



UNIVERSITÀ  
degli STUDI  
di CATANIA

DIPARTIMENTO DI FISICA E ASTRONOMIA

DOTTORATO DI RICERCA IN FISICA

ANNO ACCADEMICO 2017 - 2018

---

## TITLE

### Elementi di Fisica dei Raggi Cosmici

2 CFU

**Teaching staff**  
**Nome Cognome**

**Email:**

**Office:**

**Telephone:** +39 338 5053446

**Reception hours:** Lu-Me : 11-13

**Antonio Insolia**

**Antonio Insolia**

Antonio.insolia@ct.infn.it

+39 095 378 5324

---

### Program of the course:

- a. Generalità sui raggi cosmici
- b. Osservazioni e implicazioni dei raggi cosmici di altissima energia
- c. Spettro di energia e composizione in massa
- d. Il problema dell'origine dei raggi cosmici di altissima energia
- e. Il meccanismo di accelerazione: accelerazione di Fermi al primo e secondo ordine
- f. Lo stato dell'arte dal punto di vista sperimentale: l'Osservatorio Pierre Auger

Alcuni punti saranno sviluppati maggiormente in funzione degli interessi dei Dottorandi

---

### Bibliography:

M. S. Longair, High Energy Astrophysics, Cambridge Univ. Press (vol. I, 1992; vol. 2, 2002)

M.V.S. Rao and B. V. Sreekantan, Extensive Air Showers, World Scientific - 1998

T. Stanev, High Energy Cosmic Rays, Springer - Praxis (2004)

T. K. Gaisser, Cosmic Rays and Particle Physics, Cambridge Univ. Press, (2000)

A.M. Hillas, *Ann. Rev. Astron. Astrophys.* 22 (1984) 425  
J. Cronin, *Rev. Mod. Phys.*, 71 (1999) S165  
M. Lemoine and G. Sigl (Editors), *Physics and Astrophysics of ultra high energy cosmic rays*, Springer-Verlag Berlin and Heidelberg (2002).  
M. Nagano and A.A. Watson, *Rev. Mod. Phys.* 72 (2000) 689  
S. Yoshida and H. Dai, *J. Phys. G: Nucl. Part. Phys.* 24 (1998) 905  
F. Halzen and D. Hooper, *Rep. Prog. Phys.* 65 (2002) 1025  
P. Bhattacharjee and G. Sigl, *Phys. Rep.*, 327 (2000) 109  
A. Haungs, H. Rebel and M. Roth, *Rep. Prog. Phys.* 66 (2003) 1145  
PAO Collaboration, *NIM A523* (2004) 50-95