

Art&Science accross Italy

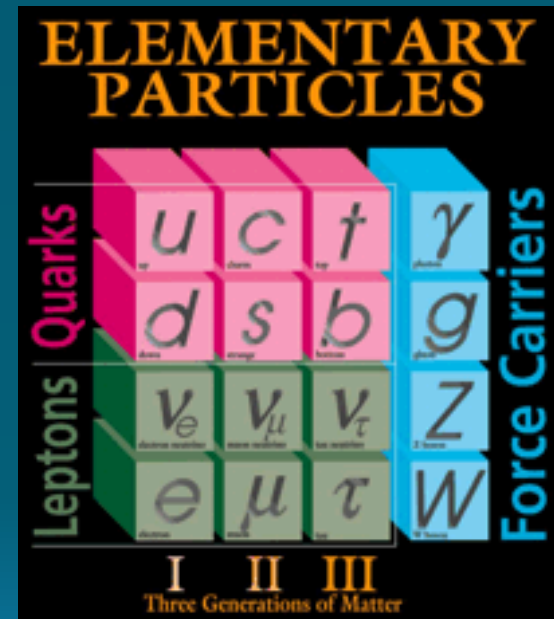
Quando la fisica nucleare aiuta l'arte

Mariaelena Fedi



Dove eravamo rimasti

- La fisica a LHC
 - Quali sono i costituenti della materia (Modello Standard) e i portatori di forze
 - Come è stato scoperto il Bosone di Higgs
 - Cosa manca: la materia e l'energia oscure







... cosa hanno in comune?

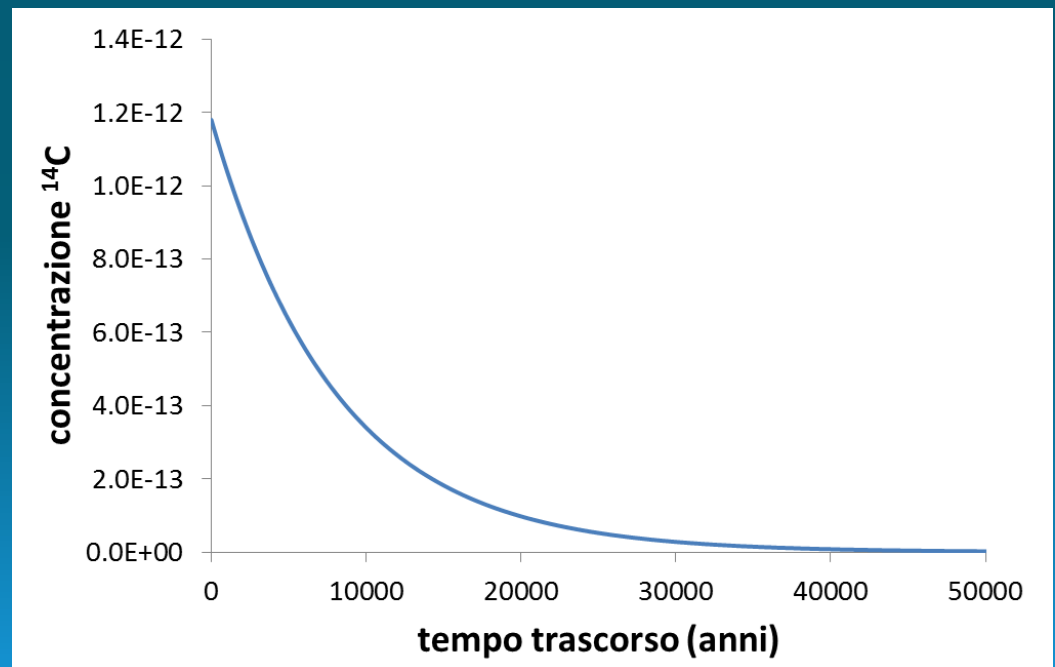
- Materiali che "derivano" da un organismo che un tempo era vivente
 - Un individuo
 - Piante di cotone (da cui è stata fabbricata la tela)



Si possono datare, scegliendo il giusto orologio

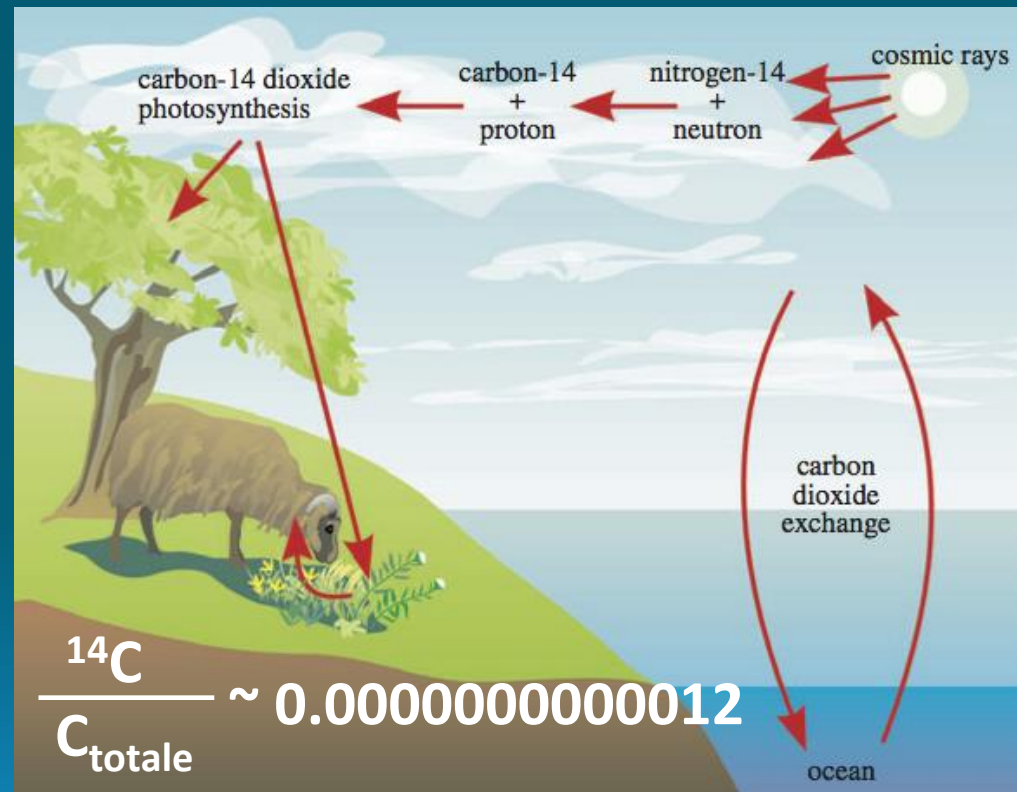
Il Carbonio-14: chi è

- E' un isotopo **radioattivo** → c'è una certa probabilità che si trasformi in Azoto-14
- Possiamo sapere quando un nucleo decade? No, ma...

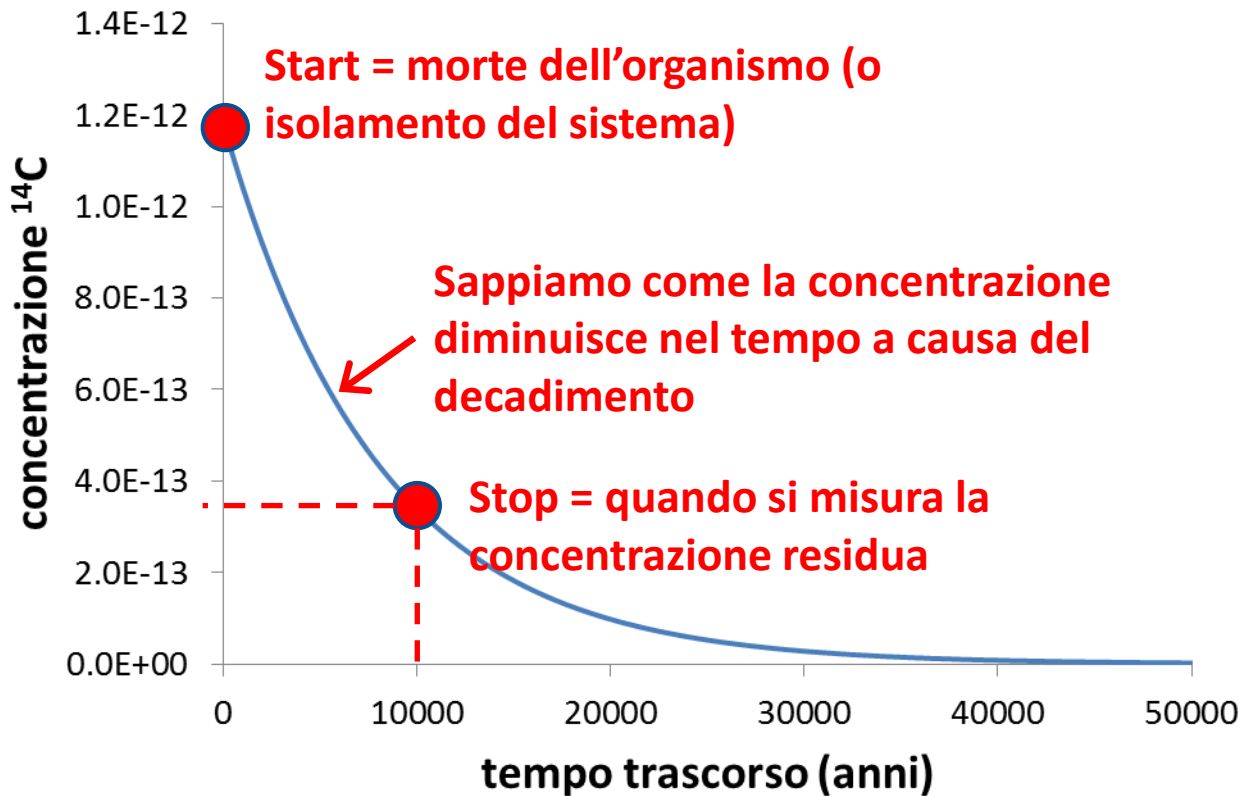


Il Carbonio-14: dove si trova

- **Ovunque** → in atmosfera, negli oceani e in ogni organismo o sistema che scambia carbonio con atmosfera e oceani



Abbiamo un orologio



Metodo di datazione!

Perché l'acceleratore?

- La concentrazione di Carbonio-14 è molto molto bassa
- Esistono elementi e molecole che sono molto simili (hanno praticamente la stessa massa)

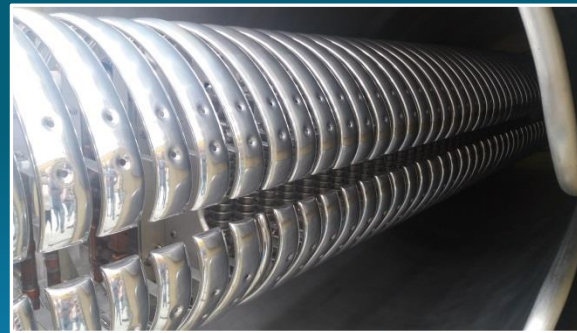
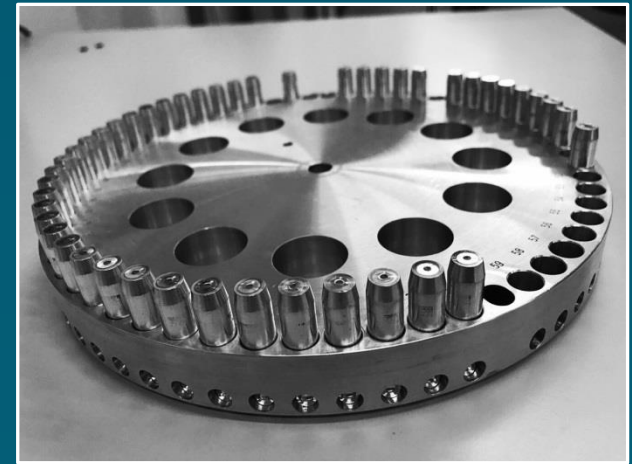


In acceleratore si misurano la massa, la velocità e l'energia delle particelle che sono all'interno del campione da datare, in modo da contare solo gli atomi di Carbonio-14

Spettrometria di massa con acceleratore (AMS)

Gli ingredienti di una misura AMS

- I campioni da datare (o meglio, i campioni di cui si vuole misurare la concentrazione di ^{14}C)
- L'acceleratore



- I rivelatori

Siti archeologici



Baratti, Toscana – periodo etrusco e romano imperiale



AREA E. Tombs 231

Erimi Laonin Tou Porakou, Cipro – Età del Bronzo e periodo ellenistico

Opere d'arte



*F. Léger (attr.),
Contraste des Formes*



*Cornice del Trittico di Badia a
Rofeno, Ambrogio Lorenzetti*



*U. Boccioni,
L'Idolo Moderno*

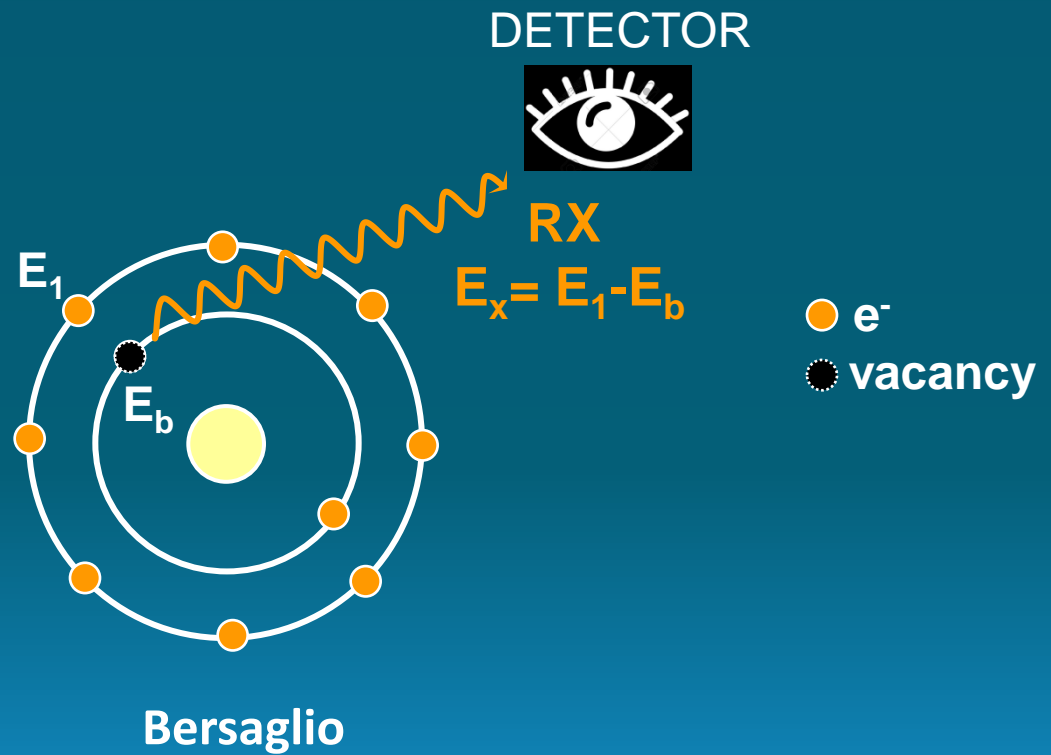
E se volessimo "vedere " cosa c'è dentro un'opera d'arte?



- per la diagnostica
- come conoscenza delle tecniche artistiche
- come supporto al restauro
- come metodo di datazione indiretta

Un esempio di interazione: l'emissione di raggi X

Sorgente -
acceleratore



Perché i raggi X sono così importanti

- Ogni elemento emette raggi X di energia caratteristica

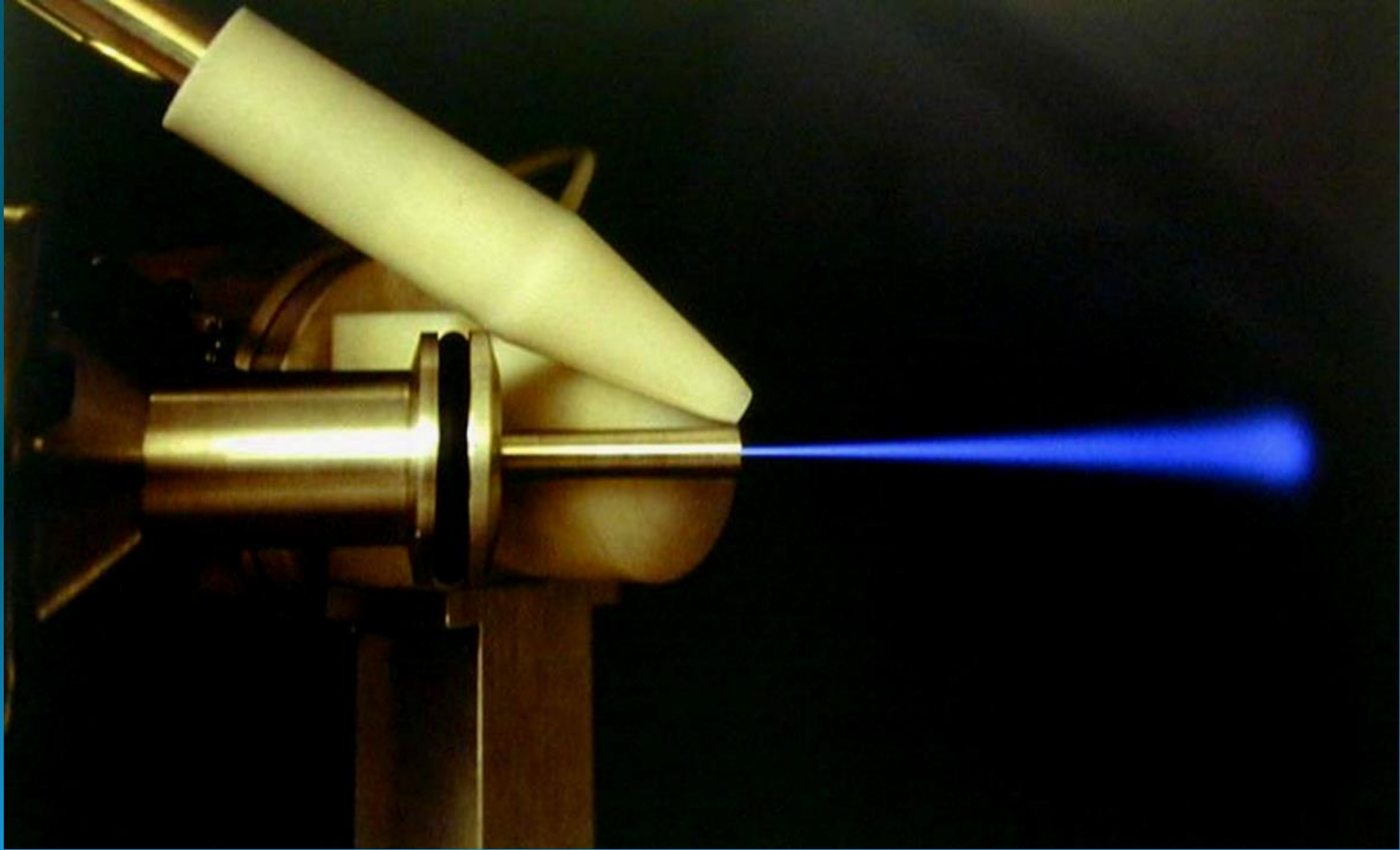
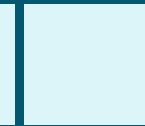
➔ Se misuro l'energia, posso indentificare l'elemento (si parla di Analisi con Fasci di Ioni, IBA)

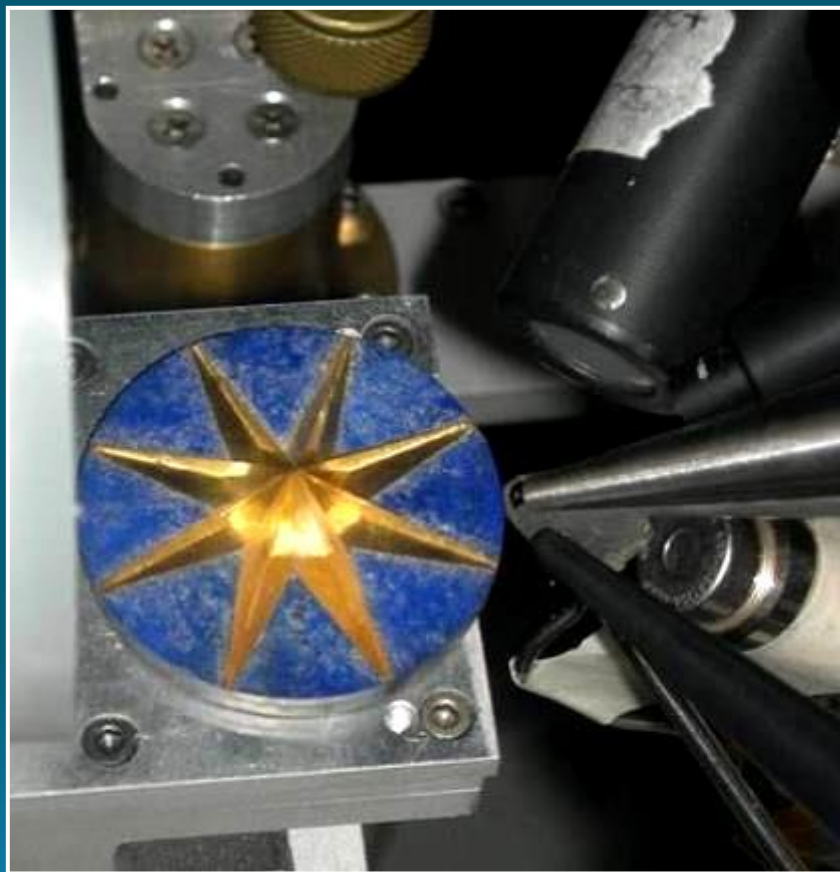
- E i Beni Culturali?

➔ Qualunque manufatto può essere utilizzato come bersaglio

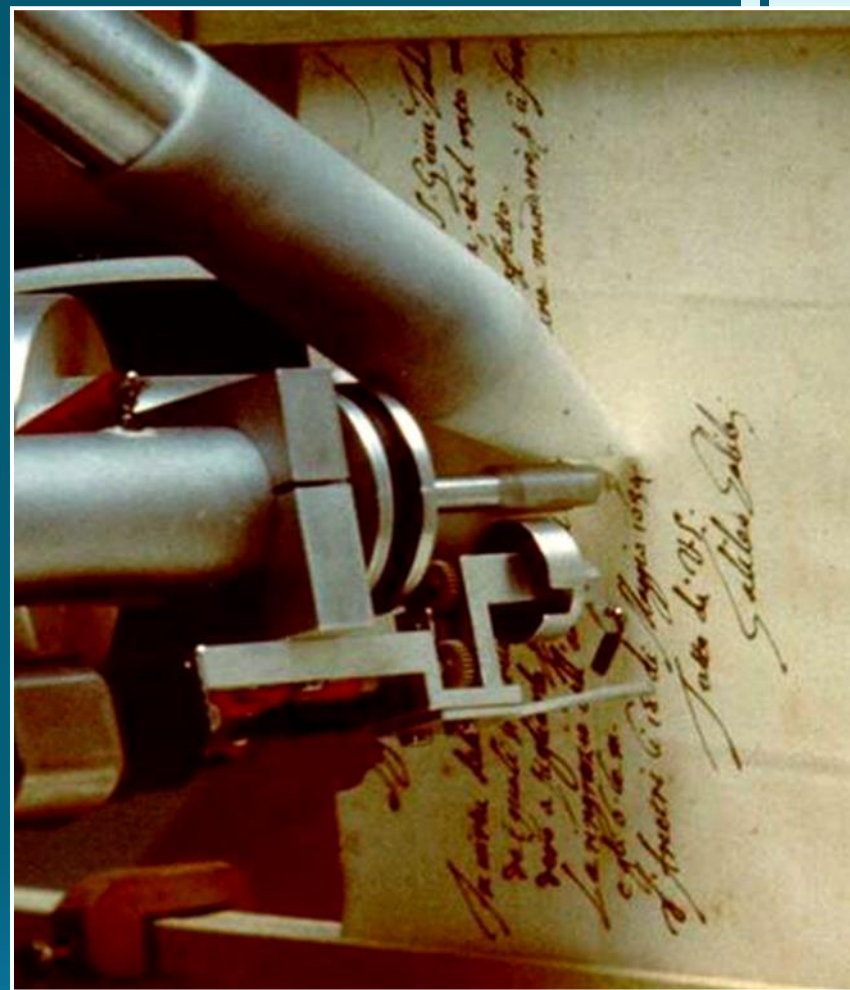
Misure non invasive e non distruttive!

➔ Supporto alla diagnostica e al restauro
Studio dei materiali antichi





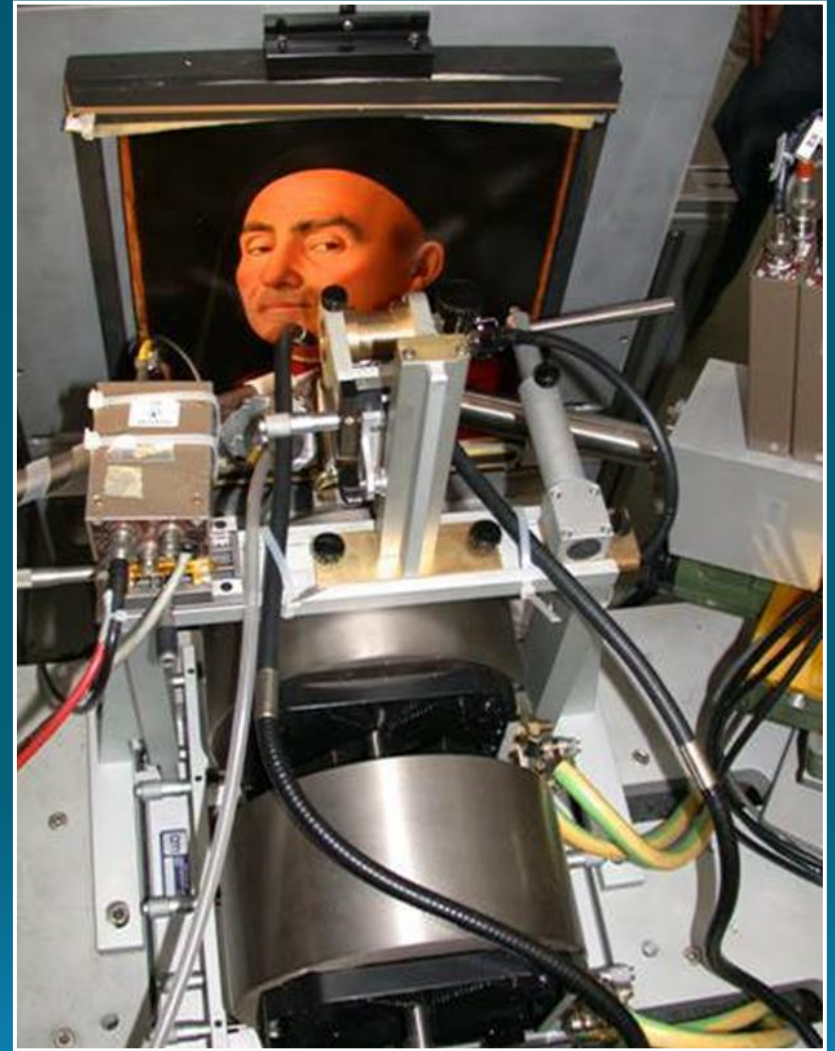
“Disco con stella”, dalla “Collezione Medicea di Pietre Ornamentali” del Museo di Storia naturale, Università di Firenze



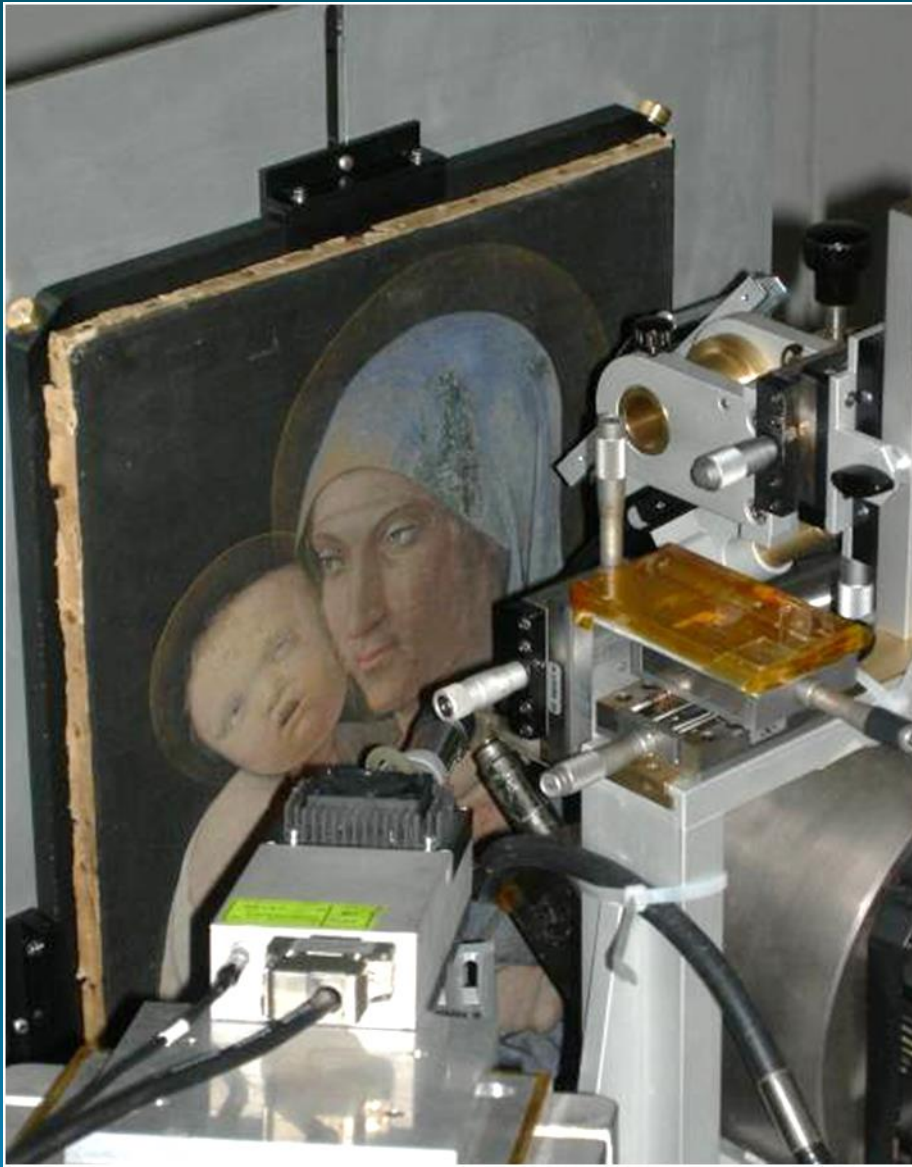
Galileo Galilei, lettera autografa, Biblioteca Nazionale di Firenze



Leonardo da Vinci, Madonna dei Fusi



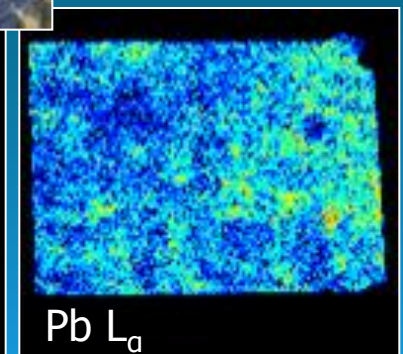
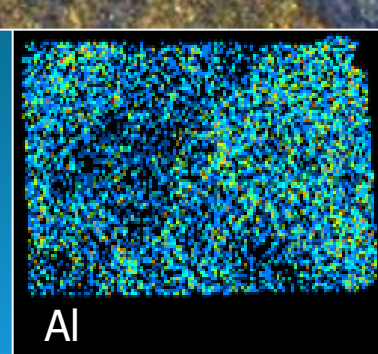
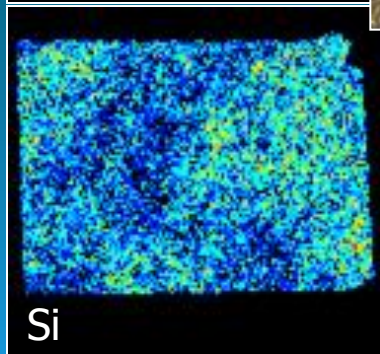
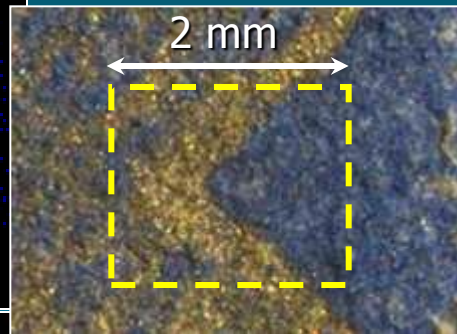
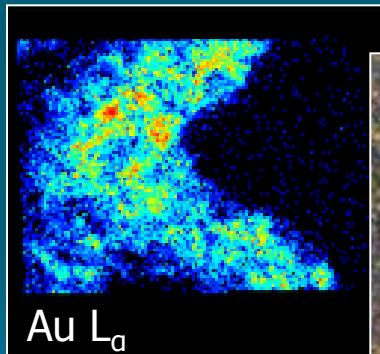
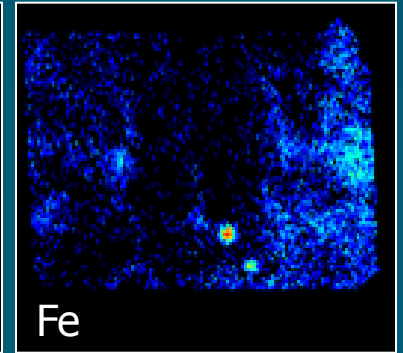
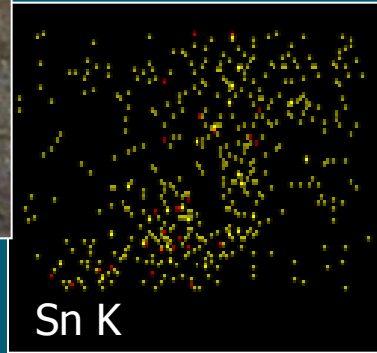
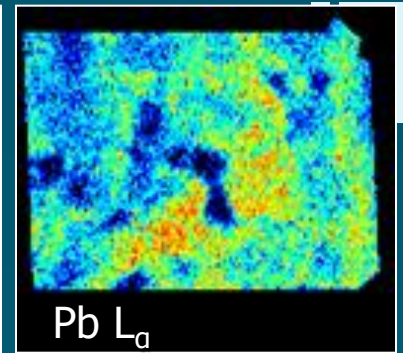
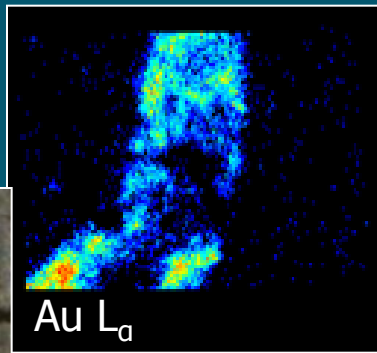
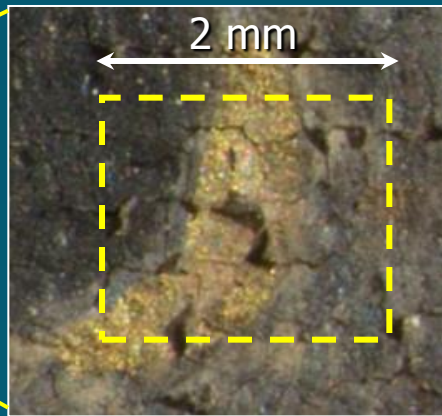
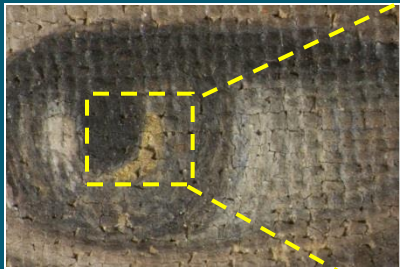
Antonello da Messina, Ritratto Trivulzio



- ❑ Si possono misurare punti
- ❑ Si possono fare scansioni di superfici → per ricostruire come sono distribuiti gli elementi → mappe di composizione

Andrea Mantegna

Madonna col Bambino, Accademia Carrara di Bergamo



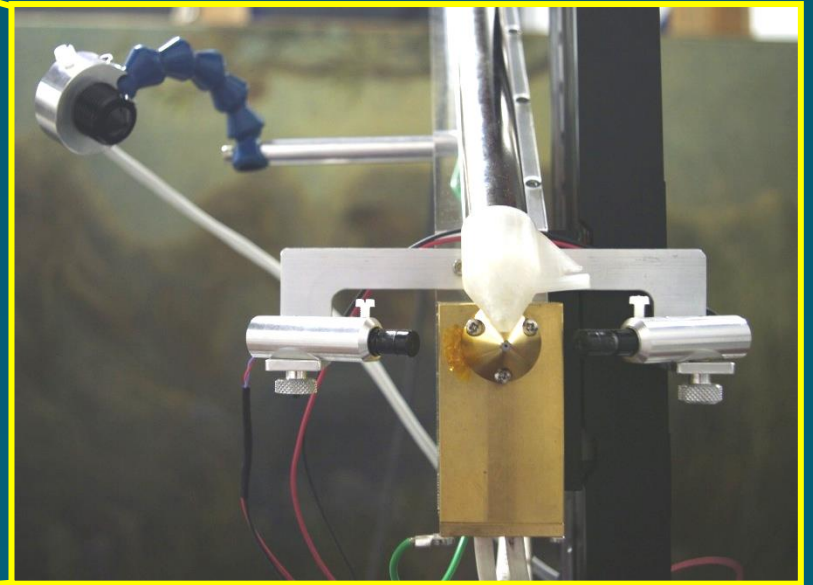
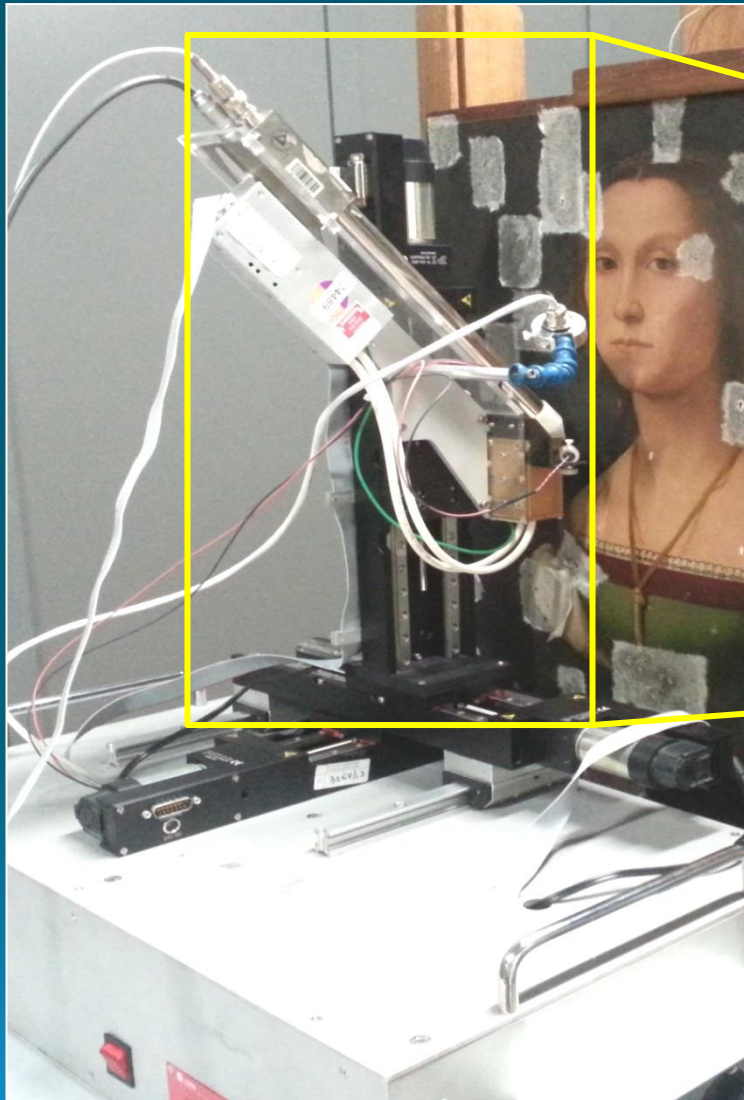
E se cambiamo sorgente?

- Le misure IBA con l'acceleratore hanno uno svantaggio

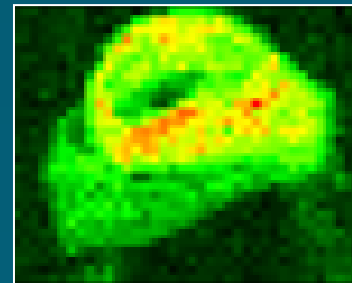
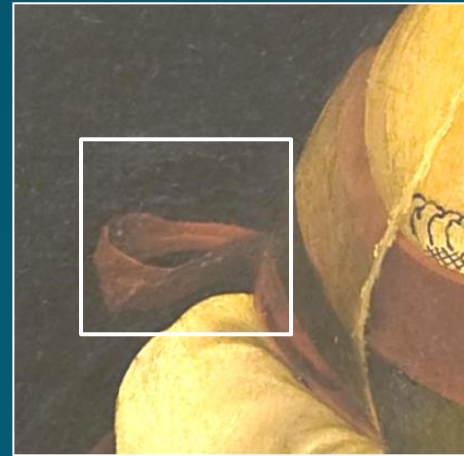
Il sistema non è portatile (o anche solo trasportabile)

➔ L'emissione di raggi X può essere stimolata anche "bombardando" il campione con un tubo a raggi X: **effetto fotoelettrico**

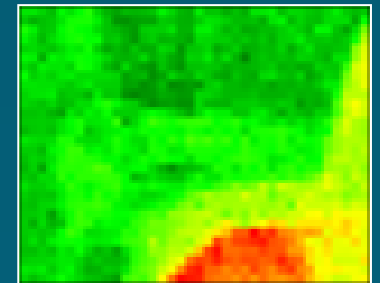
➔ *Misure di fluorescenza a raggi X*



La Muta di Raffaello

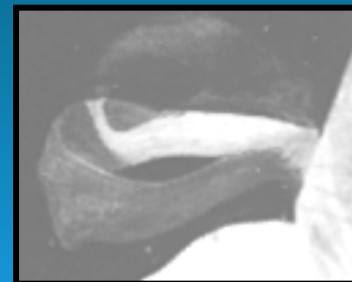


Mercurio



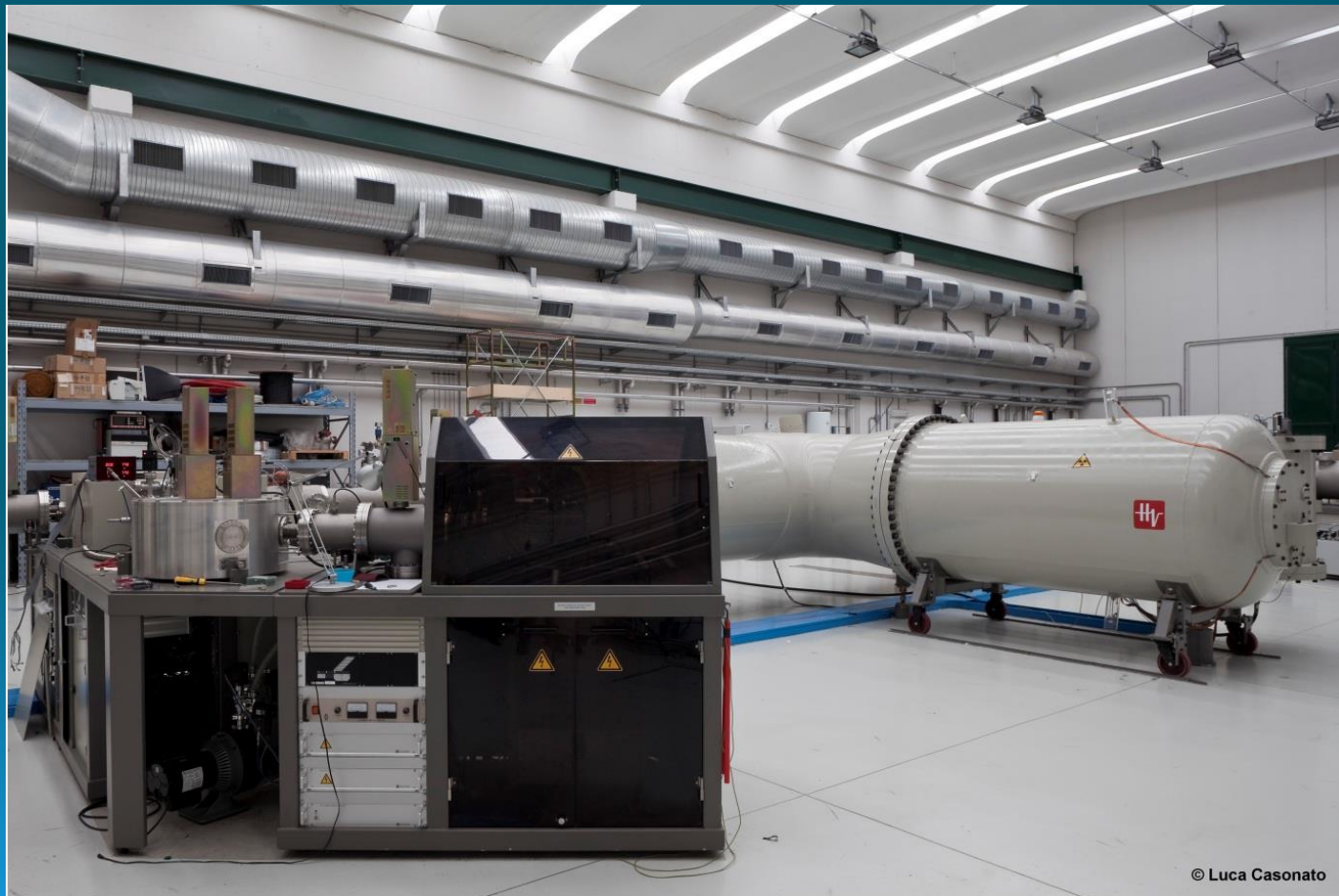
Piombo

Individuazione di un pentimento



NIR (1940 nm)

Inizia la visita!



Nota per il progetto

- Vi chiediamo il favore di un po' del vostro tempo per riempire un questionario:

- Ragazzi:

<https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScaoTd3V1VNzBM42u9YuzkMr4HBjplMql6Q1-Cquwz--vSkqw/viewform?c=0&w=1>

- Docenti:

https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLScelrOCby5lu8h3SXaroYarkp26iIMhXoAHKqwR_B1jQCmd2w/viewform?c=0&w=1