

# Einstein in the 21st Century

# European Masterclasses 2008



EPPOG  
European Particle Physics Outreach Group



PLS  
Progetto Lauree Scientifiche



*L'European Masterclasses è un'iniziativa **EPPOG**  
(European Particle-Physics Outreach Group)  
nata nel 2005 in occasione dell'anno della fisica*

*Ogni anno circa **4000 studenti** delle **scuole superiori** appartenenti a **20 nazioni** di circa **70 università** o laboratori europei si recano presso l'università a loro più vicina, seguono seminari, eseguono una misura di fisica delle particelle elementari utilizzando dati reali e scambiano i risultati con gli studenti delle altre sedi in videoconferenza con la mediazione del **CERN**.*

*Ogni università sceglie uno o più giorni nell'intervallo di circa 2 settimane, solitamente programmate ad inizio primavera.*

Einstein in the 21st Century

# European Masterclasses 2008



EPPOG  
European Particle Physics Outreach Group



PLS  
Progetto Lauree Scientifiche



*L'Università e la Sez. INFN di Padova con l'ausilio del PLS hanno coordinato l'iscrizione e lo svolgimento della Masterclass per tutti gli istituti superiori del Veneto.*

*Sono stati definiti dei poli formativi per organizzare presso alcuni istituti superiori dei corsi formativi, svolti durante l'inverno da insegnanti, professori universitari e ricercatori INFN. I corsi sono propedeutici alla partecipazione alla Masterclass.*

# Einstein in the 21st Century

## European Masterclasses 2008



**E P P O G**  
European Particle Physics Outreach Group



**PLS**  
Progetto Lauree Scientifiche



### Poli formativi Masterclass Padova 2008:

	Belluno	Padova	Treviso	Vicenza
	Liceo Sc. "Galilei" (Belluno)	Liceo Sc. E.Fermi (Padova)	Liceo Sc. L.da Vinci (Treviso)	Liceo Ginn. "Brocchi" (Bassano)
Provincia:	BL	PD, VE, RO	TV	VI
Istituti	3	10	2	2
Studenti	76	100	47	24

Totale 2008:	6 province	17 istituti	247 studenti
Totale 2007:	7 province	20 istituti	164 studenti
Totale 2006:	5 province	11 istituti	83 studenti
Totale 2005:	5 province	20 istituti	104 studenti

# Agenda corsi formativi

## Agenda corso formativo polo di Vicenza

GIORNO	ORARIO	CONTENUTO	DOCENTE
Venerdì 07_12_07	14:30_16:30	Cenni di teoria della relatività ristretta	S.Lucisano "Liceo Brocchi"
Venerdì 14_12_07	14:30_16:30	Elementi di fisica quantistica	S.Lucisano "Liceo Brocchi"
Martedì 29_01_08	14:30_16:30	Fisica delle particelle: prima parte	T.Dorigo "INFN Padova"
Lunedì 11_02_08	14:30_16:30	Fisica delle Particelle: seconda parte	T.Dorigo "INFN Padova"
Lunedì 03_03_08	10:50_12:45	<a href="#">Cosmologia Astrofisica e fisica della particelle</a>	S. Matarrese "Univ./INFN Padova"
Lunedì 03_03_08	14:30_16:30	I rivelatori di particelle	M.A. Guerrieri "Liceo Brocchi"

Totale per i 4 poli formativi:  
13 lezioni (10 da personale Univ./INFN, 3 da docenti)

# Einstein in the 21st Century

## Agenda Masterclass 2008 di Padova

12-13-14 Marzo 2008    Università di Padova - Dipartimento di Fisica

- **Esercizio al PC**
- **Visita Museo di Storia della Fisica**
- **Seminari**
- **Videoconferenza**

09:00    **Preparazione agli esercizi di Laboratorio**  
Dott. P.Checchia  
Laboratorio di Informatica - Polo Didattico

09:30    **Esercizi**  
Misura dei rapporti di decadimento della  $Z^0$   
Tutor: P. Checchia, F.DalCorso  
Laboratorio di Informatica - Polo Didattico

11:30    **Visita Museo di Storia della Fisica**  
Tutor: S.Talas, E.Ur  
Museo di Storia della Fisica - Polo Didattico

14:10    **Intervento del Direttore della Sezione INFN di Padova**  
Prof. A. Masiero  
Aula Rostagni - Dipartimento di Fisica

14:20    **Le componenti oscure dell'Universo**  
Prof. S.Matarrese  
Aula Rostagni - Dipartimento di Fisica

15:10    **L'avvio del Large Hadron Accelerator del CERN**  
Dott. S. Lacaprara  
Aula Rostagni - Dipartimento di Fisica

16:00    **Discussione dei risultati degli esercizi**  
P.Checchia, E. Torassa  
Aula Rostagni - Dipartimento di Fisica

# Esercizio

# Einstein in the 21st Century

Event information

Ecms	Nr tracks	Energy
99	2	95.4

DELPHI - (264)

E\_interazione N. Tracce E\_evento

Event information

Ecms	Nr tracks	Energy
91	2	91.4

DELPHI - (280)

Decadimento	Display	Commento	Display Alternativo	Commento
$Z \rightarrow e^+e^-$		<ul style="list-style-type: none"> <li>•TRK: <b>SI</b></li> <li>•N(TRK): 2</li> <li>•EM CAL: <b>SI</b> █</li> <li>•HAD CAL: <b>NO</b></li> <li>•MU: <b>NO</b></li> </ul>		
$Z \rightarrow \mu^+\mu^-$		<ul style="list-style-type: none"> <li>•TRK: <b>SI</b></li> <li>•N(TRK): 2</li> <li>•EM CAL: <b>NO</b></li> <li>•HAD CAL: <b>NO*</b> █</li> <li>•MU: <b>SI</b> +++</li> </ul>		<u>Vista di lato</u> rivelatori di $\mu$ in avanti (forward)
$Z \rightarrow \tau^+\tau^-$ [ossia: $ee, \mu\mu, e\mu$ o adroni + energia non visibile]		<p><u>Vari decadimenti!</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• <math>\tau \rightarrow \nu\nu e</math></li> <li>• <math>\tau \rightarrow \nu\nu\mu</math></li> <li>• <math>\tau \rightarrow N</math> adroni</li> <li>• Neutrini sempre!</li> </ul>		$Z \rightarrow \tau^+\tau^- \rightarrow \nu\nu\mu^+\nu\nu\mu^-$ <b>Attenzione!</b> L'energia dei neutrini non si vede
$Z \rightarrow qq$		<ul style="list-style-type: none"> <li>•TRK: <b>SI</b></li> <li>•N(TRK): Tante</li> <li>•EM CAL: <b>SI</b> █</li> <li>•HAD CAL: <b>SI</b> █</li> <li>•MU: <b>SI</b> +++</li> </ul>		$Z \rightarrow q\bar{q}g$ <b>Attenzione!</b> Possibile presenza di extra getti

## Risultati delle misure

Media delle misure dei rapporti di decadimento della  $Z^0$  ottenute dagli studenti in uno dei 3 giorni della masterclass

Frazione del visibile	e / all	$\mu$ / all	$\tau$ / all	q / all
<b>Media delle misure</b>	<b>0.040</b>	<b>0.047</b>	<b>0.074</b>	<b>0.840</b>
<b>Incertezza statistica</b>	<b>0.006</b>	<b>0.007</b>	<b>0.009</b>	<b>0.029</b>
<b>Teoria</b>	<b>0.04212</b>	<b>0.04212</b>	<b>0.04212</b>	<b>0.8736</b>

# Videoconferenza

## Einstein in the 21st Century

Thursday Z0	Friday alpha s
Mar 13, 08	Mar 14, 08
Johannesburg, SAF	Zurich, SUI
Padova, 1st, IT	(Padova), 2nd, SLO
Dortmund, GER	Budapest(I), HUN
Bern, SUI	Debrecen, HUN
Presov, (2.Z0), SLO	
Pisa, (2.Z0), IT	
Sao Paulo, BRA	

7

4



*SIF Genova 26-9-2008*

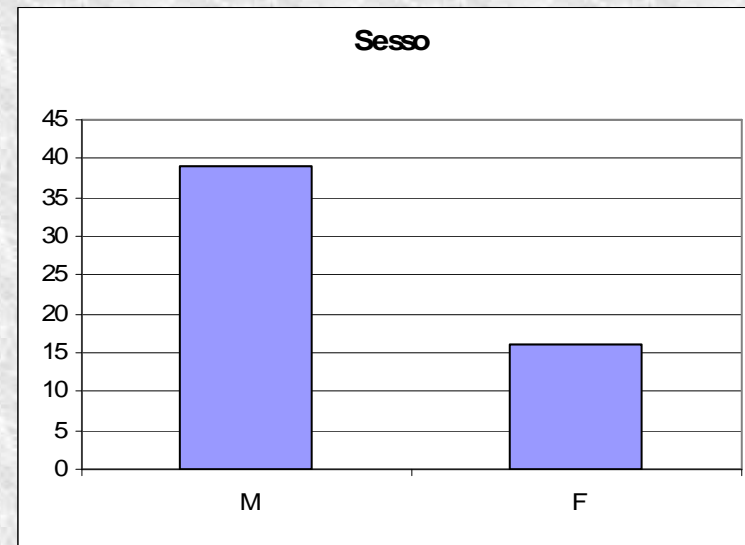
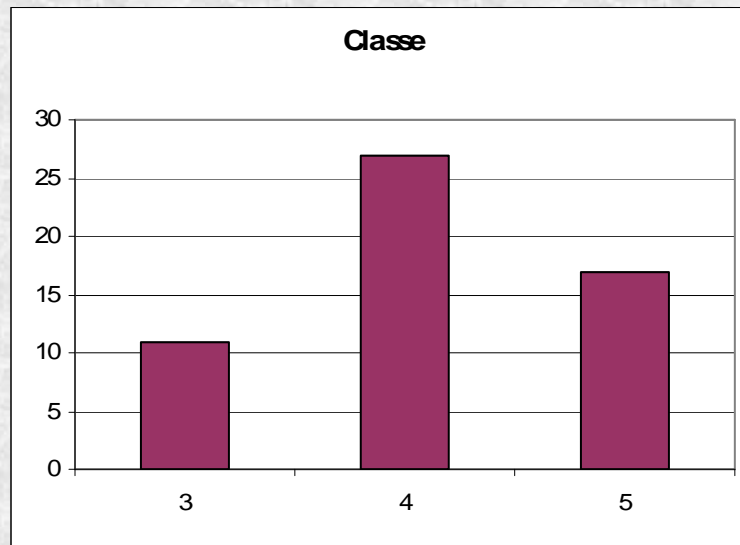
*Ezio Torassa – INFN Padova*



# Risposte questionario

1. Informazioni Generali
2. Elementi programma Masterclass
  - 2.a Seminari
  - 2.b Esercizi
  - 2.c Videoconferenza
  - 2.e Domande generali

1.

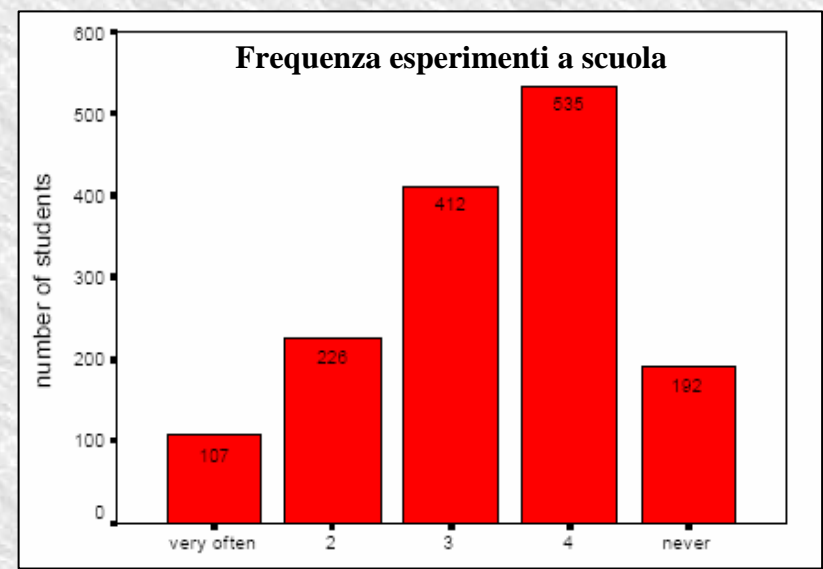
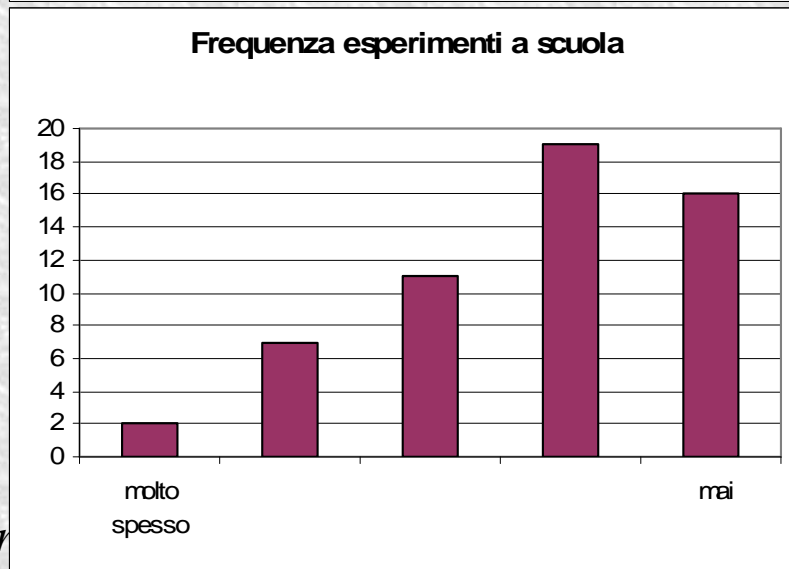
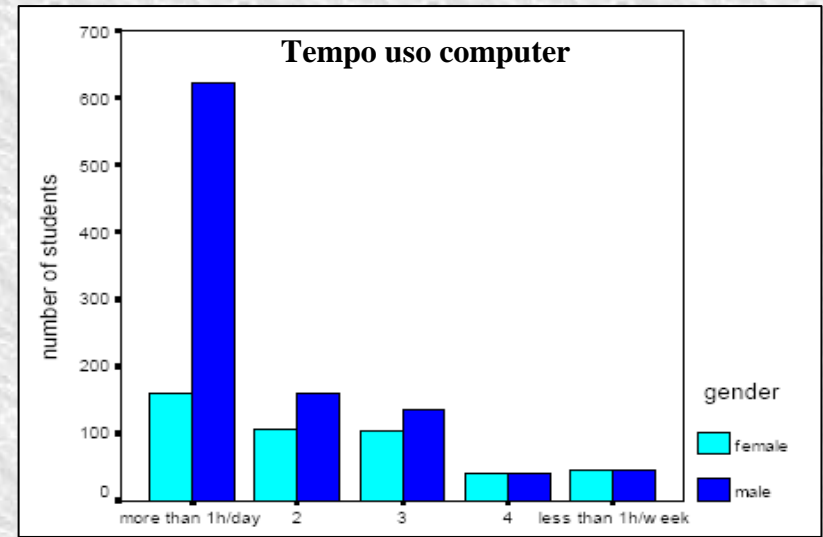
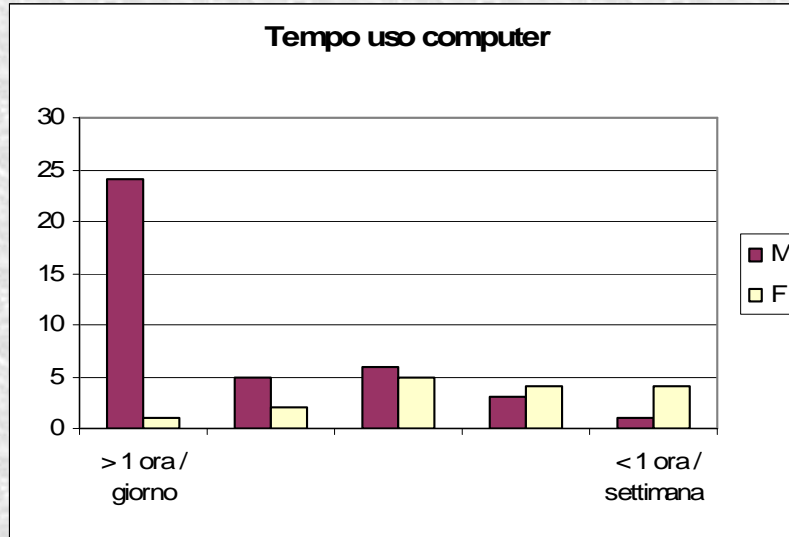


# Risposte questionario

### Padova

### Europa

1.

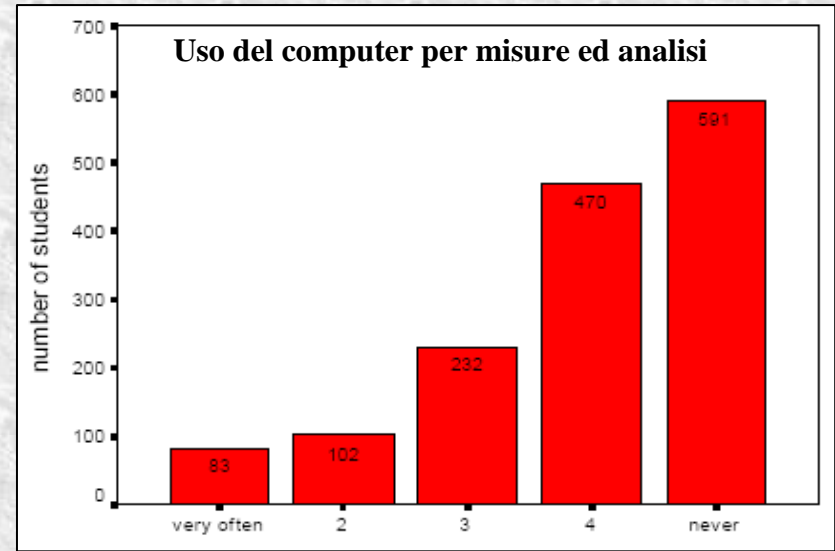
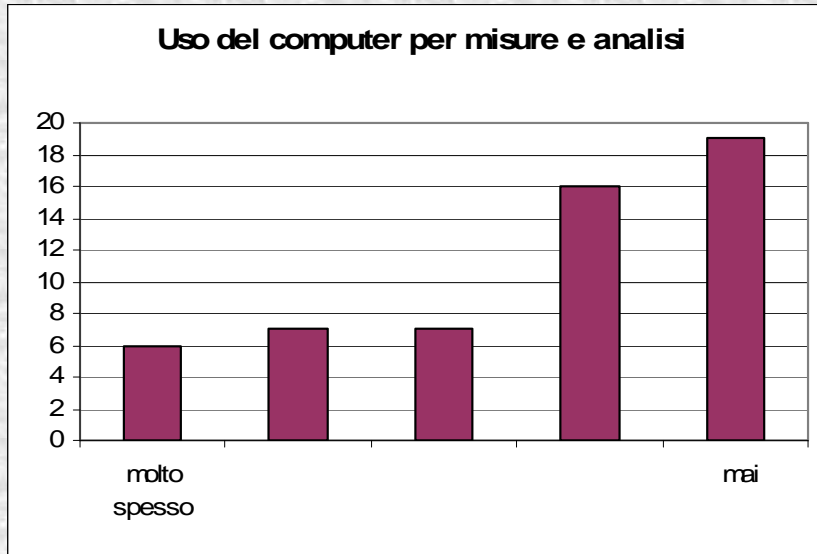


# Risposte questionario

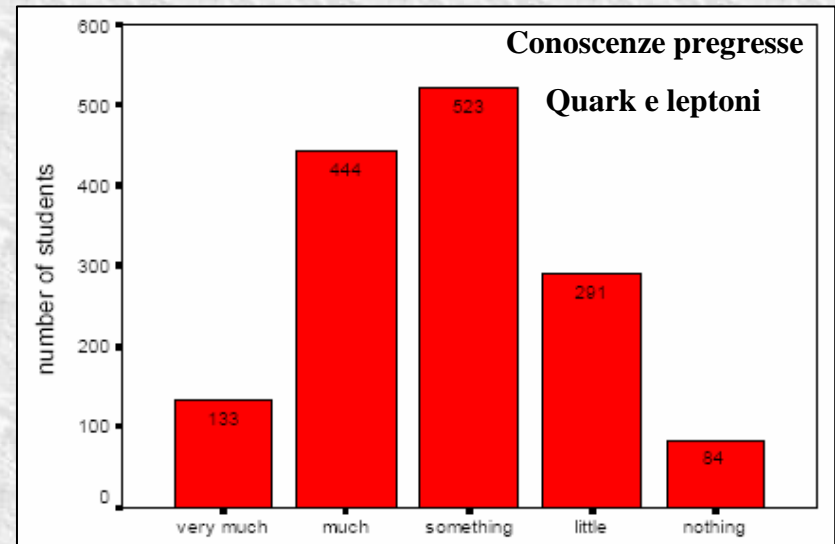
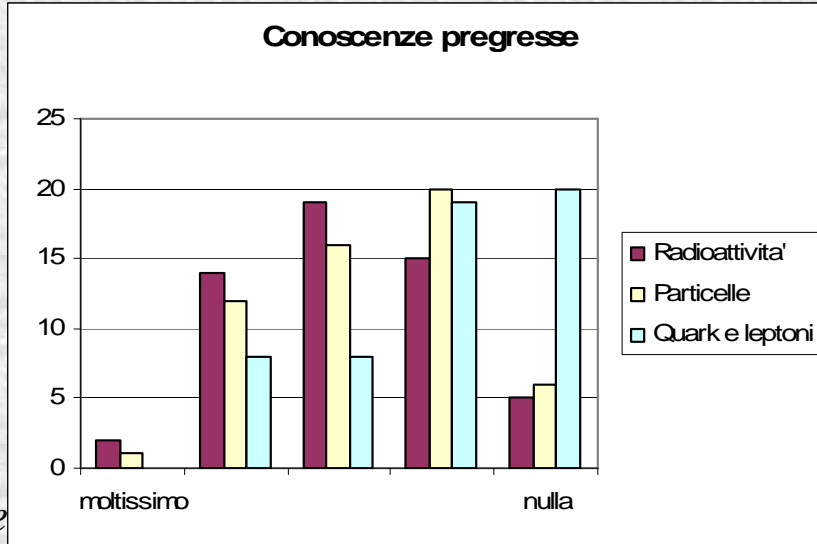
### Padova

### Europa

1.

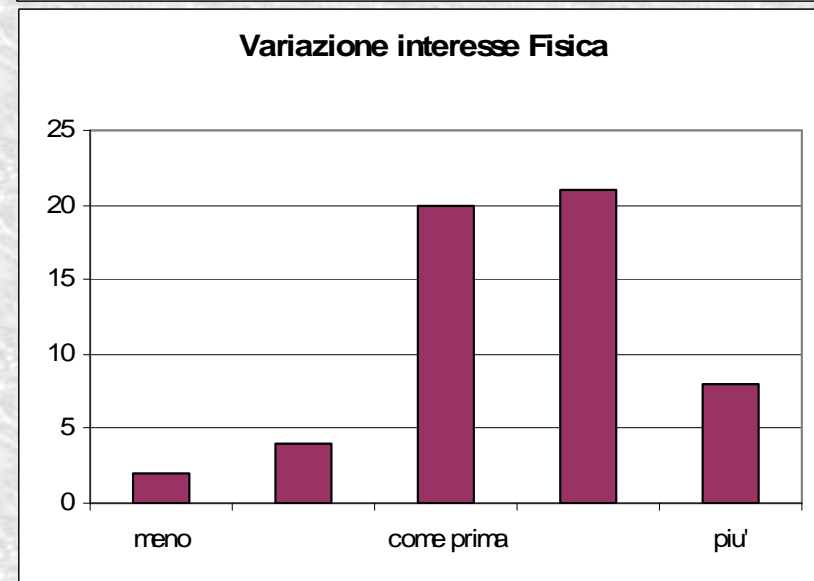
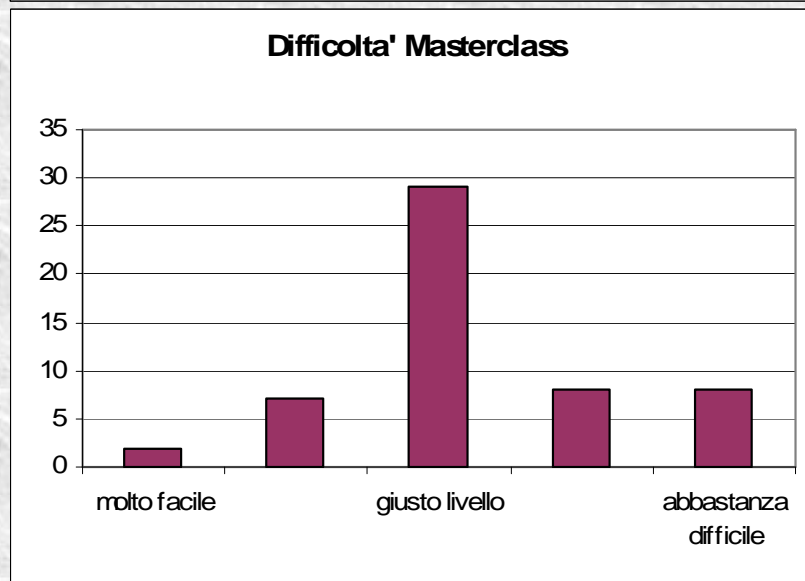
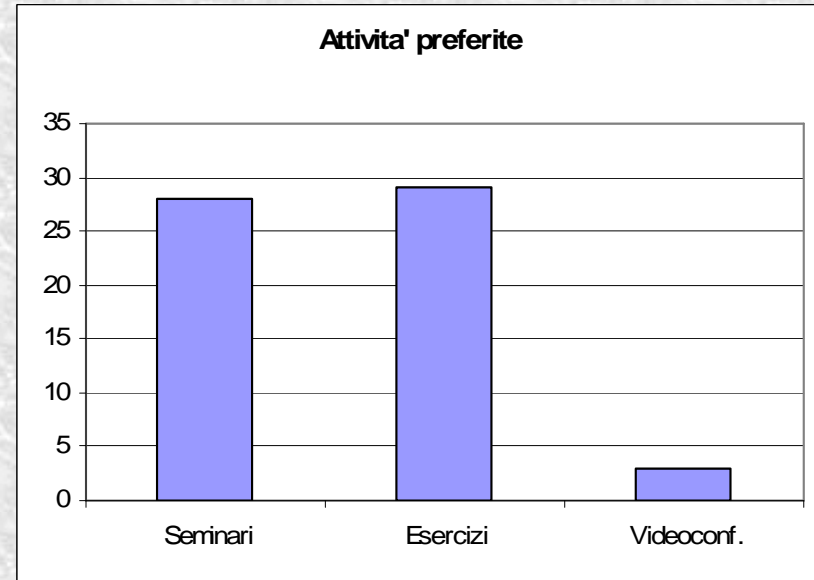
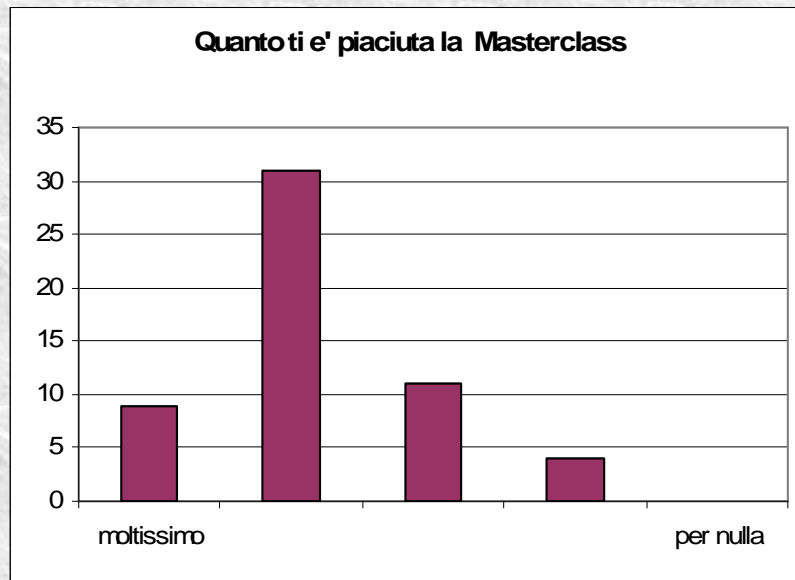


2.



# Risposte questionario

2.



# Conclusioni

- *Nel 2008 hanno partecipato all' European Masterclasses le università italiane di:  
Catania, Ferrara, Napoli, Padova, Pisa, Roma, Torino, Udine  
L'organizzazione dell'evento comporta uno sforzo non trascurabile ma del tutto affrontabile.*
- *Gli studenti hanno espresso un buon gradimento ed in media un incremento di interesse verso la fisica.*
- *Speriamo di contribuire ad incrementare la cultura scientifica degli studenti che si iscriveranno all'università, qualsiasi facoltà essi scelgano. Un aumento di tesi in fisica delle particelle sarebbe comunque utile negli anni che seguiranno la (ri)partenza di LHC*