Trasferimento delle tecnologie e delle conoscenze: istruzioni per l'uso (con esempi dal CERN)

Claudio Parrinello
Innovatics

Di cosa parliamo?

Trasferimento di conoscenze e/o tecnologie:

Attività tramite la quale conoscenze sviluppate in un'organizzazione e in uno specifico contesto applicativo vengono messe a disposizione (e adattate/completate se necessario) per l'uso in una istituzione e/o un contesto diverso.

Problema

Il mercato della conoscenza è «frammentato»: il match fra domanda e l'offerta non è automatico.

Sfide

- Identificare nella propria organizzazione le conoscenze trasferibili
- Identificare i soggetti che potrebbero usare le nostre conoscenze e raggiungerli
- Identificare i **propri** bisogni di conoscenza

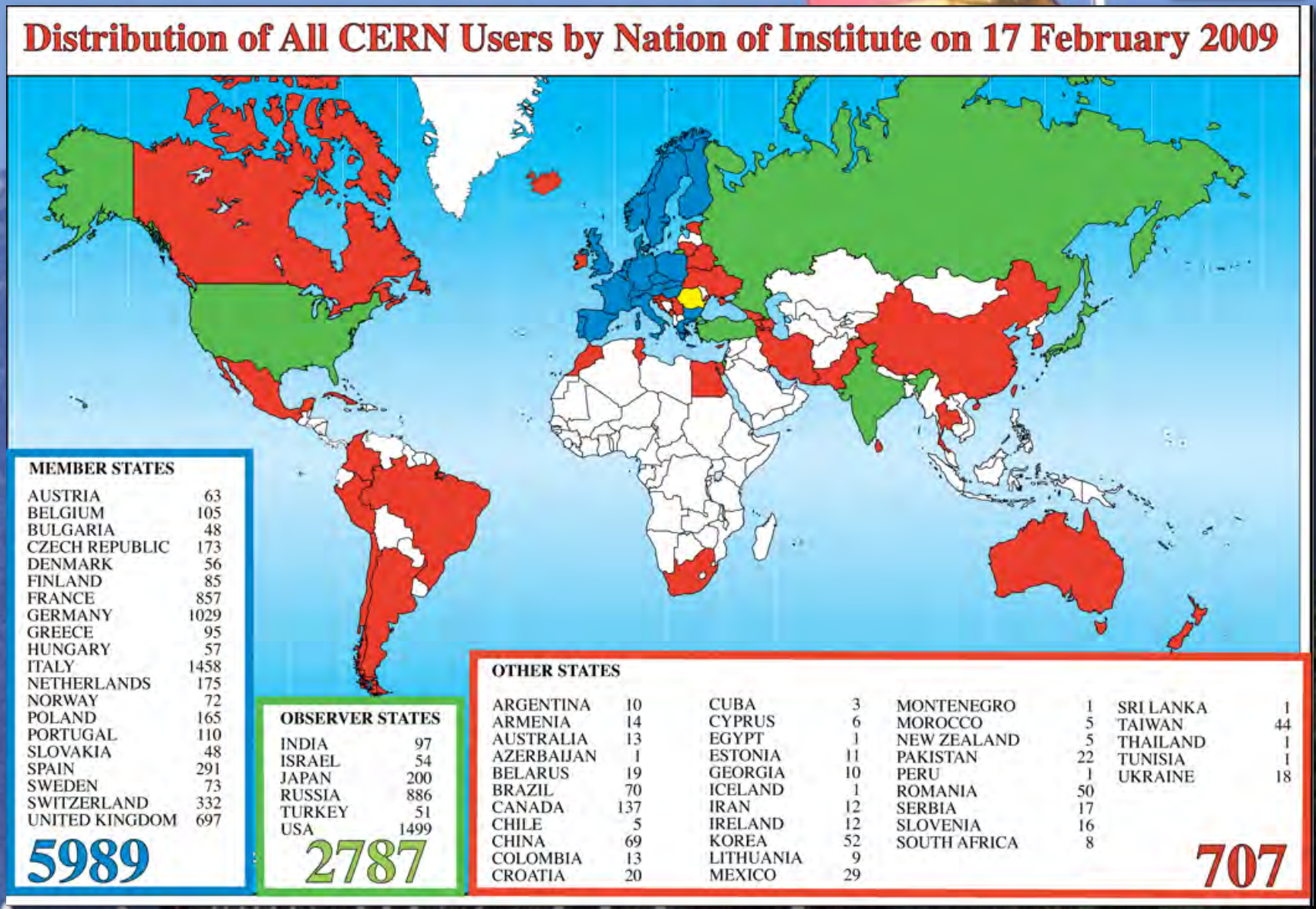
CERN

- The largest particle physics lab in the world
- Over 50 years of scientific excellence
- 13,000 people united in a common effort
- Hundreds of short-term visitors every year (including high-school teachers!).

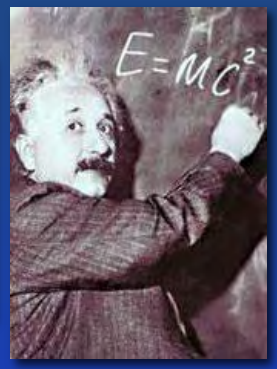
- 2256 staff
- ~700 other paid personnel
- ~ 10000 users
- Budget (2009) 1100 MCHF

- **20 Member States:** Austria, Belgium, Bulgaria, the Czech Republic, Denmark, Finland, France, Germany, Greece, Hungary, Italy, Netherlands, Norway, Poland, Portugal, Slovakia, Spain, Sweden, Switzerland and the United Kingdom.
- **1 Candidate for Accession to Membership of CERN:** Romania
- **8 Observers to Council:** India, Israel, Japan, the Russian Federation, the United States of America, Turkey, the European Commission and Unesco

CERN in Numbers

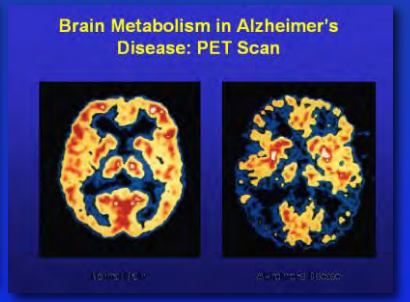


The Mission of CERN



- Push back the frontiers of knowledge

  E.g. the secrets of the Big Bang …what was the matter like within the first moments of the Universe's existence?



- Develop new technologies

  Information technology - the Web and the GRID

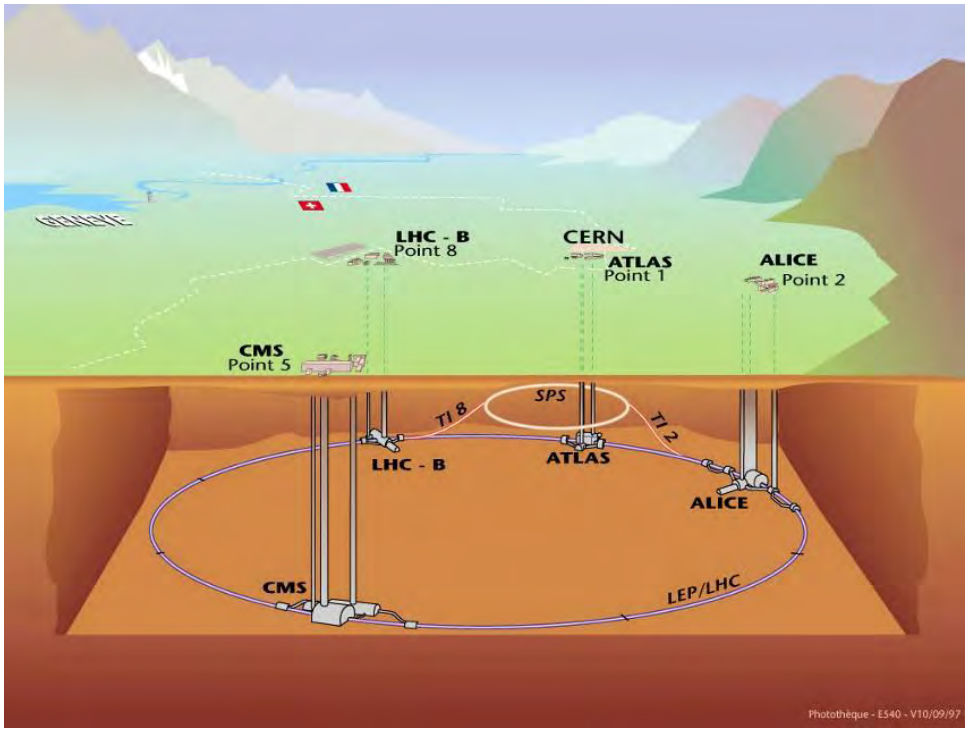
  Medicine - diagnosis and therapy

- Train scientists and engineers of tomorrow

- Unite people from different countries and cultures

LHC: Exploration of a new energy frontier

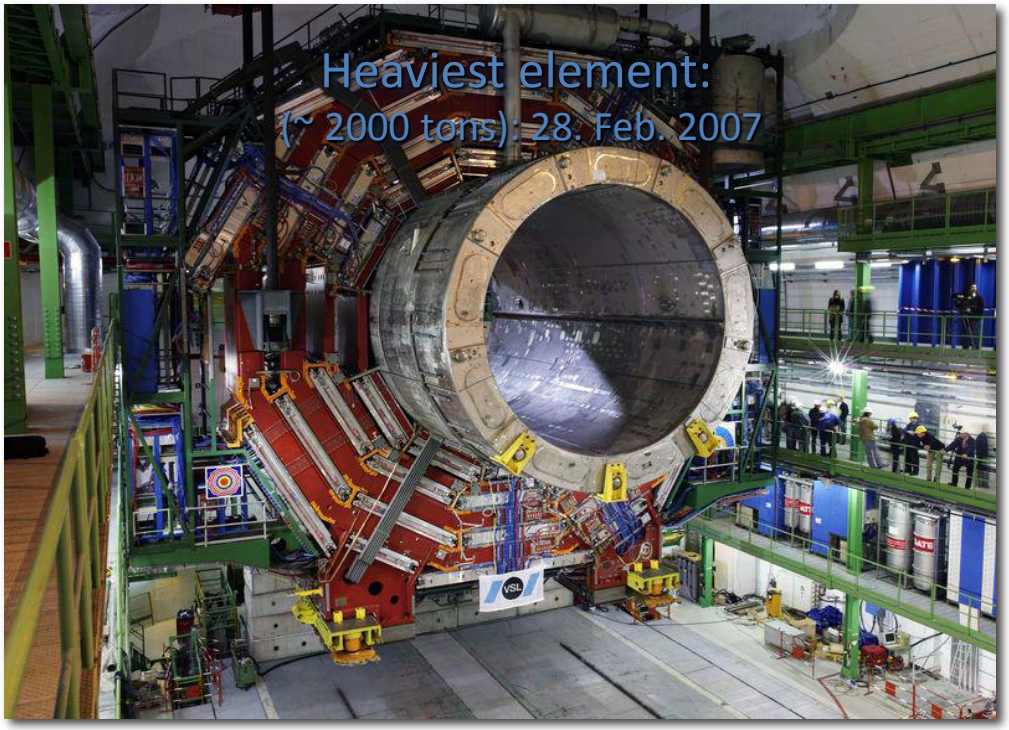
Proton-proton collisions at E_{CM} = 14 TeV



The LHC illuminates a new landscape of physics, possibly answering some of the most fundamental questions in modern physics, e.g.

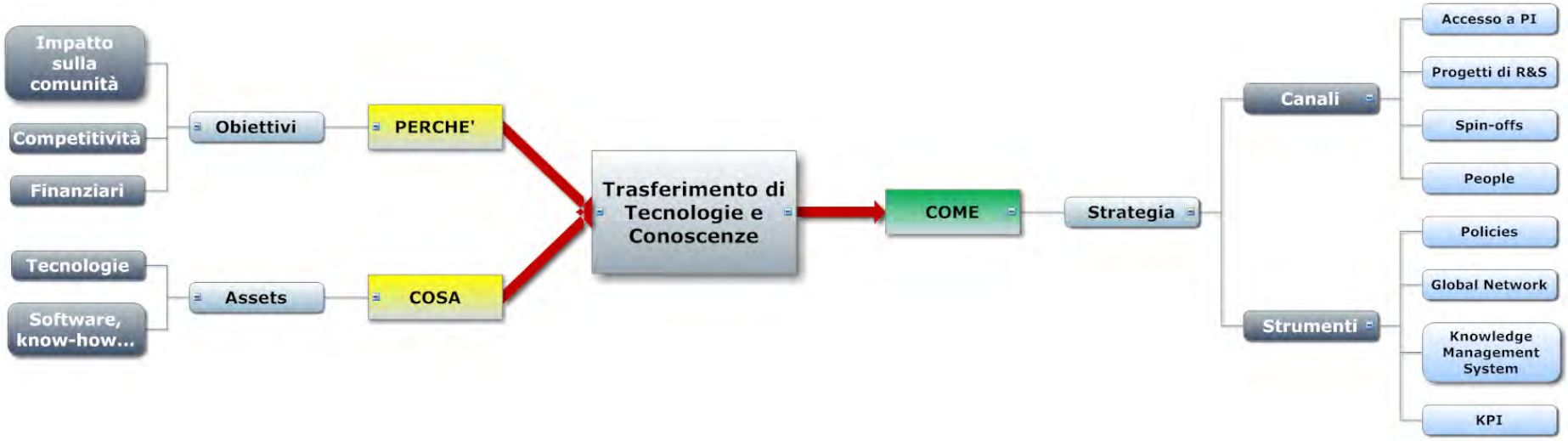
The origin of mass
New forms of matter
Extra dimensions of space-time

CMS installation in experimental cavern



.... About the weight of 5 Jumbo jets ,
or 3.5 Airbus380-planes....

Mappa degli argomenti



PERCHE'TRASFERIRE?

Essenziale chiarire i propri obiettivi!

Determineranno:

- **Strategia**
- **Canali**
- **Strumenti**

Trasferire verso l'esterno

- Per dimostrare impatto sociale
- Per creare ricchezza e impiego
- Per acquisire visibilità e partners
- Per generare introiti

Acquisire

- Per sviluppare nuovi prodotti
- Per diventare piu' competitivi
- Per acquisire visibilità e partners
- Per investire liquidità

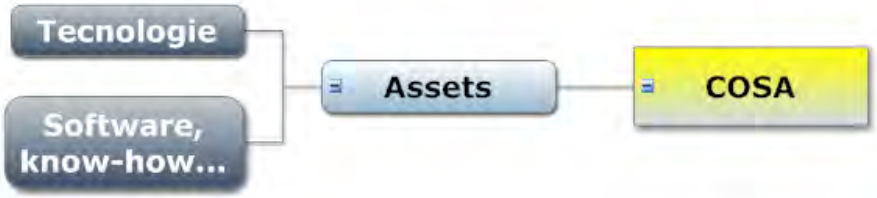
Obiettivo del CERN

"Dimostrare che le tecnologie e le conoscenze sviluppate per il programma di ricerca del CERN hanno applicazioni in aree di grande interesse per il pubblico e possono generare benefici tangibili all'umanità."

Enfasi sulle applicazioni alla medicina e all'ambiente…

Priorità all'impatto.

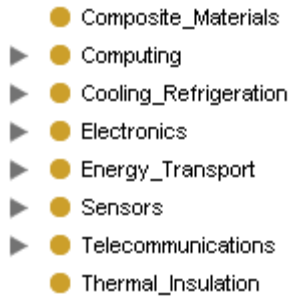
Gli aspetti finanziari non sono prioritari….



COSA TRASFERIRE?

La conoscenze sono un «asset» strategico….
Vanno identificate, classificate e gestite

Identificare i propri «assets» trasferibili non è banale…



1. Mappatura del "paesaggio" delle proprie conoscenze, identificando le aree cruciali/di eccellenza

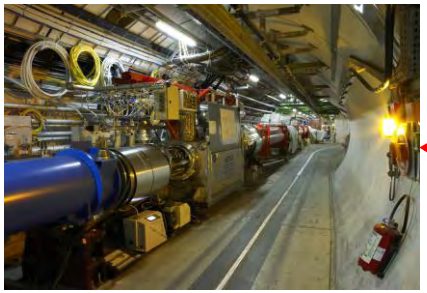
2. In che misura le conoscenze sono **esplicite** (pubblicazioni, brevetti, documenti interni, …)?

3. Identificazione delle comunità che potrebbero beneficiare di un accesso alle proprie conoscenze (industria, ricerca, pubblico, …)

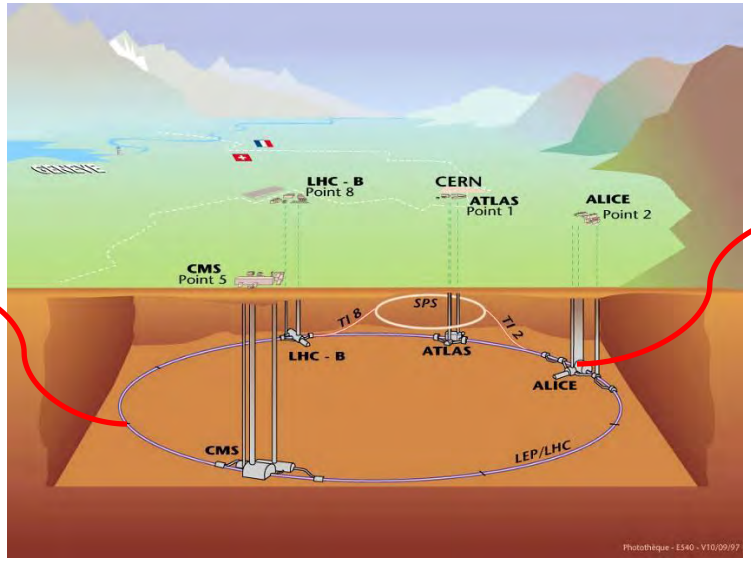
CERN Technologies

Three key technology areas at CERN:

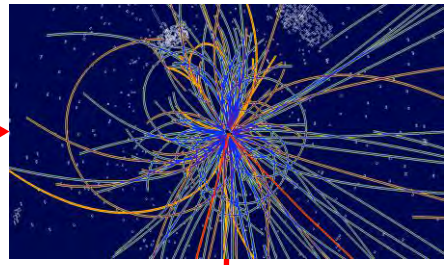
Accelerating particle beams



Vacuum
Cryogenics
Superconductivity



Detecting particles

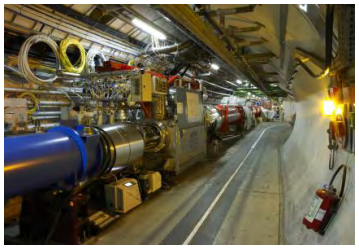


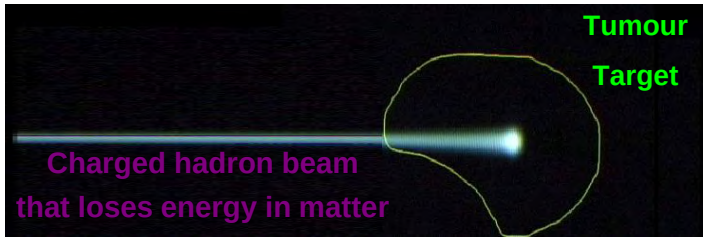
Large-scale computing (Grid)

innovatics

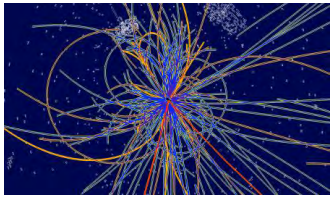
Focus on Medical Applications

Particle beams for cancer treatment

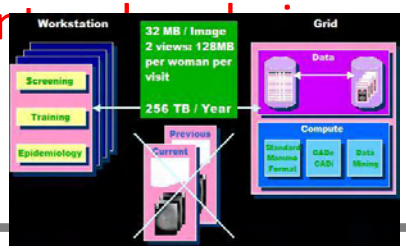




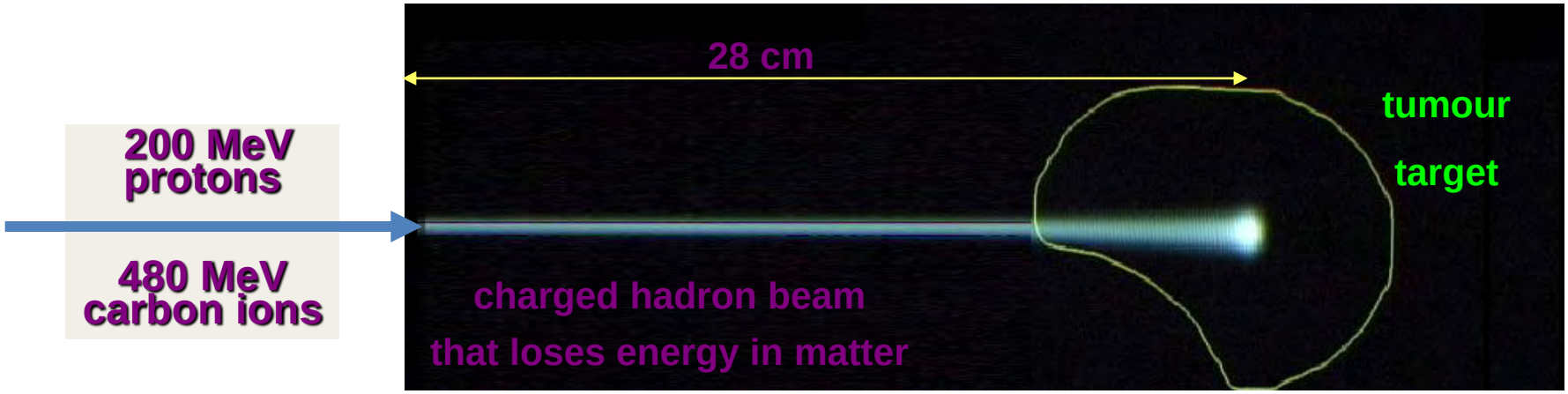
Particle detector technologies for medical imaging



Grid computing for medical data managemen

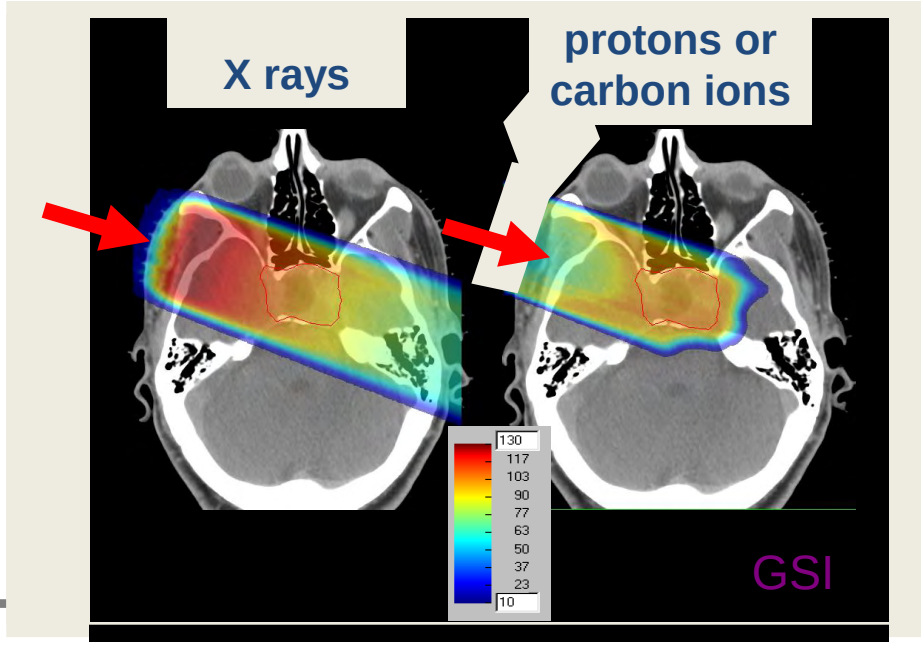


Hadron Therapy



Hadron beams provide new treatment opportunities for deep-seated tumours.

Hadron beams are more effective than X-rays in destroying tumours while sparing healthy tissues nearby.



innovatics

COME?

Strategia:

Definisce canali e strumenti in funzione degli obiettivi e delle caratteristiche del «COSA»

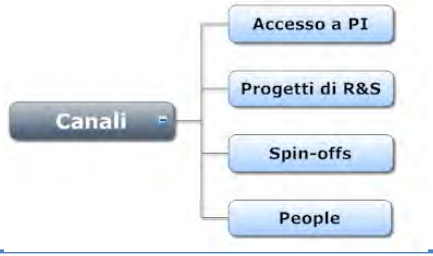
STRATEGIA CERN

Massimizzare la disseminazione delle tecnologie

La gente deve poter VEDERE beni e servizi con tecnologia CERN…

Quindi:

- **Sviluppo e gestione di un portafoglio di brevetti**
- **Software reso disponibile (di solito) in modalità OpenSource**
- **Accesso a tecnologie brevettate condizionato alla loro effettiva utilizzazione.**
- **Supporto alle start-ups create per usare tecnologia CERN.**



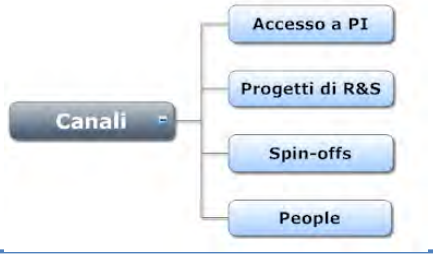
Proprietà Intellettuale

Cosa è la Proprietà Intellettuale (PI)?

PI = creazioni della mente protette da un diritto di proprietà (copyrights, marchi registrati e brevetti).

- **Copyright** protegge documenti tecnici (progetti, procedure, disegni,…) e software (codice sorgente, manuali, …).

- **Brevetti** proteggono le **invenzioni**: prodotti o processi che forniscono soluzioni nuove a problemi tecnici.

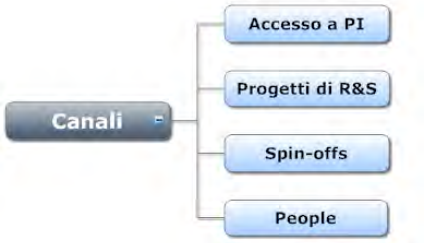


Perchè usare la PI?

Le conoscenze (e le invenzioni in particolare) sono un “asset”, con un valore potenziale sia commerciale che di immagine.

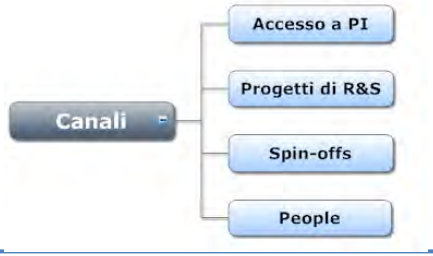
L’uso degli strumenti di gestione della PI (brevetti, ecc) permette di identificare chiaramente i propri assets intellettuali e di valorizzarli:

- Trasferendo conoscenze ad altre organizzazioni sotto condizioni chiaramente stipulate,
- Sfruttando le conoscenze per progetti interni senza il rischio che altri ne reclamino la paternità.



Brevetti - vantaggi

- Identificano chiaramente il proprietario della tecnologia.
- Permettono di regolare l'accesso alla tecnologia.
- Rendono la tecnologia più "tangibile" e quindi più facile da trasferire.
- Creano un monopolio (temporaneo) per il proprietario.
- Accordando una licenza esclusiva, permettono di creare un vantaggio competitivo per il licenziatario.
- Forniscono visibilità e "tracciabilità"



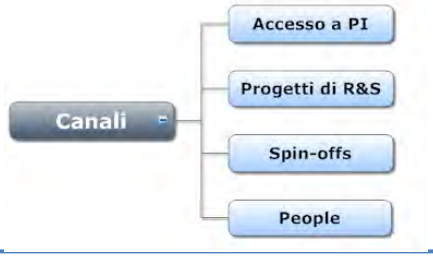
PI – Campo di applicazione

- Trasferimento di conoscenze e tecnologie

- Qualunque collaborazione di R&S

  PI con valore commerciale puo' essere generata in una collaborazione iniziata con fini puramente accademici….

- Acquisti



Canali usati dal CERN

- Licenze su brevetti

  Example: license to a Spanish company to use CERN's patent on non-evaporable getter thin films in order to manufacture evacuated flat solar panels.

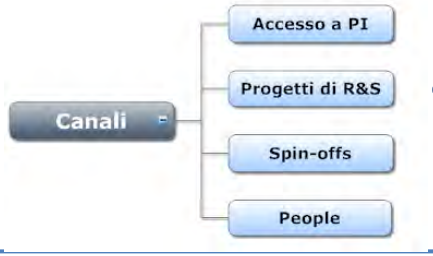
- Progetti di R&S con partners esterni

  Example: collaboration with a German company active in the field of dosimetry.

- Programmi di formazione e mobilità del personale

  Example: the CERN Doctoral Student Program.

- Acquisti

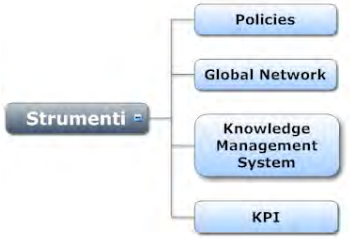


Trasferimenti e acquisti - CERN

Sondaggio effettuato dal CERN su aziende fornitrici di prodotti ad alta tecnologia (1997-2001). 178 risposte, per contratti di un valore di 503 MCHF.

Risultati:

- 44% indicate technological learning
- 42% increased their international exposure
- 38% developed new products
- 36% indicated market learning
- 13% started new R&D teams
- 52% would have had poorer sales performance without CERN
- 41% would have had poorer technological performance



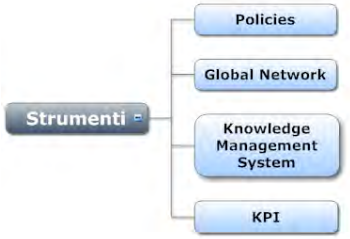
Strumenti – Policy PI

Perché vale la pena di pubblicare una policy sulla PI?

- ✓ Riduce il rischio di conflitti coi partners
- ✓ Riduce il "rischio politico" per gli organismi pubblici di ricerca
- ✓ Permette conformità con le raccomandazioni della Commissione Europea

« …Effectively exploiting publicly-funded research results depends on the proper management of intellectual property…Effective management of intellectual property requires the establishment of internal policies to ensure an adequate handling of the results of research. »

(C(2008)1329: Commission recommendation on the management of intellectual property in knowledge transfer activities and code of practices for universities and other public research organisations; Brussels, 10.04.2008.).



Strumenti – Partners

"Partners": individui e organizzazioni che possono avere interesse a entrare/restare in contatto con voi.

- Ex dipendenti
- Fornitori
- Partners accademici e industriali in progetti di R&S

I rapporti con tutti i partners potenziali vanno coltivati e sviluppati nel tempo.

Strumenti – Global Network

Una rete di persone ed organizzazioni con interessi comuni.

- Individuare i propri **“Alumni”** ed ottenere da loro informazioni sulla loro progressione di carriera, distribuzione geografica, ecc. → **KPI**
- Aumentare la visibilità delle proprie opportunità di partnership (trasferimento tecnologico, acquisti, reclutamento, ecc.)
- Creare nuovi canali per il trasferimento delle conoscenze, scambio best practices, ecc.

Strumenti – CERN Networks

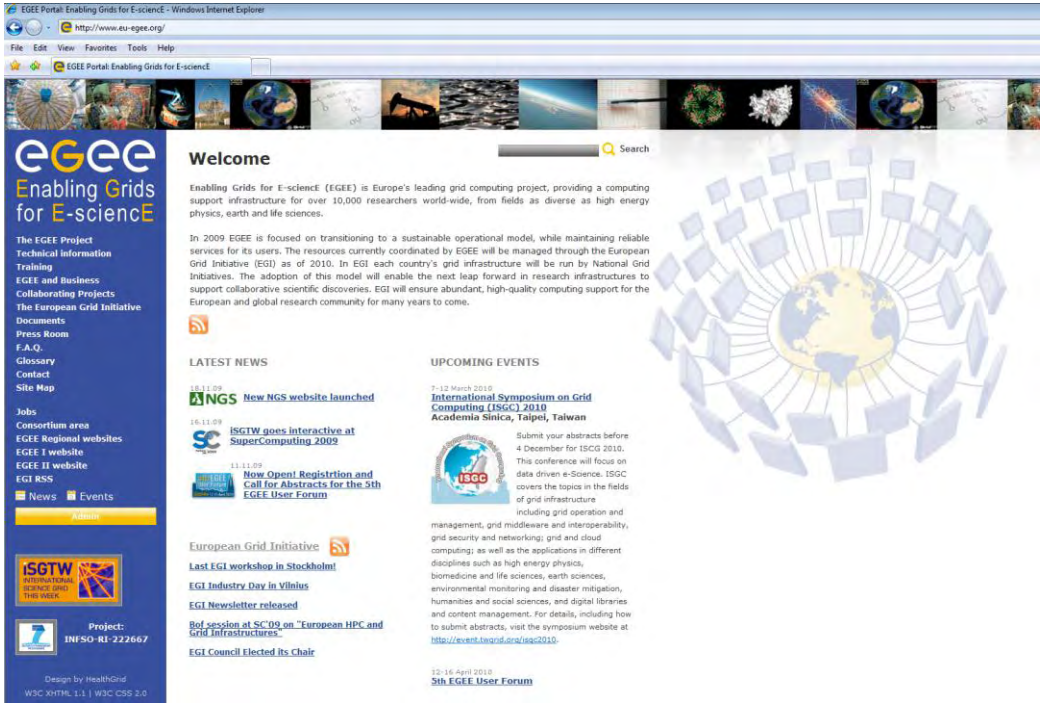
Coordinated by CERN

Strumenti – CERN Networks

- **Enabling Grids for E-sciencE (EGEE)** is Europe's leading grid computing project, providing a computing support infrastructure for over 13,000 researchers world-wide, from fields as diverse as high energy physics, earth and life sciences.

- The resources coordinated by EGEE are managed through the European Grid Infrastructure (EGI) from the end of April 2010. In EGI each country's grid infrastructure will be run by National Grid Initiatives.

- **Coordinated by CERN**



Strumenti – CERN Networks

Il CERN contribuisce essenzialmente portando **leadership** e **visibilità…**

Cross-fertilizzazione

Challenge: bring together physicists and medical doctors!

Over 400 medical doctors and technology experts from the physics community together at CERN in February 2010.

Cross-cultural and multi-disciplinary event which would be hard to organize at the national level!

The value of CERN both as a provider of technologies and as a catalyst for a cross-cultural community was widely acknowledged.

Semantica e gestione conoscenze

Semantics: define a suitable knowledge representation scheme (ontology) which can record in a structured framework all the key features of your knowledge, e.g.

Knowledge domains

- Technology_Areas
  - Composite_Materials
  - Computing
    - Distributed_Computing
    - Electronics
    - Hardware
    - High_Speed_Processing_Communication
    - Real_time_video_processing
    - Software
  - Cooling_Refrigeration
    - CO2_Cooling
    - Microchannel_Cooling
  - Electronics
    - FE_Electronics
    - Microchips
    - Readout_System
  - Energy_Transport
  - Sensors
  - Telecommunications
  - Thermal_Insulation

In-house applications

- Atlas detector
  - ALFA
  - Atlas_Offline_Computing
  - Atlas_Upgrade
  - Data_Preparation
  - Inner_Detector
  - Larg_Calorimeter
  - Luminosity_Counters
  - Minimum_Bias_Scintillators
  - Muon_Spectrometer
  - Radiation_Monitors
  - Shielding
  - Solenoid_Magnet
  - Support_Structures
  - Tile_Calorimeter
  - Toroid_Magnets
  - Trigger_DAQ_DCS
  - Vacuum_Beam
  - Zero_Degree_Calorimeters

Industrial applications

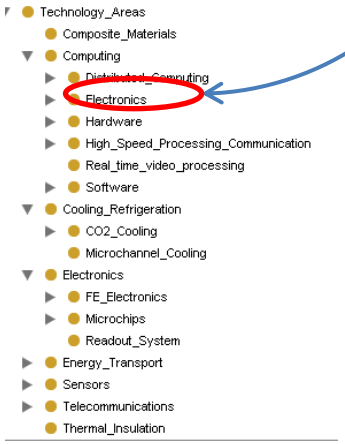
- Aerospace
  - Augmented_Reality
  - Dosimetry
- Consumer_Electronics
- Cooling_Refrigeration
- Data_Knowledge_Management
- Energy_Environment
  - Earth_Monitoring
  - Energy_Transport
  - Thermal_Insulation
- Finance
- Life_Sciences
  - Cancer_Therapy
  - E_Health
  - Imaging
- Maintenance_Operations
- Manufacturing
- Materials_Analysis
- Safety_Security
- Telecom_Services

Classificazione conoscenze

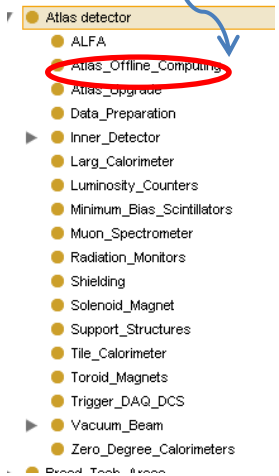
(Automatically) classify documents into the ontology:

- What is the knowledge domain?
- What are the in-house applications?
- What are the potential industrial applications?

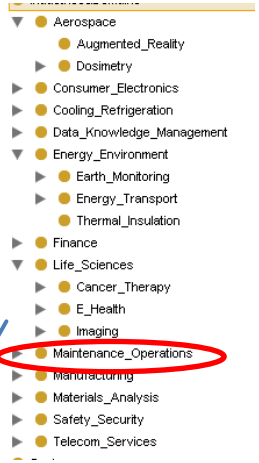
Knowledge domains



In-house applications



Industrial applications



Catalogo delle conoscenze

Deliverable: a searchable **knowledge catalogue** which different communities can query and browse according to different criteria…..

In-house view

- Zero Degree Calorimeters
- Trigger DAQ DCS
- Muon Spectrometer
- Data Preparation
- Support Structures
- ALFA
- Radiation Monitors
- Shielding
- Inner Detector
  - Transition Radiation Trackers , Trackers , Pixel Detector

Industry view

- Consumer Electronics
  - Portable Devices , Computing (Consumer Electronics)
- Aerospace
  - Radiation tests , Dosimetry (Aerospace) , Augmented Reality (Aerospace)
- Life Sciences
  - Imaging , Cancer Therapy , E Health
- Automotive*
- Finance
  - Computing (Finance)
- Energy Environment
  - Thermal Insulation , Energy Transport , Earth Monitoring
- Safety Security
  - Homeland security , Fire Detection , Nuclear Safety Dosimetry , Plant Monitoring

Catalogo per il CERN Obiettivi

Progetto pilota verso un **Technology Applications Catalogue.**

Obiettivi:

1. **Gestione interna delle conoscenze**

   Fornire ai ricercatori uno strumento rapido ed efficiente per condividere conoscenze grazie a un sistema di classificazione e ricerca semantica e **criteri di ricerca ottimizzati per i ricercatori (gerarchia di sistemi)**

2. **Trasferimento delle conoscenze**

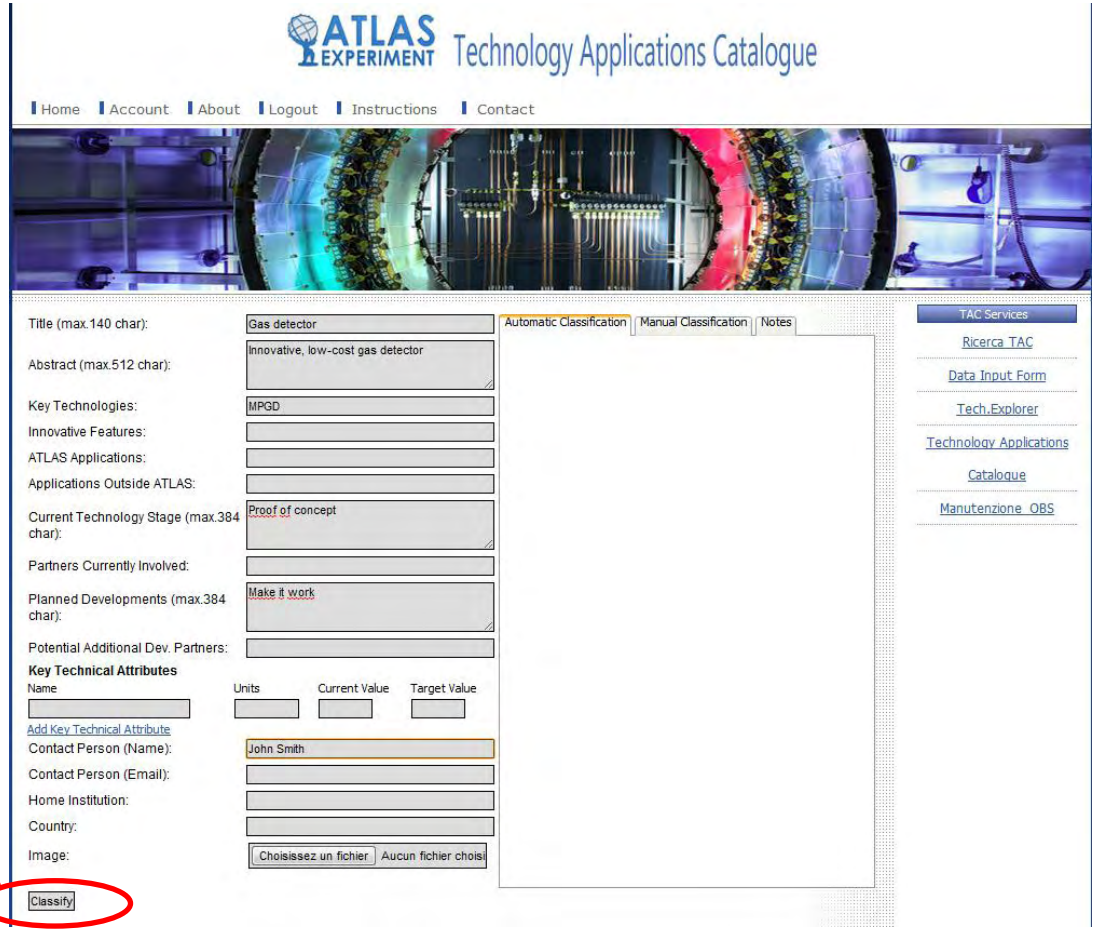
   Permettere a potenziali utenti esterni (industria in particolare) di consultare un catalogo di competenze e tecnologie **usando criteri di ricerca ottimizzati per l'industria**, per far emergere opportunità di trasferimento tecnologico .

Catalogo per il CERN Creazione

Come viene inserita informazione nel catalogo?

Step 1 Il ricercatore inserisce le informazioni chiave nel **Data Input Form**

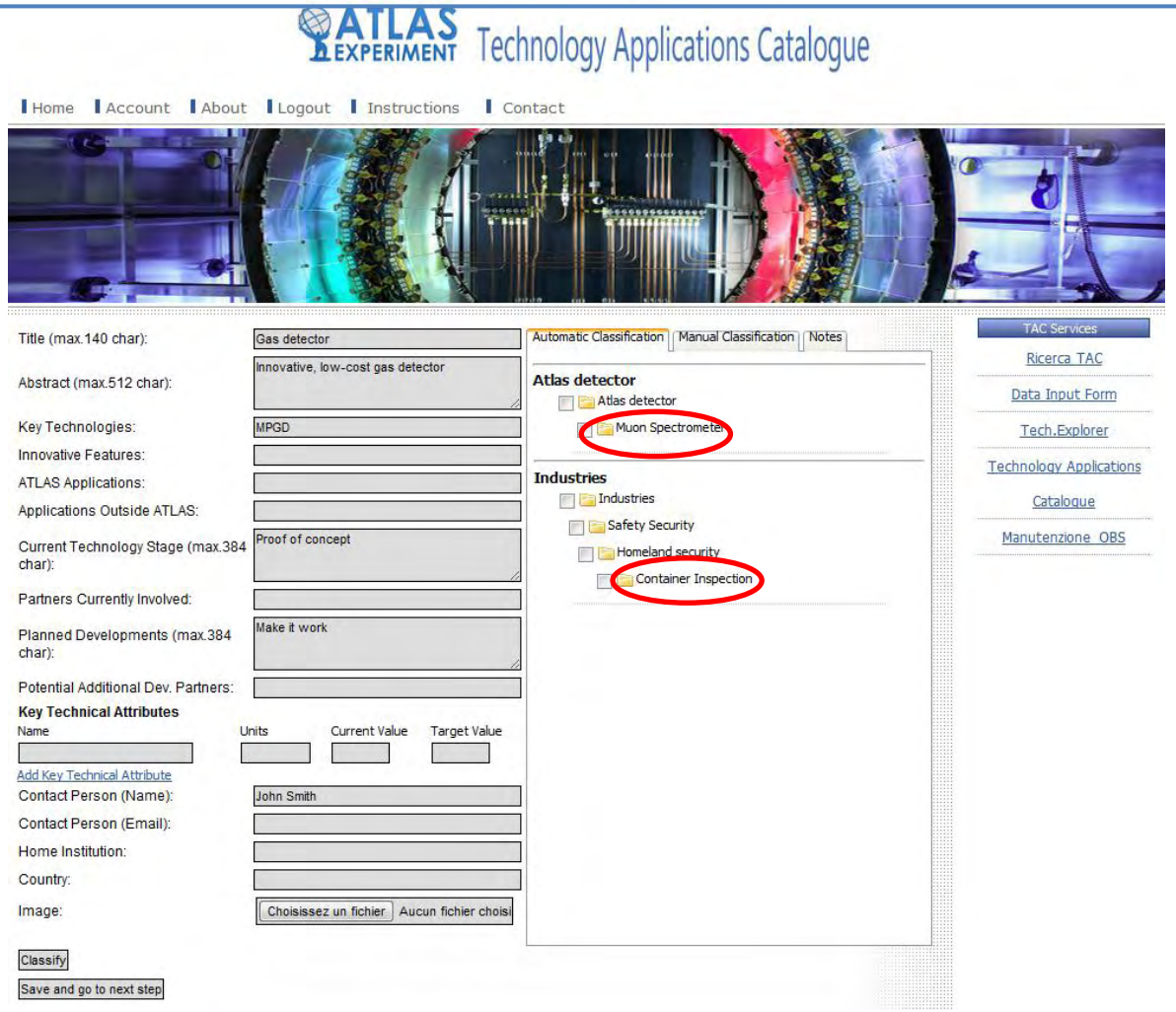
Notare il bottone «Classify»…



Catalogo per il CERN Creazione (bis)

Step 2 Cliccando il bottone «Classify», il sistema interpreta e classifica automaticamente l'informazione fornita, identificando i sottosistemi per cui la tecnologia è rilevante e suggerendo applicazioni industriali….

Il ricercatore ha la possibilità di approvare/modificare/arricchire la classificazione automatica, indicando per esempio ulteriori applicazioni industriali…

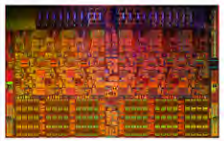


Catalogo per il CERN Schede

L'informazione inserita e classificata genera una «scheda»

Future computing technologies for ATLAS

Abstract



Commodity CPU clock speeds are no longer increasing. The industry has moved from a single high speed core per device to multiple lower speed cores per chip, and "many core" devices are on most manufacturers' roadmaps. Also modern general purpose GPUs now surpass CPUs in executing stream computation over large volumes of data. We are adapting serial ATLAS codes to work more efficiently with these devices: introducing increasing levels of thread-level and instruction-level parallelism.

Key Technologies

Many-cores, GPGPUs

Innovative Features

Hundreds of processing cores; High memory bandwidth

ATLAS applications

Examples include: particle tracking algorithms; Monte-Carlo integration, including matrix element methods; toy Monte Carlo methods in statistical analysis; and multivariate analysis techniques.

Applications outside ATLAS

Accelerating algorithms using GPGPUS is of wide interest, especially where application performance is dominated by CPU time. There is also specfic interest from companies that use Geant4 for medical applications, and considerable interest from other physical science communities such as astronomy

Current Technology Stage

CPUs:Intel Westmere (pictured): six cores per die, in widespread use. 32-core CPUs are available. GPUs: NVidia's Sept 2010 roadmap anticipated factor 16 increase on GPU performance by 2013. Applications: Initial studies for particle tracking in ATLAS HLT. GPGPU z-finder vertexing algorithm achieved over 35x speed-up. Also observed speedup for GPGPU-based Kalman filter track finder

Partners Currently involved

NVIDIA (Professor partnership programme) ; Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL);

Planned Developments

Objectives include: Demonstration of specific high throughput data analysis applications using many-core and GPU technologies. Development and documentation of tools, exemplar codes and methodologies to benefit the wider scientific community. Integration of exemplar multicore applications with cluster batch systems and distributed storage systems.

Potential Additional Development Partners

DELL

Key Technical Attributes

Name	Units	Current Value	Target Value
Per event time of data analysis applications	Normalised to current applications	1	1/50

Contact Person

Philip Clark

P.J.Clark@ed.ac.uk

Reference Institute

University of Edinburgh

Country Institute

United Kingdom

innovatics

Catalogo per il CERN Navigazione interna

Navigazione ottimizzata per il personale interno.

Menu basato sulla gerarchia dei sottosistemi dell'esperimento ATLAS

Catalogo per il CERN Navigazione esterna

Navigazione ottimizzata per l'industria

Menu basato su una gerarchia di industrie e processi

Indicatori di performance (KPIs)

- Dipendono dalla strategia, dai canali e dagli strumenti
- Devono riflettere gli obiettivi, non semplicemente le attività svolte.
- Se possibile, facilmente misurabili e non ambigui
- Alcuni sono migliori degli altri.

Esempi per la strategia CERN (massimizzare impatto tramite disseminazione):

Number of patent applications 

Number of patents awarded 

Number of patents licensed 

Number of devices with CERN technology sold 

Number of people screened with devices using CERN technology 

Conclusioni

- Il trasferimento di tecnologie e conoscenze è un «dovere sociale» ma anche un'enorme opportunità di acquisire nuove risorse, finanziarie, intellettuali, ecc.
- E' un'attività che richiede risorse significative, essenziale quindi definire chiaramente gli obiettivi e sviluppare un piano d'azione coerente.
- E' un'attività I cui risultati vanno monitorati di continuo ma valutati in un'ottica di lungo termine.
- La gestione delle conoscenze tramite strumenti avanzati (classificazione semantica) facilita sia il trasferimento all'esterno che la trasmissione del know-how all'interno dell'organizzazione.

Grazie per la vostra attenzione!

Per approfondimenti: claudio.parrinello@innovatics.ch