



Enabling Grids for  
E-science in Europe

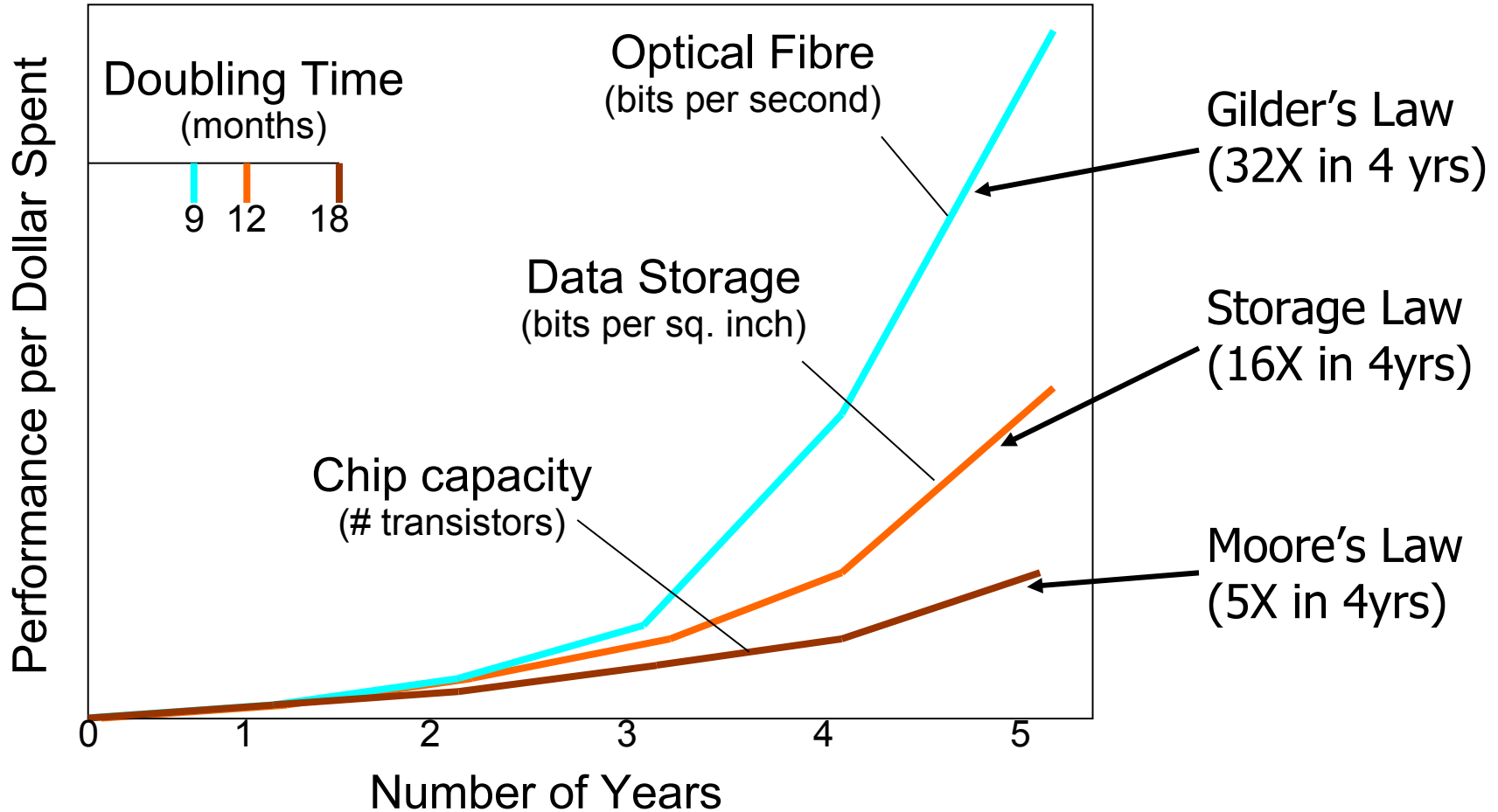
# Grids: LCG & EGEE, S.E.E. & HellasGrid

Fotis Georgatos <gef@grnet.gr>  
Grid Technologies Trainer, GRNET

*National Research Foundation, November 8<sup>th</sup>-9<sup>th</sup>, 2006*

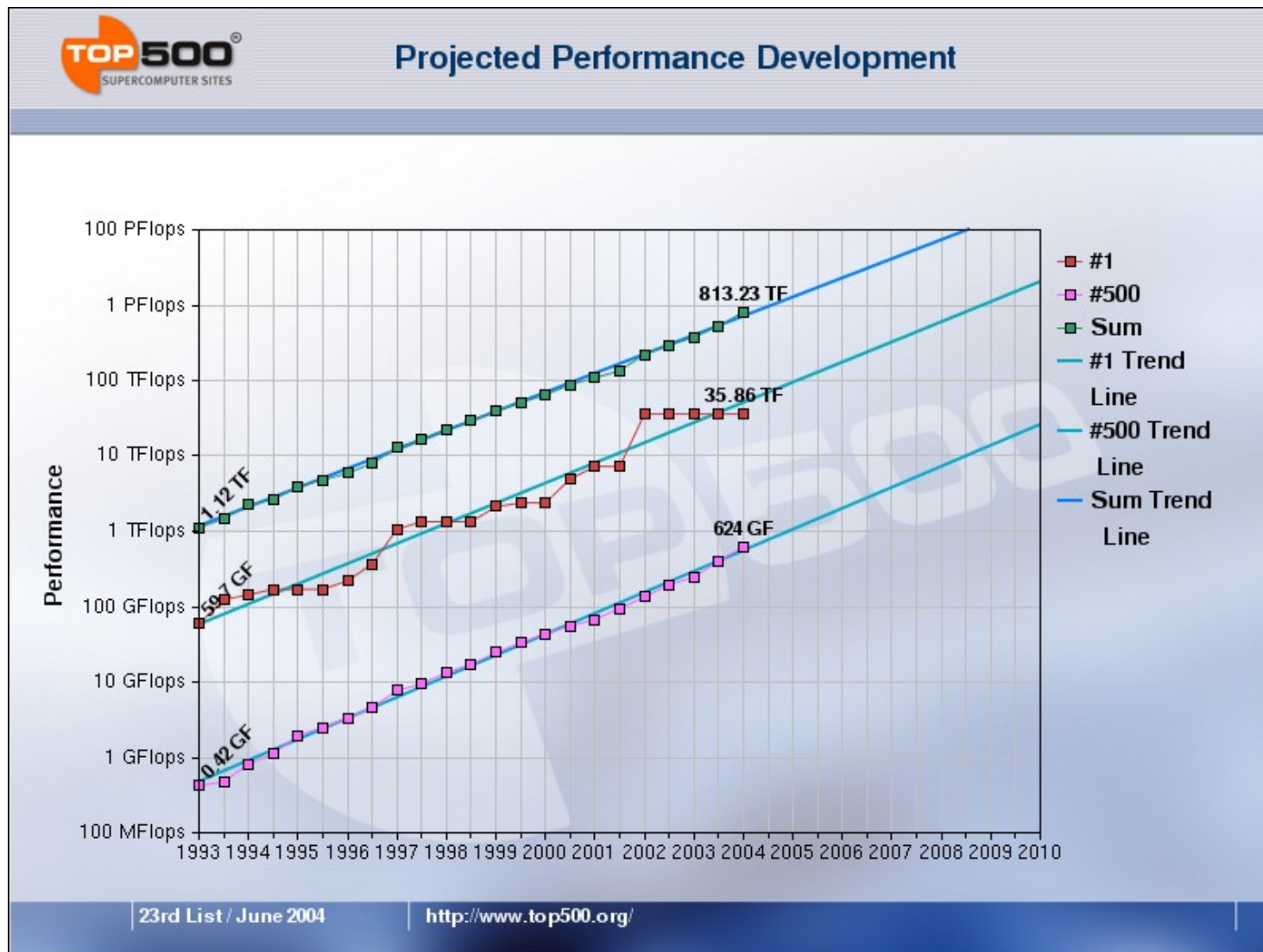


# Ποιες εξελίξεις ευνοούν το Πλέγμα



Triumph of Light – *Scientific American*. George Stix, January 2001

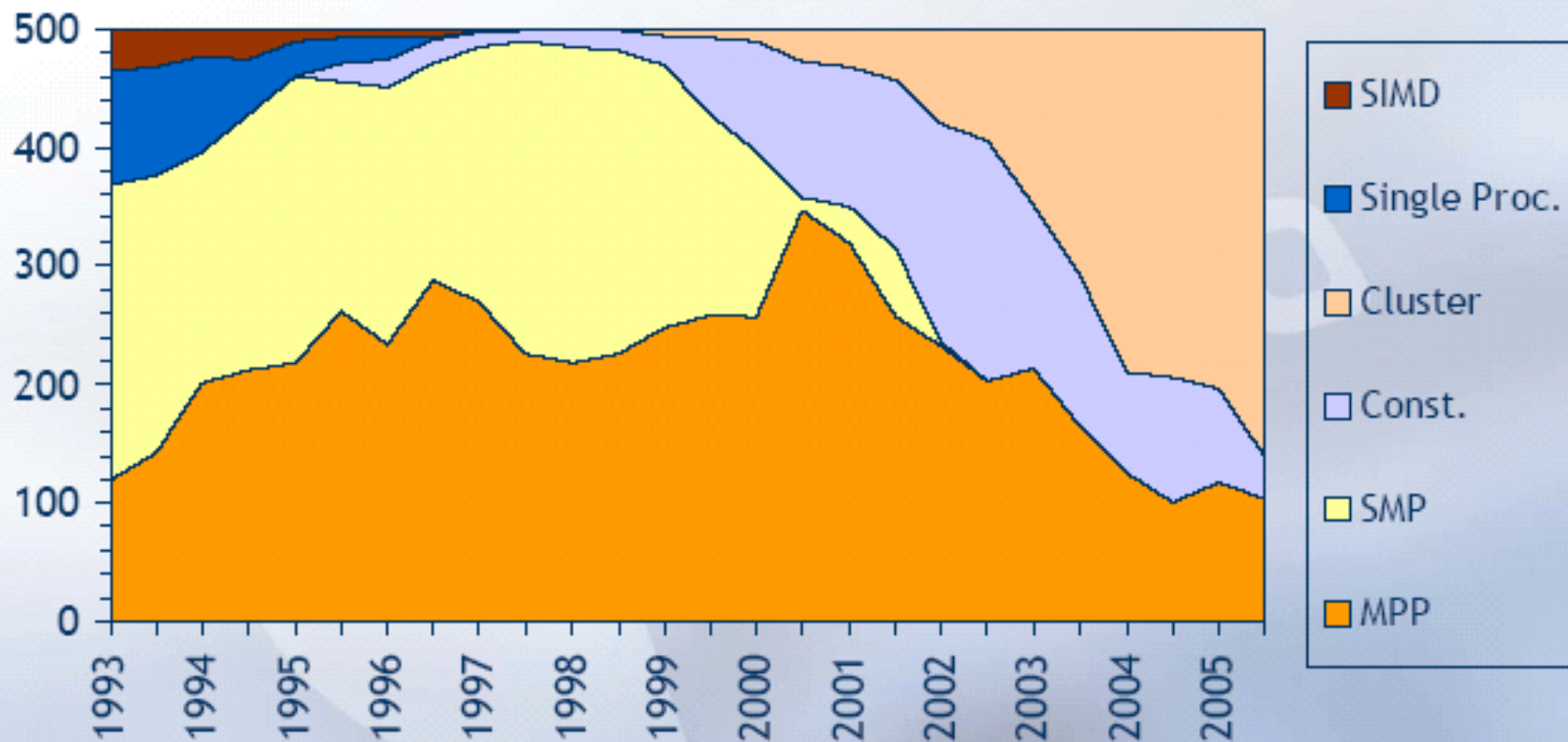
# Ποιες εξελίξεις ευνοούν το Πλέγμα



# Ποιες εξελίξεις ευνοούν το Πλέγμα



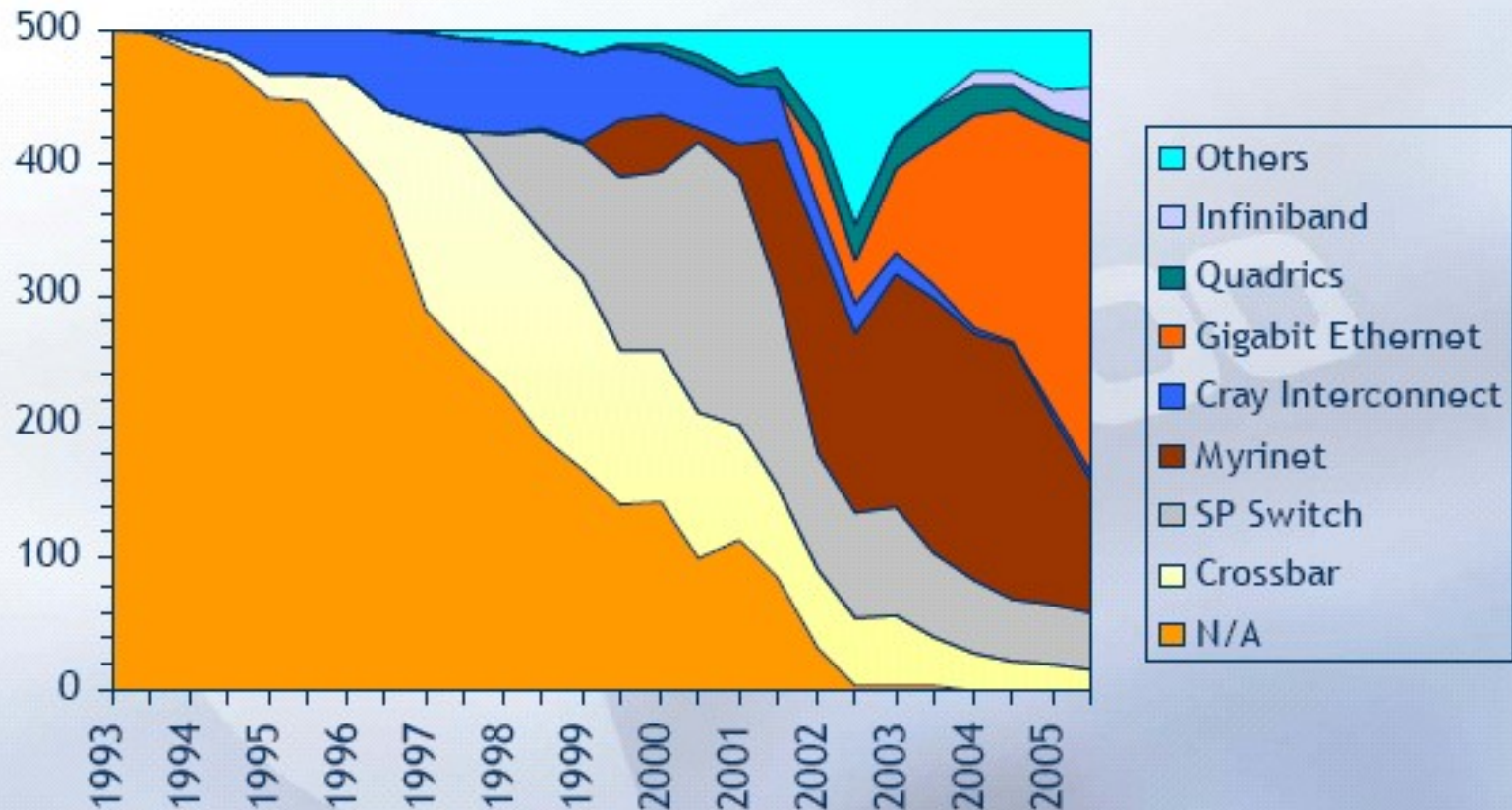
## Architectures / Systems



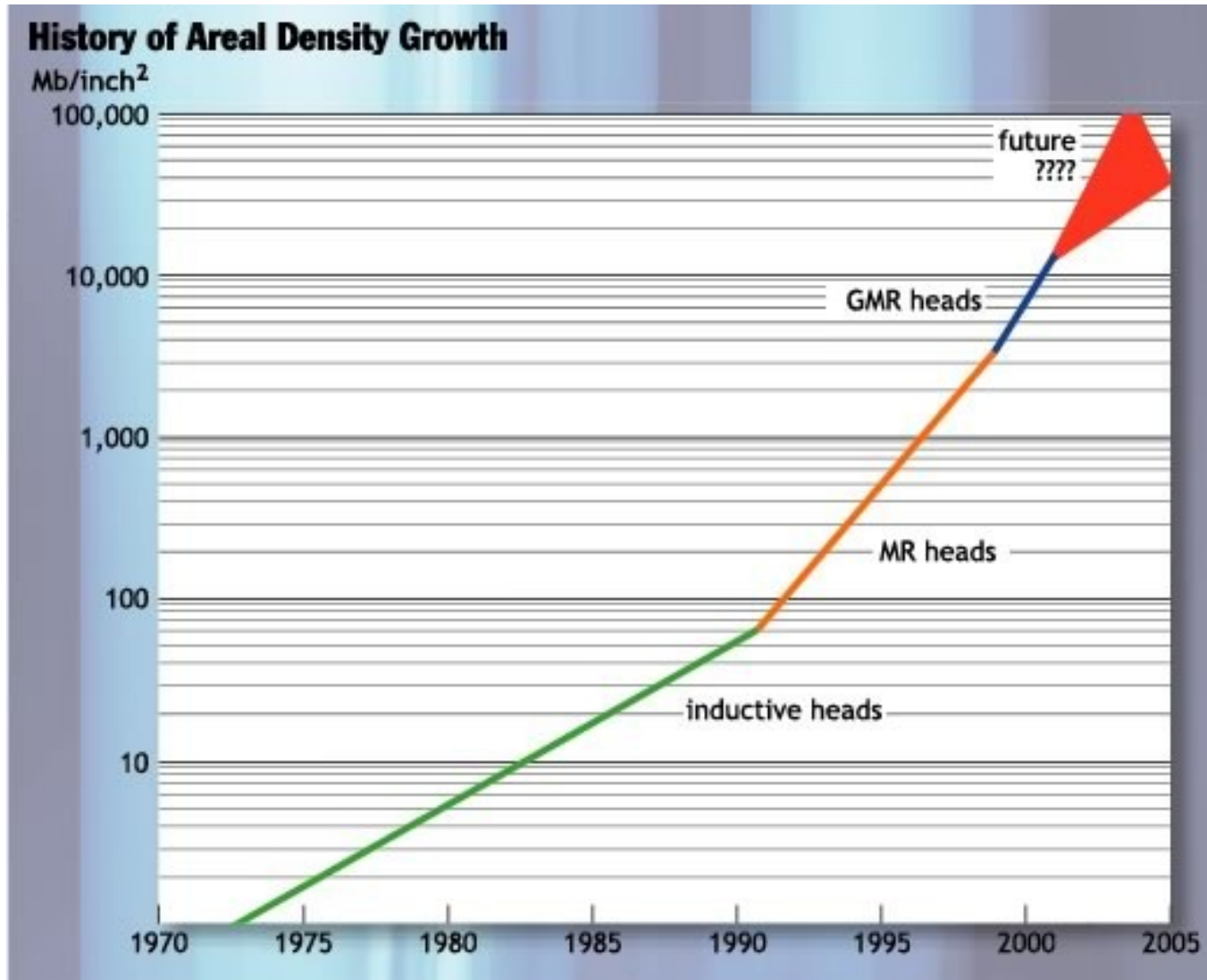
# Ποιες εξελίξεις ευνοούν το Πλέγμα



## Interconnects / Systems



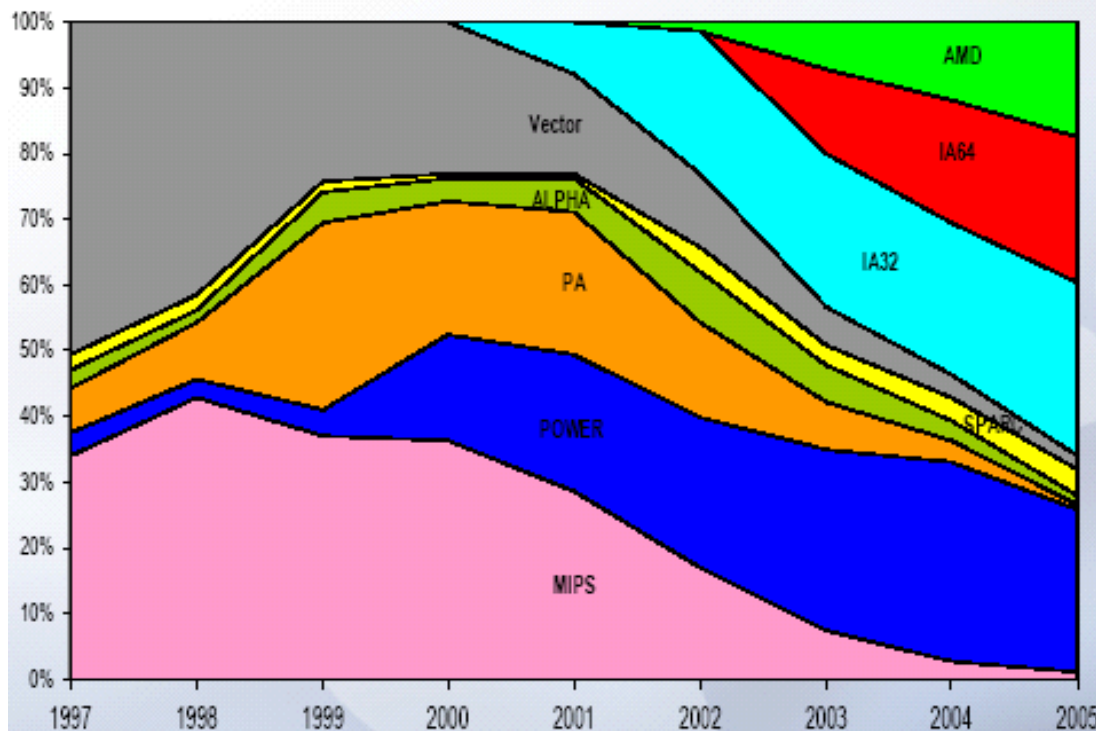
# Ποιες εξελίξεις ευνοούν το Πλέγμα



# Ποιες εξελίξεις ευνοούν το Πλέγμα



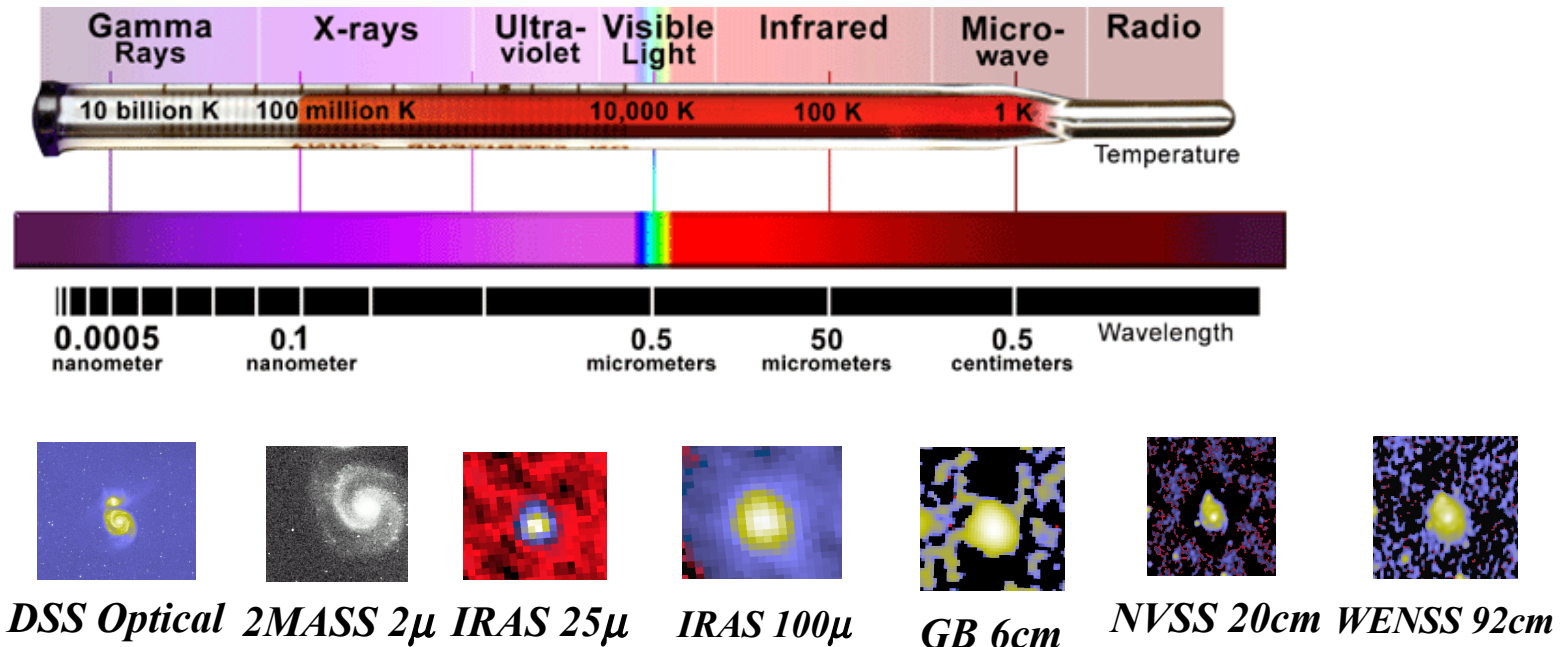
## Processor Family Market Shares for HPC in Automotive



-IA32 is the leading processor architecture with **26%**, followed by **POWER 25%**, **IA64 22%** and **AMD 18%**

-**Vector** architecture represents **2.2%** and continues to lose market shares, as well as the other RISC platforms

# Ποιες εξελίξεις ευνοούν το Πλέγμα



⇒e.g. different views of a local galaxy

Need all of them to understand physics fully. They perform simulations.  
Databases are located throughout the world. They are huge.

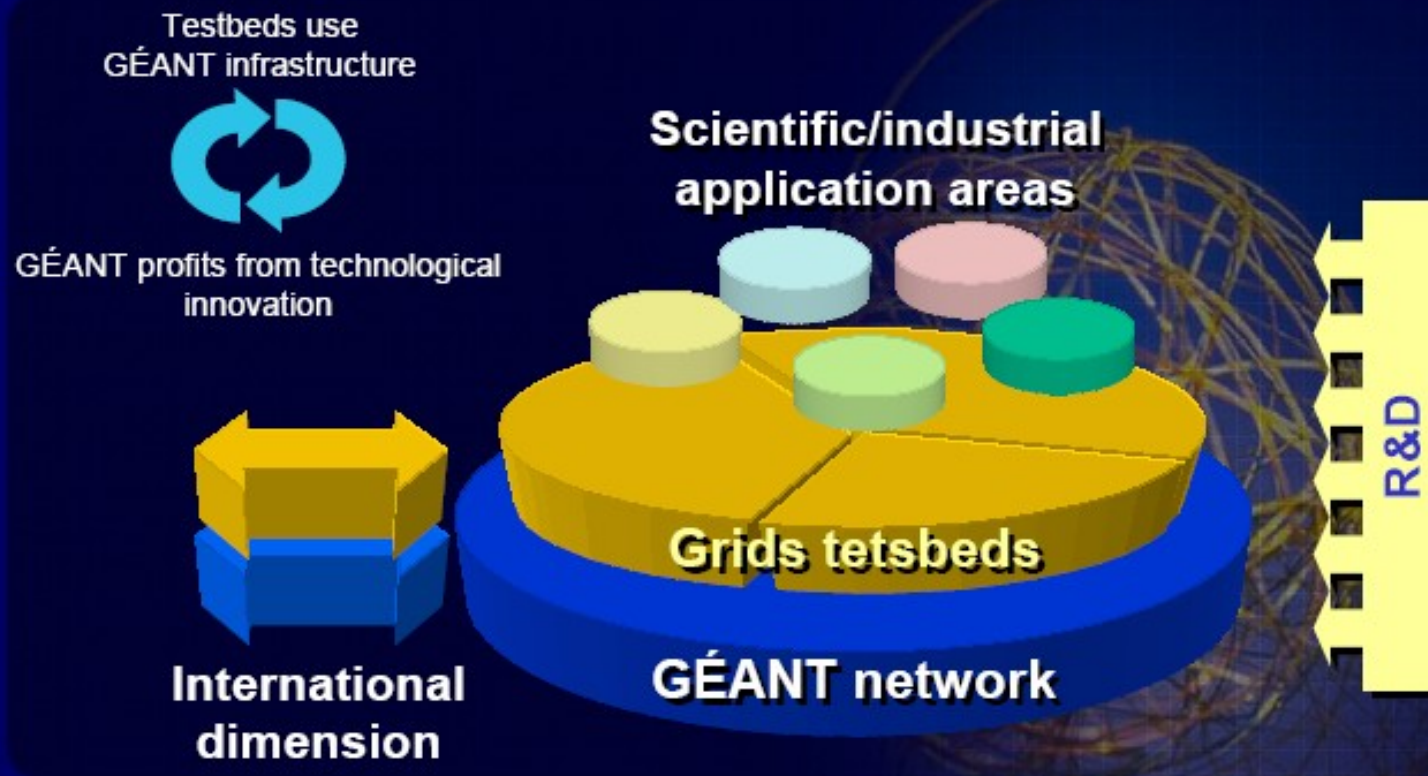




# Γιατί η Ευρώπη θέλει το Πλέγμα

## Implementation strategy Synergies

**RI in  
FP5**



## Important

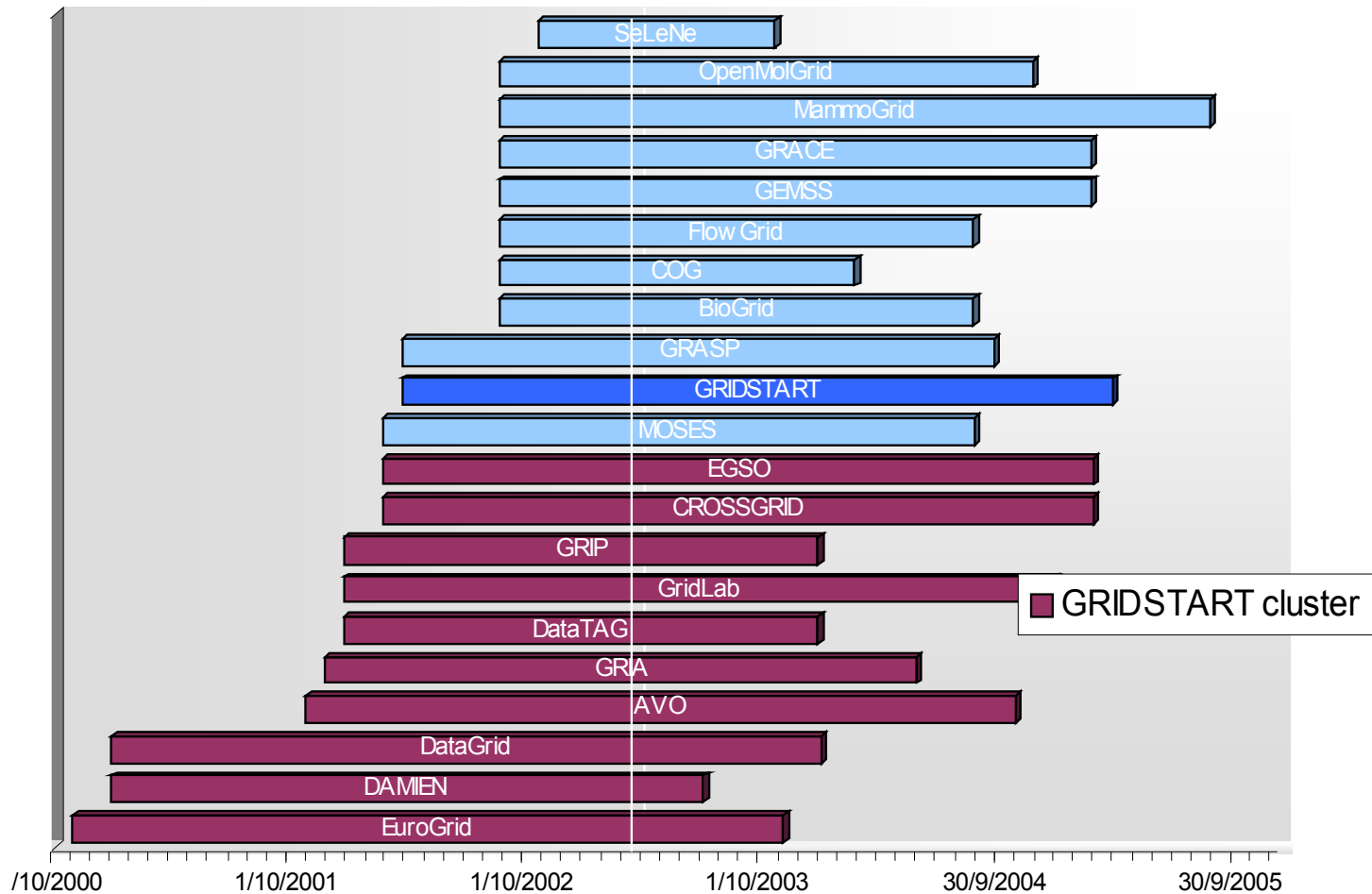
- **Closer coupling of Géant/NREN with Grid activity (maximise benefit of investment)**



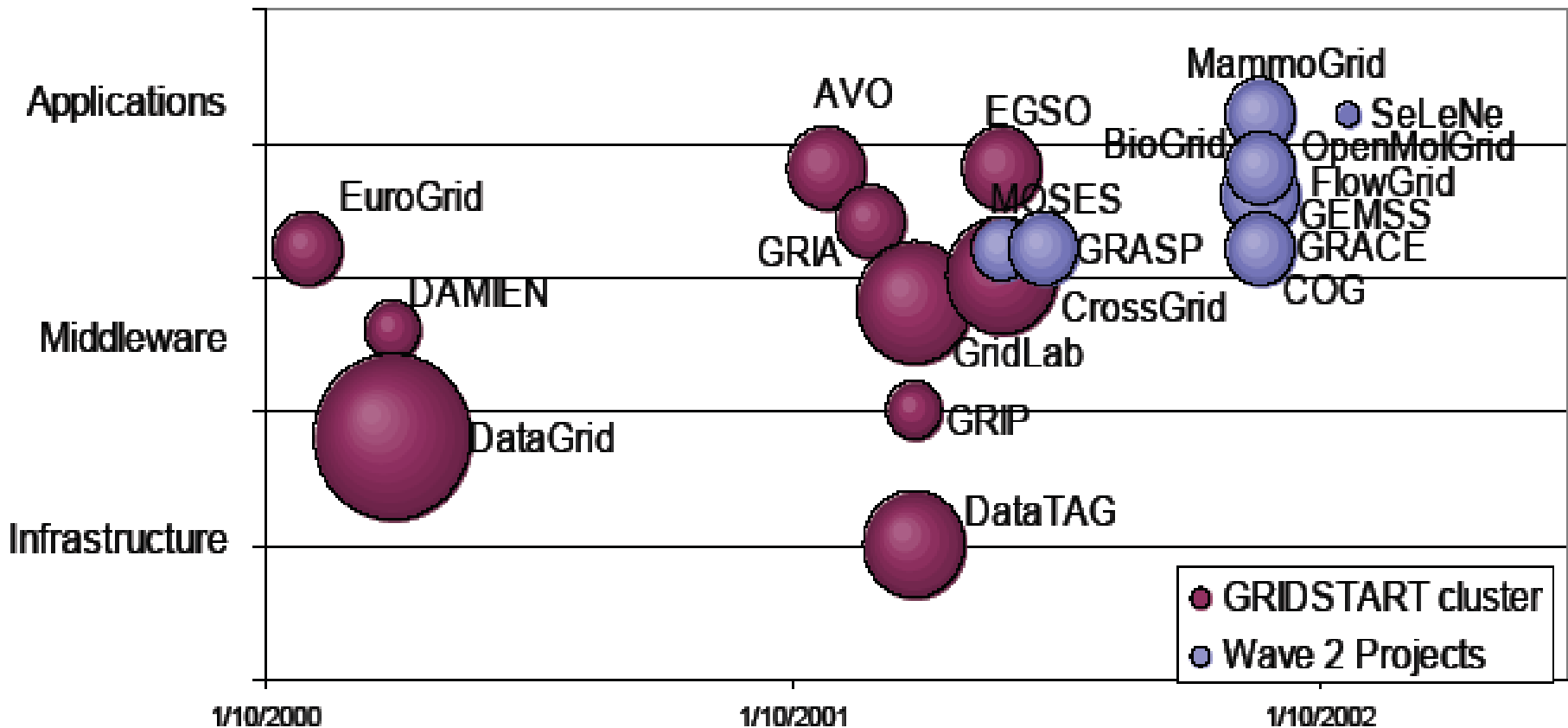
- **Budget distribution per activity : open**
- **Match with other RTD-funding (national, private etc) under integrated activities**
- **Manage expectations!**



# Το πρώτο και δεύτερο κύμα έργων



# Το πρώτο και δεύτερο κύμα έργων



# Η σύλληψη της ιδέας του EGEE

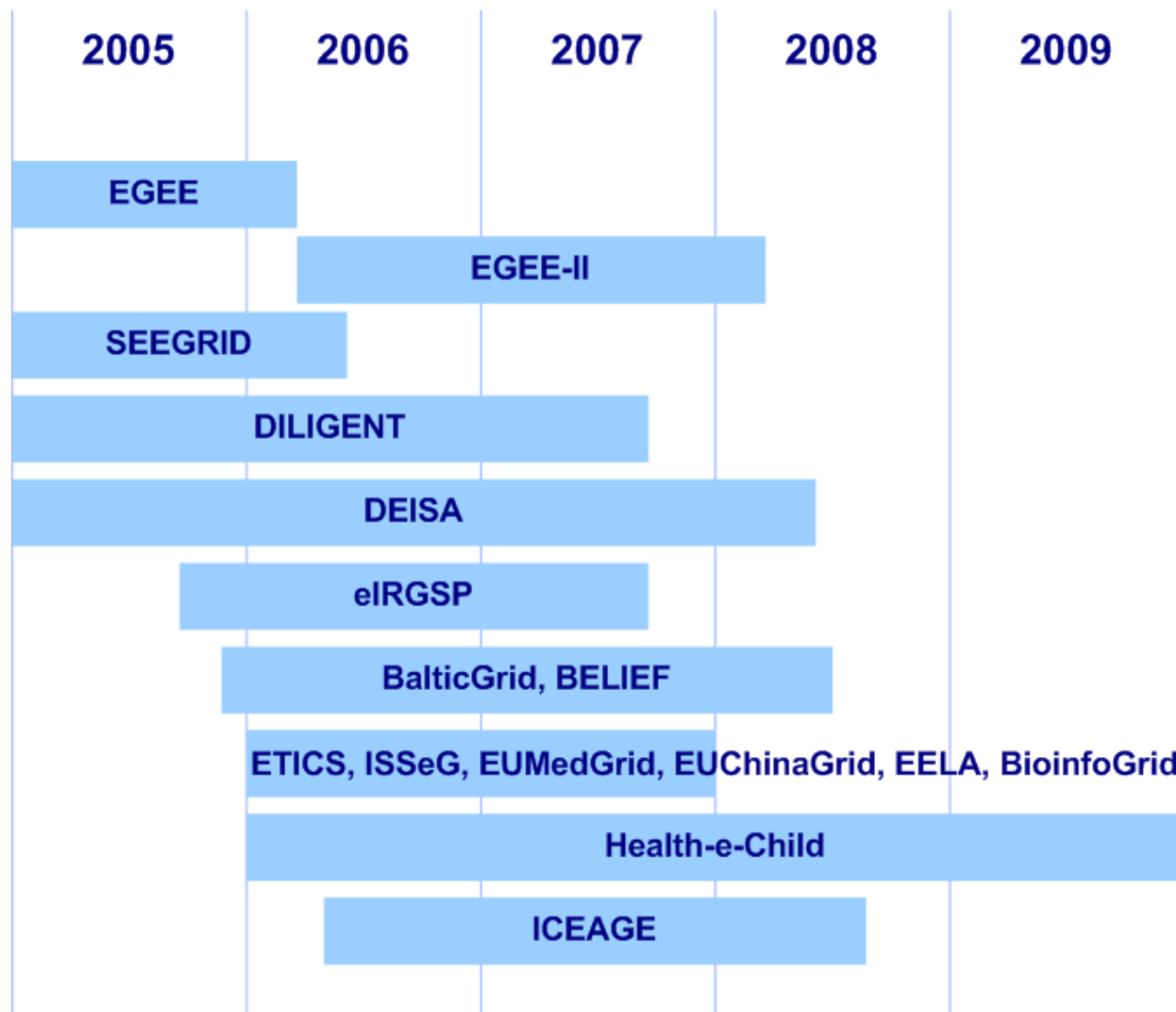
- EU and EU member states major investment in Grid Technology
- Several good prototype results
- Next Step:
  - Leverage current and planned national programmes
  - work closely with relevant industrial Grid developers and NRNs
  - build on existing middleware and expertise
  - create a general European Grid production quality infrastructure
  - This can be achieved for a minimum of €100m/4 years on top of the national and regional initiatives



# Οι στόχοι του EGEE

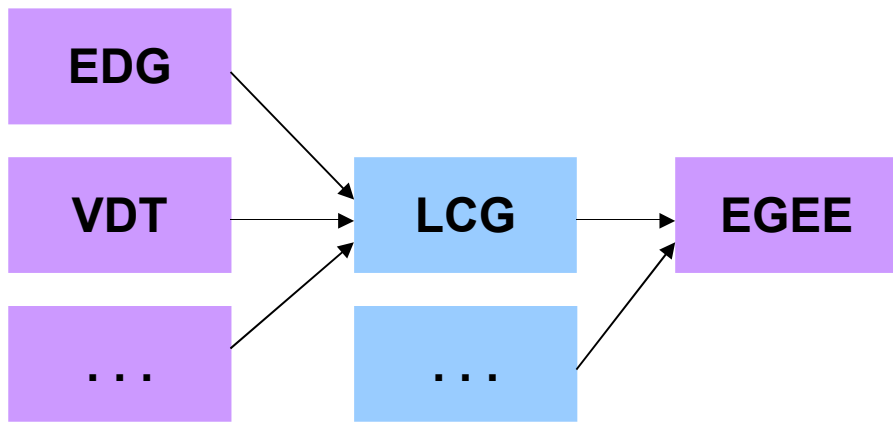
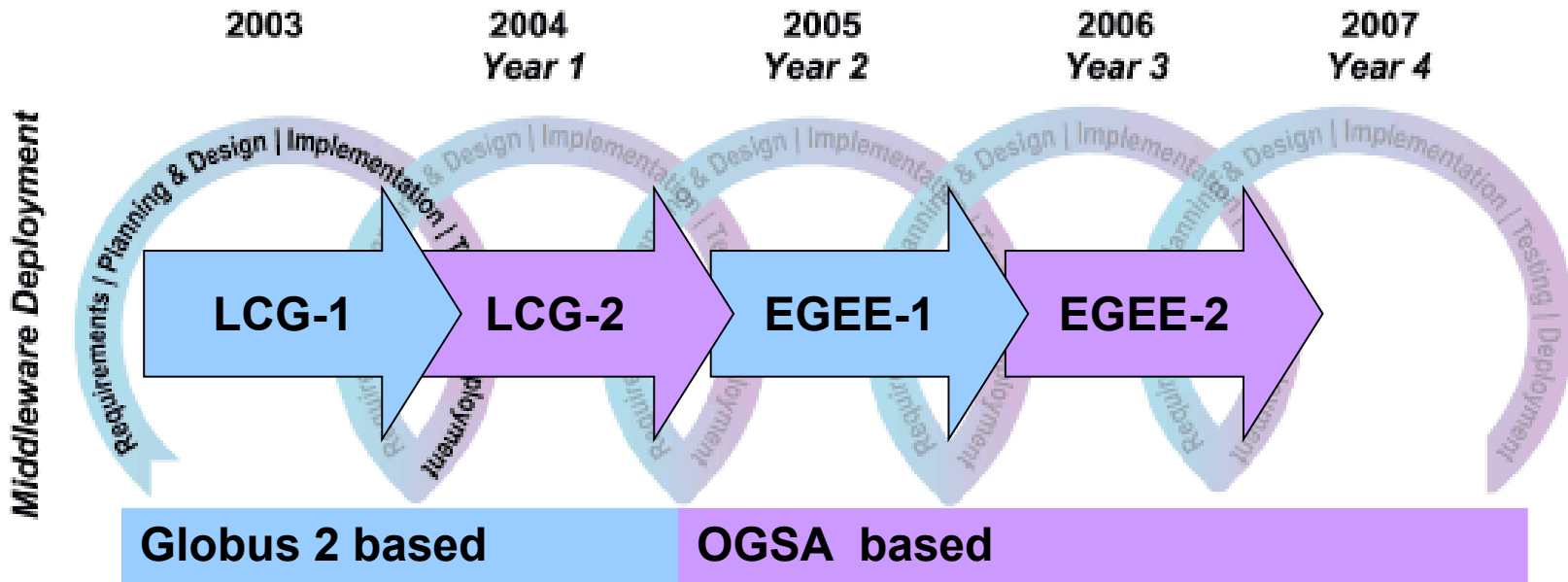
- Δημιουργία μίας ευρείας Πανευρωπαϊκής Υποδομής Πλέγματος, αξιοποιώντας τις τωρινές και μελλοντικές Υποδομές Δικτύων Έρευνας
- Παροχή πρόσβασης '24/7' στις κατακεκομημένες ευρωπαϊκές ερευνητικές κοινότητες σε υπολογιστικούς πόρους (SA1), ανεξαρτήτως γεωγραφίας
- Έμφαση στην Χρήση τεχνολογιών Πλέγματος και όχι στην Ανάπτυξη
- Υποστήριξη πολλών πεδίων εφαρμογών με μία μεγάλης κλίμακας υποδομή που μπορεί να προσελκύσει ολοένα μεγαλύτερους πόρους
- Παροχή Εκπαίδευσης (NA3) & Υποστήριξης (NA4) σε τελικούς χρήστες

# EGEE & EGEE II: Project Timelines

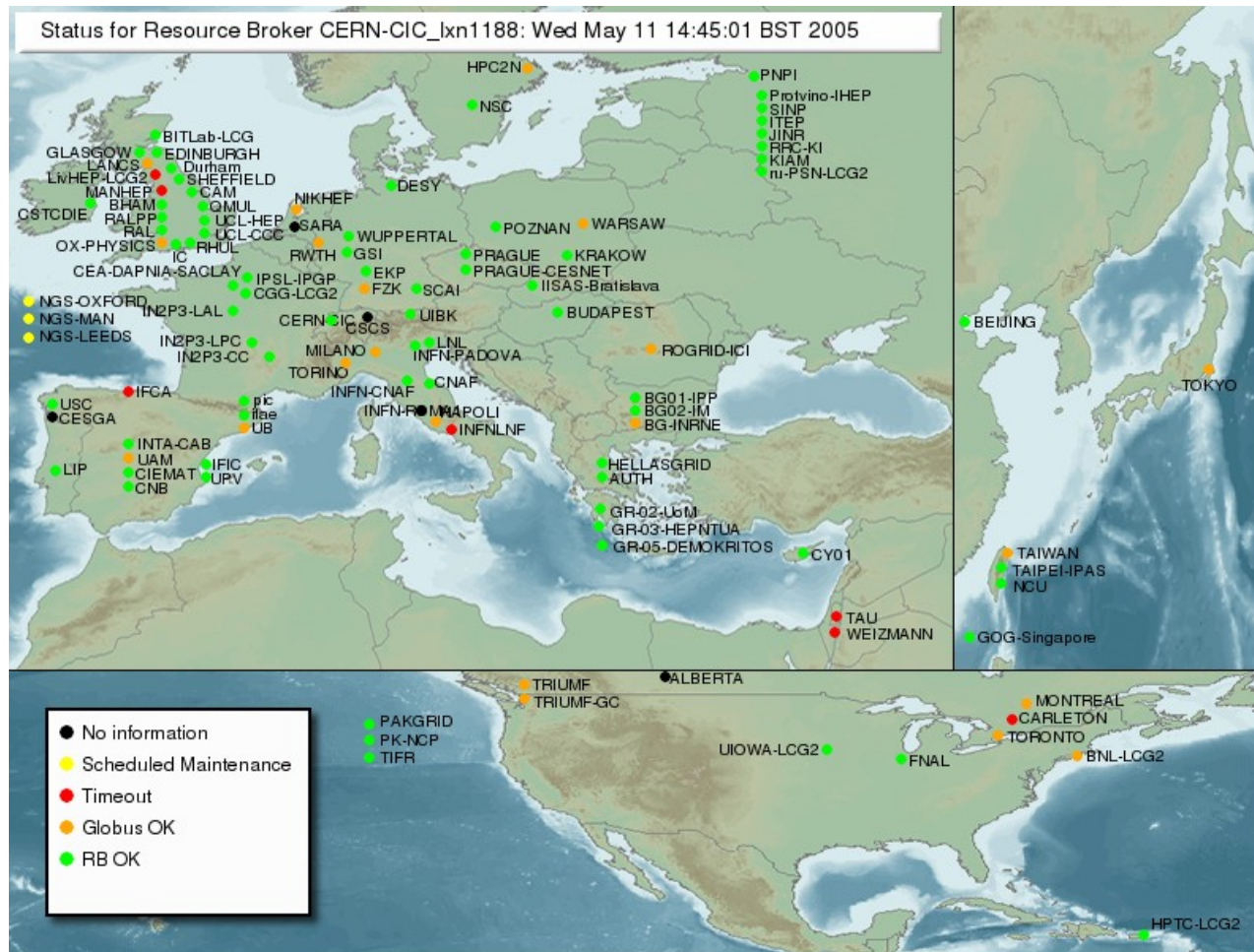




# Middleware efforts: LCG και EGEE



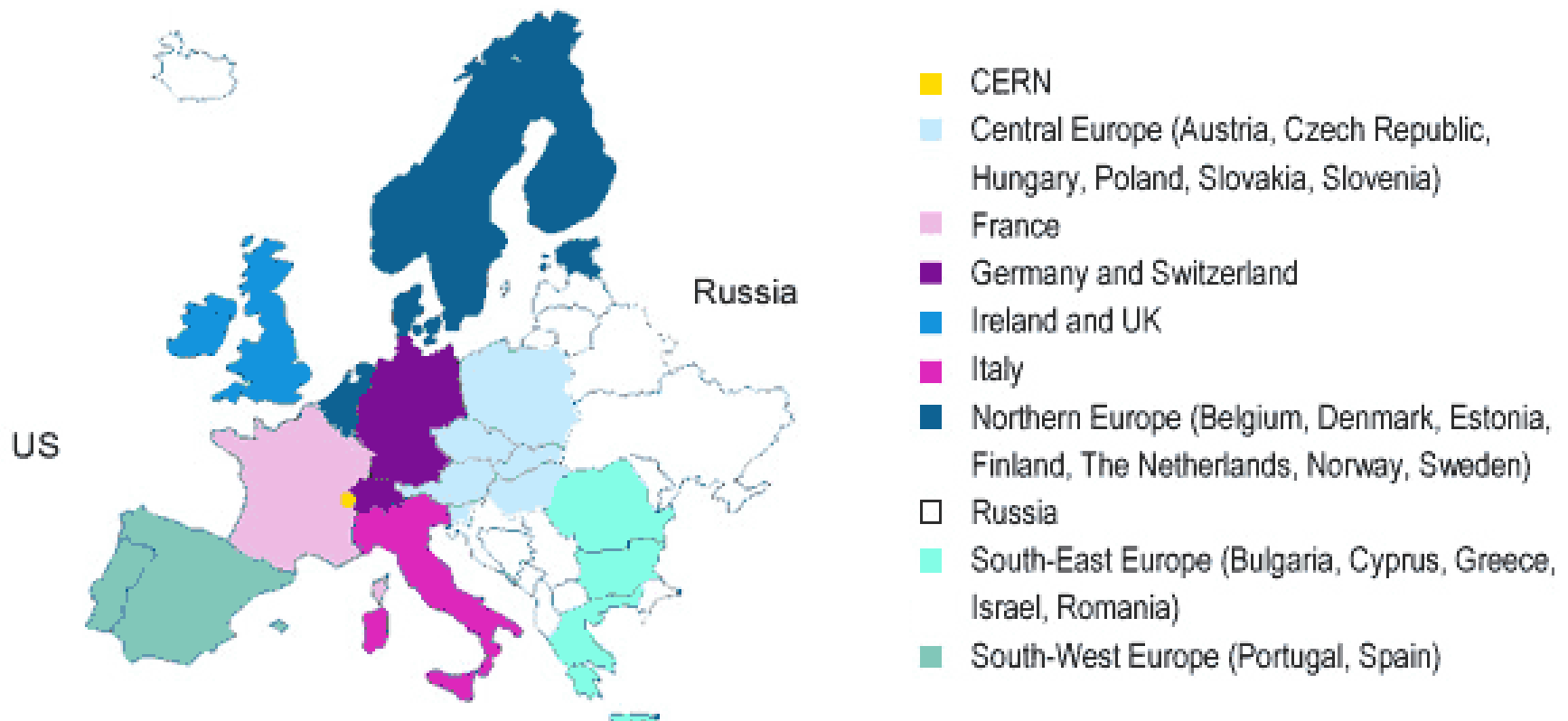
# Που είναι η υποδομή LCG/EGEE



Νέος Χάρτης: <http://goc02.grid-support.ac.uk/googlemaps/lcg.html>

# Ποιοι συνεργάζονται για το EGEE

- 100+ κορυφαία ινστιτούτα σε 40+ χώρες, οργανωμένα κατά γεωγραφία
- Διαθέτουν εθνικές υποδομές, με στόχο την Ευρωπαϊκή συνεργασία



# LCG/EGEE collaboration



Grid Projects Collaborating in LHC Computing Grid



**EGEE Operations Information**

Active Sites	~200
Available CPU	~30000
Available Storage (TB)	~10PBytes



# Large Hadron Collider @ CERN



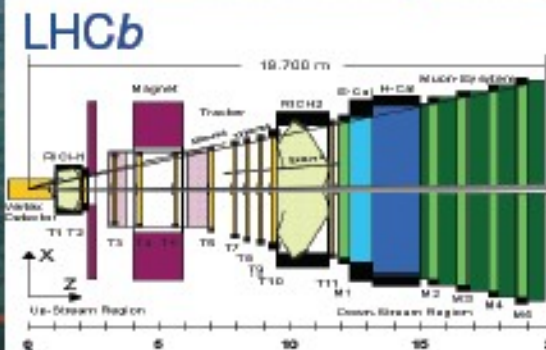
Atlas



CMS



*ALice*



- LCG: σημαίνει LHC Computing Grid, είναι διεθνής συνεργασία, με αφετηρία το CERN, αλλά και m/w!
- EGEE είναι μια προσπάθεια για E-science @ grid, υποκινούμενη από την Ευρωπαϊκή Ένωση.
- Το LCG/EGEE είναι μία συλλογή από γεωγραφικά, αλλά και διαχειριστικά, κατανεμημένους πόρους
- Οι χρήστες του LCG/EGEE Grid:
  - Είναι οργανωμένοι σε:  
**Ιδεατούς Οργανισμούς (Virtual Organizations, VOs)**
  - Τρέχουν εφαρμογές, αγνοώντας:
    - Πού τρέχει μια διεργασία
    - Από πού προέρχονται τα δεδομένα εισόδου
    - Πού αποθηκεύονται τα αποτελέσματα (δεδ. εξόδου)

- Το LCG και gLite software αποτελούνται από τα εξής υποσυστήματα:
  - *Workload Management System*
  - *Data Management System*
  - *An Information System*
  - *An Authorisation and Authentication System*
  - *An Accounting System (RGMA)*
  - *Various monitoring services*
  - *Various installation services*

- Λειτουργικό σύστημα:
  - Linux (+GNU utilities), συνήθως κάποιο RHEL3-like, πχ. Scientific Linux 3.0.7, Fedora Core 3 κλπ.
- Μεσισμικό (middleware):
  - LCG v2.7 (Προσεχώς: gLite v3.0.0)
- Βιβλιοθήκες & Εφαρμογές:
  - Ότι έχουν προνοήσει οι διαχειριστές των υποδομών να εγκαταστήσουν (είναι επίσης δυνατόν να βάλει και ένας χρήστης τα δικά του προγράμματα κατά την εκτέλεση)



# Ποιος έχτισε το σημερινό λογισμικό

Component	LCG	EGEE	EDG	EDT	INFN-GRID	Globus	Condor	Other
<b>Basic middleware</b>								
Globus 2.4.3 ClassAds 0.9.4						✓	✓	
<b>Security</b>								
MyProxy								✓
<b>VO management</b>								
LDAP-based VOMS	✓	✓	✓					
<b>Workload management</b>								
Condor/Condor-G 6.6.5 EDG WMS	✓		✓				✓	
<b>Data management</b>								
Replica Manager Replica Location Service LCG File Catalog Disk Pool Manager GFAL LCG DM tools	✓ ✓ ✓ ✓ ✓		✓ ✓			✓	✓	
<b>Fabric management</b>								
LCFG Quattor YAIM LCAS/LCMAPS	✓ ✓ ✓		✓ ✓ ✓					✓
<b>Monitoring</b>								
GridICE					✓			
<b>Information system</b>								
MDS Glue Schema BDII R-GMA LCG Information tools	✓ ✓ ✓	✓	✓	✓		✓		✓

- EDG
- LCG
- EGEE
  
- INFN
  
- Globus
- Condor
- Other (EDT, VDT, etc)

- Φυσική και Αστρονομία
  - Φυσική Σωματιδίων Υψηλών Ενέργειών, Ραδιοαστρονομία
- Βιοπληροφορική
  - Μελέτη του ανθρωπίνου γονιδιώματος για την κατανόηση γενετικών ασθενειών, Σύνθεση και Προσομείωση Πρωτεϊνών
- Ιατρική και Δημόσια Υγεία
  - Απεικόνιση ιατρικών δεδομένων, διάγνωση και θεραπεία, Φαρμακευτική
- Φυσικοί Πόροι και Περιβάλλον
  - Πρόγνωση καιρού, Γεωεπιστήμες και Σεισμολογία, μοντελοποίηση και πρόγνωση σύνθετων συστημάτων, πχ ωκεάνια ρεύματα, αέριες μάζες κλπ
- Μηχανική και Εφαρμοσμένες Επιστήμες
  - Κατασκευές και Κτίρια, Οικονομία και Βιομηχανία, Εξώρυξη Δεδομένων
- Υπολογιστική Χημεία, Επιστήμη Υλικών, Νανοτεχνολογία
  - Σχεδίαση νέων υλικών και μελέτη από το μοριακό επίπεδο

# Ποιοί είναι οι Ιδεατοί Οργανισμοί

- VOs δηλωμένα στο LHC/CERN
  - ALICE VO
  - ATLAS VO
  - CMS VO
  - Geant4 VO
  - LHCb VO
  - SixTrack VO
- Άλλα VOs σχετικά με HEP
  - Babar VO
  - D0 VO
  - H1 VO
  - ILC VO
  - PhenoGrid VO
  - Planck VO
  - Zeus VO
- VOs άλλων επιστημών
  - Biomed VO
  - CompChem VO
  - ESR VO
  - EGEODE VO
  - E-earth VO
  - Magic VO
- VOs με γεωγραφική εμβέλεια
  - SEE VO
  - HellasGrid VO
  - HellasGrid-Demo VO
  - INFN VO
  - DutchGrid VO
  - Desy VO
  - CESGA, SWETEST, IFIC, etc

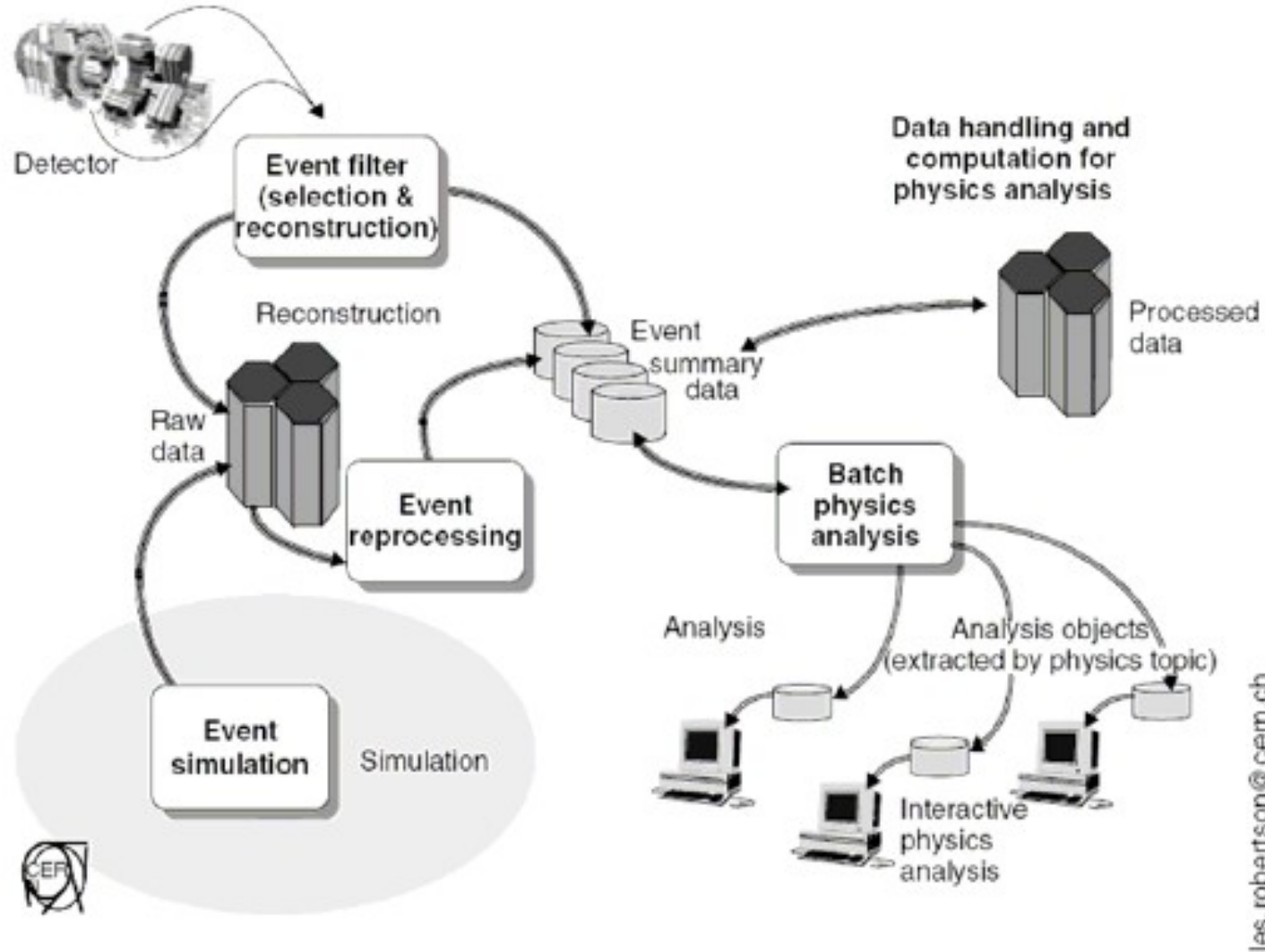
**Dteam VO !**

# Τι λογισμικό «τρέχουν» τα VOs

Κάθε VO μπορεί να εγκαθιστά ή να απαιτεί ειδικό λογισμικό, το οποίο καλύπτει τις εξειδικευμένες ανάγκες του:

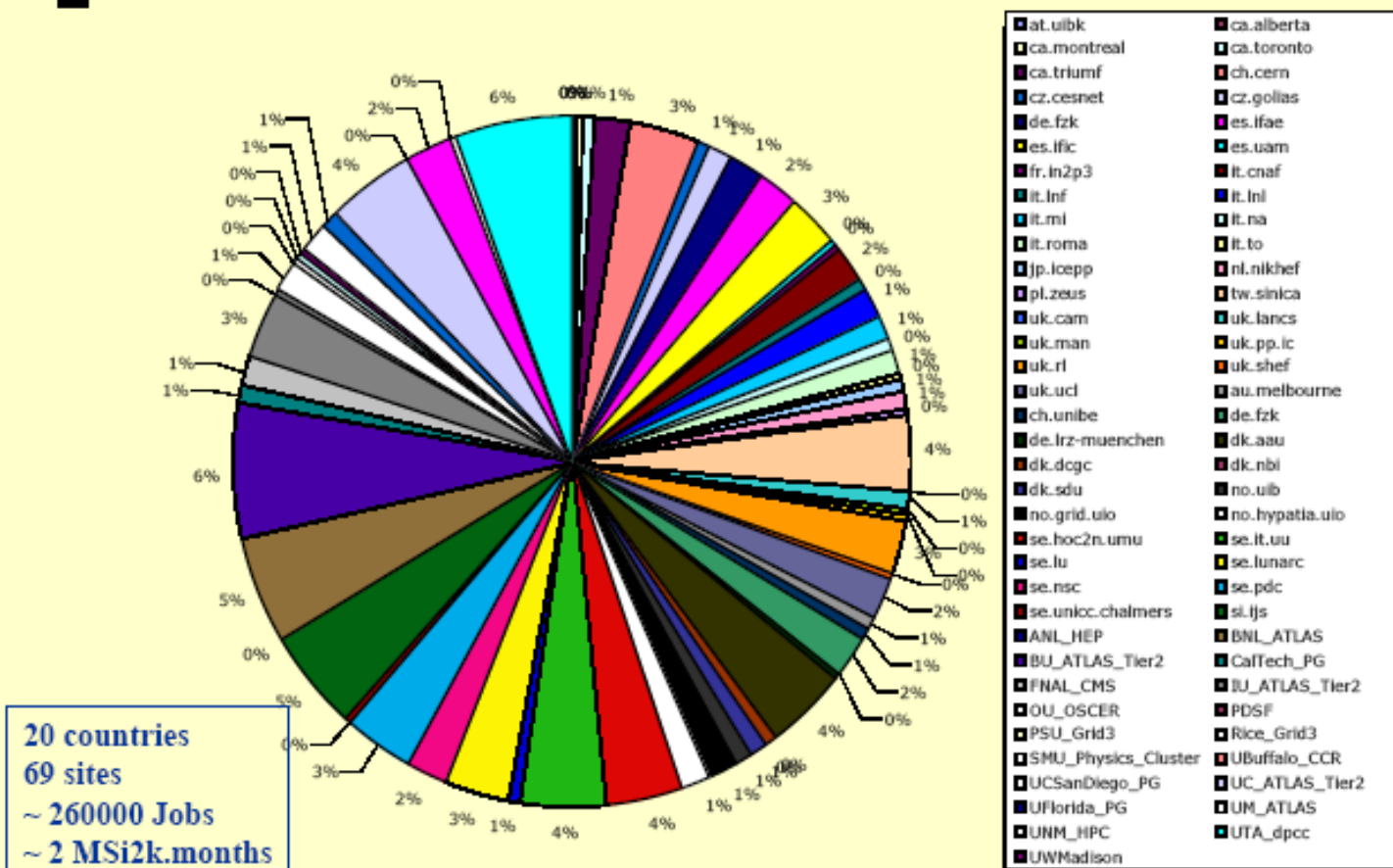
- ATLAS: atlas software (a big collection, v12.2.0 etc)
- CMS: cmkin, cobra, famos, geometry, ignominy, orca, oscar
- ALICE: alien, alice, root, proof
- LHCb: dirac, boole, DC, decfiles, gauss, paramfiles
- BIOMED: gate, cdss, gps@, gromacs, simri3d, gptm3d
- ESR: (earth science specific... eg, idl package)
  
- Οι χρήστες έρχονται σε διαπραγμάτευση με τα VO τους για την εγκατάσταση λογισμικού που τους ενδιαφέρει, στις αντίστοιχες συστοιχίες υπολογιστών που έχουν πρόσβαση.

# Η αρχή λειτουργίας των CERN VOs



# Παράδειγμα από το πείραμα ATLAS

## Fraction of GRID jobs per institute



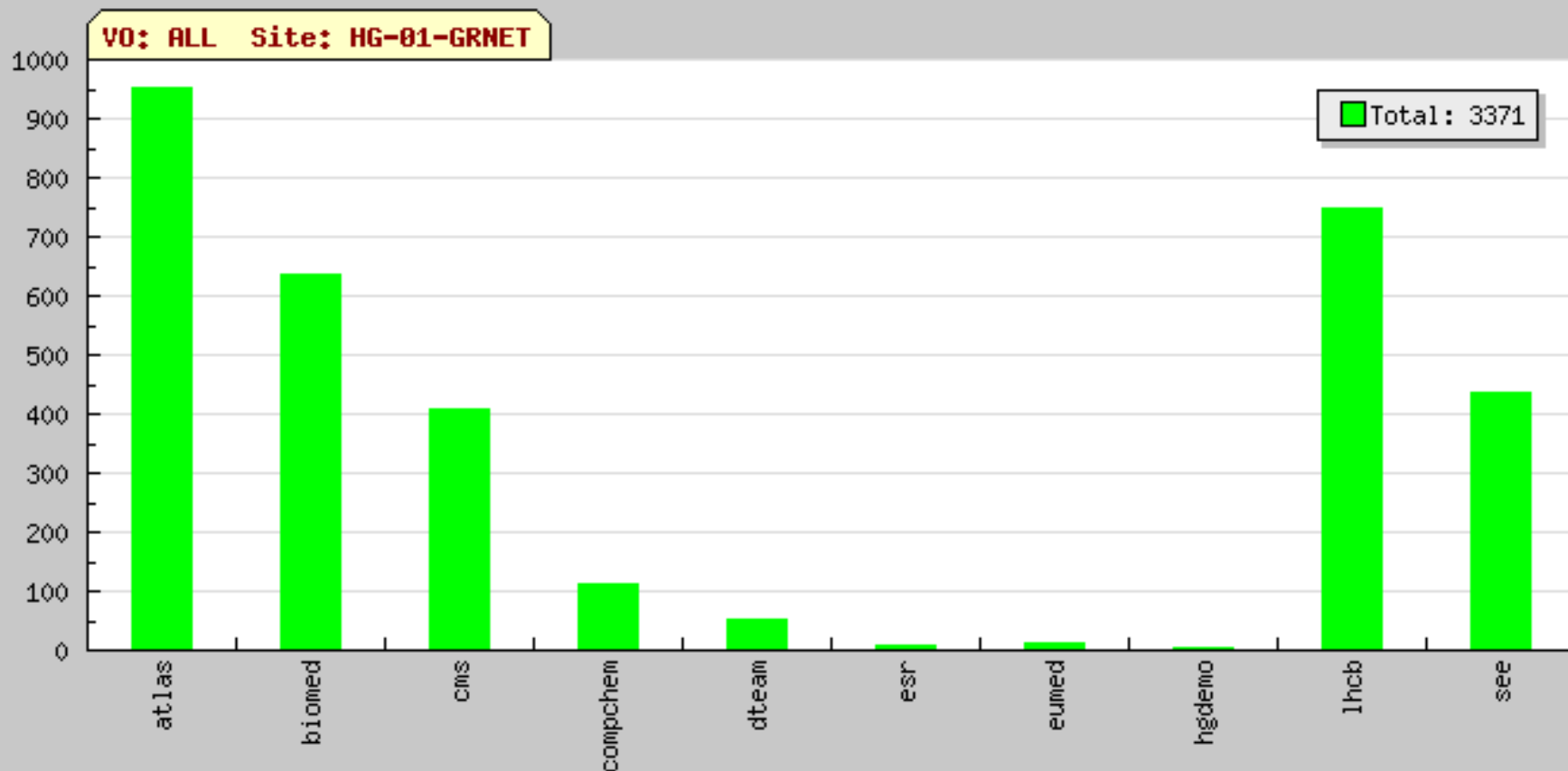
June 05 ATLAS Week - M. Cobal

# Απαιτήσεις των VOs του LHC/CERN

	ALICE	ATLAS	CMS	LHCb
SE GBs per cpu	30	20	50	-
WN Disk GBs per job	2.5	2	1	5
WN memory MBs per job	600	300 ( 1 GB for pileup at selected sites)	500	500
Longest job (@ 2 GHz cpu)	8 h	24 h	72 h (1 week for Oscar)	24h
SW installation space (GBs)	0.5 GB  in shared area	15 GB	0.7 GB (production) 20 GB (analysis)  in shared area	0.5 GB

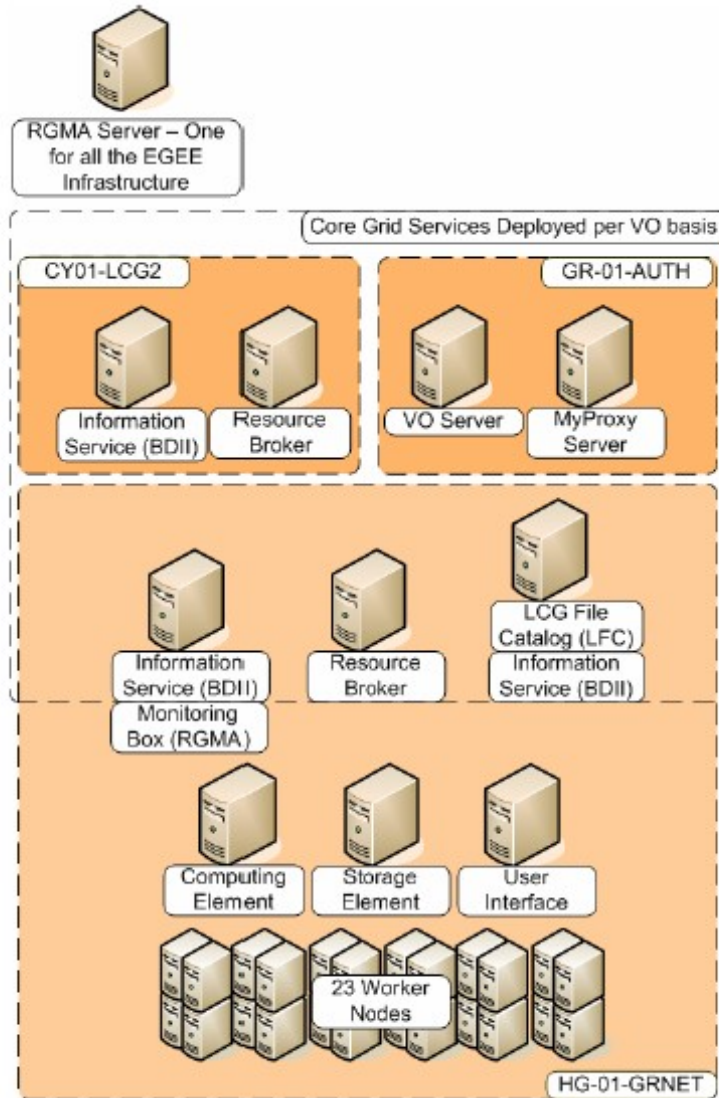
# Χρήση της Ελληνικής Υποδομής

Number of Jobs vs Virtual Organisation



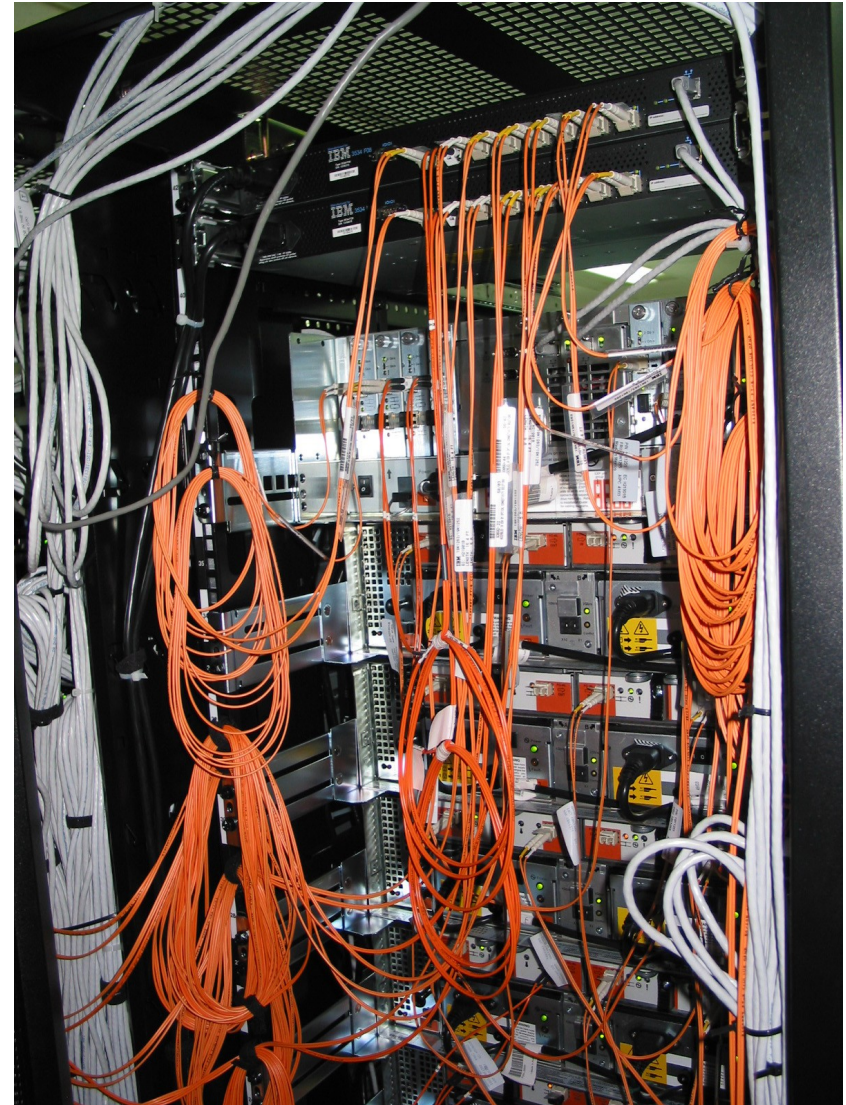


# Ανατομία ενός VO: SEE VO



- Κατάλογος χρηστών:
  - VO server & Myproxy
- Κατάλογος πόρων:
  - BDII (LDAP based!)
- Υπολογιστικοί πόροι:
  - Resource Broker (RB)
- Χωρητικοί πόροι:
  - LCG File Catalog (LFC)
- Τοπικές Υποδομές:
  - CE & WNs, SE, UI κλπ.

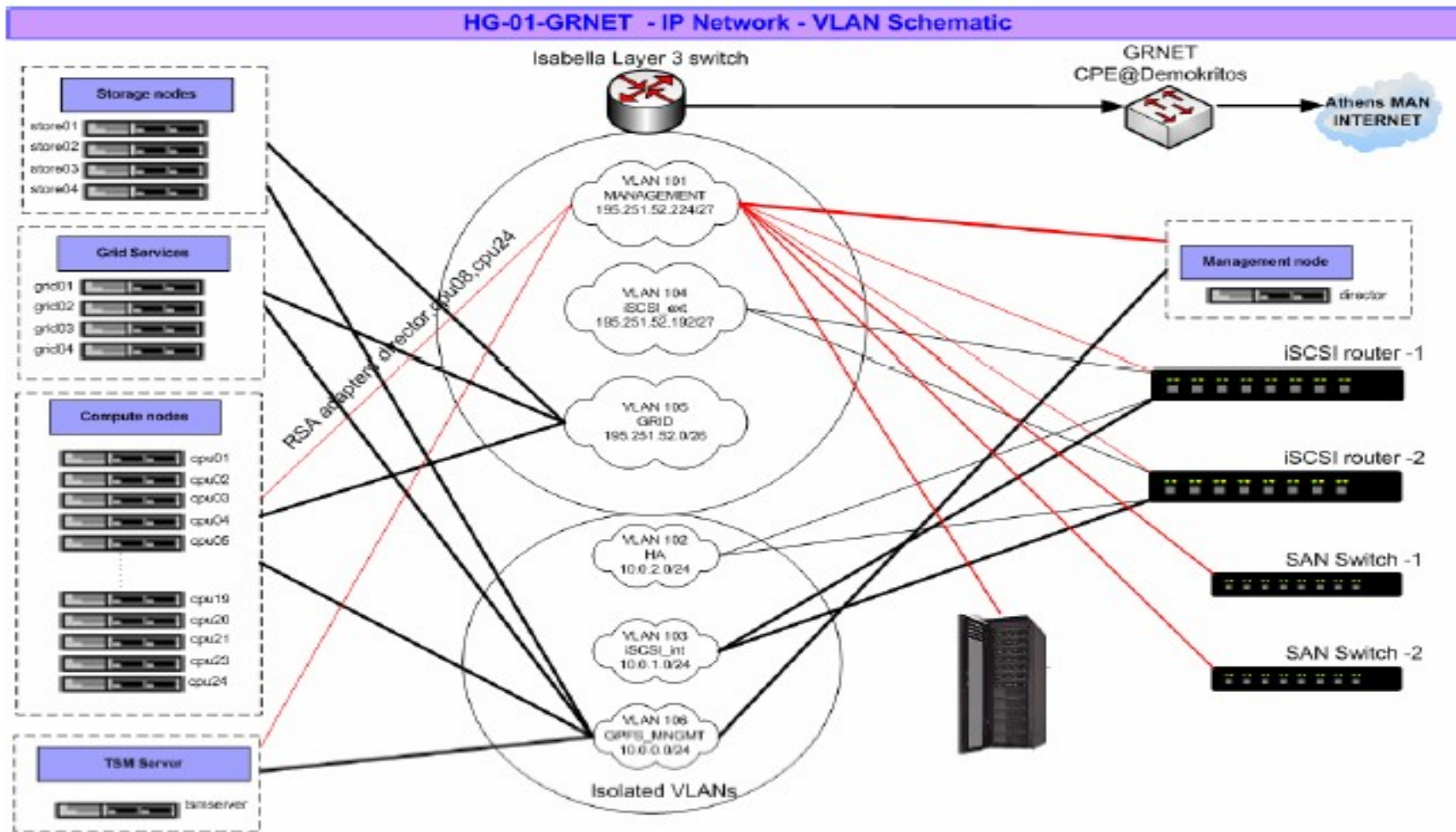
# Υποδομή HellasGrid I, Isabella



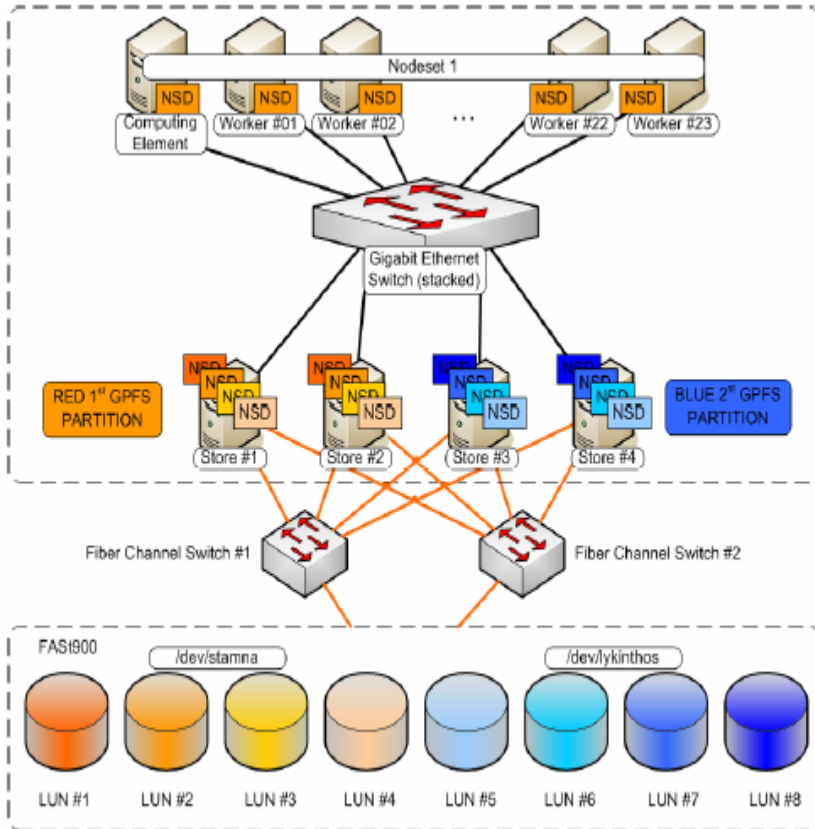
# Η Υποδομή HellasGrid, Φάση I & II

- **HellasGrid I (500.000 €)**
  - Βρίσκεται στον Δημόκριτο, Αγία Παρασκευή (a.k.a. Isabella)
  - 34 dual Intel **P4 Xeon @ 2.8GHz, 1GB RAM, 2x 70GB SCSI HDD**, 2x Gbit
  - IBM FAStT900 Storage Area Network, ολοκληρωμένο σύστημα
    - 2x Redundant Fiber Channel Controllers with 1Gbyte Cache each
    - 70x146.8GB= **10,276TB raw storage capability**, over 5 disk shelves
    - Πλήρως αυτοματοποιημένη λύση, **hot spare + hot swap + monitoring**
  - Tape Library με δυνατότητα έως ~30 TBytes, integrated monitoring
  - Παραδόθηκε στο ΕΔΕΤ από την IBM κατά τον Δεκέμβριο του 2004
- **HellasGrid II (1.000.000 €)**
  - 5 φυσικοί κόμβοι: ΕΚΤ (>220), ΙΕΣΕ (48), ΑΠΘ (128), ΙΤΕ (128), ΙΤΥ (128)
  - ~700 Επεξεργαστές **x86\_64, 2 GB RAM, 1x 80GB SATA HDD**, 2x Gbit
  - ~20 TBytes συνολικός αποθηκευτικός χώρος σε τεχνολογία SAN (5x 4TBs)
  - ~50 TBytes Tape Library, το οποίο έχει ήδη εγκατασταθεί στο ΕΚΤ
  - Υπό εγκατάσταση (ποσοτική παραλαβή 100%, on-line ~80%)

# HellasGrid I, Isabella: Network



# HellasGrid I, Isabella: Storage



- Ο πρώτος κόμβος της Ελληνικής υποδομής Πλέγματος αποτέλεσε ένα εξαιρετικό εργαλείο για την συλλογή τεχνογνωσίας.
- Αυτή θα αξιοποιηθεί στην δεύτερη φάση του έργου, εις όφελος των νεώτερων κόμβων και χρηστών.
- Εξαιρετικά πρωτότυπη η οργάνωση του SAN και των συστημάτων αρχείων.

# Ανοίξαμε και σας περιμένουμε!



# Q & A

