

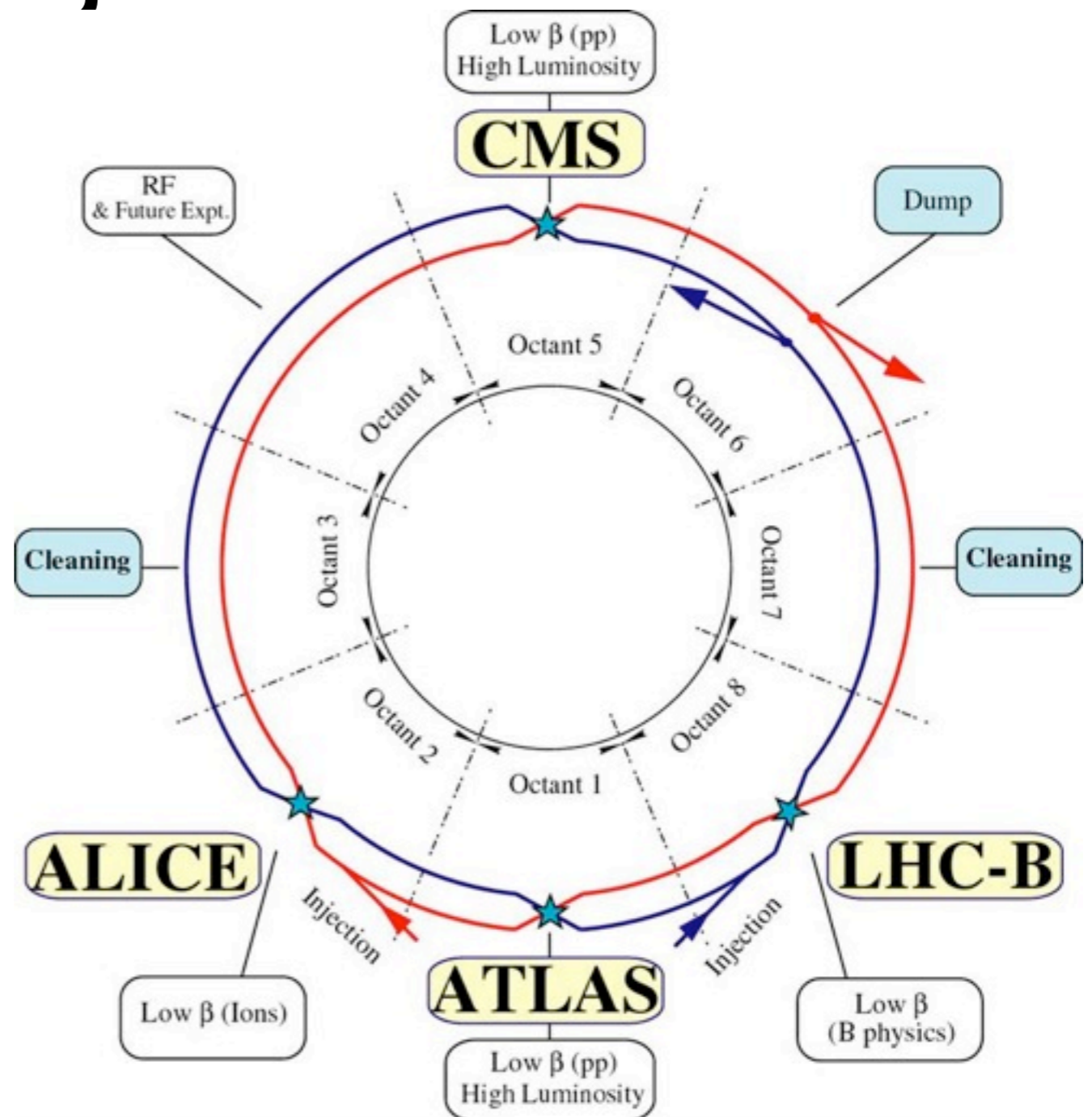
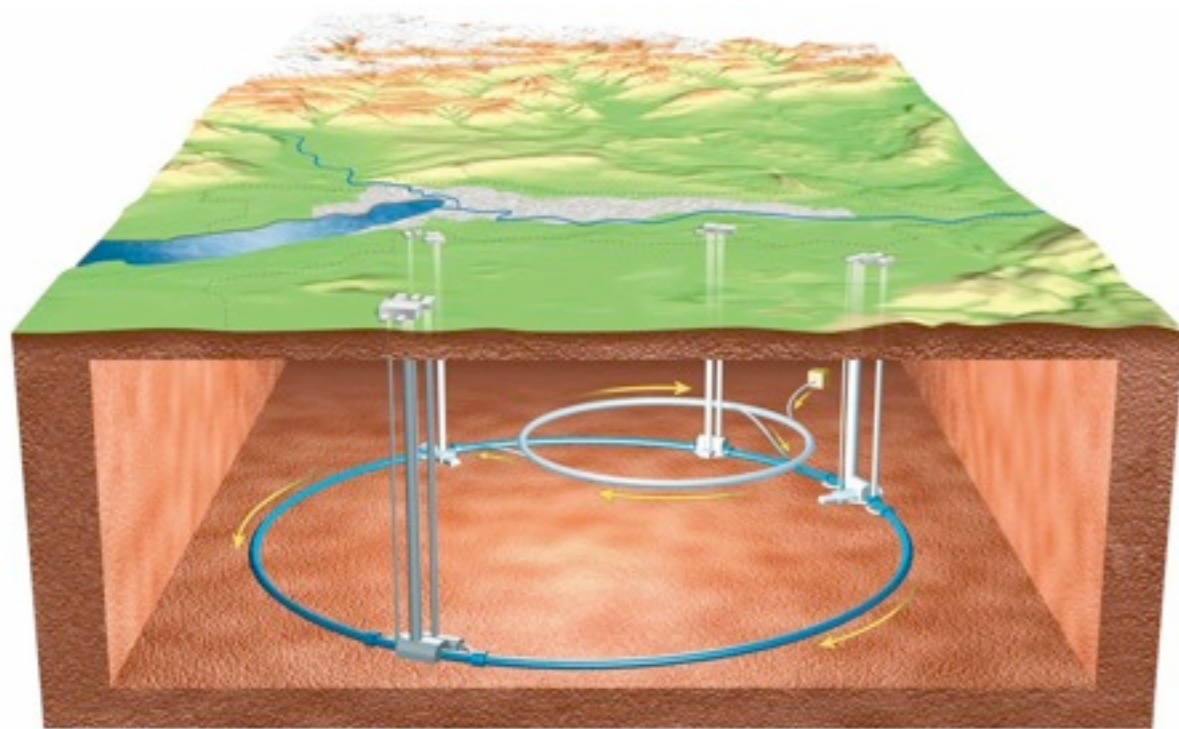
# Triger i supersimetrija na ATLAS-u

Judita Mamužić  
CERN, 22. 04. 2013.

# Large Hadron Collider

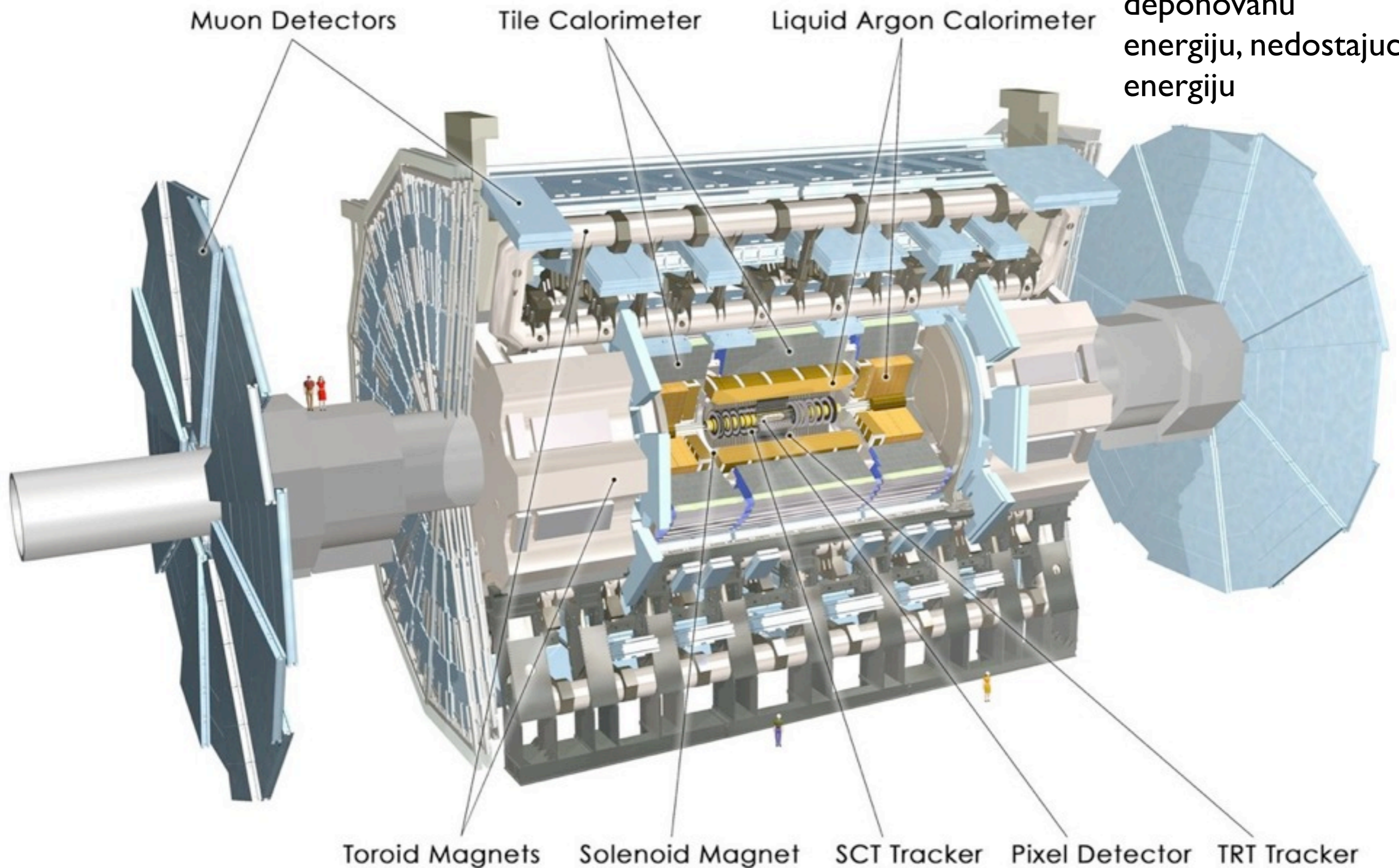
## Veliki Hadronski Sudarač

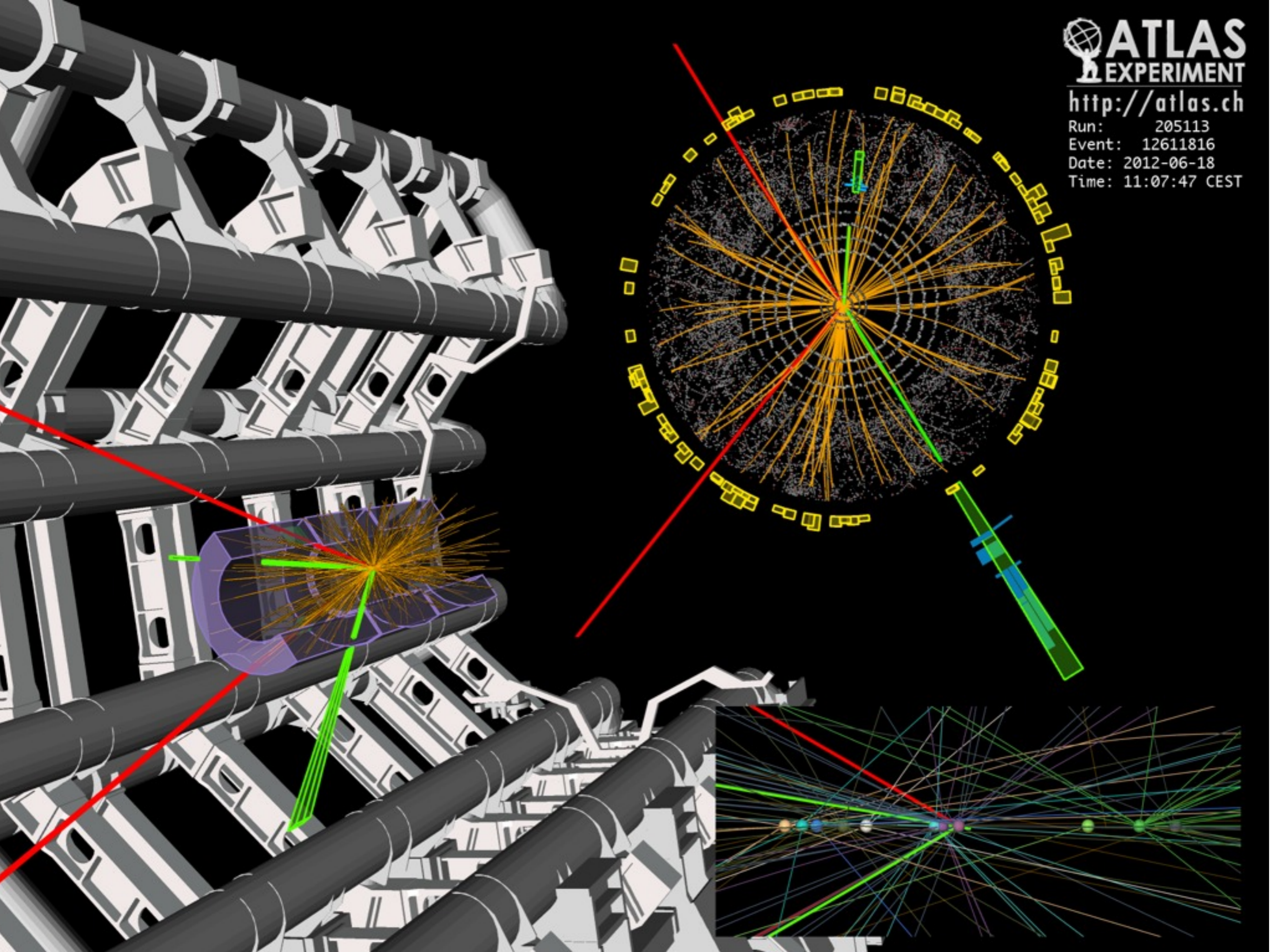
### (I) Sakupljanje Podataka



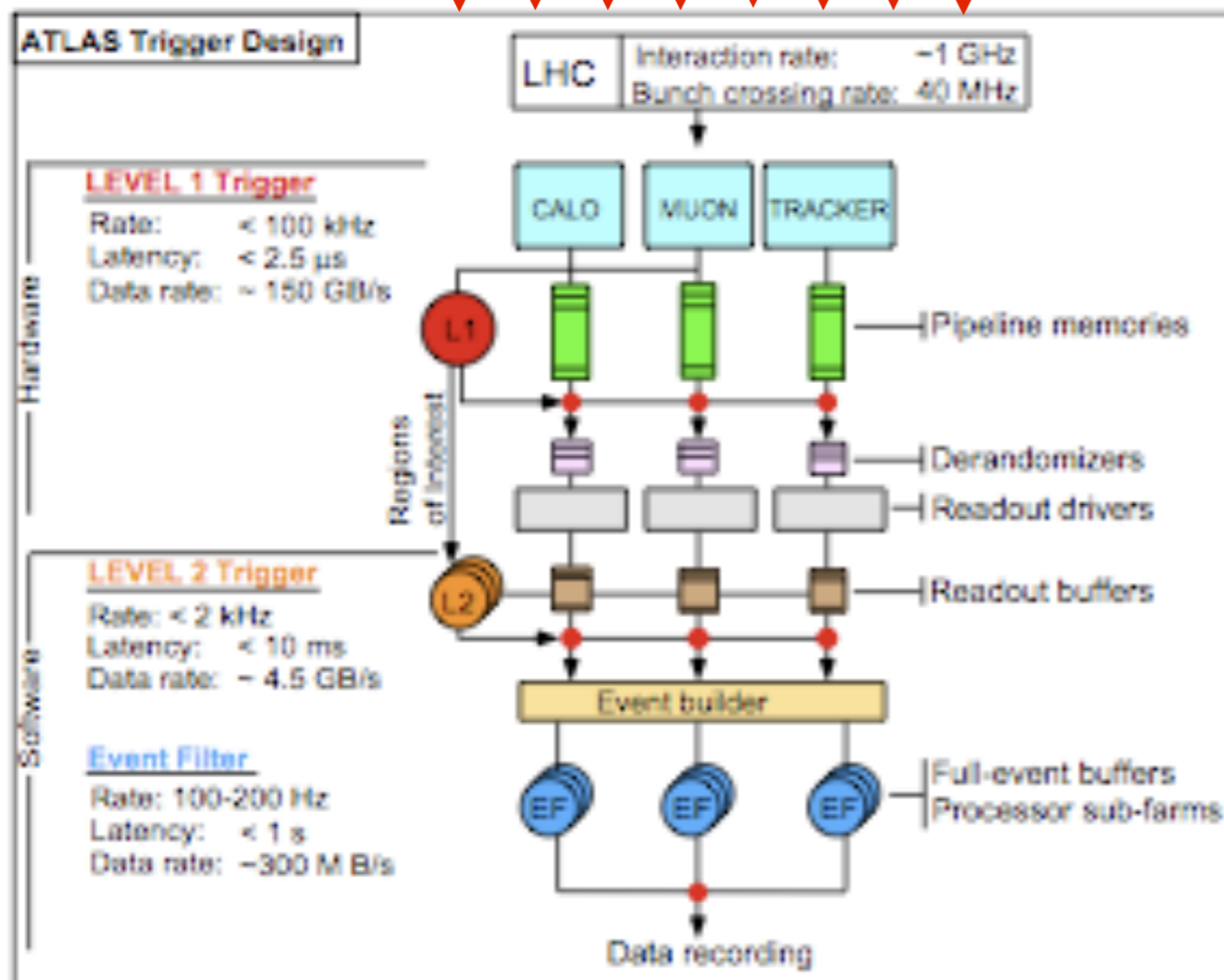
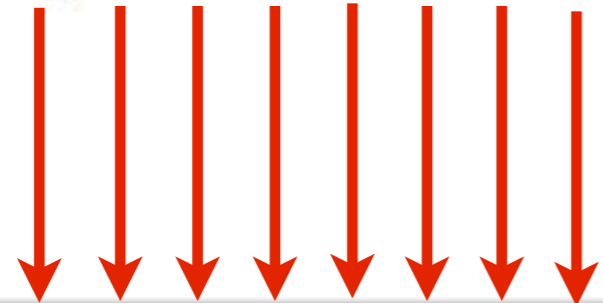
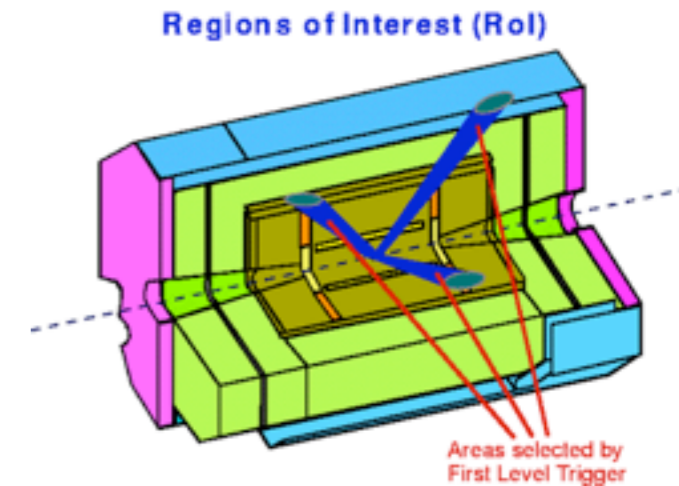
# ATLAS Detektor

Detektuje:  
- Objekte (jet, e,  
mion, foton)  
- putanju,  
deponovanu  
energiju, nedostajucu  
energiju



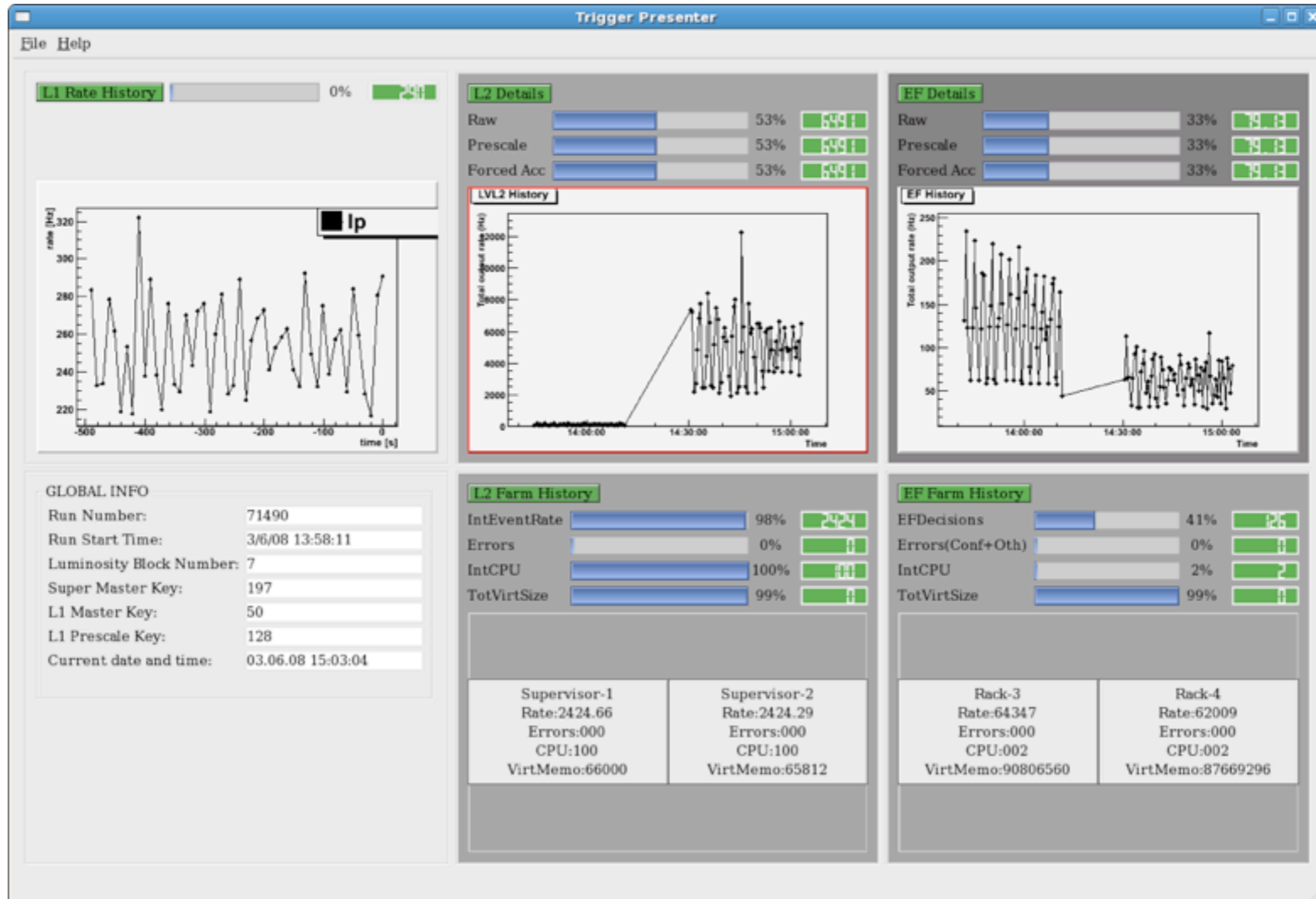


# Trigger - Okidač



- L1 - Hardverski
- od 1 GHz do 75 kHz
- Brzina odluke 2.5  $\mu$ s (VEOMA brza)
- L2 - Softverski
- od 75 kHz do 2 kHz
- Brzina odluke 10 ms (veoma brza)
- EF - Softverski
- od 2 kHz do 100-200 Hz
- Brzina odluke 1 s (brza)

# TRP - Trigger Rate Presenter v1



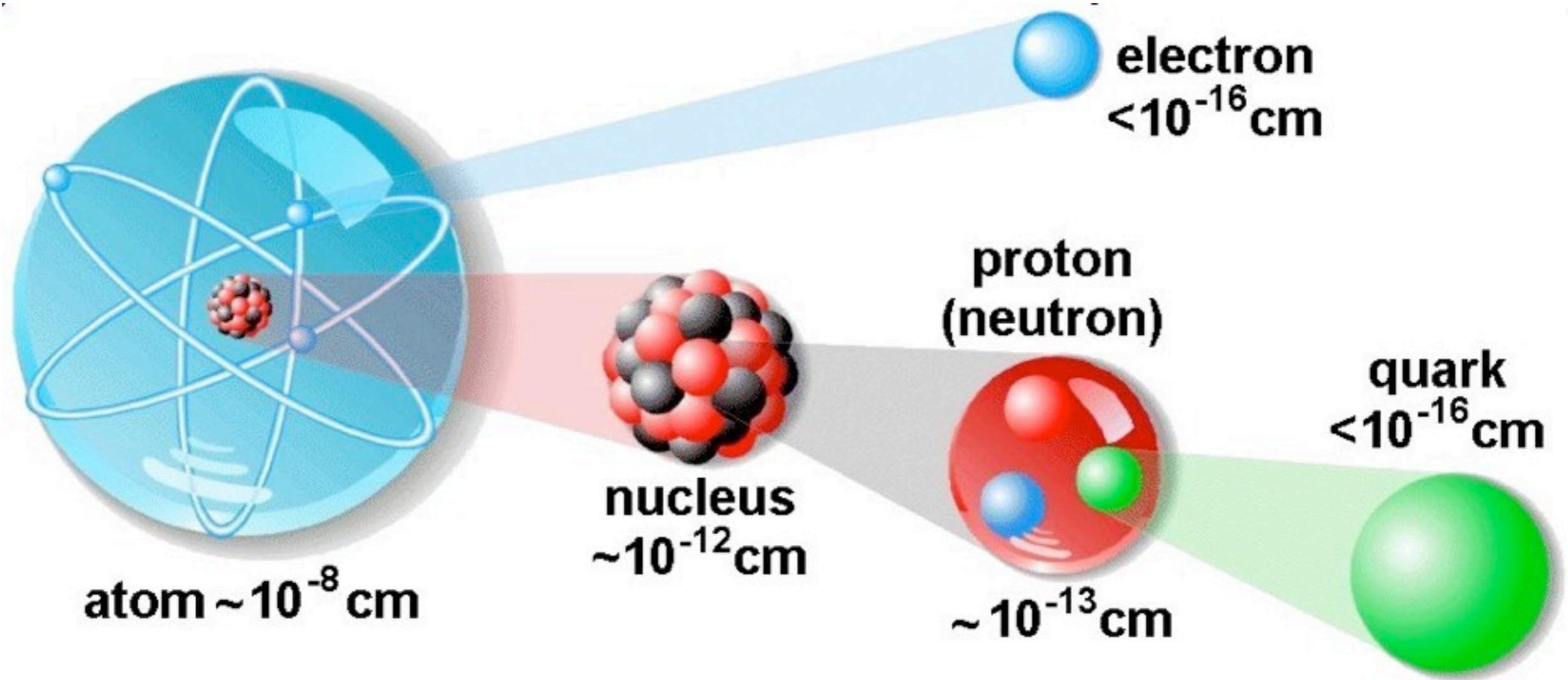
# Obrada Podataka

- Podaci se procesiraju onlajn i offlajn, odabir dobrih događaja
- Kopije podataka se čuvaju u CERN-u ali i na još nekoliko mesta
- Princip je da se analize se šalju prema podacima, da se izbegne gubljenje vremena i resursa na kopiranje
- Grid



# (II) Analiza Podataka - Uvod

## Fizika Visokih Energija





# Standardni Model

Three generations  
of matter (fermions)

	I	II	III		
mass →	2.4 MeV/c <sup>2</sup>	1.27 GeV/c <sup>2</sup>	171.2 GeV/c <sup>2</sup>	0	? GeV/c <sup>2</sup>
charge →	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	$\frac{2}{3}$	0	0
spin →	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1	0
name →	<b>u</b> up	<b>c</b> charm	<b>t</b> top	<b>γ</b> photon	<b>H</b> Higgs boson
	4.8 MeV/c <sup>2</sup>	104 MeV/c <sup>2</sup>	4.2 GeV/c <sup>2</sup>	0	
	$-\frac{1}{3}$	$-\frac{1}{3}$	$-\frac{1}{3}$	0	
	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1	
<b>Quarks</b>	<b>d</b> down	<b>s</b> strange	<b>b</b> bottom	<b>g</b> gluon	
	<2.2 eV/c <sup>2</sup>	<0.17 MeV/c <sup>2</sup>	<15.5 MeV/c <sup>2</sup>	91.2 GeV/c <sup>2</sup>	
	0	0	0	0	
	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1	
	<b>ν<sub>e</sub></b> electron neutrino	<b>ν<sub>μ</sub></b> muon neutrino	<b>ν<sub>τ</sub></b> tau neutrino	<b>Z<sup>0</sup></b> Z boson	
	0.511 MeV/c <sup>2</sup>	105.7 MeV/c <sup>2</sup>	1.777 GeV/c <sup>2</sup>	80.4 GeV/c <sup>2</sup>	
	-1	-1	-1	±1	
	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{2}$	1	
<b>Leptons</b>	<b>e</b> electron	<b>μ</b> muon	<b>τ</b> tau	<b>W<sup>±</sup></b> W boson	

Gauge bosons

Objašnjava:

- Interakcije i produkte interakcija
- Eksperimentalne rezultate

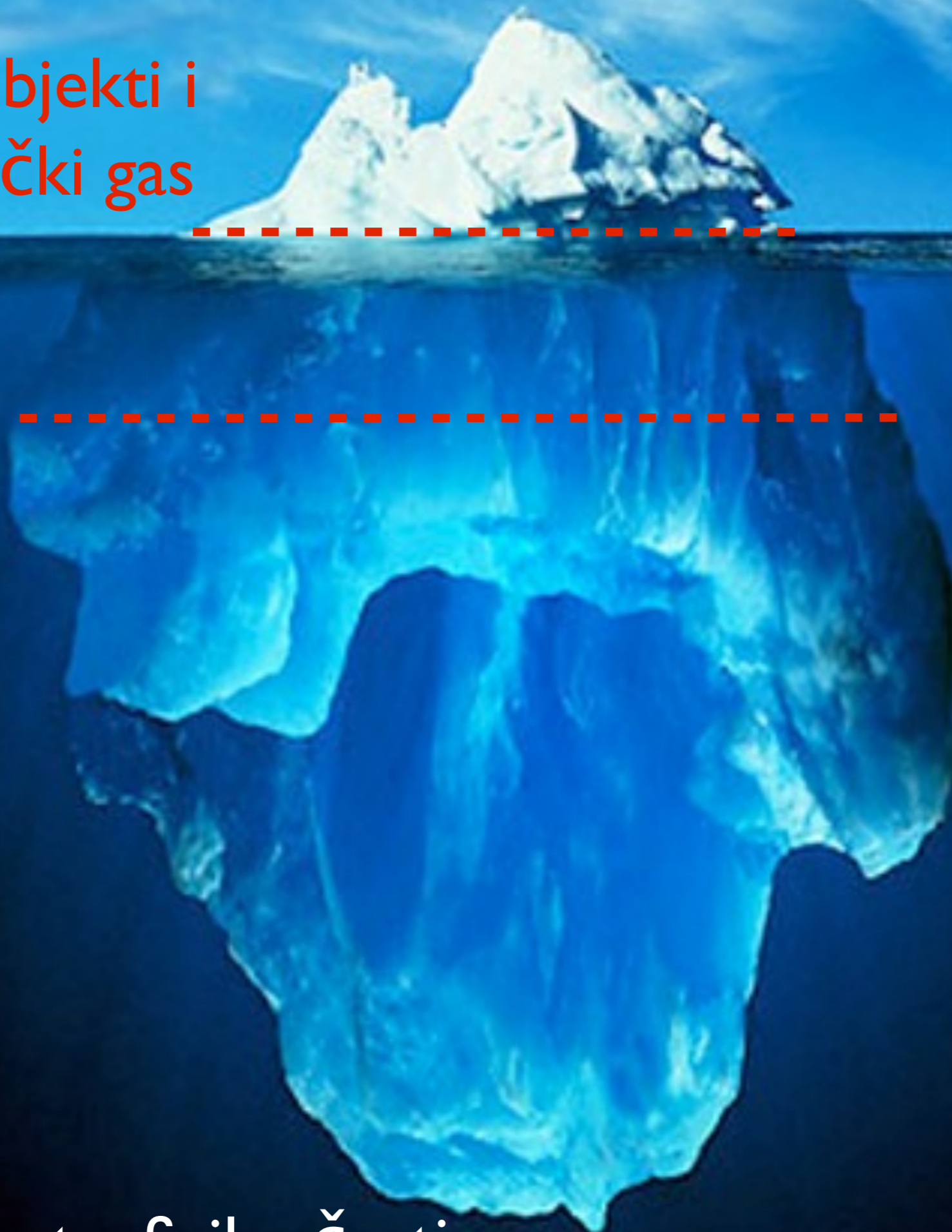
Kosmički objekti i  
intergalaktički gas

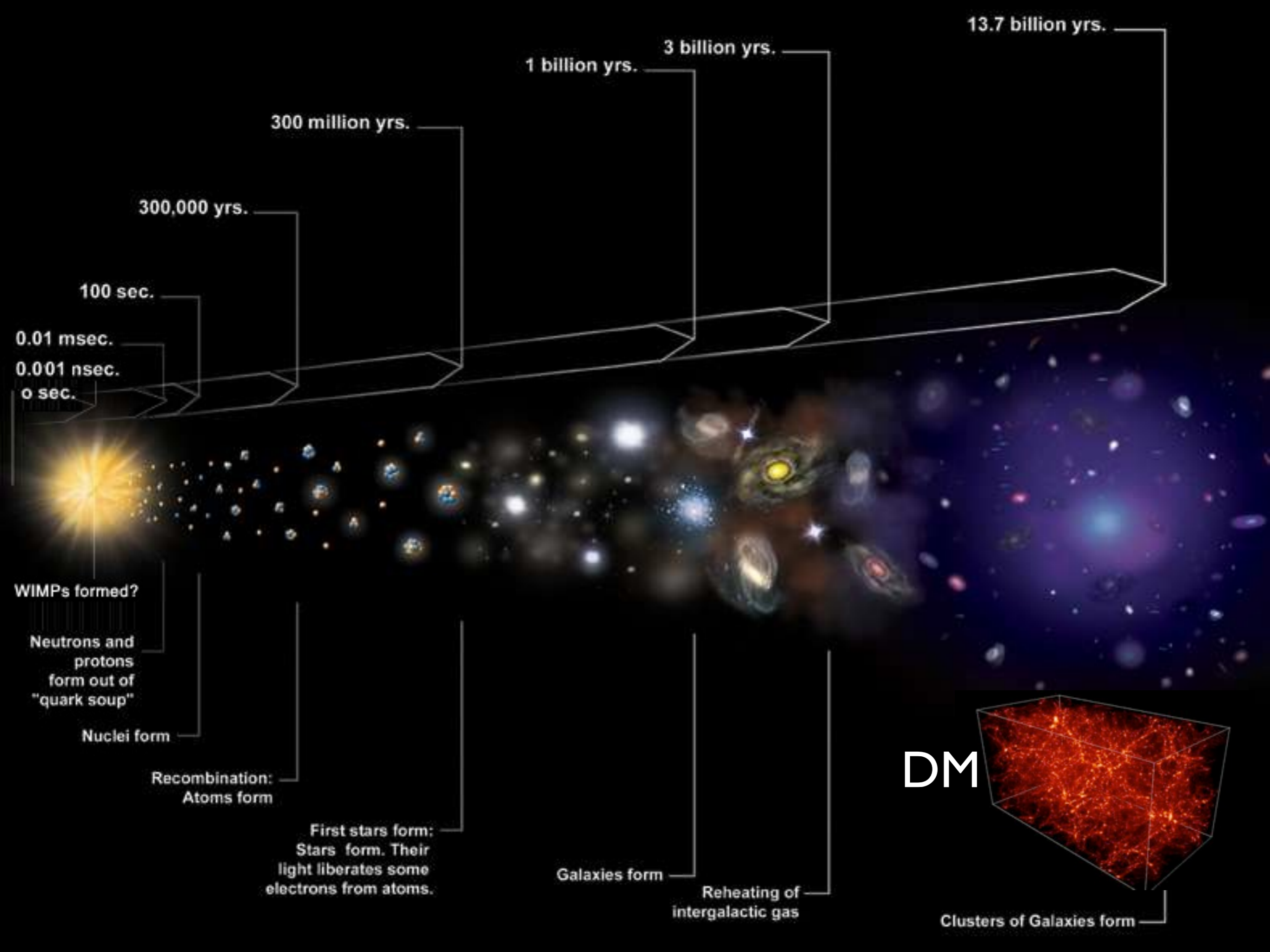
4 % Vidljiva  
materija

23% Tamna  
materija

73% Tamna  
energija

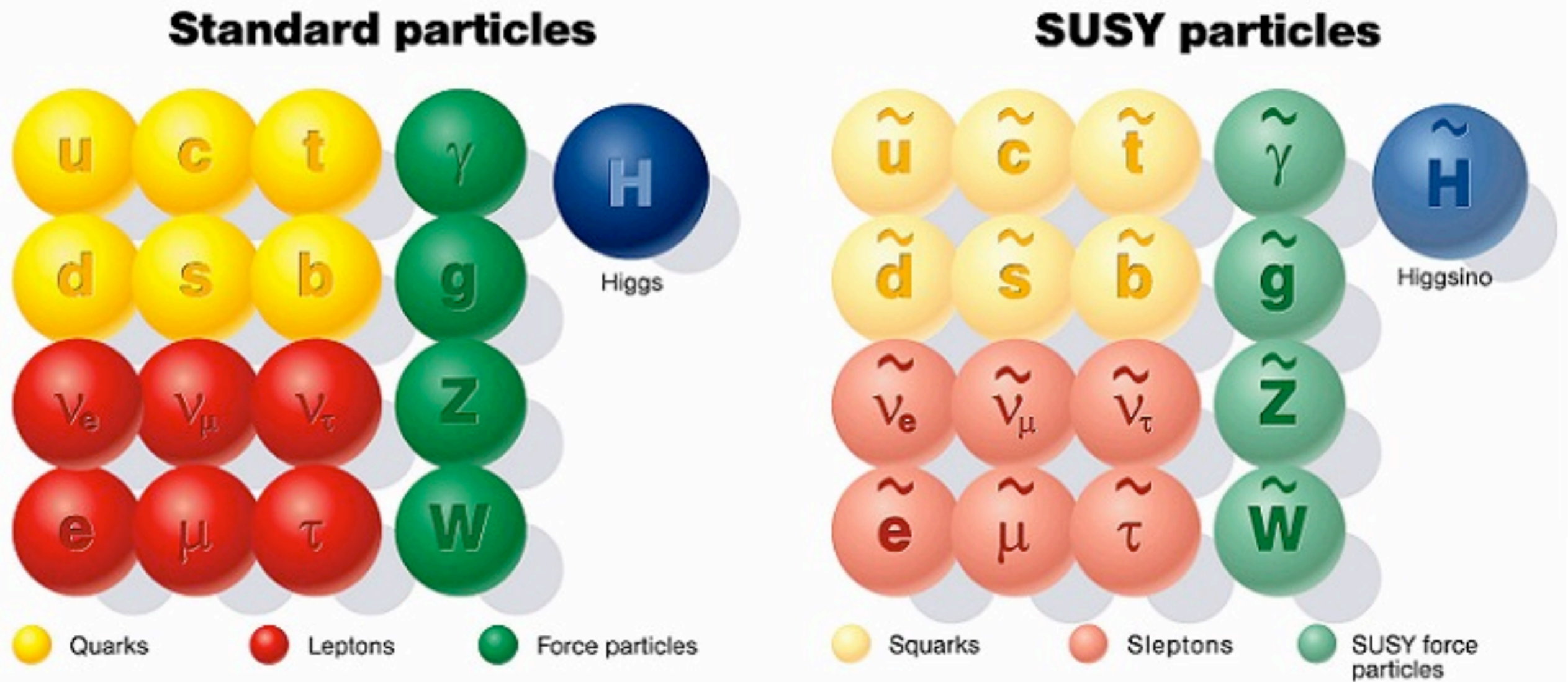
Iz merenja astrofizike čestica





# Supersimetrija

Predvidja kandidata za tamnu materiju, jer se najlakša supersimetrična cestica (LSP) uklapa u WIMP osobine

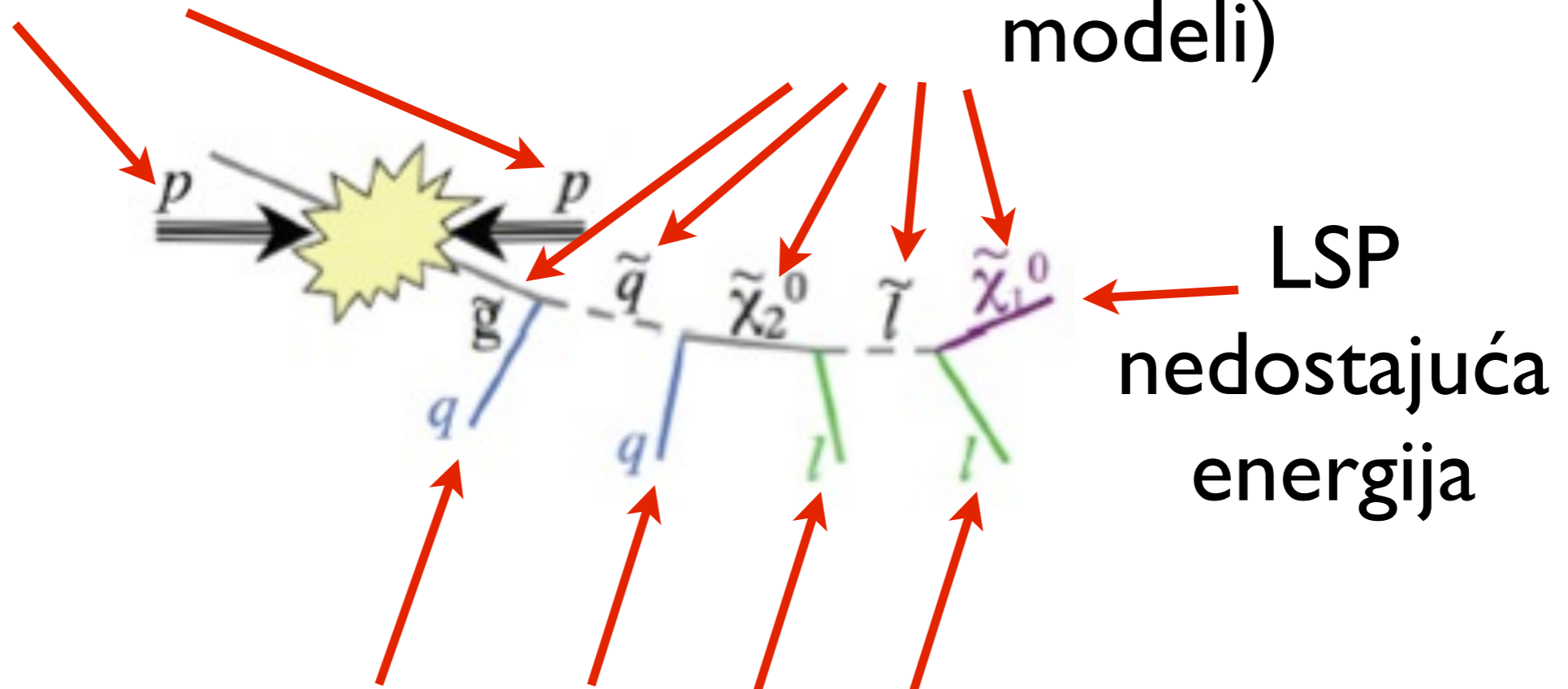


Pošto na dosadasnjim experimentima nisu vidjene, potrebno je da proverimo njihovo postojanje na višim energijama, tj. na LHC experimentima

# Tipičan SUSY Događaj

Sudar ulaznih protona

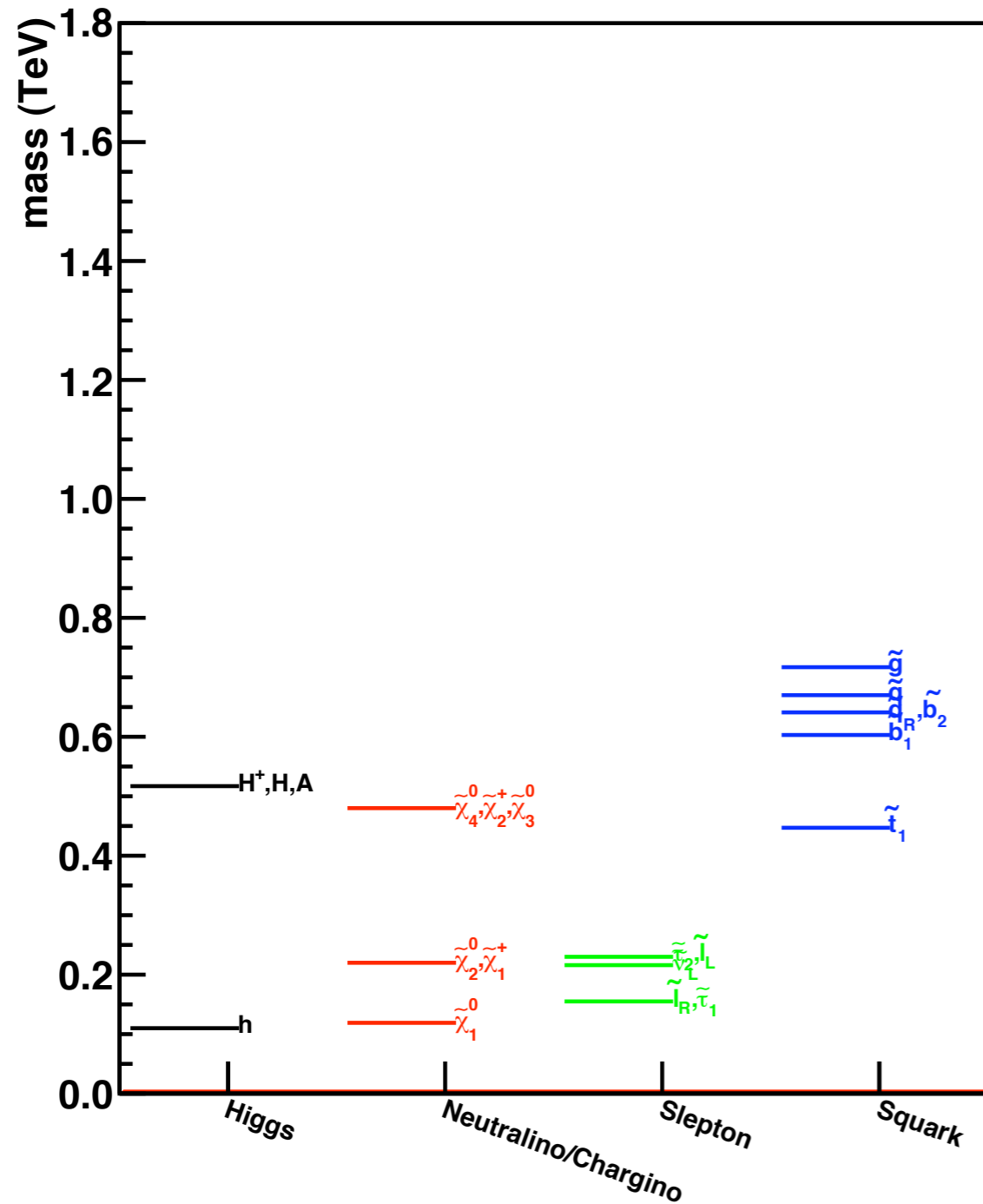
SUSY čestice  
kratkoživeće, ne ostavljaju trag u  
detektoru (postoje i drugačiji  
modeli)



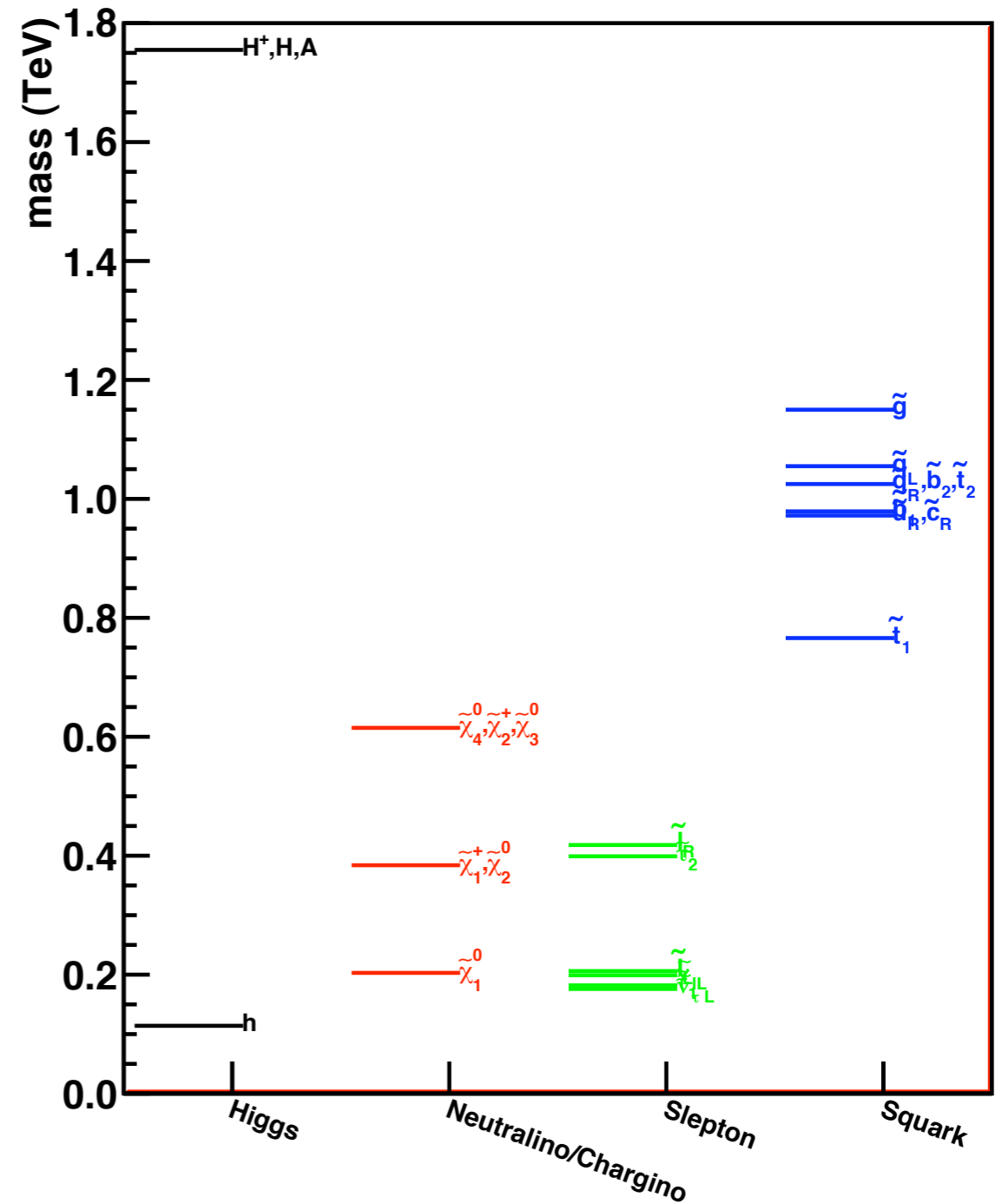
Čestice standardnog modela,  
ostavljaju poznati trag u vidu  
jet-ova (q) i putanja (l)

# Modeli i Optimizacija Analize u SUSY

mSUGRA SU3:  $m_0 = 100$ ,  $m_{1/2} = 300$ ,  $\tan \beta = 6$ ,  $\mu > 0$ ,  $A_0 = -300$



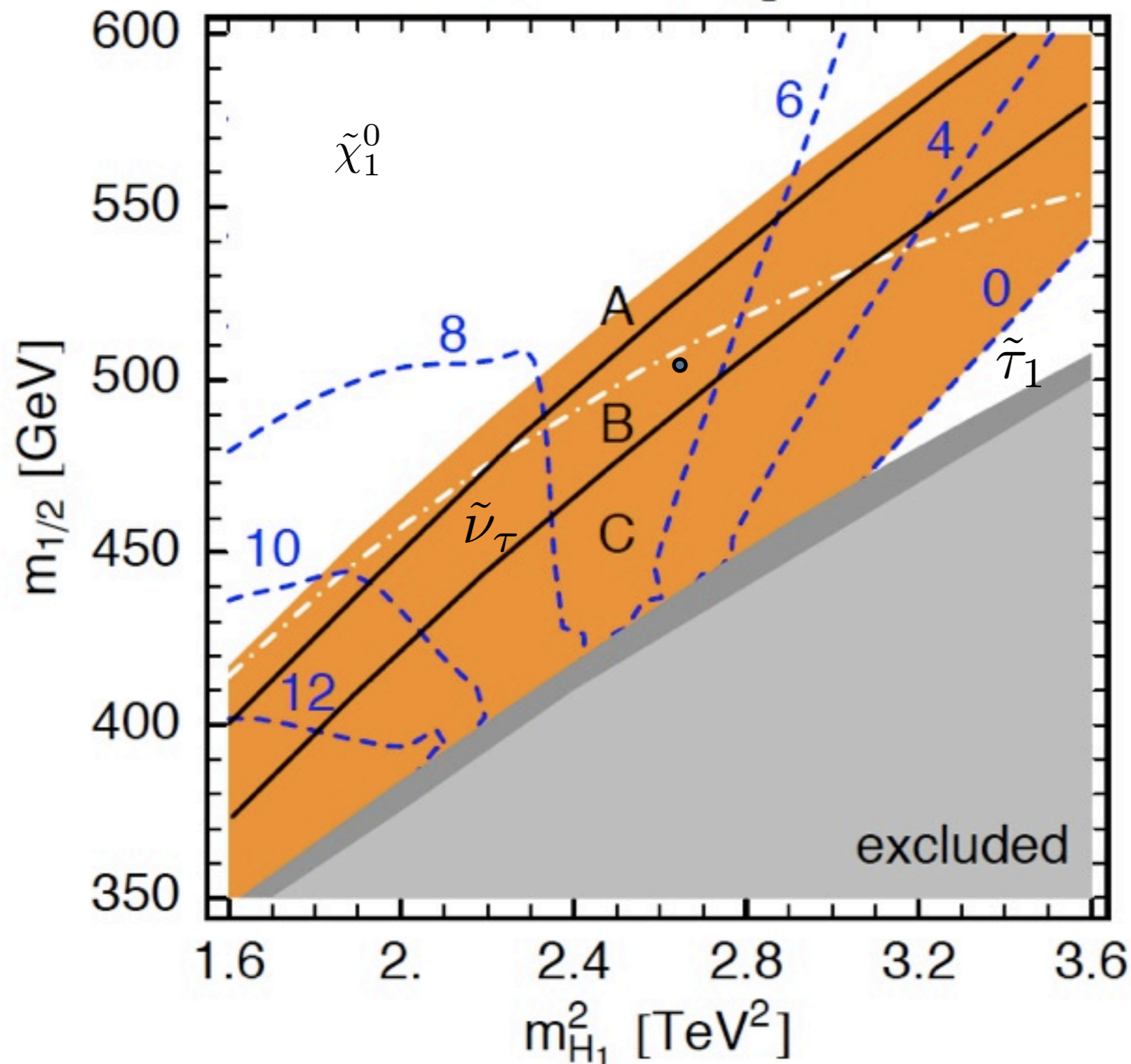
NUHM:  $m_{1/2} = 500$ ,  $\tan \beta = 10$ ,  $\mu > 0$ ,  $m_{H_2}^2 = 0$ ,  $m_{H_1}^2 = 2.7$  ( $m_0 = 0$ ,  $A_0 = 0$ )



- Traži se razlika između distribucija kod standardnog modela i SUSY, i tako pravi odabir podataka. Ako postoji višak “drugacijih” događaja ==> otkrice
- Različiti modeli se uklapaju tako da izbor bude što generalniji, ali da se ne izostavi zanimljiva fizika.

# Moja analiza - NUHMG

$$\tan\beta = 10, m_{H_2}^2 = 0$$



## Potruga sa generalnim potpisom:

- 0 leptona
- nedostajuća energija

BB

$\tilde{\tau}_1 < 90\text{GeV}$

LEP

## Postupak:

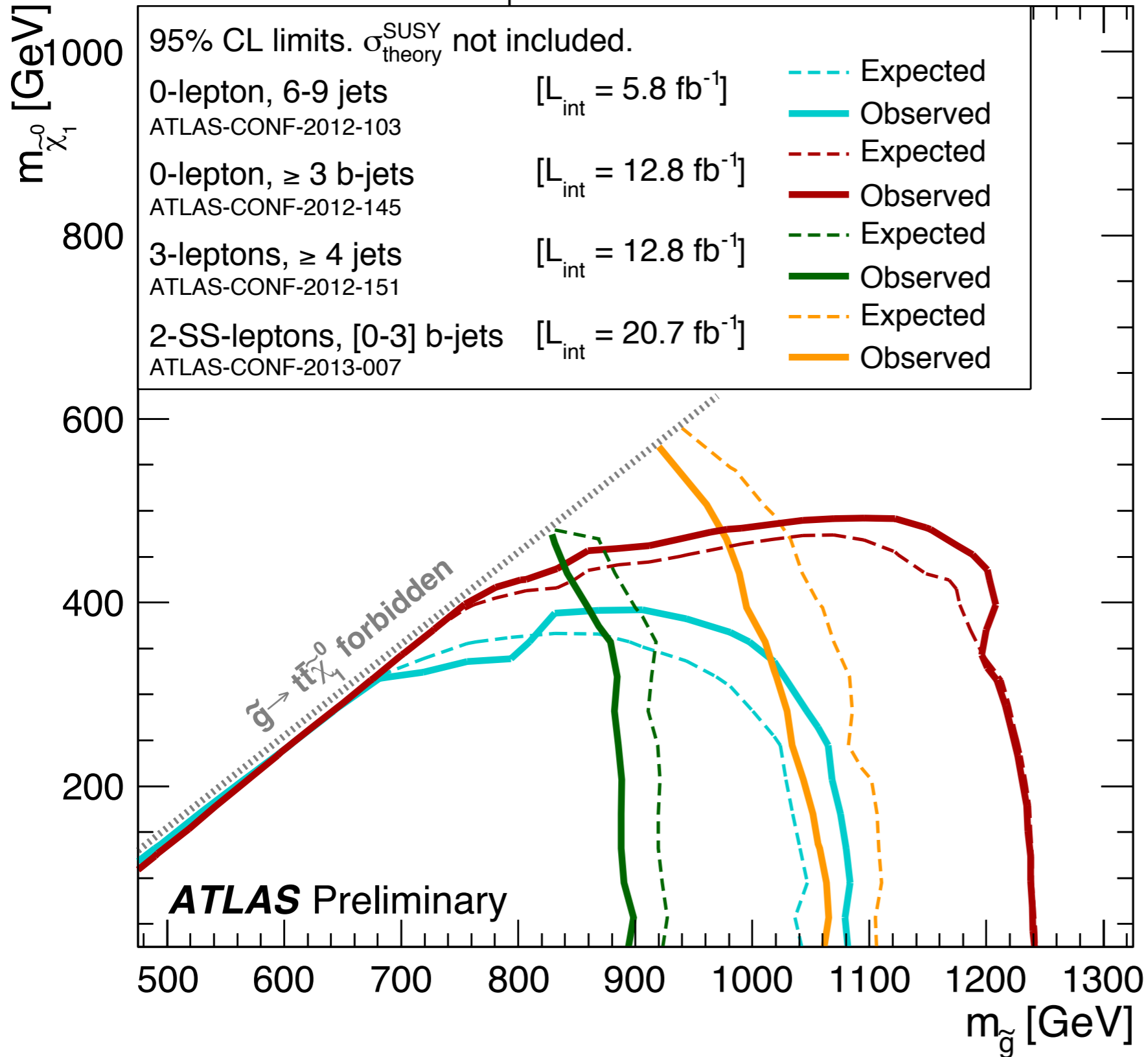
- Provera da li je spektar masa zanimljiv
- Provera "kinematičkog potpisa"
- Optimizacija za otkriće
- Priklučenje generalnoj analizi
- Otkriće ili isključenje

**Rezultati javni za nekoliko dana**

# Isključenje u SUSY

$\tilde{g}\text{-}\tilde{g}$  production,  $\tilde{g} \rightarrow t\bar{t}\tilde{\chi}_1^0$ ,  $\sqrt{s} = 8$  TeV

Status: Moriond QCD 2013



**Prikazivanje rezultata**



# Isključenje

## ATLAS SUSY Searches\* - 95% CL Lower Limits (Status: March 26, 2013)

