

C3S

Centro di Competenza per il Calcolo Scientifico dell'Università di Torino

Matteo Sereno

Dipartimento di Informatica, Università di Torino

Direttore del C3S

Torino, 30 Nov 2018



Centro di Competenza per il Calcolo Scientifico dell'Università di Torino (C3S)

- Motivazioni
 - Mettere a fattor comune esperienze sia metodologiche che applicative nell'ambito del calcolo scientifico ad elevate prestazioni (HPC)
 - Fare leva sugli aspetti di multi-disciplinarietà che ruotano intorno calcolo scientifico ad elevate prestazioni: HPC come fattore abilitante
- Origine del Finanziamento
 - “Bando Grandi Infrastrutture” Compagnia di San Paolo (900K €)
- Missione
 - Promuovere e sostenere esigenze di HPC all'interno di Unito ed in ambito SME
 - Progettazione della piattaforma di calcolo HW+SW (non acquisitare una piattaforma)
- Persone
 - M. Sereno (Dipartimento di Informatica, Direttore),
M. Maserà (Dipartimento di Fisica, Presidente),
M. Aldinucci (Dipartimento di Informatica, Vice-presidente)
S. Rabellino (Dipartimento di Informatica, Referente Tecnico)
S. Bagnasco (INFN, Hosting)

Calcolo ad elevate prestazioni @UNITO (€4M di finanziamento in 8 anni)

- **Infrastrutture**

- **HPC4AI** (POR-FESR 2014-2020): Turin's centre in High-Performance Computing for Artificial Intelligence (2018, 24 months, total cost 4.5M €).
- **C3S**: Competence Center on Scientific Computing (Compagnia di San Paolo, founding 900K €).



- **Progetti di Ricerca**

- **OptiBike** (EU I4MS): Robust Lightweight Composite Bicycle design and optimization, experiment of EU i4MS Fortissimo2 project (2017, 24 months, total cost 230K €).
- **Toreador** (EC-RIA, H2020, ICT-2015-16): Trustworthy model-aware Analytics Data platform (2015, 36 months, total cost 6.2M €).
- **Rephrase** (EC-RIA, H2020, ICT-2014-1): Refactoring Parallel Heterogeneous Resource-Aware Applications – a Software Engineering Approach (2015, 36 months, total cost 3.5M €).
- **REPARA** (EC-STREP, 7th FP): Reengineering and Enabling Performance And power of Applications (2013, 36 months, total cost 3.5M €).
- **IMPACT** (founded by Compagnia di San Paolo): Innovative Methods for Particle Colliders at the Terascale (2012, 36 months).
- **ParaPhrase** (EC-STREP, 7th FP): Parallel Patterns for Adaptive Heterogeneous Multicore Systems (2011, 42 months, total cost 4.2M €).

- **Reti Scientifiche**

- **HiPEAC** (EC-NoE, 7th FP & H2020) European Network of Excellence on High Performance and Embedded Architecture and Compilation (2012-now).
- **chIPSet** (EC-COST Action IC1406): High-Performance Modelling and Simulation for Big Data Applications (2015, 48 months).
- **NESUS** (EC-COST Action IC1305): Network for Sustainable Ultrascale Computing (2014, 48 months).
- **DIMA-HUB** (EU I4MS): Regional Digital Manufacturing Innovation Hub (2016, 6 months).

e la storia continua ...

Coordinator,
management

Hosting,
management

**Technical design proposal,
1M€ EU tender proposal**

Computer
Science

Physics
& INFN

Design team
(5 people)

**End-user requirements, expectations,
sustainability plans, technical constraints, ...**

Life Sciences

Biotechnology

Oncology

Nanostructure

Geology

Molecular
Systems Bio

Humanistic

Mathematics

Biology

Veterinary

Statistics

Chemistry

Political
Sciences

Business

Multimedia

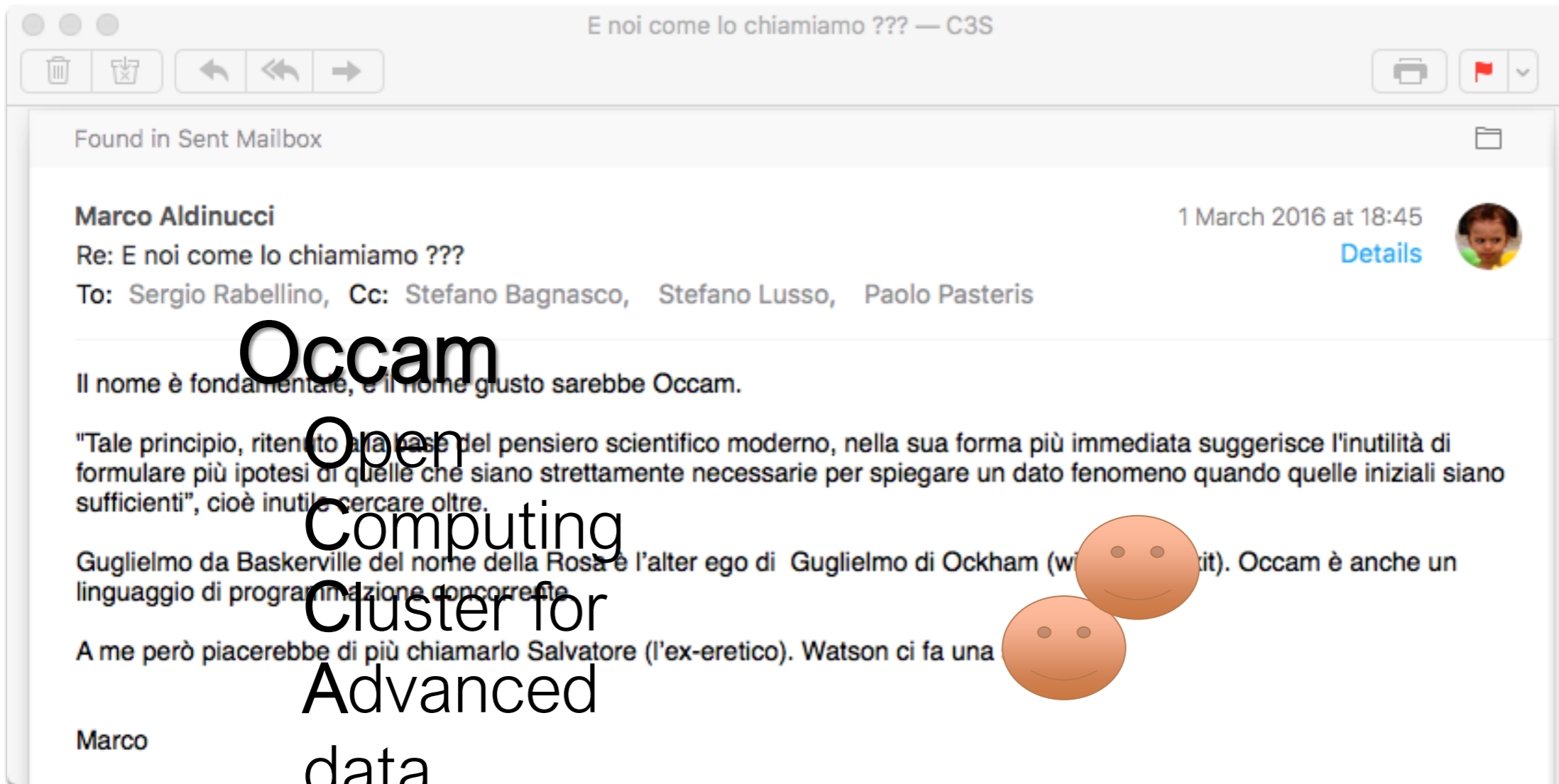
Le sfide: eterogeneità delle esigenze di HPC

- Jobs
 - Single/multiple processors, single/multiple nodes
 - Fisica, Chimica, Economia (simulazioni), in generale scienze dure
 - Job poco (o per niente) interattivi
- Services/micro-services
 - Single/multiple processors, single/multiple nodes
 - Informatica
 - Applicazioni industriali
- Exclusive usage
 - Single node, typically shared
 - Biologia, Economia, Scienze Sociali e umanistiche, Applicazioni multimediali

Le sfide: esigenze HW diversificate

- Large nodes
 - 48x2 cores
 - 1TB RAM
 - Biologia, Bio-Informatica,
- Standard nodes
 - 24x2 cores
 - Fisica, Chimica, Farmacia, Scienze della terra
- GPU/accelerators
 - 24x2 cores + 4 GPUs
 - Applicazioni di tipo Deep Learning, sviluppo algoritmi di HPC per diverse discipline

E come lo chiamiamo ...?



Occam

Open

Computing

Cluster for

Advanced

data

Manipulation

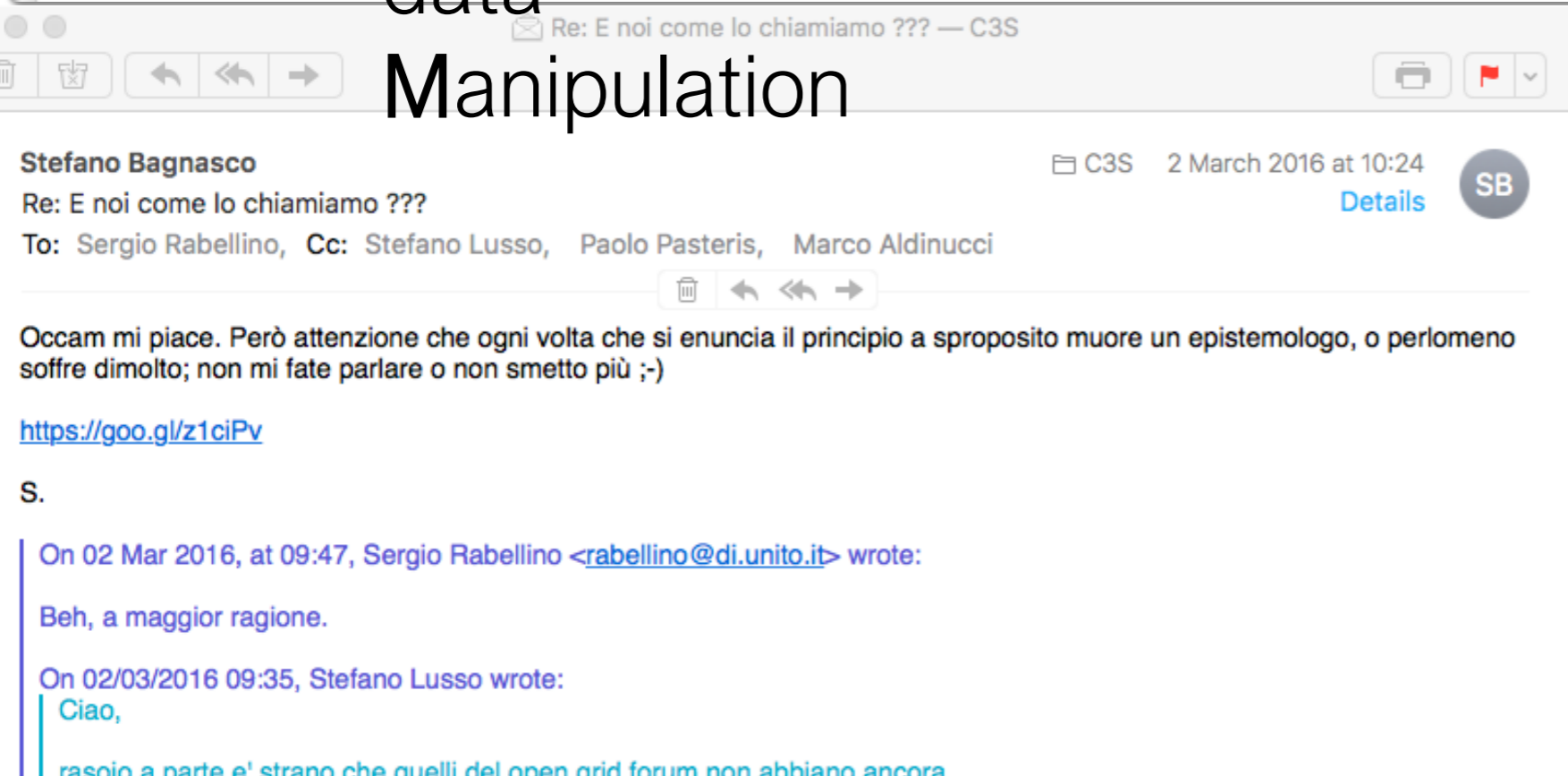


INMOS Limited
occam™
Programming
Manual

Image © 2014
PublishedPage.com

COMPUTER
SCIENCE

C.A.R. HOARE SERIES EDITOR



Stefano Bagnasco

C3S 2 March 2016 at 10:24

SB

Re: E noi come lo chiamiamo ???

Details

To: Sergio Rabellino, Cc: Stefano Lusso, Paolo Pasteris, Marco Aldinucci

Occam mi piace. Però attenzione che ogni volta che si enuncia il principio a sproposito muore un epistemologo, o perlomeno soffre dimolto; non mi fate parlare o non smetto più ;-)

<https://goo.gl/z1ciPv>

S.

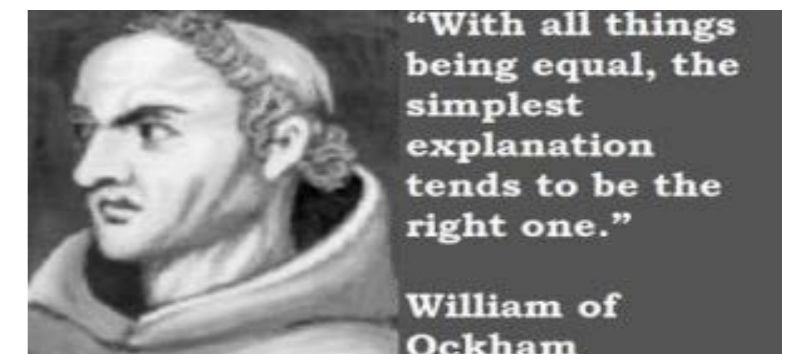
On 02 Mar 2016, at 09:47, Sergio Rabellino <rabellino@di.unito.it> wrote:

Beh, a maggior ragione.

On 02/03/2016 09:35, Stefano Lusso wrote:

Ciao,

raspio a parte e' strano che quelli del open grid forum non abbiano ancora

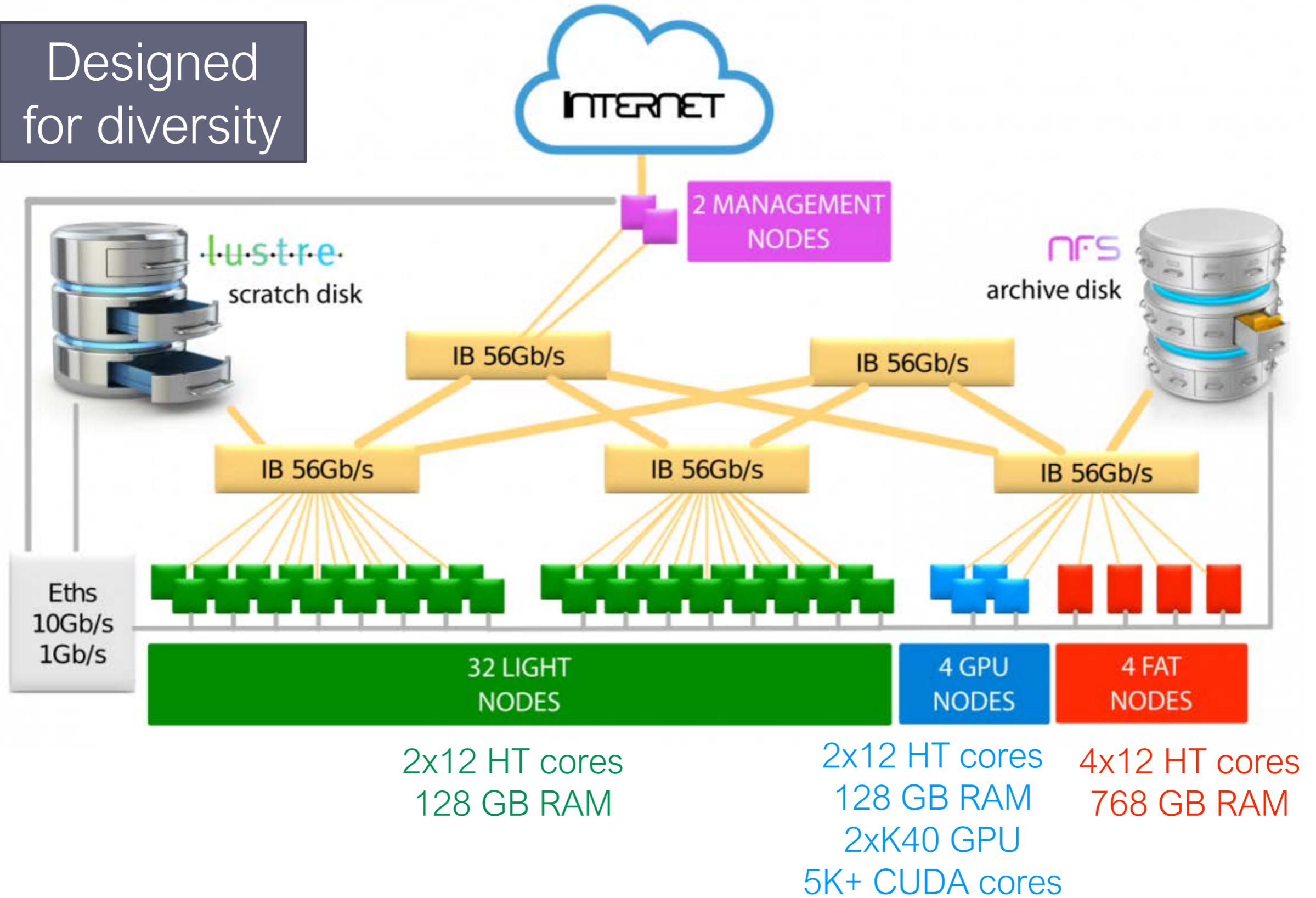


Occam: fasi della realizzazione



OCCAM: Open Computing Cluster for Advanced data Manipulation

Designed for diversity

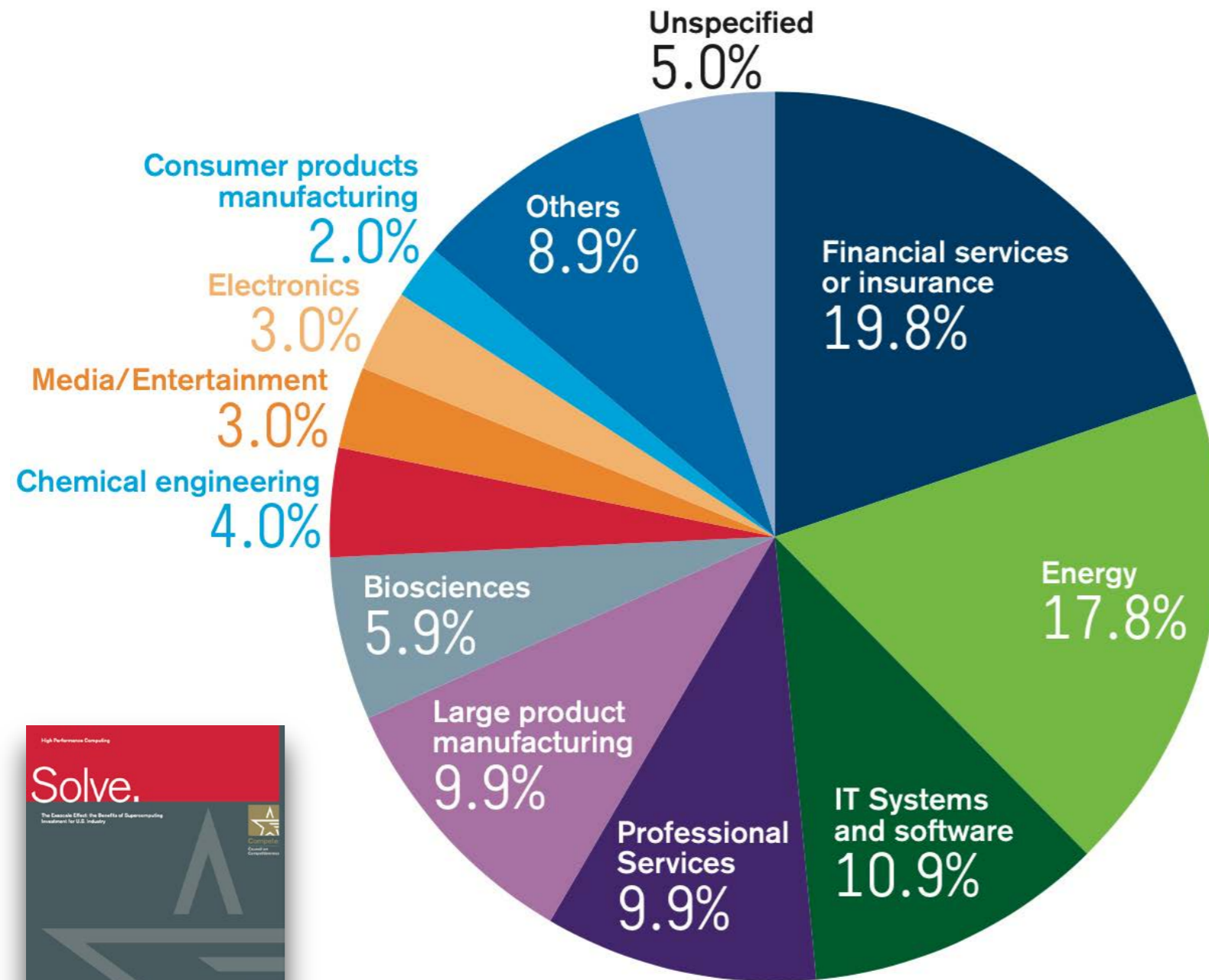


1056 cores HT, 24K CUDA cores, 1PB archive, 320TB scratch
~30 TFLOPS (linpack)

Gestione

- GARR cloud
 - IaaS/PaaS/SaaS
 - Installazione/Gestione utilizzo di strumenti/ambienti SW sviluppati in altri progetti (es. GARR Deployment-a-as-service)
(discussed by the talk from Giuseppe Attardi)
- **Infrastruttura basata su Container dinamici**
 - Bare metal provisioning
 - Utilizzi esclusivi + virtual farms (traditional HPC jobs)
 - Gestione O.S. a cura degli utenti (via configurazione docker)

HPC: un occhio al mercato



- Energy (green, oil and gas)
- Financial
- Equipment manufacturing
- Consumer product
- Manufacturing
- Automotive
- Aerospace
- Genomics
- Pharmaceutical
- ...



US report on HPC 2014

C3S: Alcune esperienze di successo

- Bio-Informatica
- Chimica
- Economia
- Fisica
- Informatica
- Scienze Mediche
- Scienze e Tecnologie del Farmaco
- Scienze Mediche
- ... e molte altre ancora

C3S: Alcune esperienze di successo

Dipartimento di Fisica

Il C3S ha fornito la piattaforma abilitante per un progetto internazionale di Astrofisica

Lofar project



<http://c3s.unito.it>