



Attività della sezione INFN di Torino e del Dipartimento di Fisica Sperimentale (DFS) dell'Università di Torino nel campo dei beni culturali



Alessandro Lo Giudice

Dipartimento di Fisica Sperimentale, Università di Torino e INFN sezione di Torino



Anno 2001 (STBC)
(primi laureati magistrali nell'a.a. 2005/2006)



Anno 2005
(CCR di Venaria)

- Imaging con raggi x
- Microscopia ionica
- Datazione con termoluminescenza

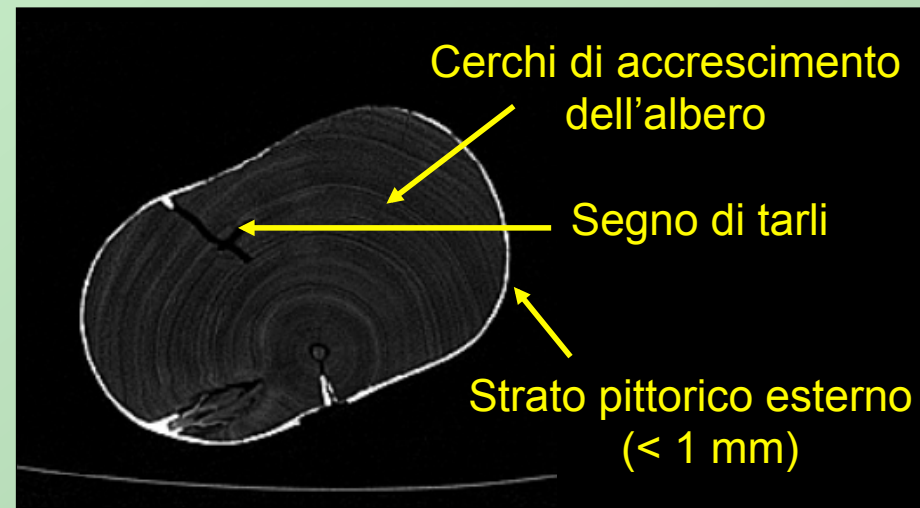
IMAGING CON RAGGI X

Attività recente, iniziata nel 2006/2007

TAC convenzionale (da ospedale) su piccoli reperti del museo egizio



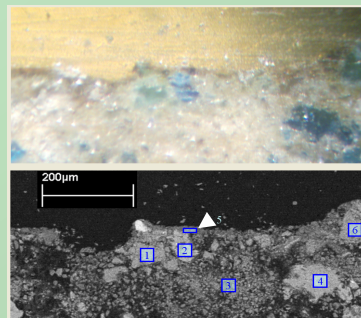
Statuetta del Dio Nilo
Museo Egizio di Torino



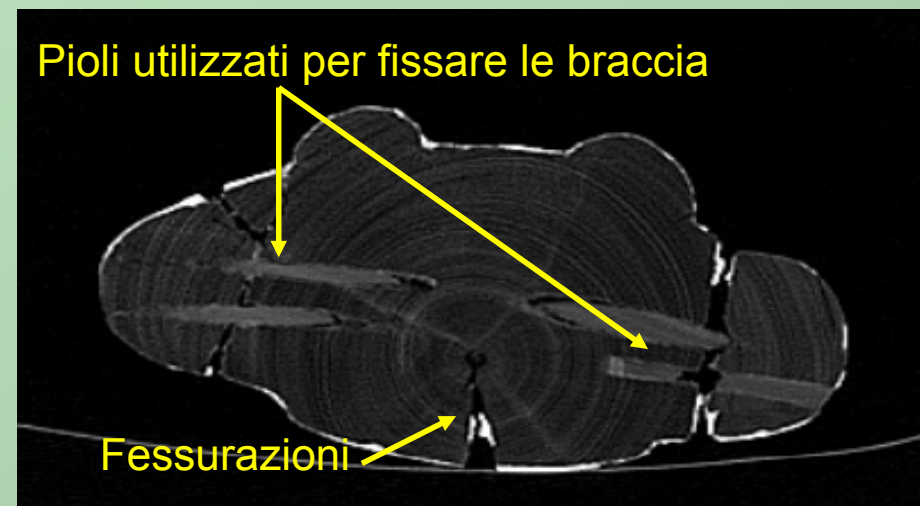
Analisi XRF

A. Agostino

(Dip. Chimica Generale)



Sezione del pigmento
(OM, SEM-EDS, micro-PIXE)

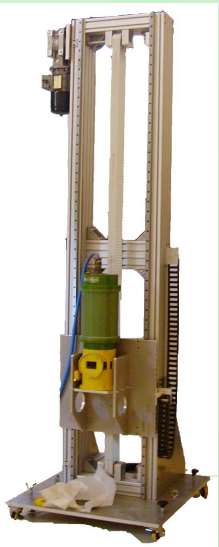


Tesi di laurea (2007)
relatori C. Manfredotti, A. Lo Giudice

IMAGING CON RAGGI X

2007/2008: TAC su oggetti restaurati dal CCR di Venaria

Collaborazione dell'INFN e del DFS con Bologna (Prof. Casali) nell'esecuzione di TAC su oggetti lignei di grosse dimensioni restaurati dal CCR



TAC preliminare al solo braccio con strumenti ospedalieri

Realizzazione di alcune parti meccaniche su progetto di Bologna
(*officine INFN di Torino*)

Partecipazione alle misurazioni

Ricostruzione 3D di parti di alcuni degli oggetti radiografati



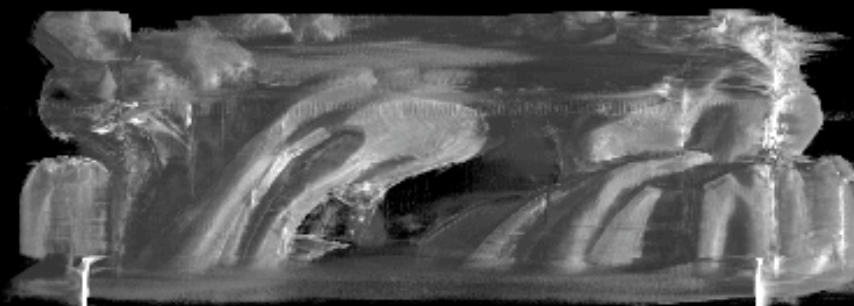
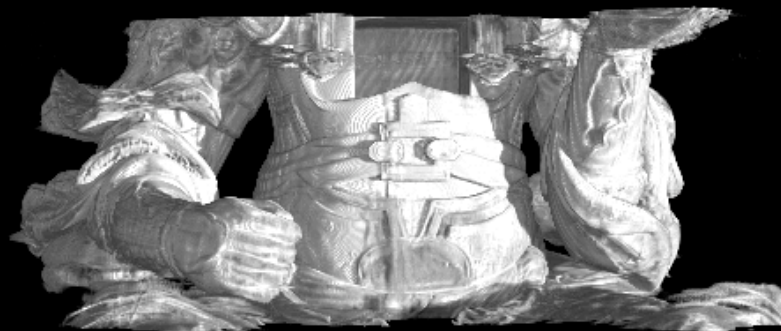
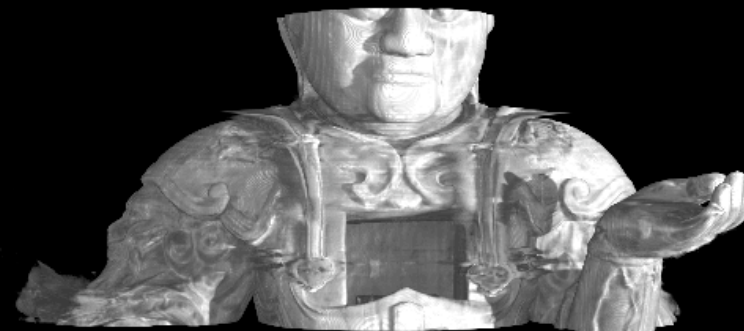
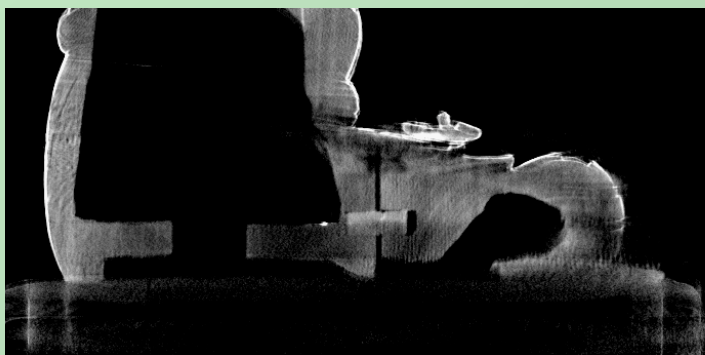
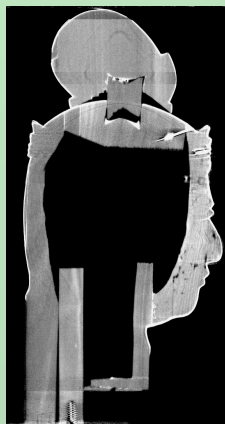
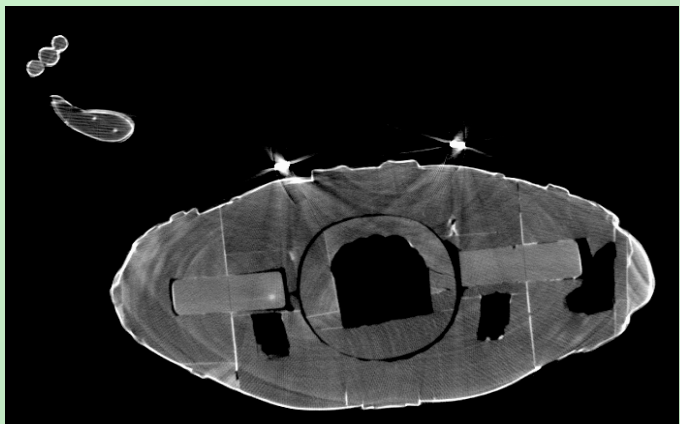
INFN & DFS

Giovanni Dughera
Alessandro Lo Giudice
Angelo Maggiora
Claudio Manfredotti
Paolo Mereu
Alessandro Re
Alessandra Romero
Amedeo Staiano
Antonio Zampieri

IMAGING CON RAGGI X



Tamon-Ten
Elaborazione dati effettuata a Torino



IMAGING CON RAGGI X



2008/2009 in fase di realizzazione un sistema per radiografie 2D e micro-TAC

Sorgente microfoco

Tensione del tubo: 40-150kV

Corrente del tubo: 10-500 μ A

Dimensione minima macchia focale: 5 μ m

Angolo del cono di raggi-X: 43°



Rivelatore TDI (Time Delay Integration)

Risoluzione: 48 μ m (4608x108 pixels)

Area attiva: 220x6 mm² (scintillatore: CsI)

Output: 12 bit (4096 livelli di grigio)



Movimentazione del rivelatore ottenuta riutilizzando assi x e y da precedenti strutture realizzate dall'INFN per CMS.

Dimensioni movimentazione: 4m x 0.6m

Installato nel bunker del DFS

2009 Approvazione di un progetto regionale triennale (2010-2012)

neu_ART

INFN (Responsabile del progetto: Nadia Pastrone)

DFS (Responsabile: Alessandro Lo Giudice)

CCR (Responsabile: Annamaria Giovagnoli; Coordinatore: Marco Nervo)

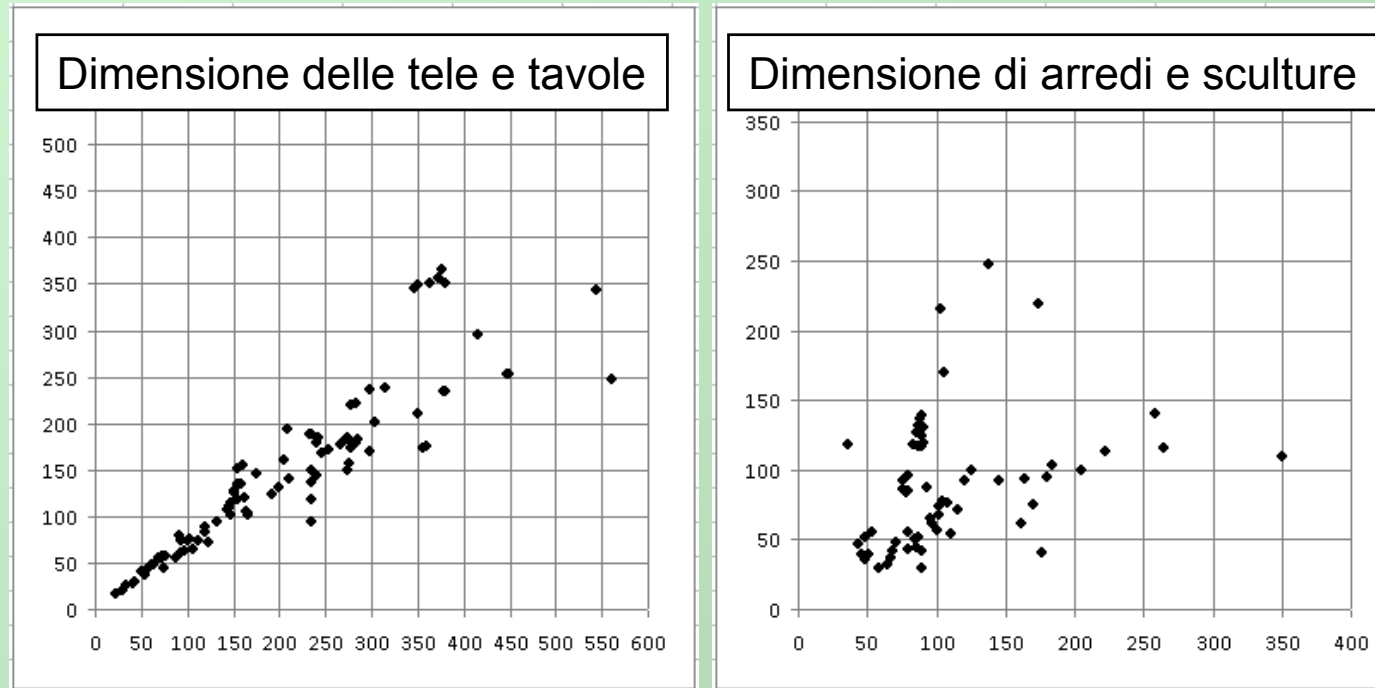


Centro Conservazione e Restauro
La Venaria Reale

INFN & DFS

Elisabetta Durisi
Francesco Prino
Luciano Ramello
Alessandro Re
Alessandra Romero
Roberto Sacchi
Amedeo Staiano
Lorenzo Visca

Obiettivi del progetto triennale neu_ART



(dati forniti da M. Nervo del CCR di Venaria)

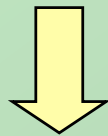
- 1: Realizzazione di uno scanner per radiografie 2D di tele e dipinti su tavola.
dimensione 3m x 2.5m
- 2: Imaging con K-Edge da abbinare allo scanner 2D
in collaborazione con l'Università di Ferrara (F. Petrucci e M. Gambaccini)
- 3: TAC per oggetti lignei di grosse dimensioni (fino a circa 2 m di larghezza)
in collaborazione con l'Università di Bologna (F. Casali)
- 4: Studio di fattibilità per un rivelatore di neutroni per sorgenti D-D compatte

MICROSCOPIA IONICA

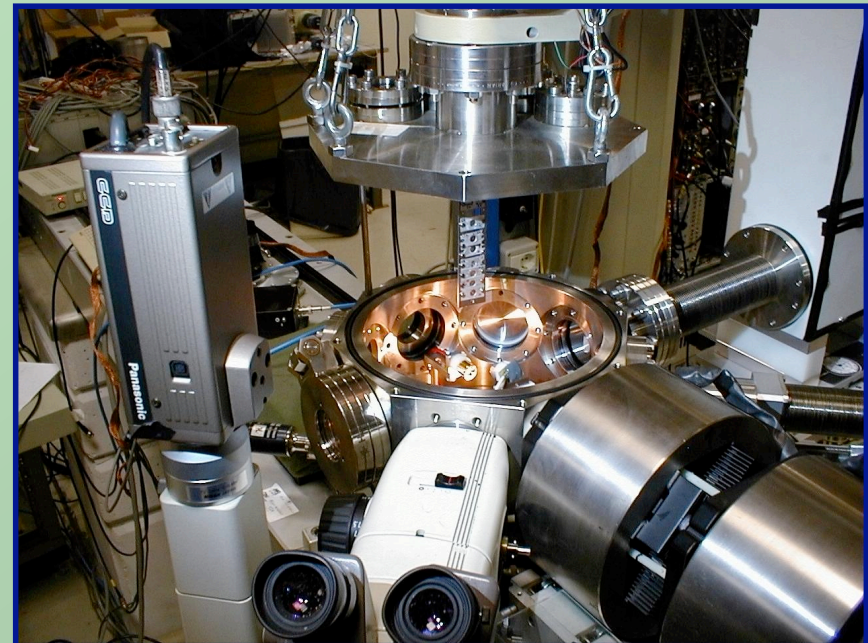
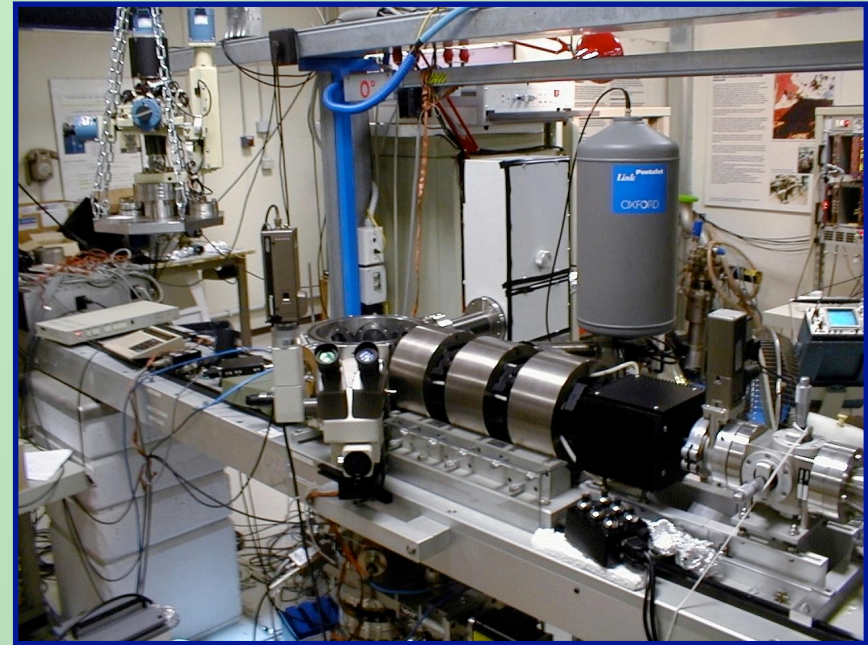
Attività storica iniziata circa 15-20 anni fa dal Gruppo di Fisica dello Stato Solido di Torino
(*C. Manfredotti, E. Vittone*)

Microfascio presso
Laboratori Nazionali INFN di Legnaro (AN2000)
Acceleratore di 2.5 MV (Van de Graaff)
Ioni disponibili: H, He, circa 2-4 μm di risoluzione

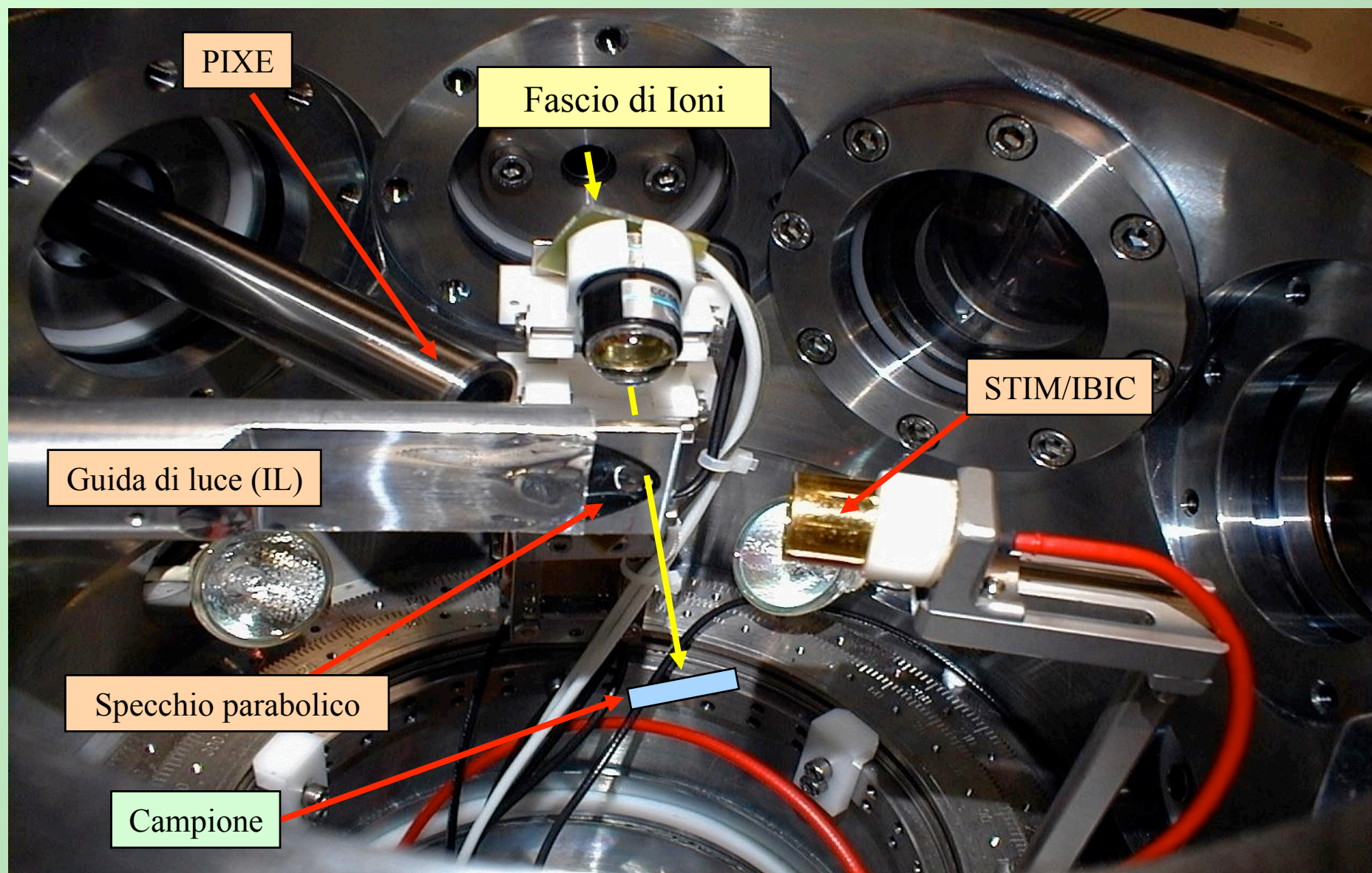
Studio di materiali (in vuoto) con tecniche PIXE,
IBIC, IonoLuminescenza (IL) e STIM
(possibilità di raffreddamento del campione LNT)



Possibilità di utilizzare IL/PIXE per studi di
provenienza

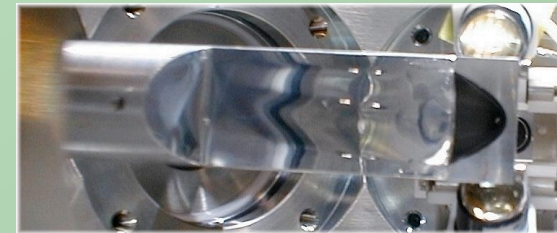
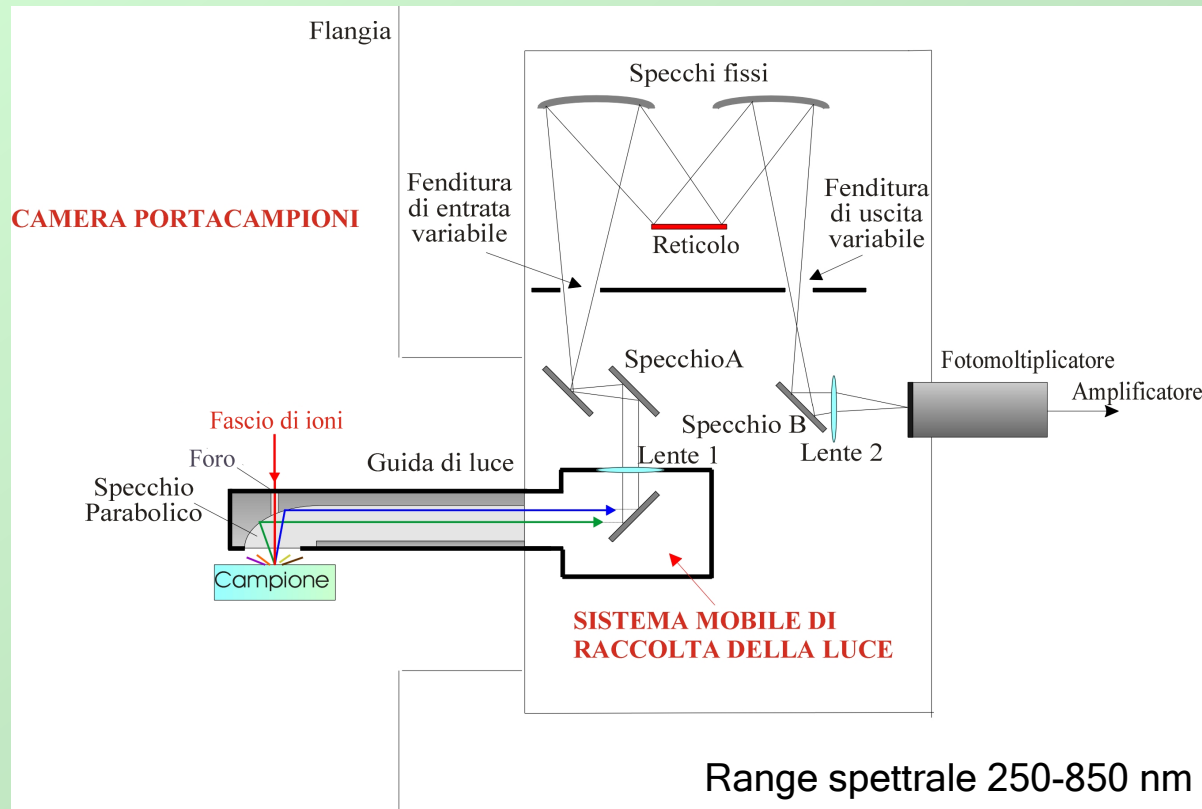


MICROSCOPIA IONICA



MICROSCOPIA IONICA: IL

Apparato di ionoluminescenza messo a punto a Legnaro (2000)



Vittone E., Lo Giudice A., Manfredotti C., Egeni G., Rudello V., Rossi P., Gennaro G., Pratesi G., Corazza M., *“Light detection with spectral analysis at the Legnaro nuclear microprobe: applications in material and earth sciences”*, Nuclear Instruments and Methods in Physics Research B 181 (2001) 134-139

MICROSCOPIA IONICA: IL

Analisi di marmi bianchi

Prima applicazione (2001)

La luminescenza nella calcite e nella dolomite è principalmente dovuta agli elementi di transizione ed in particolare al Mn^{2+}

Lo spettro di luminescenza viene inoltre influenzato dal minerale ospite.

La minima concentrazione di Mn^{2+} sufficiente per attivare la CL in materiali con poco Fe è di qualche decina di ppm.

Sono stati analizzati 7 marmi bianchi di diversa provenienza per verificare la possibilità del loro riconoscimento per mezzo della ionoluminescenza *(in collaborazione con il Museo di Storia Naturale di Firenze)*

CALCITE



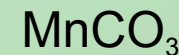
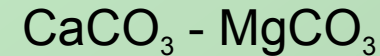
615 nm (2.02 eV)

(El Ali et al.)

620 nm (2.00 eV)

(Habermann et al.)

DOLOMITE



578 nm (2.15 eV)

(El Ali et al.)

575 nm (2.16 eV)

(Habermann et al.)



655 nm (1.89 eV)

(El Ali et al.)

660 nm (1.88 eV)

(Habermann et al.)

Table 1 The main spectral features of the marbles' IL spectra and the concentrations of activator- and quencher-related oxides and their ratio

Marble sample	Peak		Peak		Peak		MnO (ppm)	FeO (ppm)	MnO/FeO ratio
	position [nm, (eV)]	Intensity [a.u.]	position [nm, (eV)]	Intensity [a.u.]	position [nm, (eV)]	Intensity [a.u.]			
GR	658 (1.88)	1.4×10^3			373 (3.32)	3.0×10^4	0	1000	0.000
CG			615 (2.02)	4.8×10^3	372 (3.33)	6.4×10^4	100	500	0.200
AR			617 (2.01)	2.7×10^4	384 (3.23)	3.0×10^2	200	5200	0.004
CB			615 (2.02)	5.1×10^4	377 (3.29)	5.2×10^3	100	600	0.167
TH	649 (1.91)	8.7×10^4			378 (3.28)	1.2×10^3	200	1600	0.125
PO			615 (2.02)	2.6×10^5	379 (3.27)	1.8×10^4	200	1800	0.111
CA			620 (2.00)	4.5×10^5	401 (3.09)	1.4×10^3	1200	2000	0.600
	RED BAND		ORANGE BAND		BLUE BAND				

GR, Macedonia; CG, Carrara grey (Italy); AR, Argentina; CB, Carrara white (Italy); TH, Thassos (Greece); PO, Portugal; CA, Candoglia (Italy).

Corazza M., Pratesi G., Cipriani C., Lo Giudice A., Rossi P., Vittone E., Manfredotti C., Pecchioni E., Manganeli Del Fà C., Fratini F., *"Ionoluminescence and cathodoluminescence in marble of historical and architectural interest"*, Archaeometry 43, 4 (2001) 439-446

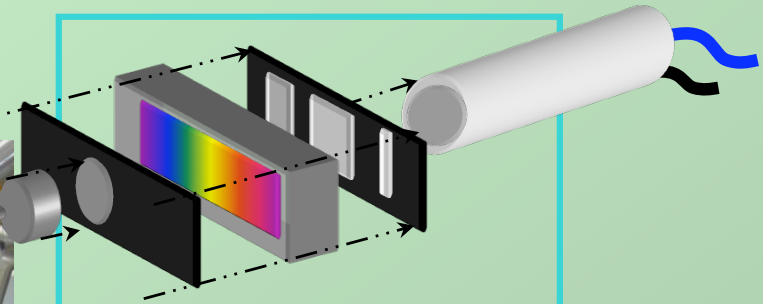
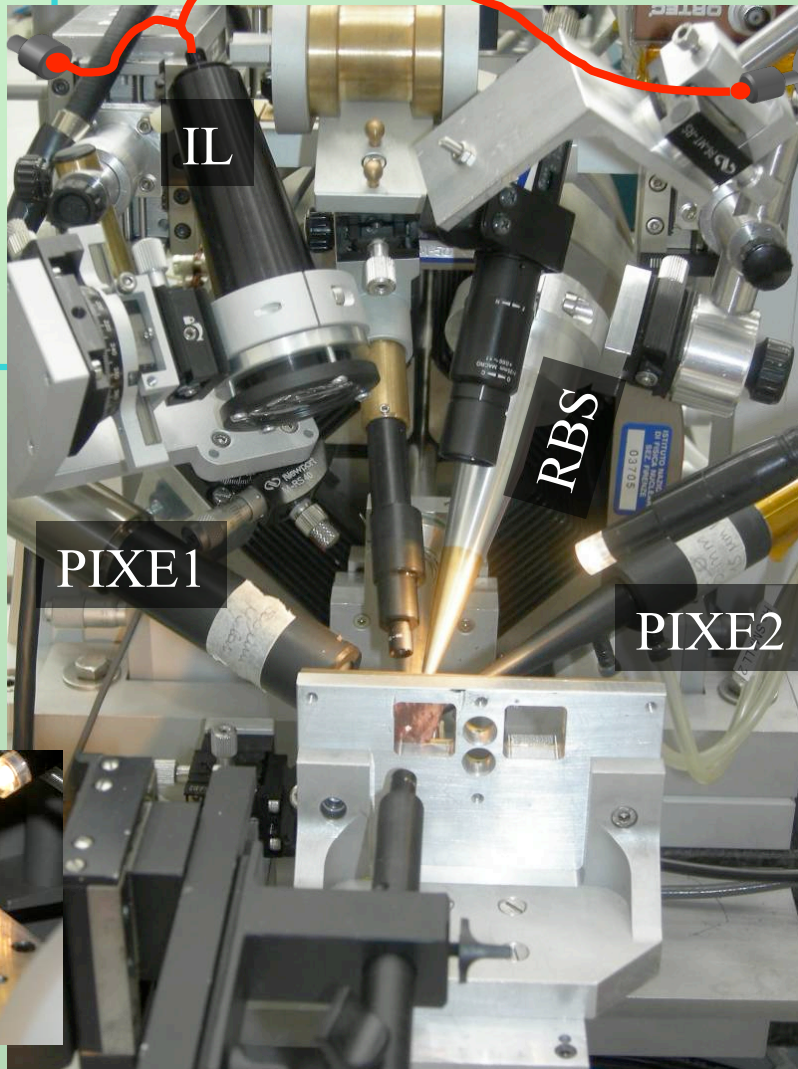
MICROSCOPIA IONICA: IL

Collaborazione con i laboratori LABEC-INFN (2006):
esperimenti DANTE 2007-2008 (E. Vittone) e FARE 2009-2011 (A. Lo Giudice)



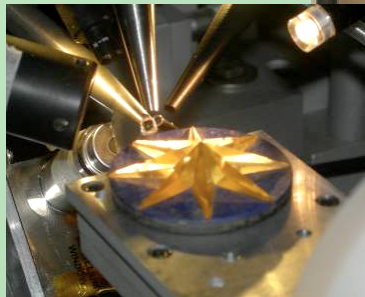
SPETTROMETRO OTTICO

Range spettrale:
200-900 nm
Risoluzione
spettrale: ~2 nm



FILTRO OTTICO LINEARE

Mappe IL monocromatiche
Risoluzione spettrale: ~20 nm
Range spettrale: 400-700 nm

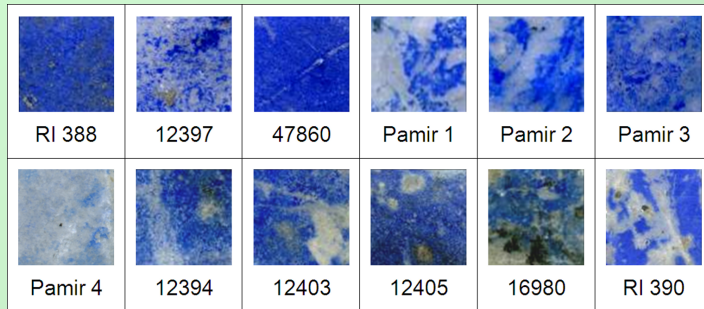


- | | |
|---------------------|---|
| INFN sez. di Torino | INFN sez. di Firenze |
| S. Calusi | L. Giuntini |
| A. Lo Giudice | P.A. Mandò |
| P. Olivero | M. Massi |
| A. Re | |
| E. Vittone | |
| Tesisti attuali | Collaborazioni |
| D. Angelici | Museo di Storia Naturale
di Firenze (G. Pratesi) |
| C. Avataneo | Dip. Scienze della Terra
(L. Martire) |

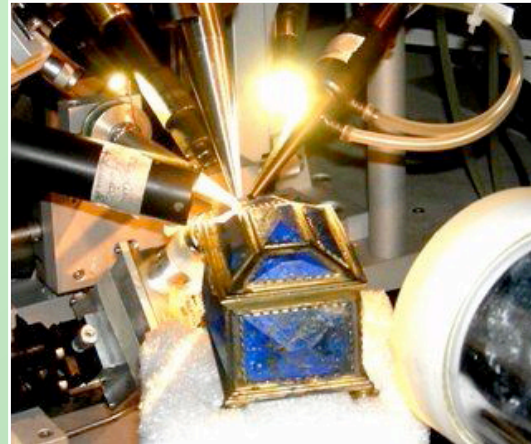
Set-up 2008

MICROSCOPIA IONICA: IL

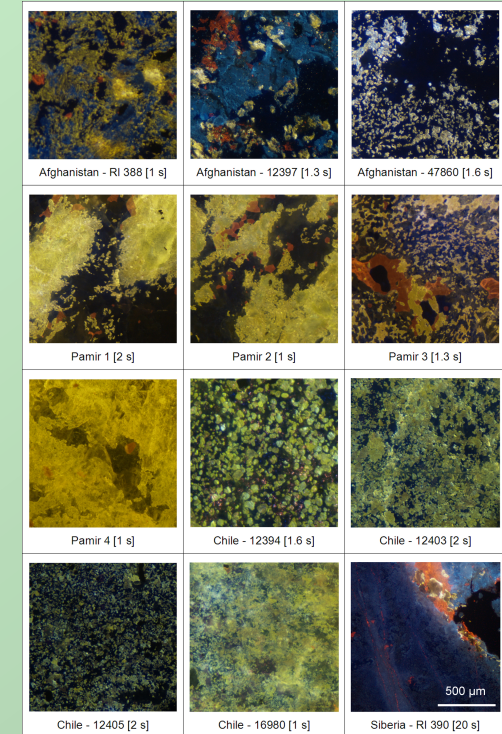
Applicazione ai lapislazzuli: studi di provenienza (2008/2009)



Campioni da rocce dell'Afghanistan, del Pamir (Tajikistan), del Cile e della Siberia



Analisi preliminari su oggetti della collezione medicea



Misure SEM-EDS, CL, Raman, PIXE, PIGE, IL

Lo Giudice A., Re A., Calusi S., L. Giuntini, Massi M., Olivero P., Pratesi G., Albonico M., Conz E. ,*"Multitecnica characterization of lapis lazuli for provenance study"*, Analytical and Bioanalytical Chemistry: Volume 395, Issue 7 (2009), Page 2211

S. Calusi, E. Colombo, L. Giuntini, A. Lo Giudice, P.A. Mandò, C. Manfredotti, M. Massi, G. Pratesi, E. Vittone, *"The new ionoluminescence apparatus at the LABEC external microbeam facility"* NIM B, 266 (2008) 2306-2310

E. Colombo, S. Calusi, R. Cossio, L. Giuntini, A. Lo Giudice, P. A. Mandò, C. Manfredotti, M. Massi, F.A. Mirto, E. Vittone, *"Recent developments of ion beam induced luminescence at the external scanning microbeam facility of the LABEC Laboratory in Florence"*, NIM B 266 (2008) 1527–1532.

Datazione con termoluminescenza

Attività recente, iniziata nel 2006/2007 (finanziamento della Compagnia di San Paolo per l'allestimento di laboratori per la laurea STBC)

Nel 2008/2009 sono iniziate misure presso scavi archeologici (Cuneo, Asti)

Chiesa di San Francesco (Cuneo)



DFS

F. Fantino
A. Lo Giudice
A. Re

Collaborazioni

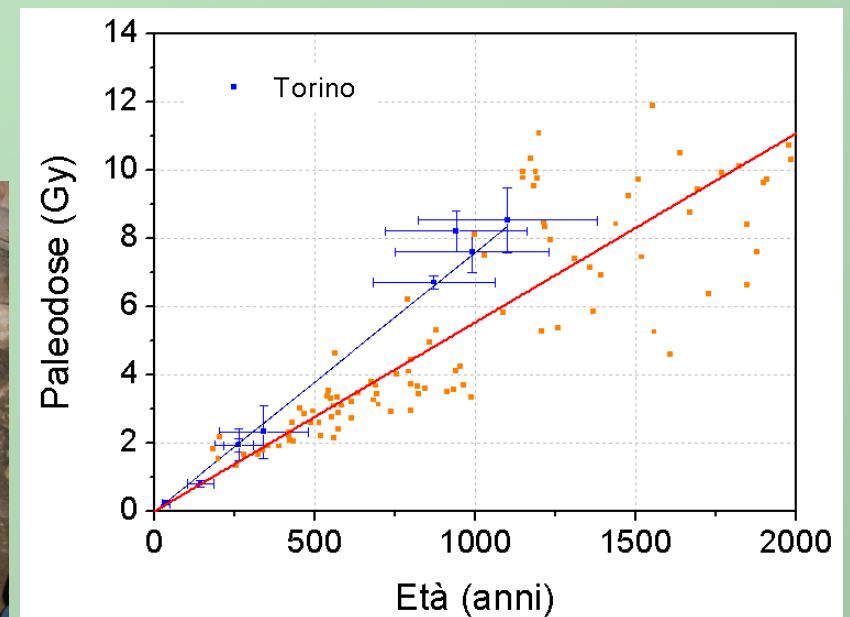
Enti locali e musei di Torino
Dip. Chimica Analitica (M. Gulmini)
Dip. Fisica Generale (C. Taricco)

Tesisti attuali

M. Serrapede



Palazzo Malabaila (Asti)



Discrepanza tra dati ottenuti e datazioni da altri gruppi (errore sistematico da individuare)

Conclusioni

Negli ultimi 3-4 anni è aumentato l'impegno del Dipartimento di Fisica Sperimentale e della Sezione INFN di Torino nel campo dei beni culturali. Nuove attività si sono aggiunte ad altre più storiche.

Le tematiche sulle quali si è focalizzata l'attenzione sono:

Imaging con raggi x (e con neutroni)

Uso della microscopia ionica

Datazione per mezzo della termoluminescenza

Nel prossimo futuro, in ambito **INFN** e **DFS**, le attività legate al progetto regionale **neu_ART**, in collaborazione con il **Centro Conservazione e Restauro di Venaria Reale**, avranno un ruolo di primo piano.