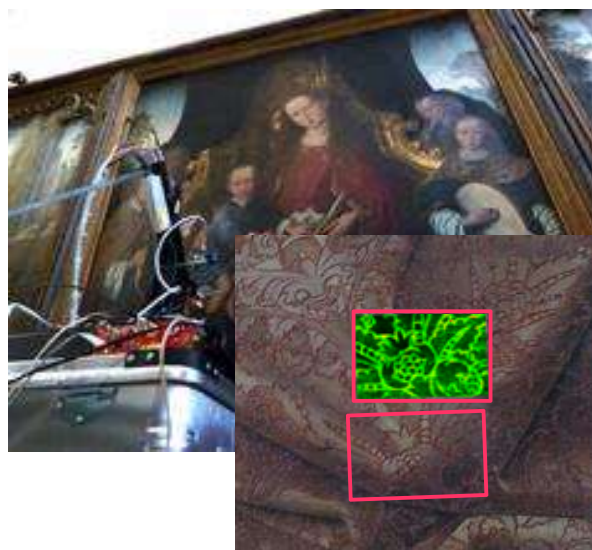


SeminarIndustriali 2018

from Thursday, 8 February 2018 at 09:00 to Friday, 28 December 2018 at 18:00 (Europe/Rome)
at LNF (Aula Conversi)
Via E.Fermi, 40 Frascati (RM)

CHNet- La rete INFN per i Beni Culturali



Istituto Nazionale di Fisica Nucleare
Cultural Heritage Network



LNF 8/2/2017 – F. Taccetti

OUTLINE

- **INFN-CHNet: le motivazioni**
- **Struttura in nodi**
- **Esempi delle attività di rete**
- **Possibilità di collaborazioni con PMI**
- **Fondi per le attività**

Le origini e la missione

- **Interoperabilità di strumentazione e personale**

Strumentazione: linee guida per sviluppo di strumentazione di rete

Competenze: mobilità delle conoscenze e/o dei ricercatori all'interno della rete

- **Partecipazione congiunta a bandi** o iniziative su scala internazionale, nazionale o locale insieme alle PMI.

- **Partecipazione all'infrastruttura europea E-RIHS**, entrata nella sua preparatory phase nel 2016, a cui INFN partecipa proprio attraverso CHNet.

- **Diffusione e valorizzazione dei risultati** delle attività della rete attraverso sito web, social networks, organizzazione di eventi divulgativi e implementazione di piattaforme digitali per la fruizione dei dati.

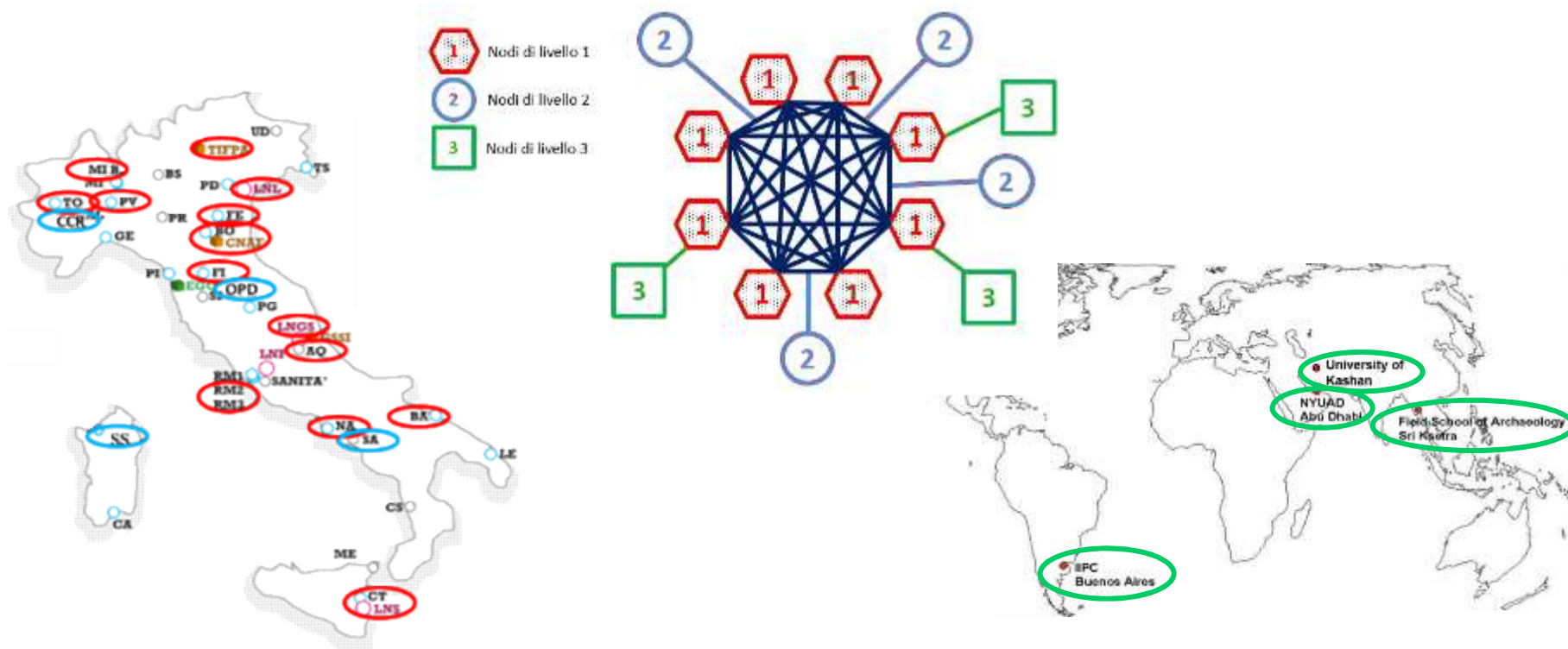
- **Internazionalizzazione** della rete per creare una struttura che possa integrarsi facilmente in un'eventuale infrastruttura globale GRI.

La struttura in nodi

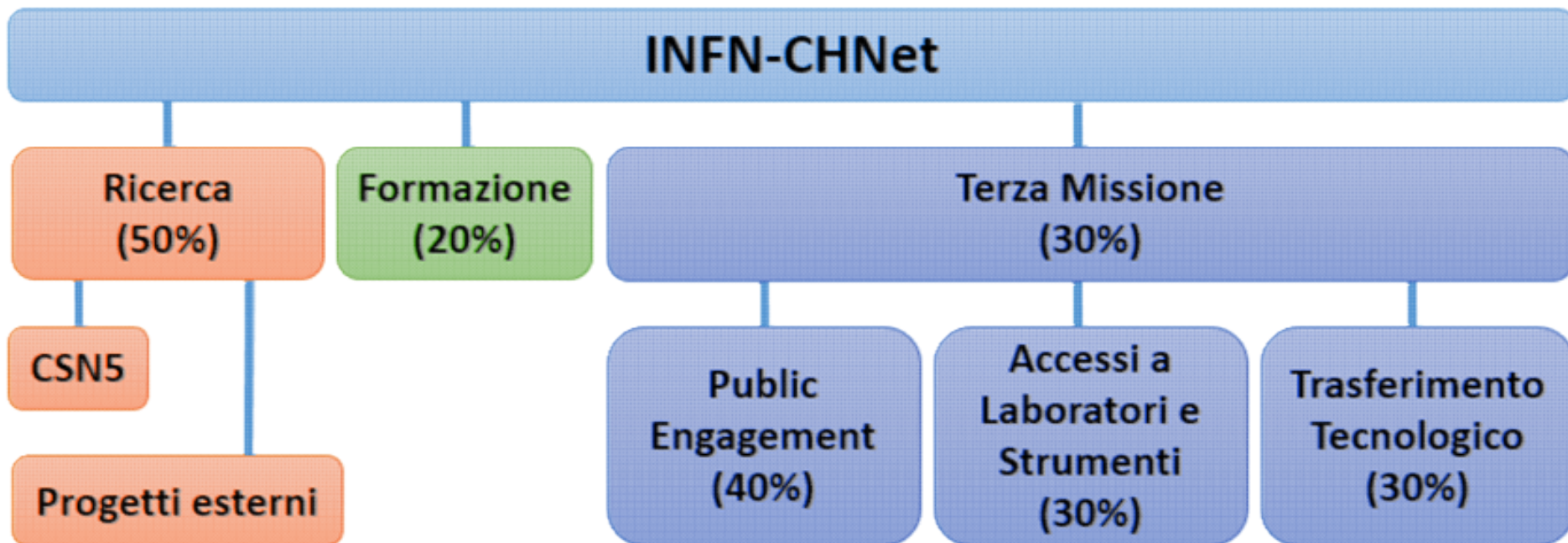
La rete è composta da nodi comprendenti:

- ✓ Strutture INFN - **nodi di livello 1**;
- ✓ Università e Centri di Restauro - **nodi di livello 2**;
- ✓ Centri di Ricerca scientifica all'estero fuori dall'Europa - **nodi di livello 3**.

Rete multidisciplinare e internazionale



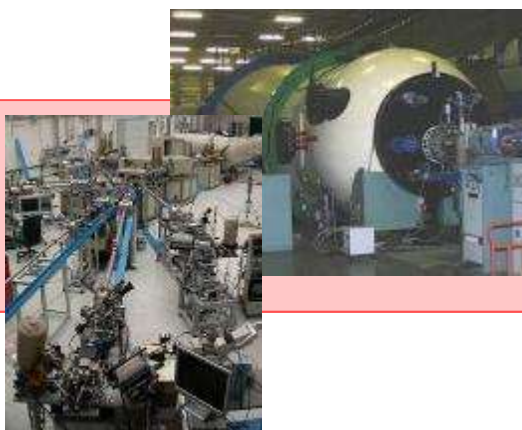
Le attività



CHNet è allo stesso tempo una rete di ricerca e un'infrastruttura di ricerca

Le piattaforme operative

FIXLAB



Medium-large scale facilities (IBA, ^{14}C , ...)



TL dating



X-ray imaging



Mass Spectrometry

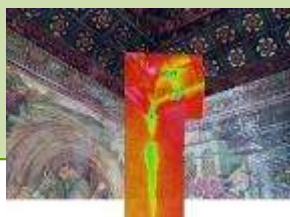


X-ray imaging



MOLAB

Thermography



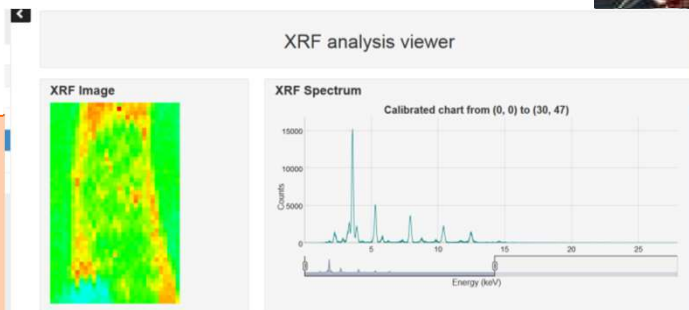
XRD

XRF



DIGILAB

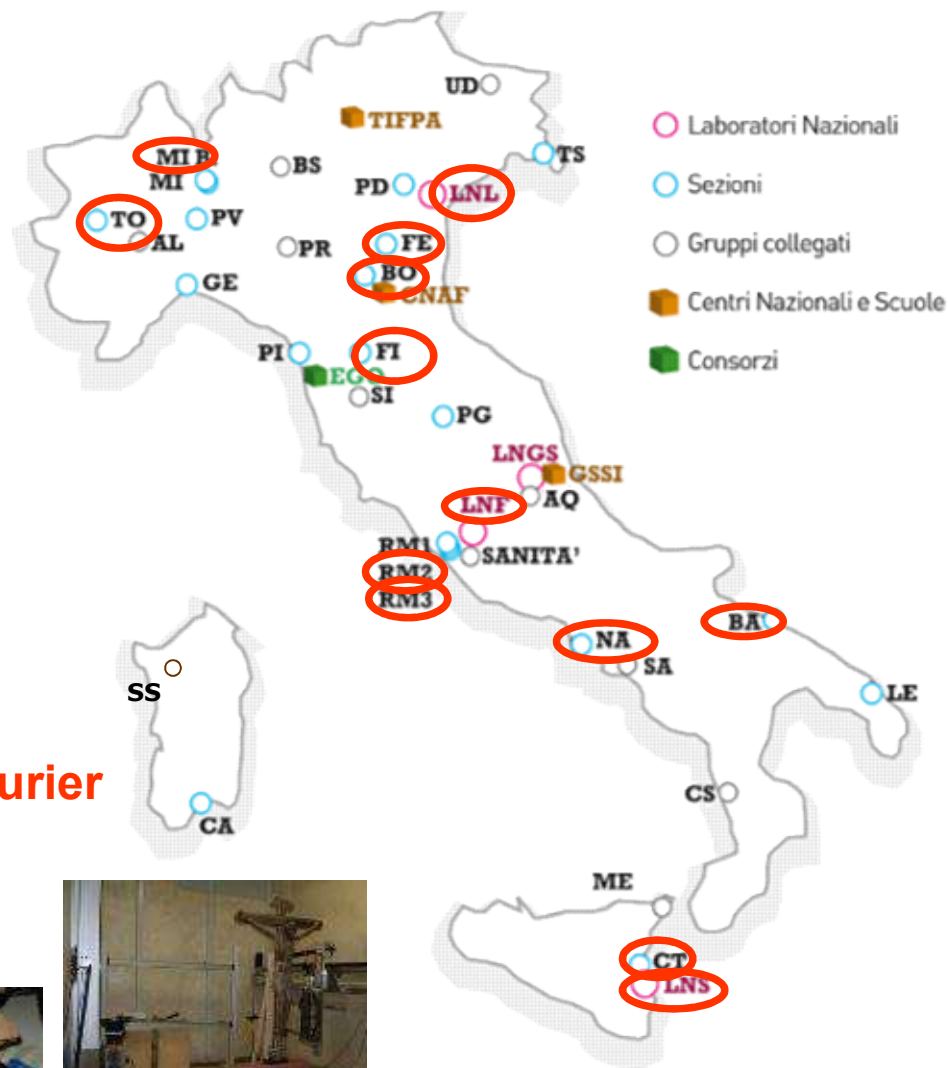
Web tool for data fruition



Data Storage and fruition

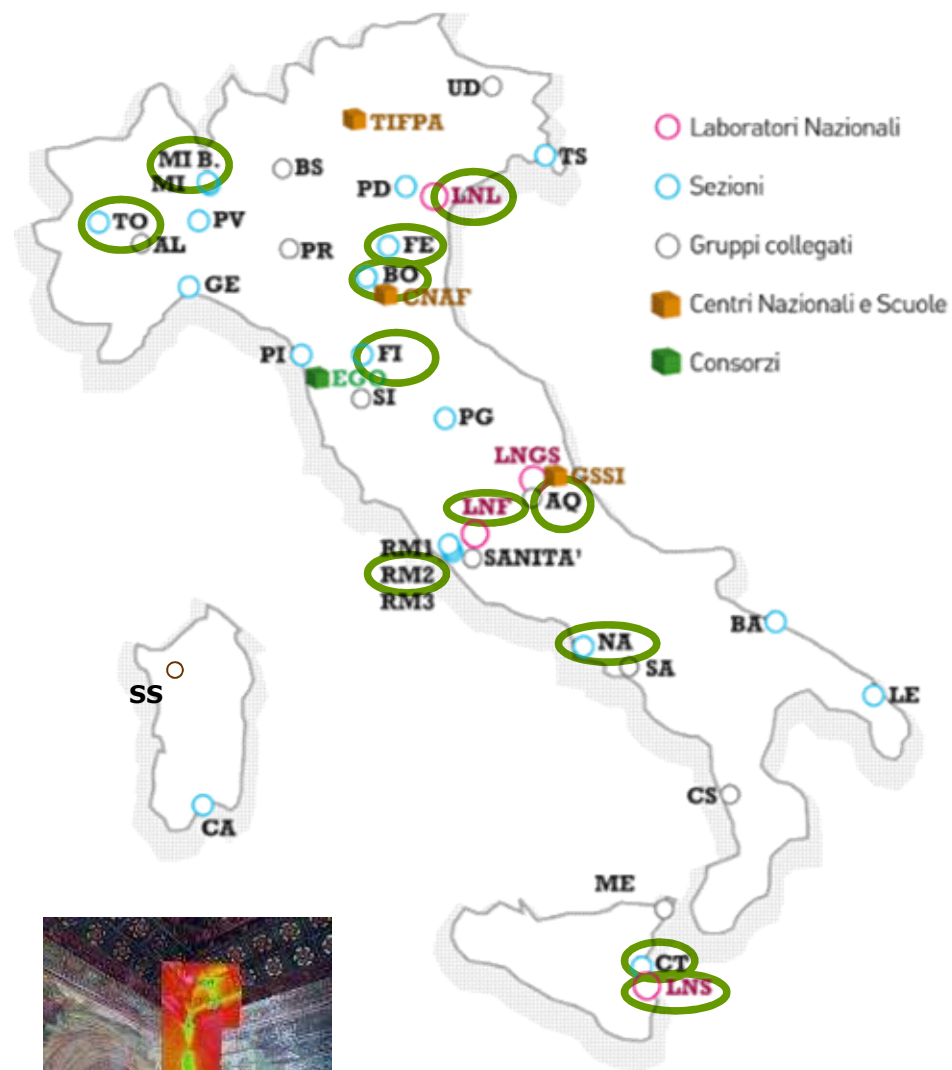
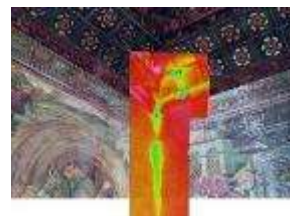
Le piattaforme: FIXLAB

- Analisi con fasci ionici (IBA)
- Datazioni con radiocarbonio
- Datazioni con Termoluminescenza o Luminescenza Otticamente Stimolata
- Radiografia
- Tomografia
- Misura di rapporti isotopici
- Tof-SIMS
- Fluorescenza indotta da Laser (LIF) risolta in tempo
- Raman
- Spettroscopia IR in trasformata di Fourier



Le piattaforme: MOLAB

- Fluorescenza a raggi X (XRF)
- Diffrazione a raggi X (XRD)
- PIXE-alfa
- Radiografia
- Tomografia
- Termografia
- Raman
- Colorimetria
- Imaging multispettrale



Le piattaforme: DIGILAB

CNAF centro nazionale delle tecnologie informatiche e telematiche dell'INFN

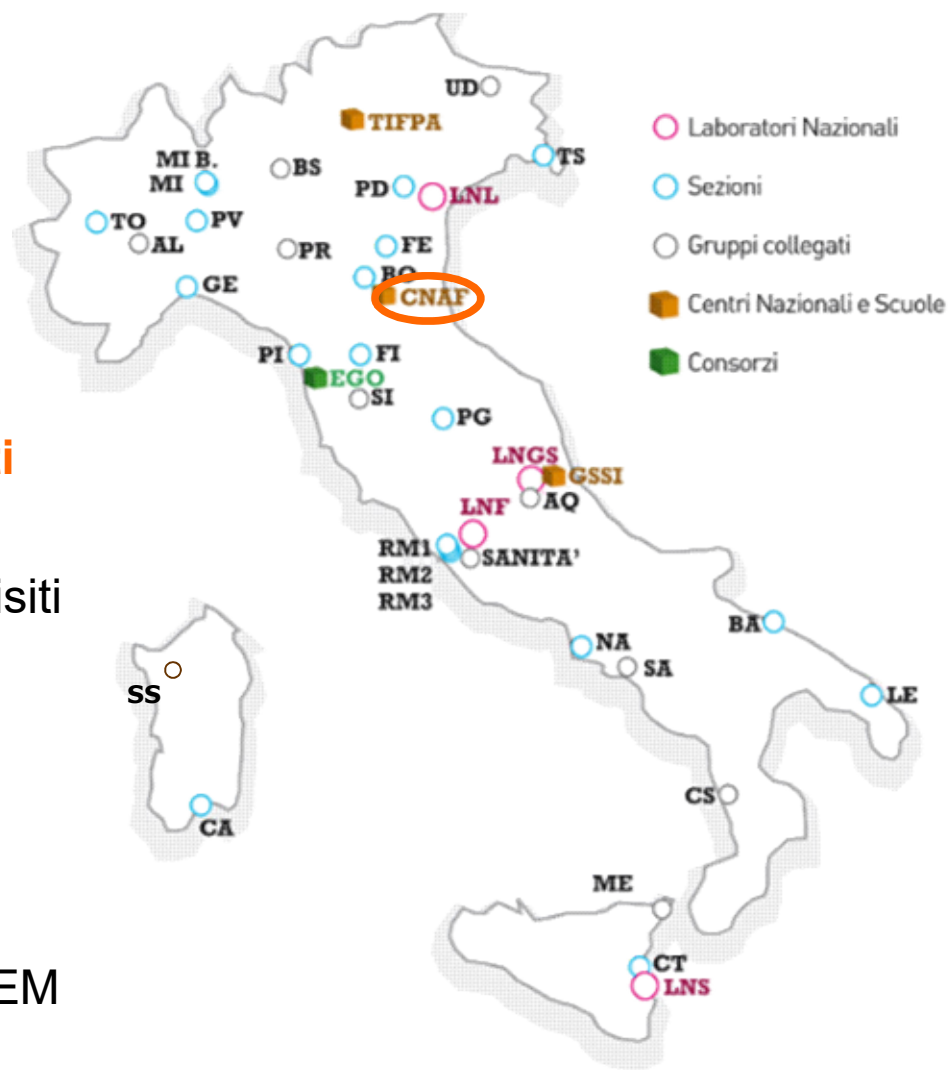
Gestisce i DIGILAB di CHNet:

Soluzioni per storage e fruizione dei dati

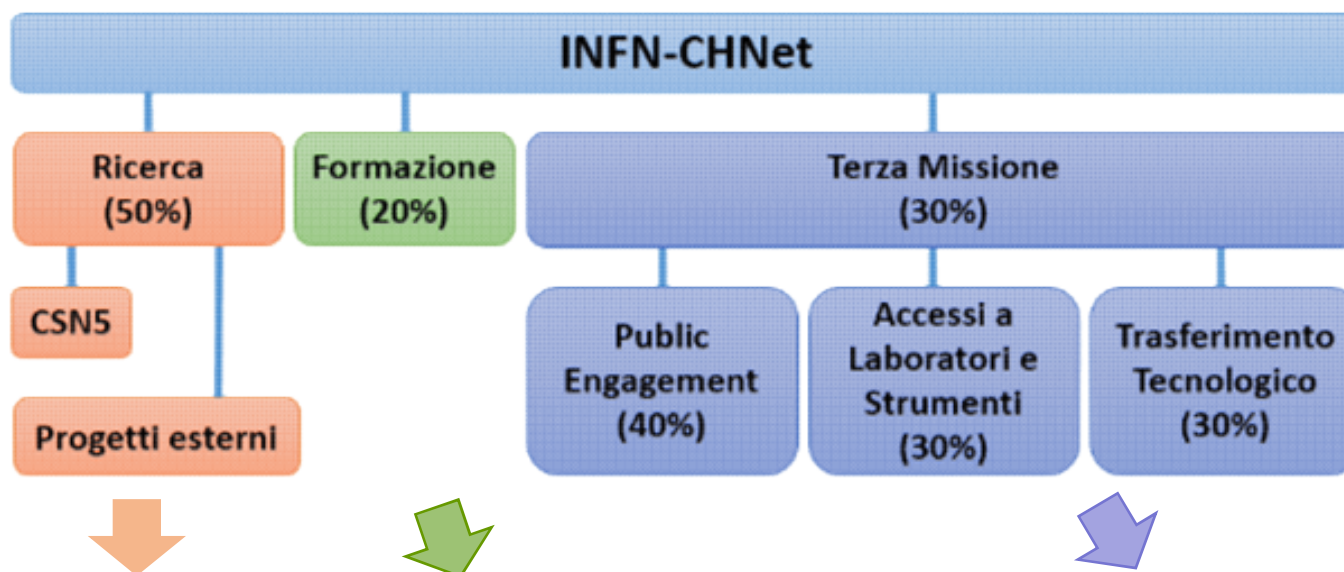
Creazione di una repository per i dati acquisiti dai laboratori della rete

Server-side tools per la parte di fruizione e analisi dati

Autenticazione per l'accesso attraverso IDEM



CHNet e PMI: possibili collaborazioni



Sviluppo di strumentazione

o di applicazioni per la fruizione

PMI operanti nel settore dei Beni Culturali e non (elettronica, meccanica, informatica, ...)

Formazione su tecniche di diagnostica per i Beni Culturali

PMI operanti nel settore dei Beni Culturali

Accesso a strumentazione di rete

per diagnostica/ analisi di materiali con tecnologie normalmente applicate ai beni culturali

PMI operanti nel settore dei Beni Culturali e non

Obiettivo:

STRUMENTAZIONE: UNA BASE COMUNE

- Sviluppata insieme dai nodi di livello 1 e 3 e quindi il più possibile **interoperabile** (tutti al bisogno possono usarla)
- Sviluppata con la collaborazione di industrie (creazione di cluster anche nell'ottica di progetti congiunti)
- Testata dai nodi di livello 2 (restauratori, storici dell'arte, ...)
- Con formato dati in uscita uniforme per tutta la rete e quindi adatto ad essere condiviso nelle piattaforme DigiLab di rete

STRUMENTAZIONE: Linee guida di sviluppo

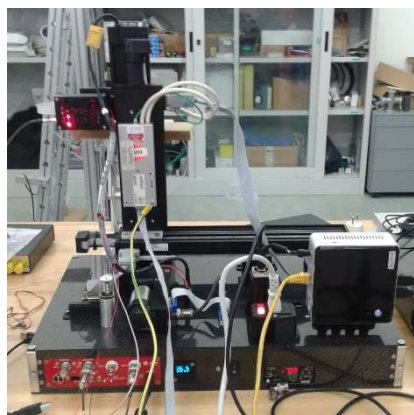
FixLab: Sviluppo di strumentazione con performance elevate, ***che punti all'eccellenza***

MoLab: **Prioritaria la sostenibilità**: elevata compattezza e facilità di trasporto, basso costo, basso impatto (per esempio, bassa emissione di radiazione in strumentazione a raggi X)

SEMPRE sistemi aperti e modificabili, che possano servire anche per la **formazione per gli studenti.**

Sistema XRF a scansione ultraportatile

Qualche esempio...

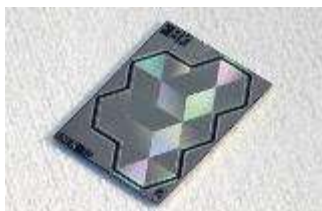


L'acquisizione sfrutta sistemi **CAEN** che sono stati modificati ad hoc per la nostra applicazione



Argentina – Abu Dhabi

In futuro rivelatori disegnati da INFN e prodotti da **FBK**, operativi a T ambiente e senza bisogno di finestre di Be... al momento in fase di test per le nostre applicazioni



Primo test con fascio di p da 3 MeV, 0.2 mm di diametro.
Finestra: 2 strati di Mylar alluminato (2 μ m), T = 20°
Mappa del Fe su inchiostro ferrogallico

Progetto MACHINA: INFN e CERN
per lo sviluppo di un acceleratore trasportabile per i beni culturali



CERN experience with RFQ



Linac 2 – 1990
 200 MHz, p⁺
 165 mA, 750 keV
 (build at CERN)



IFMIF (INFN) – 2010
 175 MHz, d⁺
 130 mA, 5 MeV
 (Prototype brazed at CERN)



IPHI (CEA) – 2008
 352 MHz, p⁺
 100 mA, 5 MeV
 (Modules brazed at CERN)



Linac 4 – 2007
 352 MHz, p⁻
 80 mA, 3 MeV
 (build at CERN)



TRASCO (INFN) – 2003
 352 MHz, p⁺
 30 mA, 5 MeV
 (brazed at CERN)

CONSTRUCTION



Progetto MACHINA: INFN e CERN per lo sviluppo di un acceleratore trasportabile per i beni culturali



The PIXE-RFQ

Advantages of the RFQ:

- ✘ - Transportable
- ✘ - Possible energy up to 3 MeV
- ✘ - No beam loss – no radiations
- ✘ - Simple to use, very limited maintenance
- ✘ - Highly reliable
- ✘ - Reduced weight: 1 m, 100 kg or 1.5 m, 150 kg
- ✘ - Limited footprint:

1 or 1.5 m² for the accelerator

0.5 m² for the source

1 or 1.5 m² for the RF power*

1 m² for the cooling*

(*not necessary close to the RFQ)

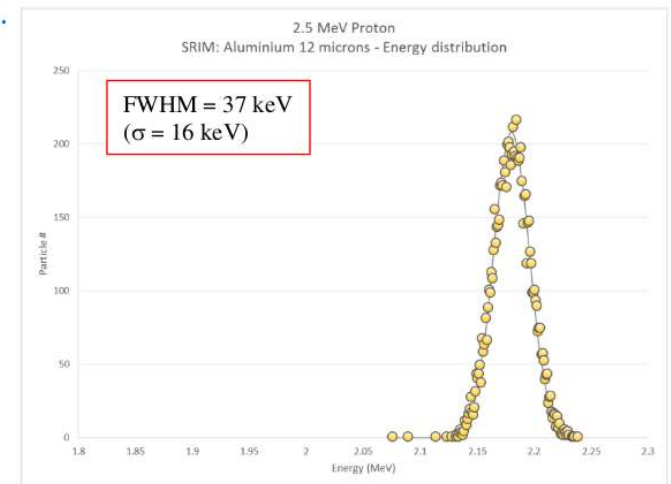
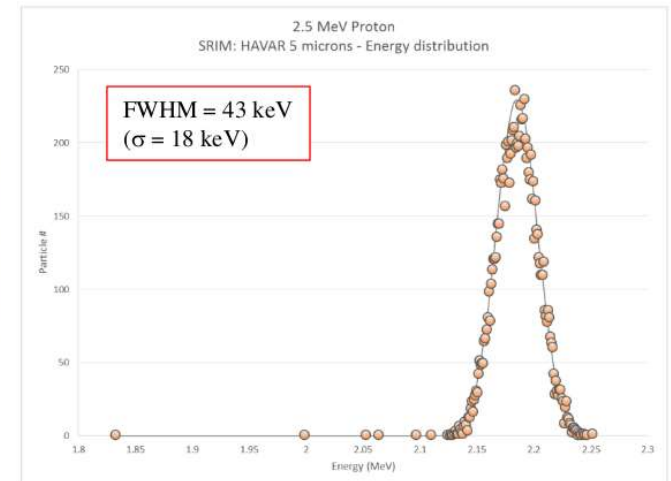
Inconvenients:

- ✘ - Output energy spread: 10 keV
- ✘ - Pulsed beam: 1 μA peak current for 100 nA average

The 5 MeV HF-RFQ



But the target can be there...

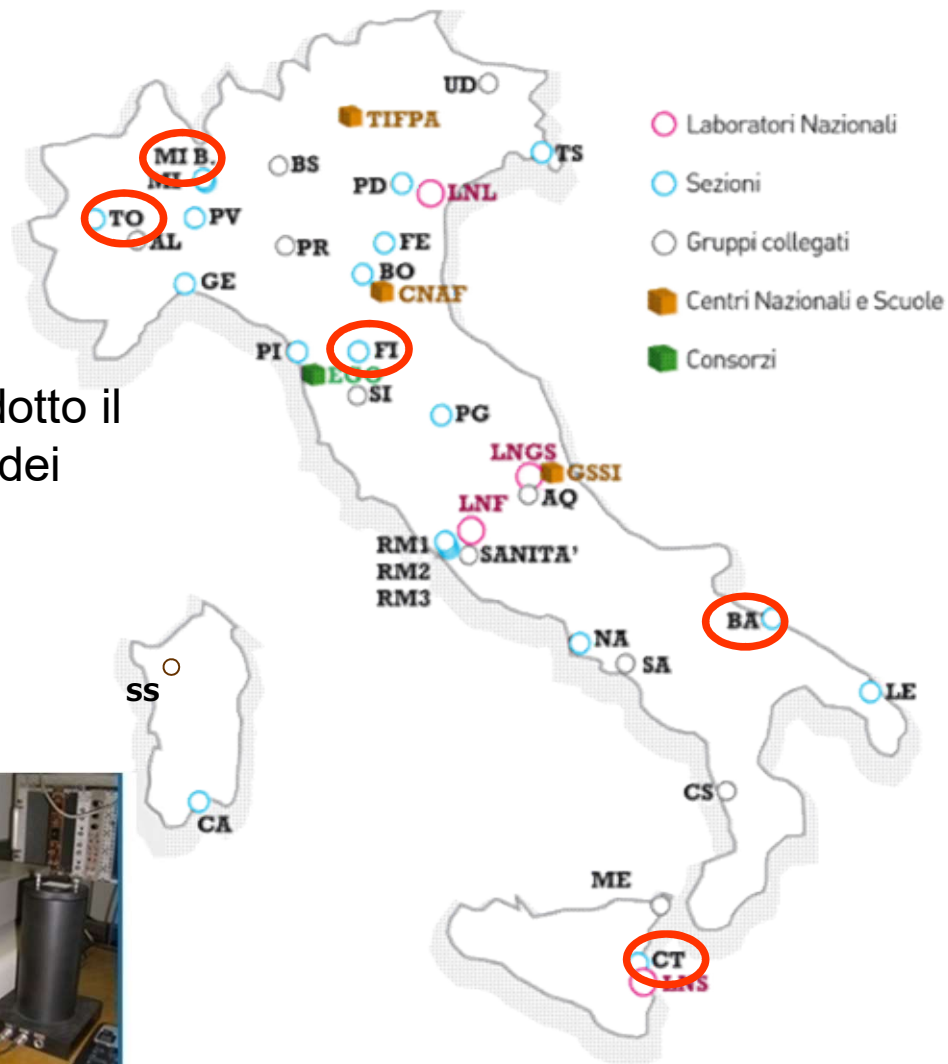


5 Laboratori per Datazioni TL- OSL

Sviluppo di un nuovo Sistema TL.

Al momento è stato prodotto il sistema di irraggiamento dei campioni.

In utilizzo in Myanmar

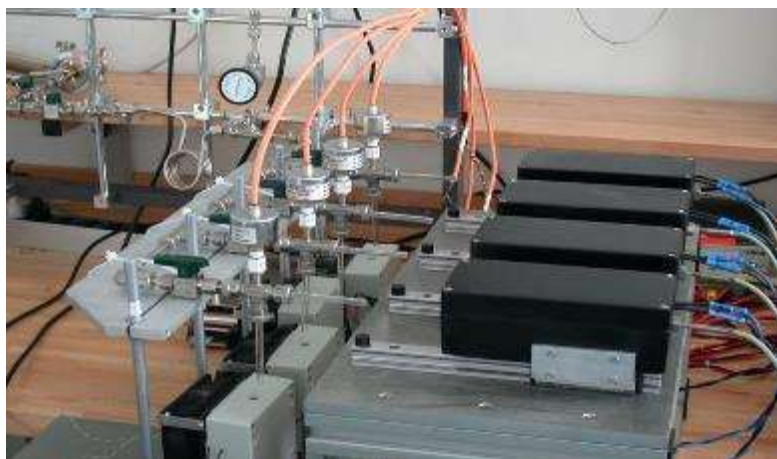


Datazioni con radiocarbonio:

Pretrattamento campioni



Combustione dei campioni pretrattati (CO₂) e successiva riduzione a grafite (CO₂ + 2 H₂ -> 2 H₂O + C)

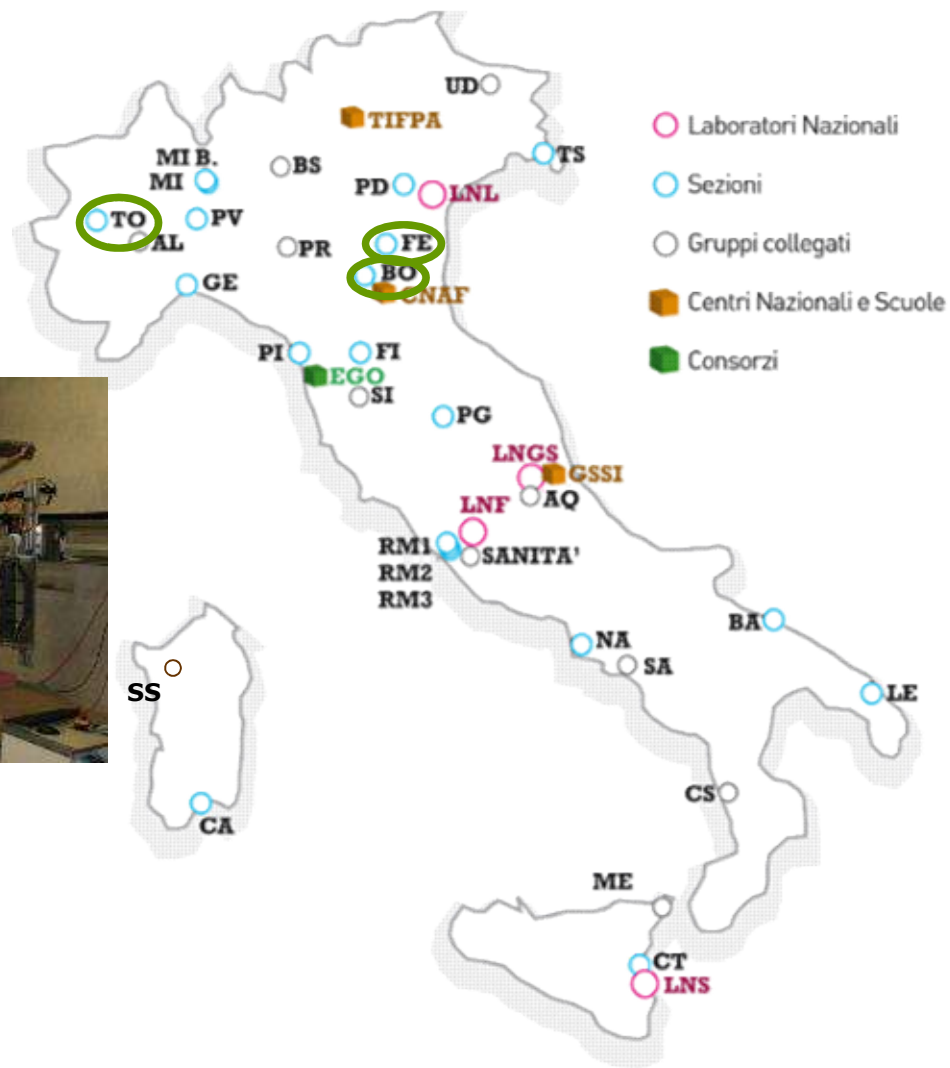


La grafite è inserita nell'acceleratore per la misura degli atomi di ¹⁴C



Argentina – Iran

Radiografia digitale e Tomografia
 (FixLab & MoLab)

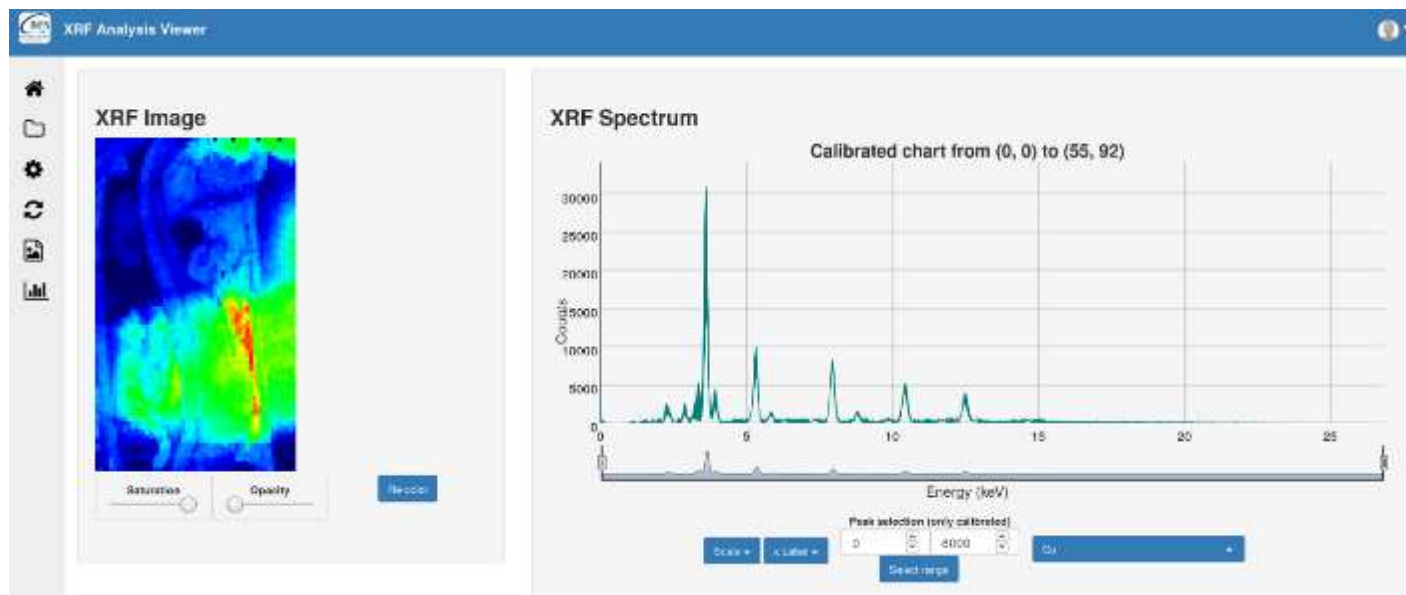


Fruizione dei dati acquisiti dai laboratori della rete

Utenti esperti (restauratori, scienziati della conservazione, ...)

Un esempio di “uso e ri-uso” dei dati (OPEN data)

Applicazione per eseguire una nuova analisi di dati XRF già acquisiti e immagazzinati nella repository della rete



Fruizione dei dati acquisiti dai laboratori della rete

Utenti non esperti

Realtà aumentata

Strumenti per fruizione di dati provenienti dalle analisi scientifiche in modo da offrire una visione più completa sulle opere d'arte...



Mostra di Vinzenz Brinkmann
qui sono calchi in gesso... ma si può pensare a ricostruzioni virtuali che utilizzino dati di colorimetria e analisi di pigmenti

Qualche idea...

Mostra “dentro Caravaggio”

Sono mostrati i risultati delle analisi scientifiche



Qualche esempio...



BASTIONI

Associazione per la ricerca e
lo studio delle opere d'arte

Formazione di restauratori dell'associazione Bastioni
presso i laboratori di Firenze (radiocarbonio, XRF)

Altri eventi di formazione sulle tecniche di rete possono essere organizzati in base a esigenze specifiche...

Segnaliamo comunque i **Training Camp** su tecniche per i beni culturali, corsi di 7-10 giorni organizzati dal nodo italiano dell'infrastruttura europea E-RIHS, aperti a operatori del settore dei beni culturali di formazione sia umanistica che scientifica

Informazioni sui Training Camp trascorsi
<http://chnet.infn.it/it/category/formazione-it/>

FIXLAB	
Accelerator techniques	IBA (pixe, pige, bs,rbs)
Tot: 13	uIBA (pixe, pige, bs,rbs)
	14C
	14C_sample preparation
	Full Field PIXE imaging
	Proton Activation Analysis
X-Ray Analyses	Digital tomography and radiography of big objects
Tot: 19	micro-CT
	Digital radiography scanner
	XRF
	Full Field XRF imaging
	Micro/Macro XRF imaging
	Confocal 3D XRF
	XRD
TL/OSL dating	TL/OSL Risoe
Tot: 12	Home-made TL system + dose rate measurements
	Spectrally resolved TL
Surface analyses	ToF-SIMS
Tot: 12	High resolution 3D profilometry
	Microscopy Leica + CMOS 3Mpx HD
	Time-resolved LIF
	SEM Microscopy and Cathodoluminescence
Mass spectrometry	HR-ICP-MS Element II Thermo (trace elements)
Tot: 8	TIMS (isotopes)
	Spettrometro di massa/laser ablation
Optical analyses	Double beam UV-Vis spectrophotometry
Tot: 3	
Molecular analyses	micro-Raman
Tot: 8	
FIXLAB: Tot 85 weeks	

Modalità di accesso:

- Call
- Ricerca collaborativa
- Prestazioni a carattere oneroso

Disponibilità della strumentazione

MOBLAB	
Ion beam Analyses	portable PIXE
Tot: 4	
X-ray analyses	Transportable Tomography system
Tot: 48.5	Digital RX Scanner
	XRF Spectrometer
	micro-XRF Spectrometer
	XRF Scanner
	Micro-XRF scanner
	Confocal 3D XRF
	portable XRD
Molecular analyses	Portable micro-Raman
Tot: 6	
Optical analyses	Multispectral Imaging (camera InGaAs , camera NIR-converted)
Tot: 9	Colorimetry and reflectance measurements
Optical analyses	Thermography
Tot: 1.5	
MOLAB: Tot 59 weeks	

...+ 45 settimane per la formazione



CHNet- La rete INFN per i Beni Culturali

CHNet: nodo Italia

In fase di definizione una Joint Research Unit



Consiglio Nazionale
delle Ricerche



Istituto Nazionale di Fisica Nucleare



Agenzia nazionale per le nuove tecnologie,
l'energia e lo sviluppo economico sostenibile

In un mondo ideale:

Nel caso in cui il servizio richiesto ad uno dei tre Enti non sia disponibile presso le sue unità sul territorio il reindirizzamento verso le unità degli altri due Enti dovrebbe essere automatico



CHNet- La rete INFN per i Beni Culturali

CHNet e PMI (BBCC): partecipazione a progetti

Qualche considerazione...

Fondi Regionali:

Di solito si riesce a mettere insieme una parte dello sviluppo tecnologico applicativo nostro con l'esigenza di test e *case study* che possano coinvolgere le PMI
Vincolo: spesso ci viene richiesta la presenza anche fisica dei soggetti che sviluppano sul territorio.

Fondazioni etc...

Di solito la rete come parte terza a progetti che coinvolgono PMI

Fondi Nazionali... (...!?!?...)



**INFN**
CHNet
Istituto Nazionale di Fisica Nucleare
Cultural Heritage Network

Grazie per l'attenzione!

Per info e contatti:

<http://chnet.infn.it>