

# Il laboratorio di Frascati dell'INFN

L'Istituto di Fisica Nucleare

Le attività' del Laboratorio di Frascati

Gli acceleratori di particelle

I grandi apparati sperimentali

Gli esperimenti agli acceleratori

Gli osservatori di fisica astroparticellare

# L'INFN

- E' l'istituto che in Italia promuove la ricerca nel campo della fisica fondamentale finanziando
  - gli esperimenti,
  - le collaborazioni internazionali,
  - le attivita' di R&D per lo sviluppo di tecnologie innovative
- E' l'istituto di ricerca italiano maggiore dopo il CNR
- E' dislocato in tutte le maggiori Universita' e nei 4 laboratori, di
  - Catania
  - Frascati
  - Gran Sasso
  - Legnaro



# La fisica delle interazioni fondamentali

- Relativita' e meccanica quantistica base delle teorie di campo sviluppate
- Il Modello Standard delle interazioni fondamentali, gravitazionale, elettrodebole, e forte prevede bosoni vettori intermedi che determinano l'accoppiamento tra quark e leptoni
- 3 famiglie di quark e di leptoni
- 3 ore di lezione di D. Babusci su Meccanica Quantistica, Modello Standard, problemi col Modello Standard e possibili soluzioni

## Giovedì 16 Giugno 2011 - Aula B. Touschek

09:00 - 10:00	Oltre il Modello Standard	D. Babusci
10:00 - 11:00	LHC	M. Testa
11:00 - 13:30	<a href="#">Attività sperimentale vedi Tabella 1 - Tabella 2</a>	
13:30 - 14:40	<i>Pausa Pranzo</i>	
14:45 - 16:00	<a href="#">Attività sperimentale vedi Tabella 1 - Tabella 2</a>	

## Martedì 14 Giugno 2011 - Aula B. Touschek

09:00 - 10:00	Introduzione agli Acceleratori di Particelle I parte	C. Milardi
10:00 - 11:00	Introduzione al Modello Standard	D. Babusci
11:00 - 13:30	<a href="#">Attività sperimentale vedi Tabella 1 - Tabella 2</a>	
13:30 - 14:40	<i>Pausa Pranzo</i>	
14:45 - 16:00	Introduzione alla Meccanica Quantistica	D. Babusci

# Il laboratorio di Frascati

Nato negli anni '60 per lo sviluppo degli acceleratori di particelle

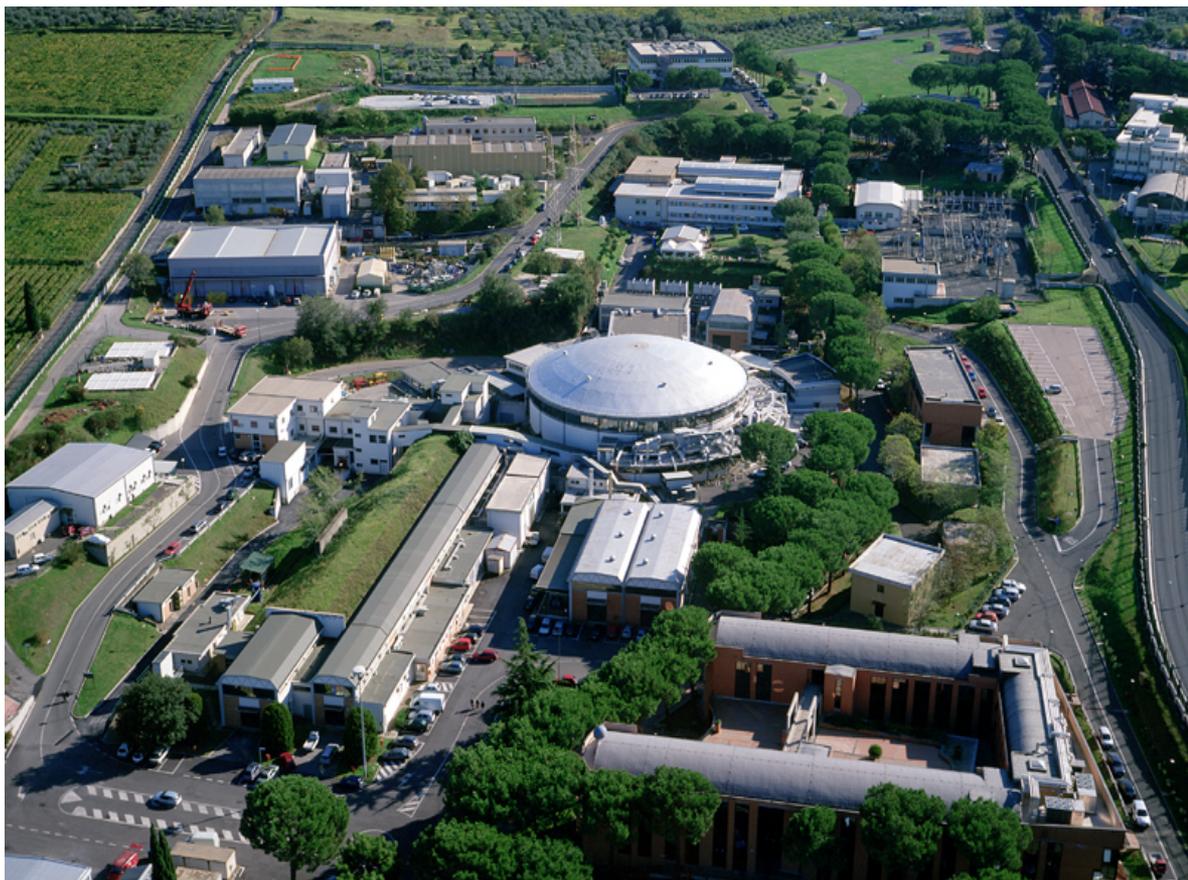
Nel 1959 entra in funzione l'elettrosincrotrone

Nel 1960 viene costruito il primo prototipo di anello di accumulazione, Ada

Lunga attività sperimentale con

Adone      1969-1993

DAΦNE     2001-



# Gli acceleratori

- Le macchine acceleratrici, lineari e circolari permettono di ottenere fasci di particelle elementari, elettroni e positroni, e fasci di nuclei, protoni e ioni, utili allo studio delle interazioni fondamentali
- Due lezioni di C. Milardi sugli acceleratori

## Martedì 14 Giugno 2011 - Aula B. Touschek

Martedì 14 Giugno 2011 - Aula B. Touschek		Mercoledì 15 Giugno 2011 - Aula B. Touschek			
09:00 - 10:00	Introduzione agli Acceleratori di Particelle I parte	C. Milardi	09:00 - 10:00	Introduzione agli Acceleratori di Particelle II parte	C. Milardi
10:00 - 11:00	Introduzione al Modello Standard	D. Babusci	10:00 - 11:00	Superconduttività	D. Di Gioacchino
11:00 - 13:30	<a href="#">Attività sperimentale vedi Tabella 1 - Tabella 2</a>		11:00 - 13:30	<a href="#">Attività sperimentale vedi Tabella 1 - Tabella 2</a>	
13:30 - 14:40	<i>Pausa Pranzo</i>		13:30 - 14:40	<i>Pausa Pranzo</i>	
14:45 - 16:00	Introduzione alla Meccanica Quantistica	D. Babusci	14:45 - 16:00	<a href="#">Attività sperimentale vedi Tabella 1 - Tabella 2</a>	

- Grandi impianti sono anche utilizzati per terapie mediche con gli adroni

Facilities in the USA: start of treatments	method	particle	accelerator	company	
• Loma Linda (California)	1990	ps	p	synchrotron	Optivus
• Boston (Massachusetts)	2001	ps	p	cyclotron	IBA
• Bloomington (Indiana)	2004	ps	p	cyclotron	IBA
• Houston (Texas)	2006	ps+as	p	synchrotron	Hitachi
• Jacksonville (Florida)	2006	ps	p	cyclotron	IBA

### • Japan

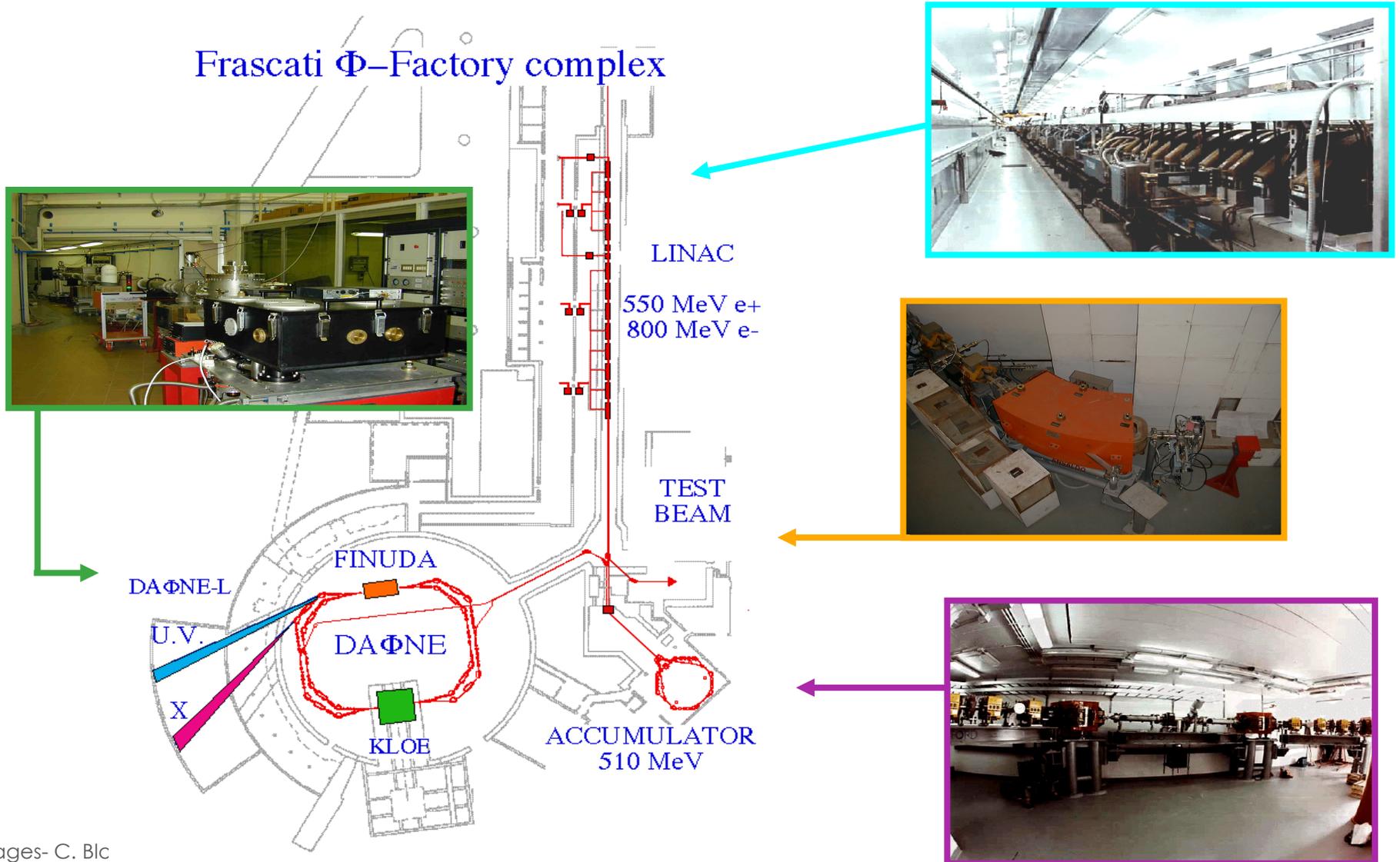
• Chiba	1994	synchrotron	ps	c	Companies consortium
• Kashiwa	1998	cyclotron	ps	p	Sumitomo (IBA)
• Tsukuba	2001	synchrotron	ps	p	Itachi
• Hyogo	2001	synchrotron	ps	p + c	Mitsubishi
• Wakasa	2002	synchrotron	ps	p	Mitsubishi
• Shizuoka	2003	synchrotron	ps	p	Mitsubishi

### • Rest of Asia

- Zibo (China)	2004	cyclotron	ps	p	IBA
- Seoul (Corea)		cyclotron	ps	p	IBA

# Gli acceleratori a Frascati

## Frascati $\Phi$ -Factory complex

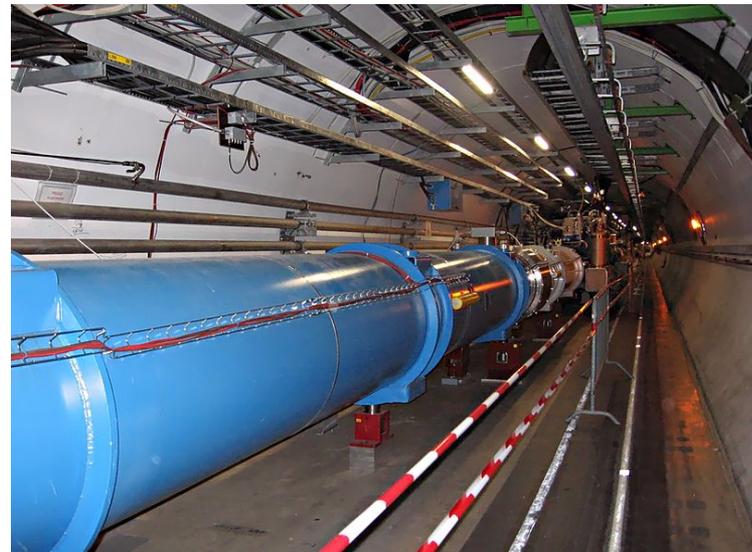
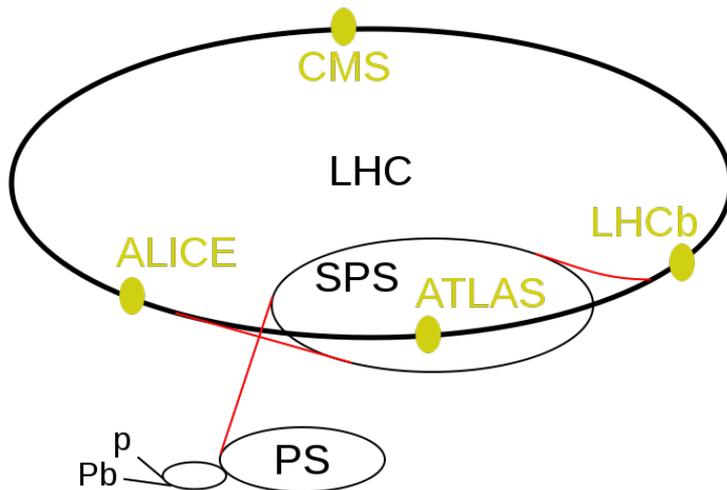


# La frontiera delle alte energie

- La frontiera delle alte energie ha segnato dagli anni '60 il posto privilegiato per le grandi scoperte (famiglie di quark, bosoni intermedi W e Z, simmetrie che regolano le interazioni fondamentali)
- Una lezione di M.Testa sull'attuale frontiera delle alte energie: LHC al CERN

Giovedì 16 Giugno 2011 - Aula B. Touschek

09:00 - 10:00	Oltre il Modello Standard	D. Babusci
10:00 - 11:00	LHC	M. Testa
11:00 - 13:30	<a href="#">Attività sperimentale vedi Tabella 1 - Tabella 2</a>	
13:30 - 14:40	Pausa Pranzo	
14:45 - 16:00	<a href="#">Attività sperimentale vedi Tabella 1 - Tabella 2</a>	

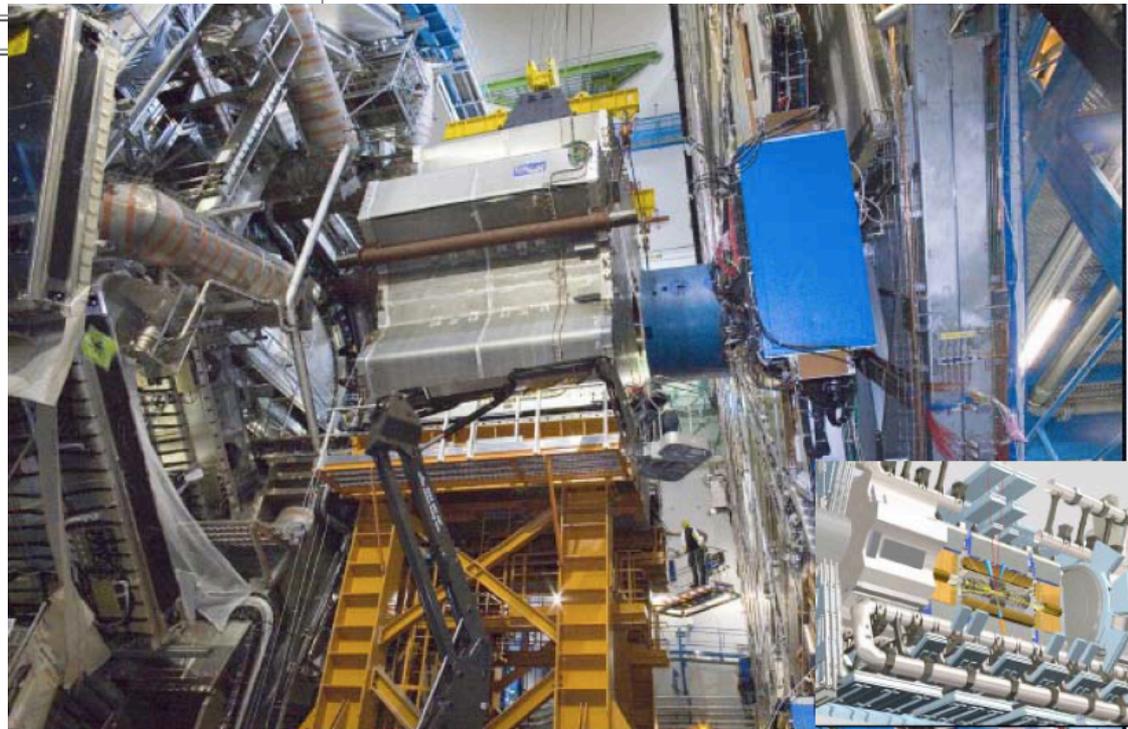
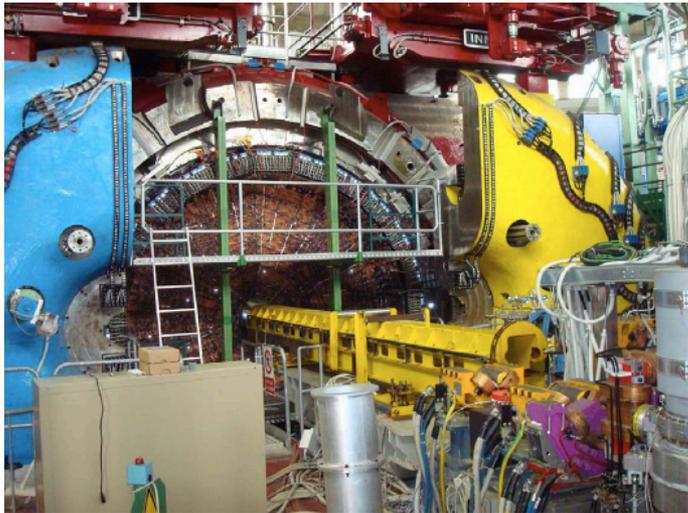


# Gli esperimenti

- Per ottenere le misure dei processi che intervengono negli urti particella-(anti)particella o particella-bersaglio nel caso degli acceleratori lineari, occorrono
  - grandi apparati per la rivelazione delle particelle
- Due ore di lezione di G. Finocchiaro sui rivelatori di particelle

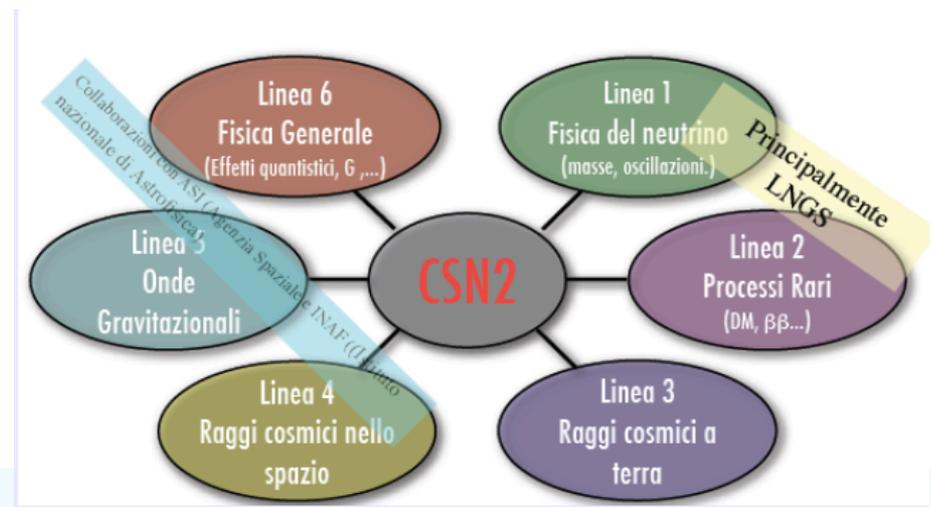
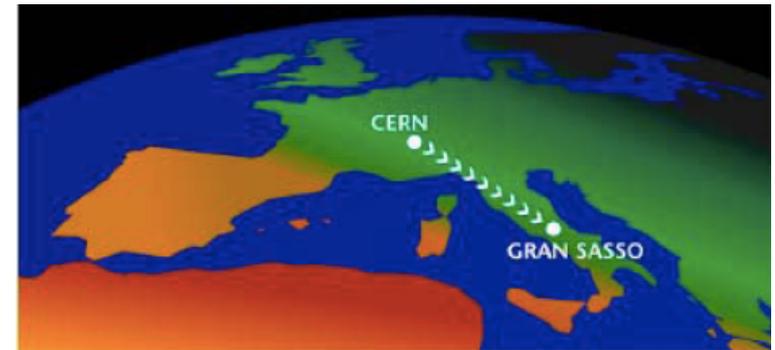
Venerdì 17 Giugno 2011 - Aula B. Touschek

09:00 - 11:00	I rivelatori di particelle	G. Finocchiaro
11:00 - 11:15	<i>Intervallo</i>	
11:15 - 12:30	Analisi dati	M. Dreucci
12:30 - 13:30	Conclusioni e consegna attestati studenti fuori sede	



# Le astroparticelle

- Insieme alla sperimentazione presso le macchine acceleratrici, gli osservatori dei fenomeni cosmici hanno permesso lo sviluppo della fisica fondamentale
- Oscillazione dei neutrini
  - Neutrini atmosferici, neutrini solari
- Onde gravitazionali
- Composizione dei raggi cosmici
- Modello Standard della cosmologia – Ipotesi del Big Bang
  - Antiparticelle e multiverso
  - Materia oscura, Energia oscura



# Le onde gravitazionali

Gravitational Wave Detectors

● Interferometer  
● Resonant-Mass

MiniGrail GEO

EXPLORER AURIGA

VIRGO NAUTILUS

EXPLORER RE 5

CNF INFN

gravitational wave research

ATLAS FOR QUANTUMS

Grazie!

# Il programma degli stages

Lunedì 13 Giugno 2011 - Aula B. Touschek		
09:00 - 10:30	Registrazione e Benvenuto	
10:30 - 11:00	<a href="#">Presentazione INFN-LNF</a>	C. Bloise
11:00 - 13:30	Inserimento nei gruppi e Informativa Sicurezza vedi <a href="#">Tabella 1 - Tabella 2</a>	
13:30 - 14:30	<i>Pausa Pranzo</i>	
14:30 - 16:00	Visita agli apparati sperimentali	M. Bellaveglia, E. Danè, M. Dreucci, M. Mirazita

Martedì 14 Giugno 2011 - Aula B. Touschek		
09:00 - 10:00	Introduzione agli Acceleratori di Particelle I parte	C. Milardi
10:00 - 11:00	Introduzione al Modello Standard	D. Babusci
11:00 - 13:30	<a href="#">Attività sperimentale vedi Tabella 1 - Tabella 2</a>	
13:30 - 14:40	<i>Pausa Pranzo</i>	
14:45 - 16:00	Introduzione alla Meccanica Quantistica	D. Babusci

Mercoledì 15 Giugno 2011 - Aula B. Touschek		
09:00 - 10:00	Introduzione agli Acceleratori di Particelle II parte	C. Milardi
10:00 - 11:00	Superconduttività	D. Di Gioacchino
11:00 - 13:30	<a href="#">Attività sperimentale vedi Tabella 1 - Tabella 2</a>	
13:30 - 14:40	<i>Pausa Pranzo</i>	
14:45 - 16:00	<a href="#">Attività sperimentale vedi Tabella 1 - Tabella 2</a>	

Giovedì 16 Giugno 2011 - Aula B. Touschek		
09:00 - 10:00	Oltre il Modello Standard	D. Babusci
10:00 - 11:00	LHC	M. Testa
11:00 - 13:30	<a href="#">Attività sperimentale vedi Tabella 1 - Tabella 2</a>	
13:30 - 14:40	<i>Pausa Pranzo</i>	
14:45 - 16:00	<a href="#">Attività sperimentale vedi Tabella 1 - Tabella 2</a>	

Venerdì 17 Giugno 2011 - Aula B. Touschek		
09:00 - 11:00	I rivelatori di particelle	G. Finocchiaro
11:00 - 11:15	<i>Intervallo</i>	
11:15 - 12:30	Analisi dati	M. Dreucci
12:30 - 13:30	Conclusioni e consegna attestati studenti fuori sede	