
A.A. 2020/2021*

# Investigations on tomography possibilities MELEGE

Mara e Maria Paola, hanno implementato geometrie complesse come per LECC-01

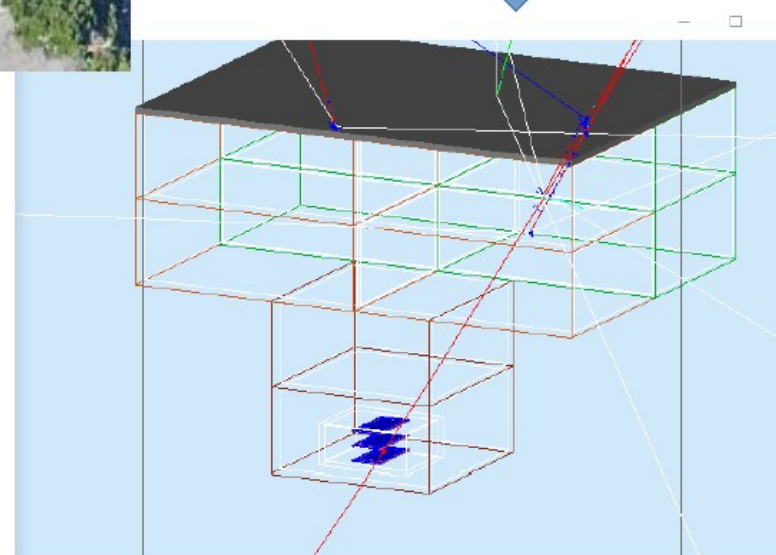


Rettangolo rosso: area dell'edificio approssimativamente implementata in gemc, stimata sulla base dell'angolo solido visto dal rivelatore



Superficie stimata del solaio sovrastante il telescopio:

1600 x 1200 cm<sup>2</sup>

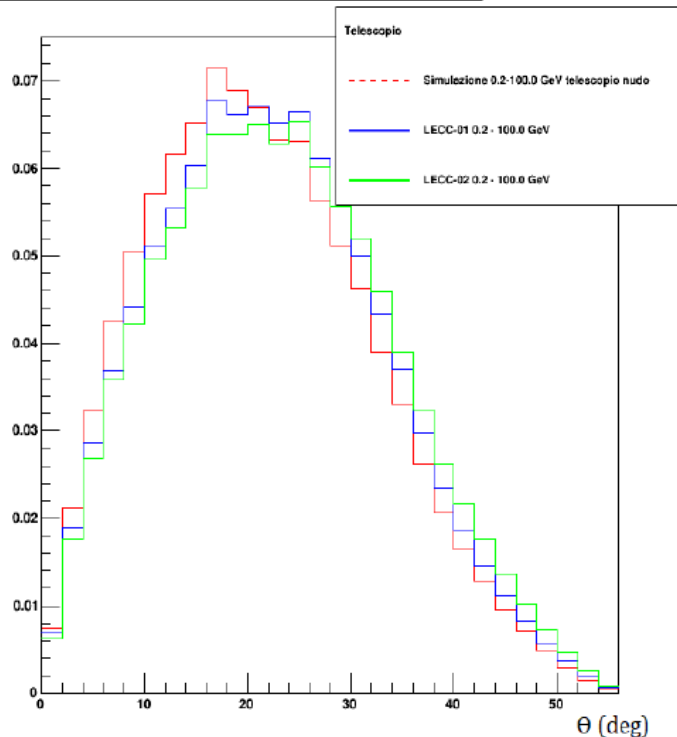


# Investigations on tomography possibilities MELEGE

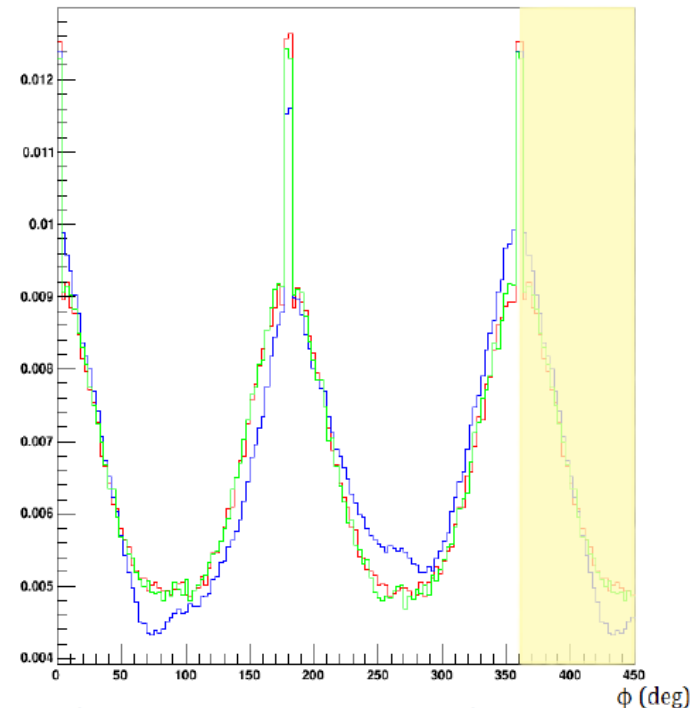
Hanno simulato e ricostruito campioni di dati con statistica sufficiente per studi sulle distribuzioni angolari

## Distribuzioni angolari

Flusso dei muoni in funzione di  $\theta$  per  $0.2 \text{ GeV} < E < 100 \text{ GeV}$



Flusso dei muoni in funzione di  $\phi$  per  $0.2 \text{ GeV} < E < 100 \text{ GeV}$



- **Possibile valutare l'influenza degli edifici attraverso il confronto con i dati reali**

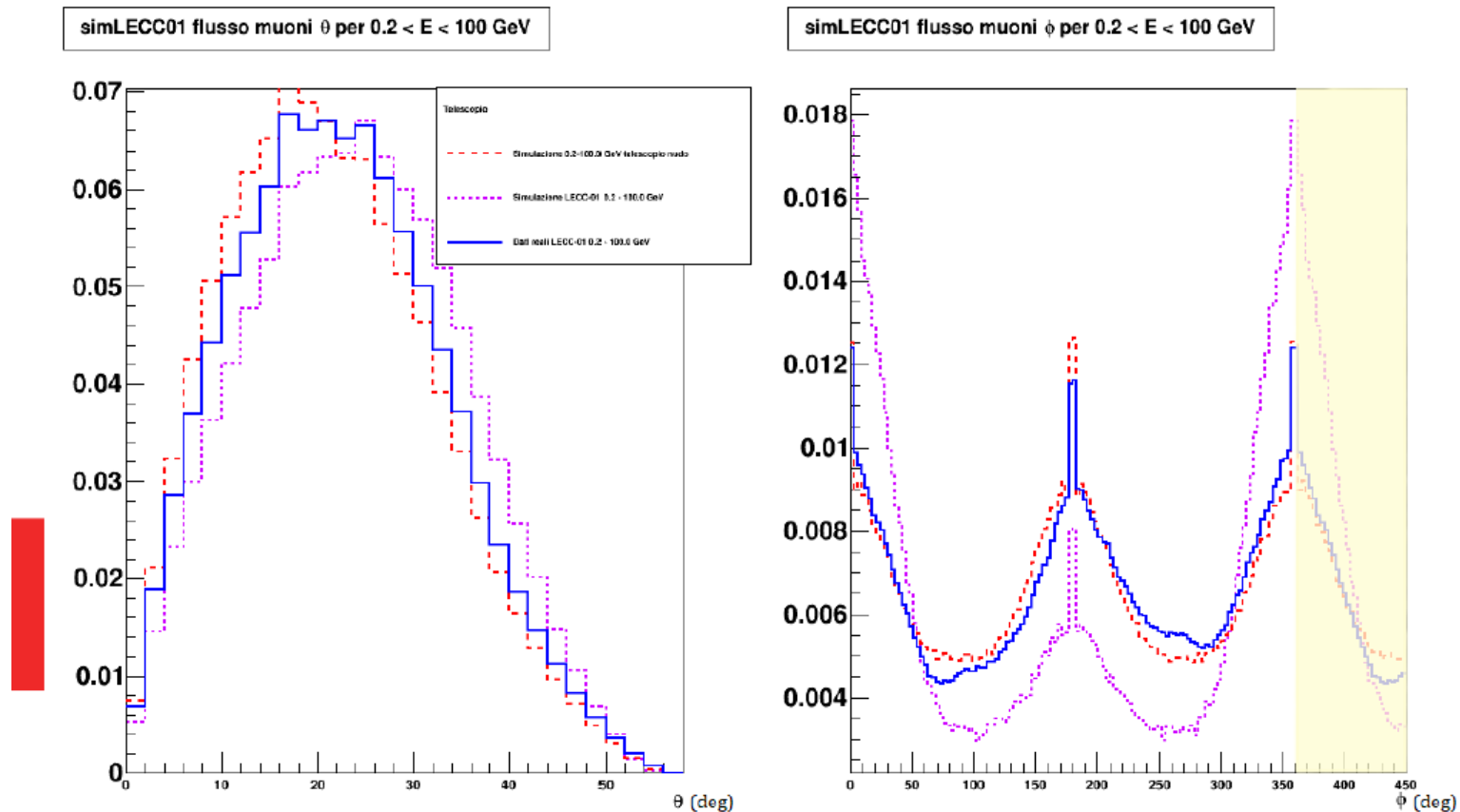
Gli istogrammi sono normalizzati ad 1. LECC-01: asimmetrie nei massimi e nei minimi nel grafico di  $\phi$   $\longrightarrow$  l'edificio scherma in maniera piú incisiva il telescopio dalla radiazione incidente.



# Investigations on tomography possibilities MELEGE

Hanno evidenziato gli effetti della parametrizzazione della struttura sulle distribuzioni

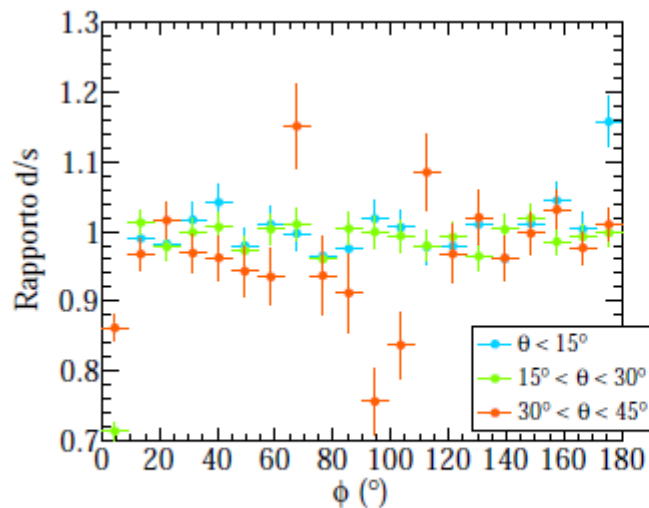
## Distribuzione angolare del flusso: Confronto tra dati reali, simulazione in aria e simulazione LECC01



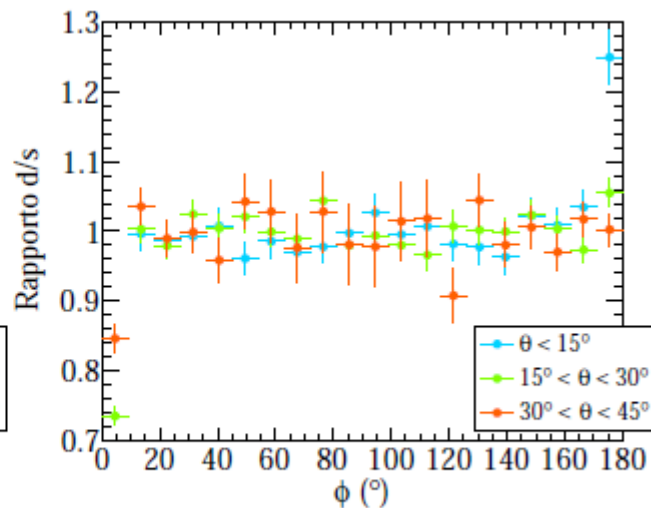
- Evidente schermatura delle particelle nei dati simulati
  - Spessore di pareti e solai sovrastimato
  - Ben riprodotta asimmetria dei picchi

# Investigations on tomography possibilities ME-LE-GE

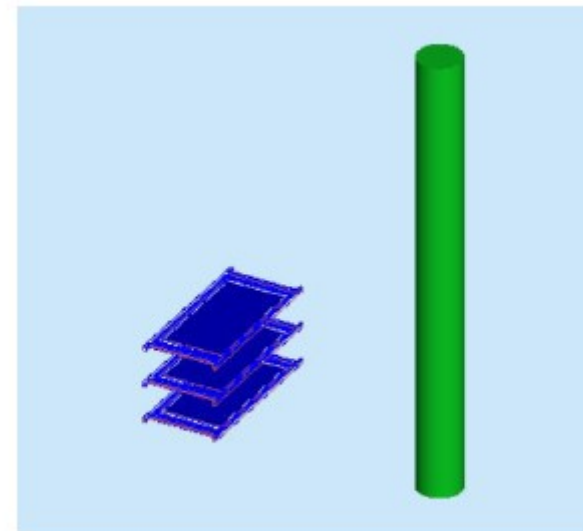
Esercizio con gli studenti a Messina, ombra di una colonna di ferro vista dal telescopio EEE



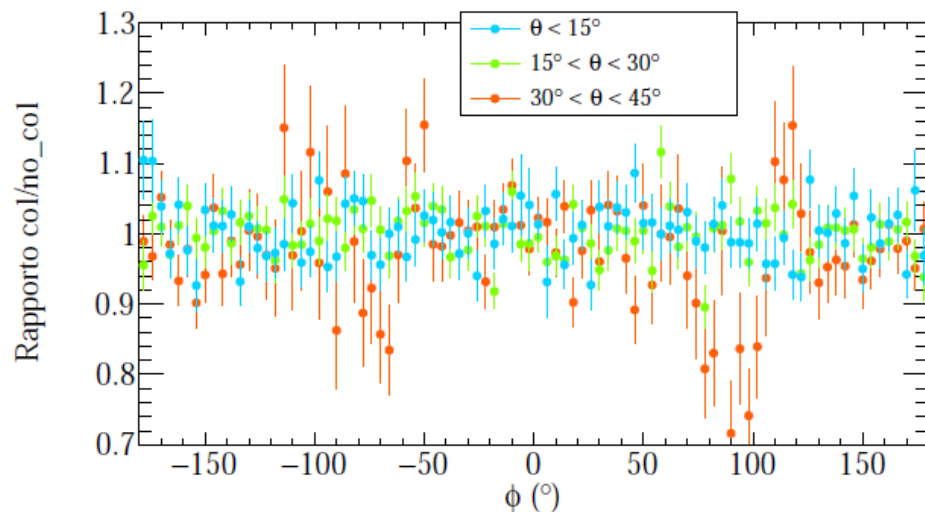
(a) Caso in cui viene introdotta la colonna.



(b) Caso in cui non viene introdotta la colonna.



(b) Rivelatore EEE circondato dal volume di aria, con accanto una colonna in ferro



Ulteriori investigazioni, oggetto tesi laurea magistrale Angela Maiomone

Collaborazione attiva con Maria Paola a Lecce, Marco e Stefano a Genova.

Figura 14: Confronti tra i rapporti  $col/no\_col$  per le diverse distribuzioni in  $\phi$ , per  $0.2 GeV < E < 2 GeV$ , al variare dell'intervallo di angolo  $\theta$ .

# Corsika

Riprendere lo studio dell'interfacciamento di Corsika con il tool di simulazione basato su gemc

> Generazione campioni (Francesco, Fabrizio)

> Conversione in LUND (Silvia)

> GEMC (Stefano, Giuseppe, Marco)

## Simulation for Polar

In contatto con Francesco N. e Marco G. per i dati tecnici del rivelatore polar, per simulare il comportamento del rivelatore nell'automobile, effetti possibili di assorbimento della lamiera.

Sviluppo di codice in GEMC utilizzando il generatore di eventi parametrizzato da Marco B., attività utile alla tesi di Angela, possibili verifiche sperimentali a Bologna, covid-permettendo!