

# Art & Science across Italy

## Immagini e disordine



*Svelare l'arte con il nucleare*

**Alessandro Re**



Università degli Studi di Torino (Dipartimento di Fisica) e  
Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (Sezione di Torino)

Via Pietro Giuria 1, 10125 Torino

Email: [alessandro.re@unito.it](mailto:alessandro.re@unito.it) – Telefono: 011.6707918

[www.solid.unito.it/research/culturalheritage/index.html](http://www.solid.unito.it/research/culturalheritage/index.html)

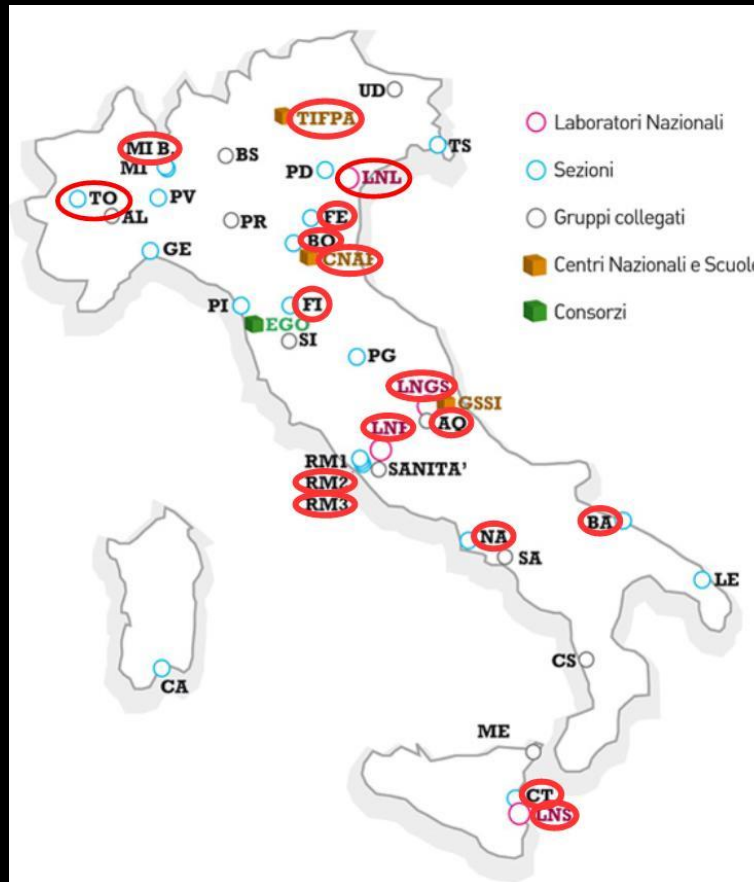
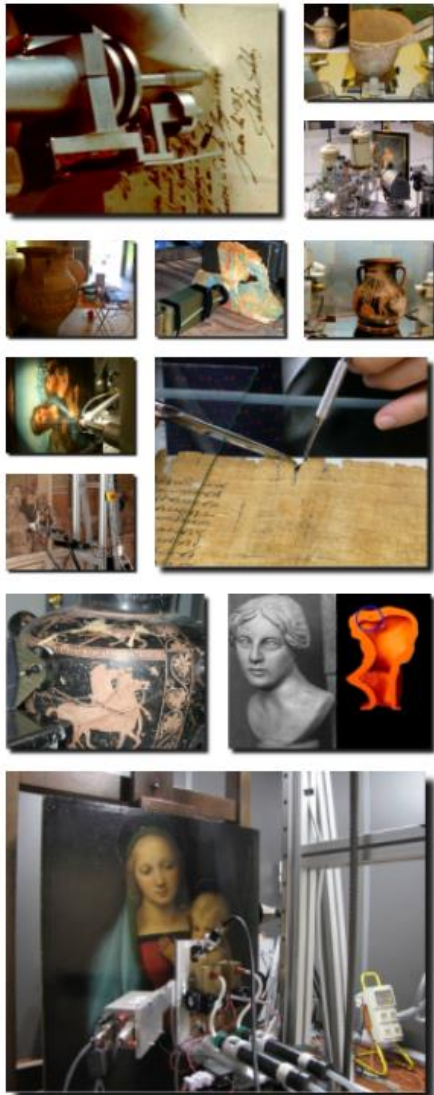


Istituto Nazionale di Fisica Nucleare  
Sezione di Torino

Art & Science across Italy – Torino, 19 marzo 2019  
Aula Magna Cavallerizza Reale, Università di Torino

# La rete CHNet sui beni culturali dell'INFN

Oltre che collaborazioni tra dipartimenti dell'Università di Torino e altre Università, esiste una forte collaborazione del Dipartimento di Fisica con l'INFN, che ha una rete formata da molte sezioni dedicate ai Beni Culturali



<http://chnet.infn.it/>

Inserita in E-RIHS



<http://www.e-rihs.eu/>

# Beni culturali: gli oggetti

- Dipinti murali, quadri, mosaici
- Statue
- Resti archeologici
- Edifici storici
- Vasi
- Libri e fotografie
- Mobili
- Gioielli
- Armi
- Arte contemporanea



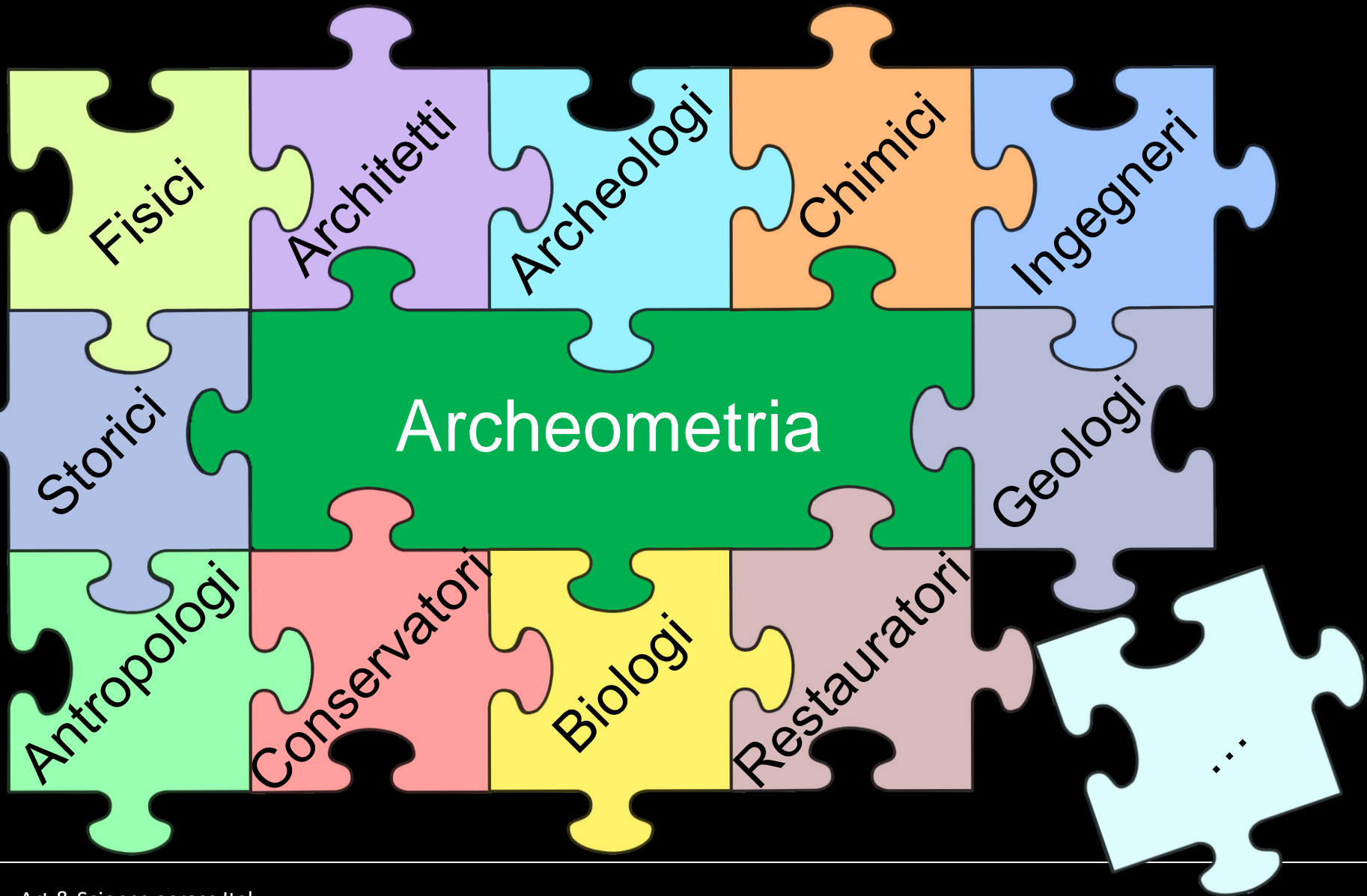


# *Beni culturali: i materiali*

- Pigmenti
- Malte, intonaci
- Pietra
- Legno
- Metalli e leghe
- Ceramiche e vetri
- Mattoni crudi, laterizi
- Carta, cuoio, fibre, piume
- Plastica, materiali sintetici
- Materiali compositi di vario genere



# Multidisciplinarietà



# Le domande di archeologi, conservatori, storici...



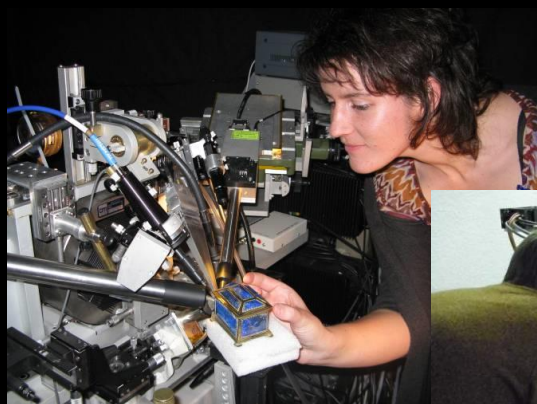
Di che materiale è fatto?

Come è fatto?



Da dove proviene il materiale di cui è composto?

E' autentico?



Qual è lo stato di degrado?

Quando è stato fatto?

Come è fatto?

Qual è il suo stato di degrado?





# Il Centro Conservazione e Restauro "La Venaria Reale"



Centro Conservazione e Restauro  
La Venaria Reale



<http://www.centrorestaurovenaria.it>



# Il Centro Conservazione e Restauro "La Venaria Reale"

Arredi lignei



Manufatti tessili  
e cuoio



Arte  
contemporanea  
e Design



Dipinti su tela  
e tavola



Metalli,  
ceramica  
e vetro



Dipinti murali  
e manufatti  
lapidei



<http://www.centrorestaurovenaria.it>

# Il Centro Conservazione e Restauro "La Venaria Reale"

 Centro Conservazione e Restauro  
La Venaria Reale

[Home](#) | [Chi siamo](#) | [Aree](#) | [Biblioteca](#) | [Prodotti e servizi](#) | [News](#) | [Area Stampa](#) | [Gallery](#) | [Contatti](#) | [Area Riservata](#)

[Home](#) ▸ [Prodotti e servizi](#) ▸ [Indagini scientifiche](#)

- [Riflettografia infrarossa](#)
- [Infrarosso falso-colore](#)
- [Transilluminazione ad infrarosso](#)
- [Fluorescenza UV](#)
- [Ultravioletto riflesso](#)
- [Fluorescenza ai raggi x](#)
- [Spettrofotometria di riflettanza](#)
- [Microscopia ottica](#)
- [Microscopia elettronica a scansione](#)
- [Spettroscopia a infrarossi](#)
- [Videomicroscopia](#)
- [Monitoraggio Ambientale](#)
- [Reflectance Transformation Imaging](#)

## Indagini scientifiche



Le attrezzature in uso presso i Laboratori Scientifici e il Laboratorio di Imaging possono essere utilizzate per attività di diagnostica sui beni culturali anche al di fuori degli interventi di conservazione e restauro condotti dal Centro.

Lo studio della **tecnica esecutiva**, dello **stato di conservazione** e dei **materiali costitutivi** (compreso il riconoscimento dei pigmenti) può essere effettuato tramite **tecniche di indagine non invasiva**, quali la [riflettografia infrarossa](#), l'[infrarosso falso-colore](#), la [transilluminazione ad infrarosso](#), la [fluorescenza UV](#), l'[ultravioletto riflesso](#), la [fluorescenza indotta dai raggi X \(XRF\)](#), la [spettrofotometria di riflettanza](#), la [videomicroscopia portatile](#). Una tecnica innovativa di diagnostica multispettrale ([Reflectance Transformation Imaging](#)) consente inoltre di studiare la morfologia superficiale di qualunque genere di manufatto.

L'indagine sui materiali può essere approfondita mediante l'**analisi stratigrafica** completa su microframmento (preparazione di sezioni lucide, [microscopia ottica](#) in luce visibile e in fluorescenza UV, [microscopia elettronica a scansione \(SEM\)](#), analisi elementale con microsonda EDS, analisi dei leganti e delle



# Il Centro Conservazione e Restauro “La Venaria Reale”

I laboratori scientifici (l'attuale responsabile è un fisico)



<http://www.centrorestaurovenaria.it>



# Il Centro Conservazione e Restauro "La Venaria Reale"

## Esempi di opere restaurate



Sculture lignee giapponesi dal Museo d'Arte Orientale di Torino



«Il crocifisso miracoloso» di Donatello



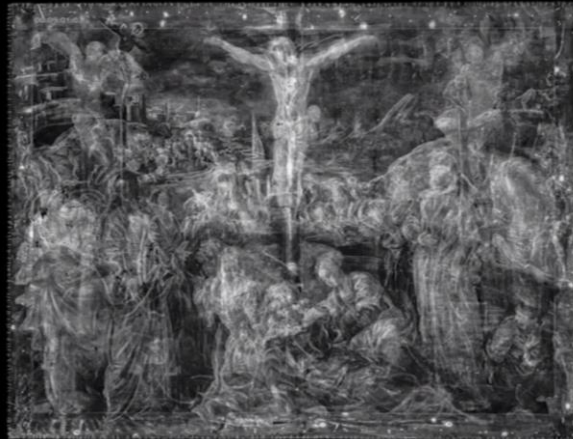
«La crocifissione» del Tintoretto

Sarcofagi dell'antico Egitto (Museo Egizio di Torino)



<http://www.centrorestaurovenaria.it>

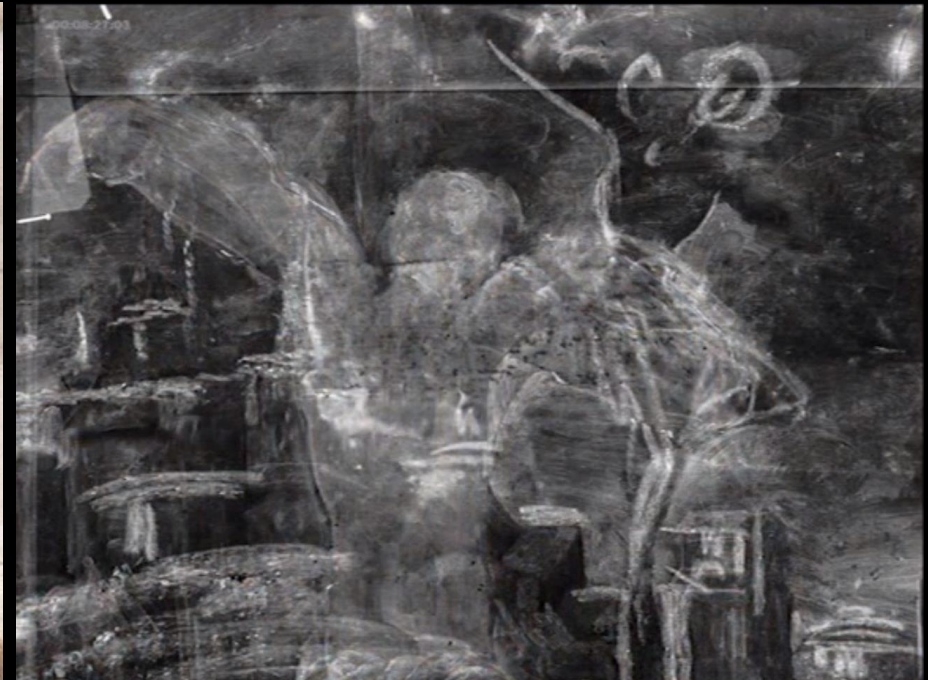
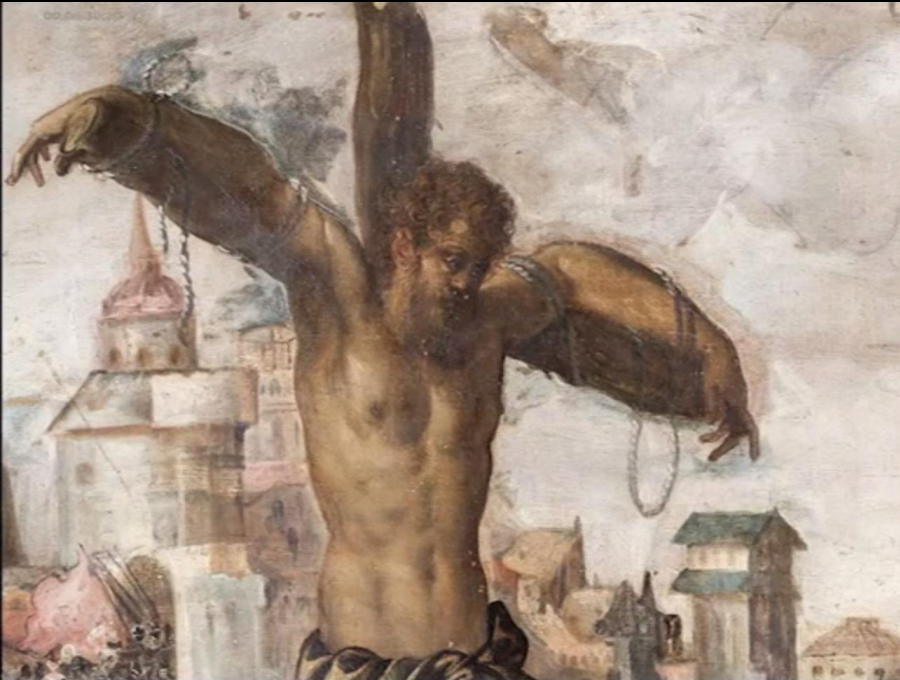
# Il Centro Conservazione e Restauro “La Venaria Reale”



**Tintoretto**  
**«Crocifissione»**  
Musei Civici di Padova

2.06 m x 2.68 m

<https://www.youtube.com/watch?v=v97vfatYDUs>





# Radiografia

Copia di dipinto su tavola  
di Gentile da Fabriano  
(dimensioni: 41 x 30 cm ; spessore: 4 cm)

- Tecnica costruttiva del supporto e della cornice
- Discriminazione qualitativa dei materiali pittorici usati
- Valutazione dello stato di conservazione

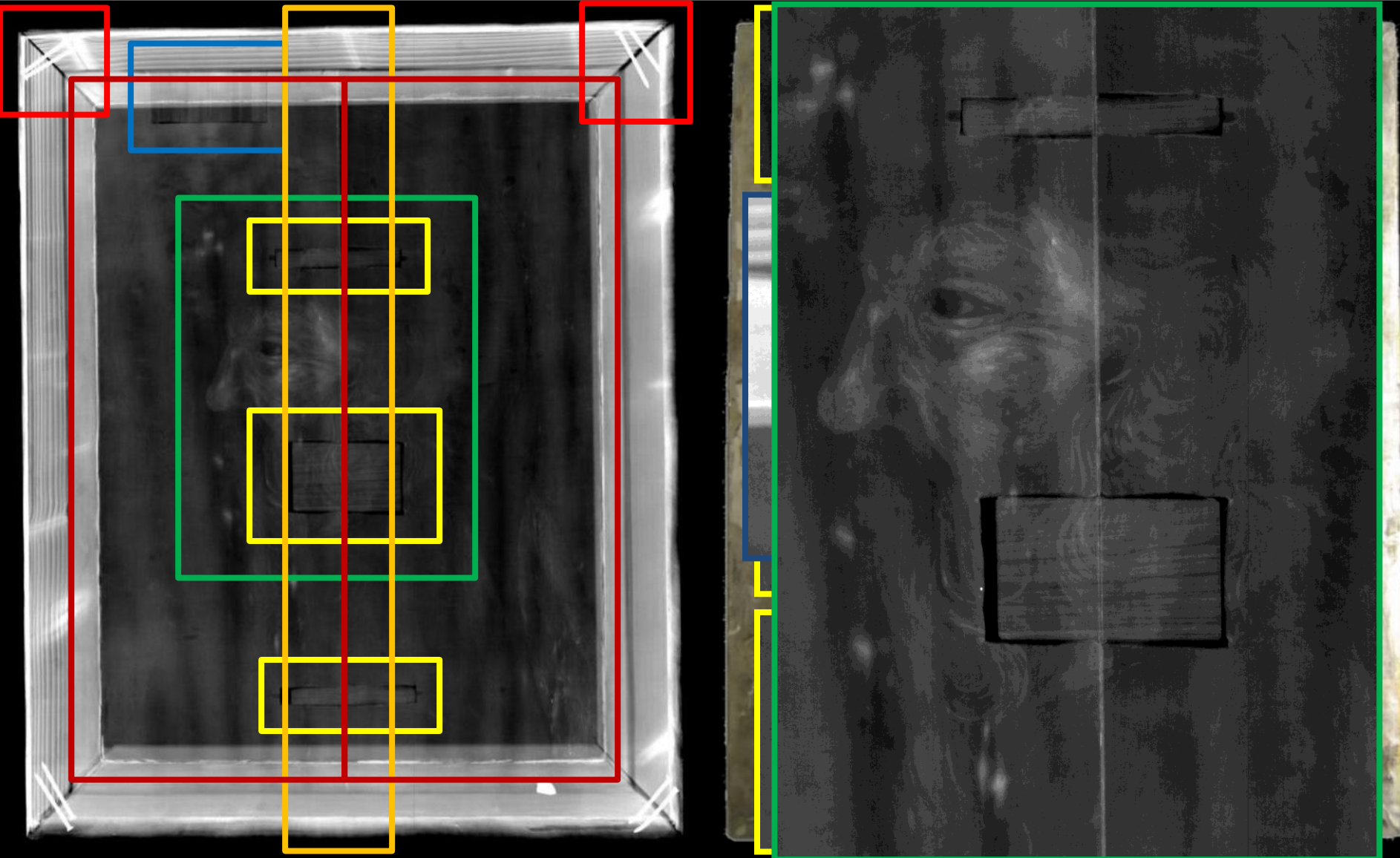
Icona realizzata dagli allievi della  
scuola di Alta Formazione del



<http://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/37/1/012007>



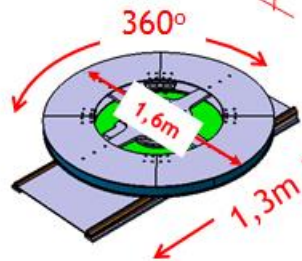
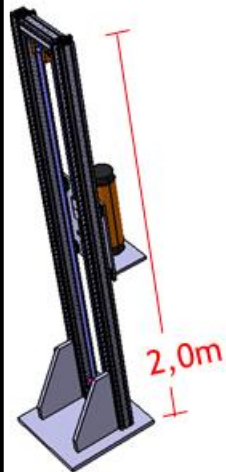
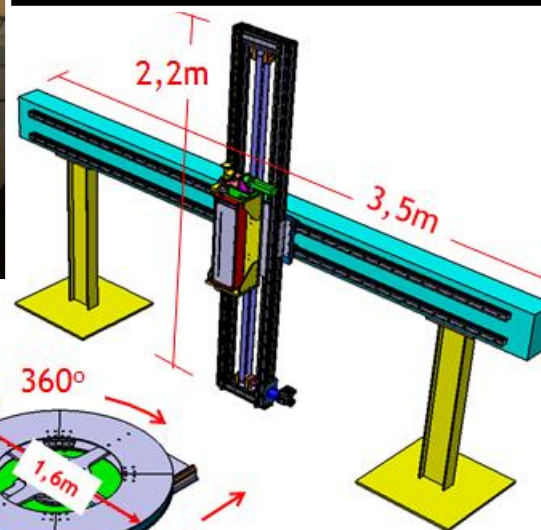
# Radiografia



# Progetto neu\_ART finanziato da



Centro Conservazione e Restauro  
La Venaria Reale



*Sviluppo e realizzazione di uno scanner a raggi-X per la radiografia e tomografia di oggetti di grandi dimensioni*



# *L'apparato radio-tomografico*





# L'apparato radio-tomografico

Radiografie e ricostruzione TAC

Cluster

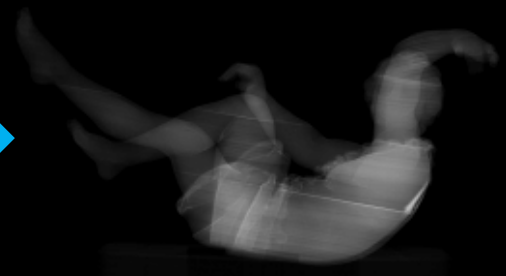
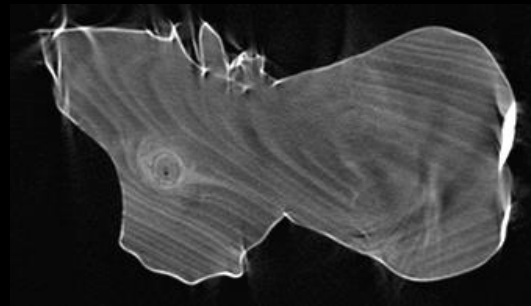
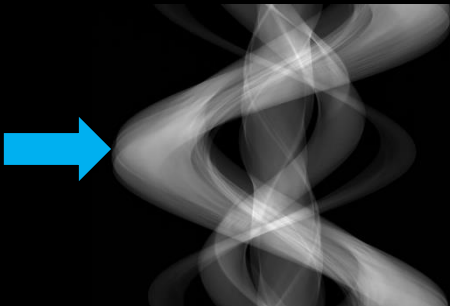


Immagine grezza

Immagine corretta

Sequenza



Sinogramma

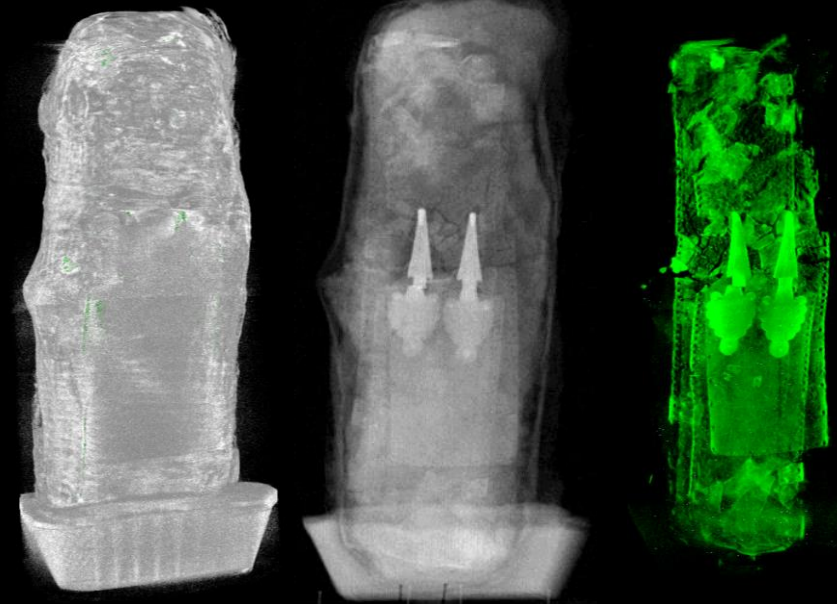
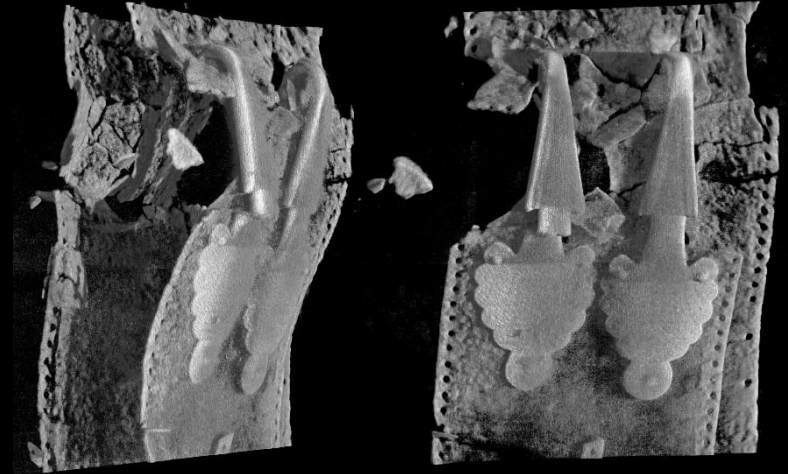
Sezione orizzontale  
ricostruita

CT 3D rendering

# Tomografie



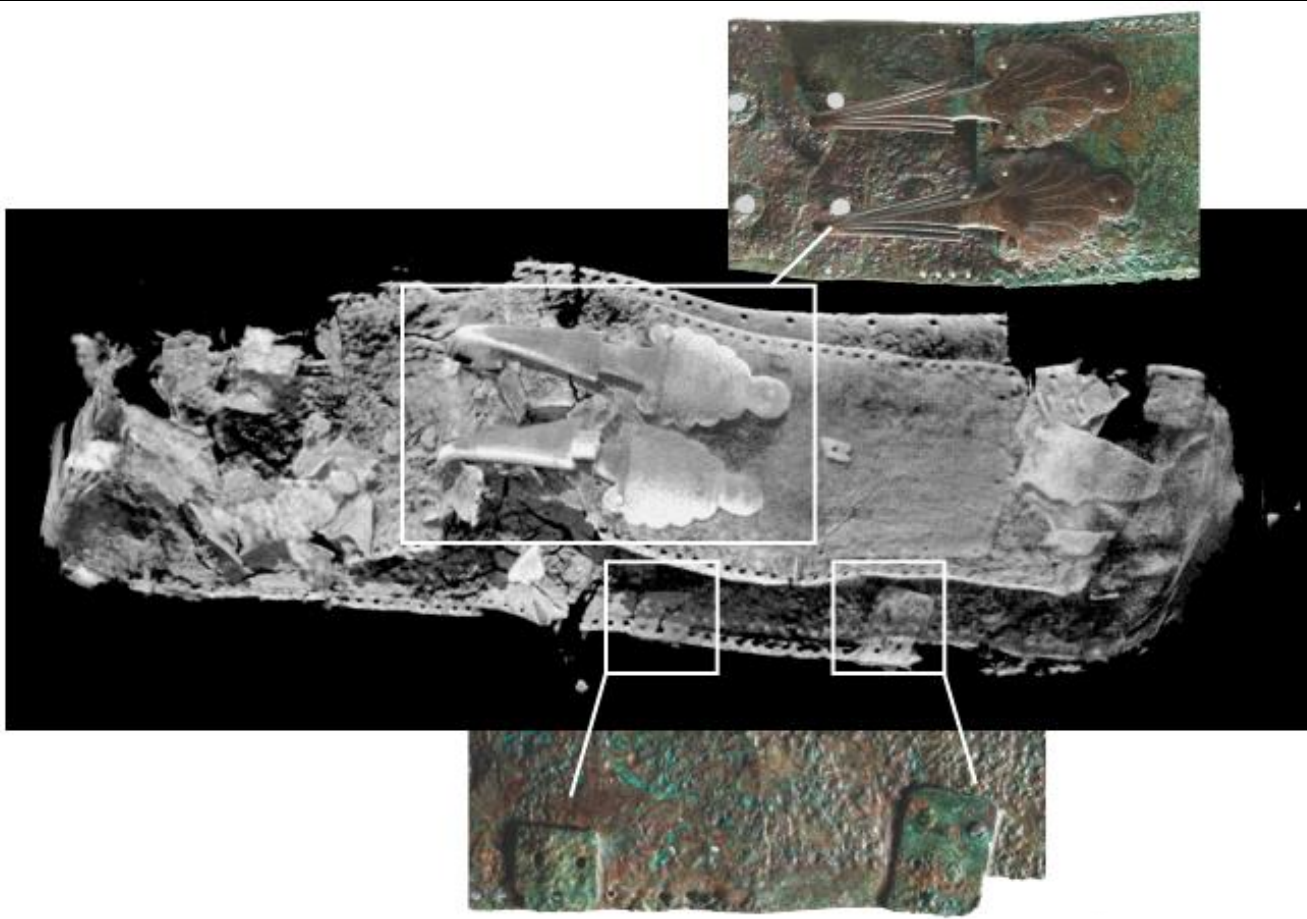
Pane di terra  
da scavo  
archeologico



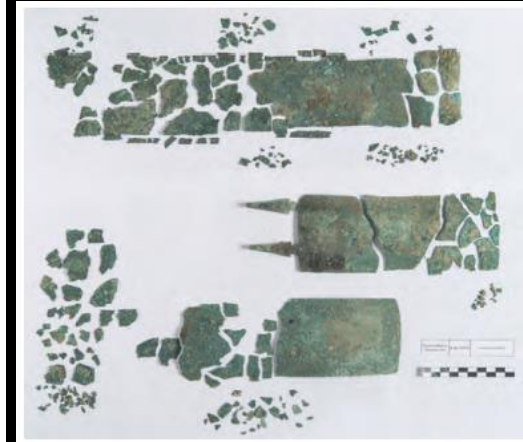
<http://heritagesciencejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40494-015-0033-6>

# Tomografie

Ricostruzione tomografica (che al contrario della radiografia fornisce informazioni tridimensionali) con cui è stato possibile estrarre “virtualmente” l’oggetto dal pane di terra



*Frammenti estratti*



*Dopo il restauro*



<http://heritagesciencejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40494-015-0033-6>



# Tomografia: il “Doppio Corpo” di Pietro Piffetti



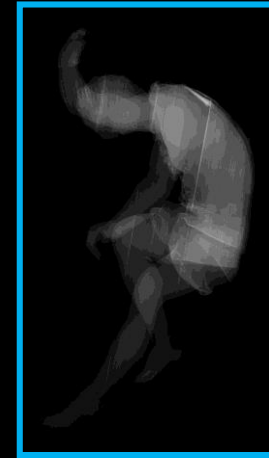
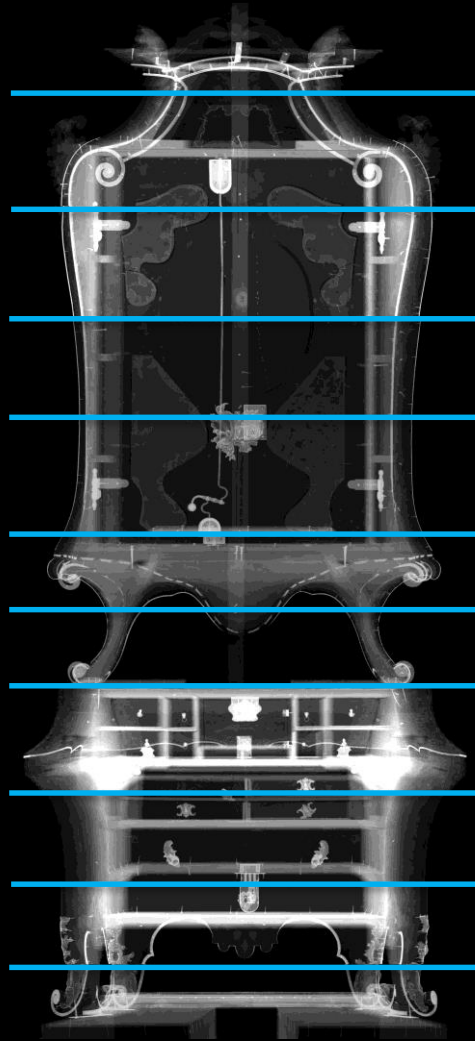
- Pietro Piffetti: uno dei più famosi ebanisti Europei del XVIII secolo (corte dei Savoia)
- “Doppio corpo”: parte delle collezioni del Palazzo del Quirinale a Roma
- Realizzato con legni esotici, avori policromi, madreperla e tartaruga
- Dimensioni: 312 × 128 × 62 cm<sup>3</sup>

## Perchè una tomografia?

- Tecnica costruttiva
- Stato di conservazione
- Precedenti interventi

<http://heritagesciencejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40494-014-0019-9>

# Tomografia: il “Doppio Corpo” di Pietro Piffetti



Radiografie  
delle  
13 sezioni  
orizzontali



<http://heritagesciencejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40494-014-0019-9>

# Tomografia: il “Doppio Corpo” di Pietro Piffetti



- Dimensioni: 129 x 59 x **312 cm<sup>3</sup>**
- Sezioni orizzontali: 13
- Radiografie/sezione: 720
- Radiografie totali: 9360
- Risoluzione: 10500x2560 pixel<sup>2</sup>
- Dimensioni pixel: **200 μm**
- Area scansionata: 2.1 x 0.5 m<sup>2</sup>
- Output: 12 bit
- Dimensione immagini: 51,3 MB
- Spazio sul disco: **437 GB**
- Tempo medio per sezione: 10 ore
- Tempo totale: **5,6 giorni**

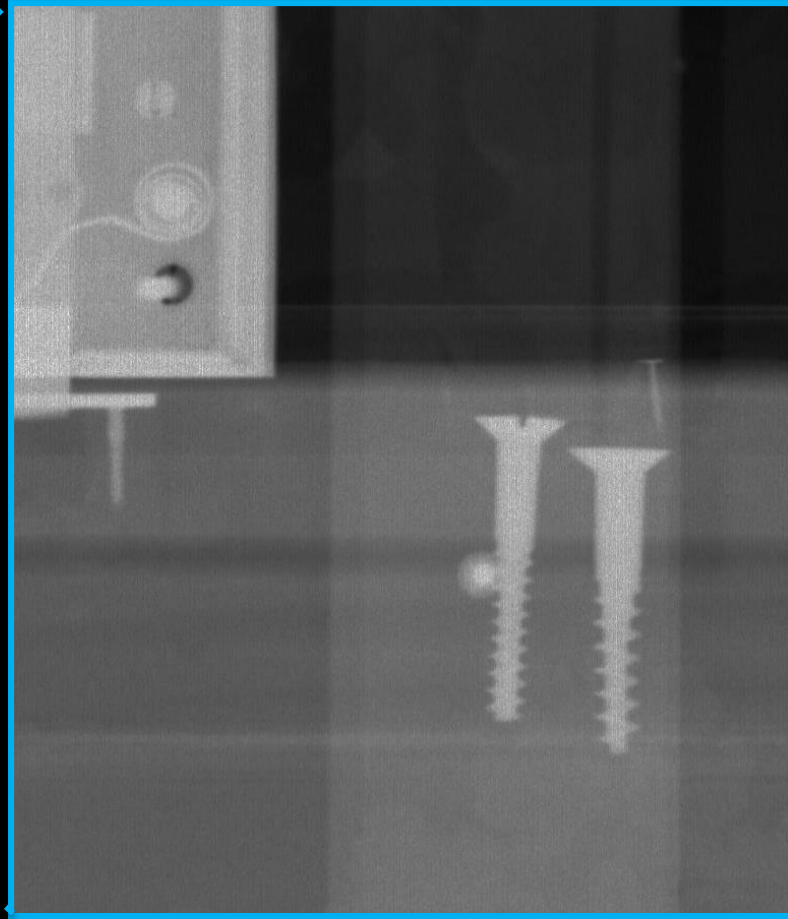
<http://heritagesciencejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40494-014-0019-9>



# Tomografia: il “Doppio Corpo” di Pietro Piffetti



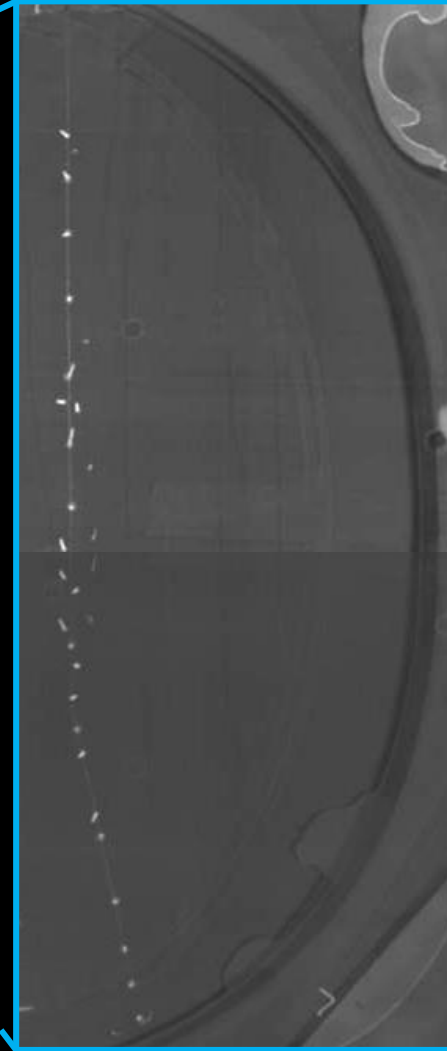
## Interventi precedenti



Radiografia:  
le viti sono  
diverse e più  
recenti di  
quelle usate  
da Pietro  
Piffetti in altre  
opere

<http://heritagesciencejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40494-014-0019-9>

# Tomografia: il “Doppio Corpo” di Pietro Piffetti



## Interventi precedenti

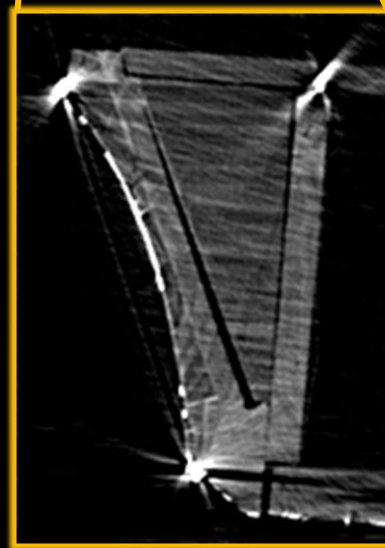
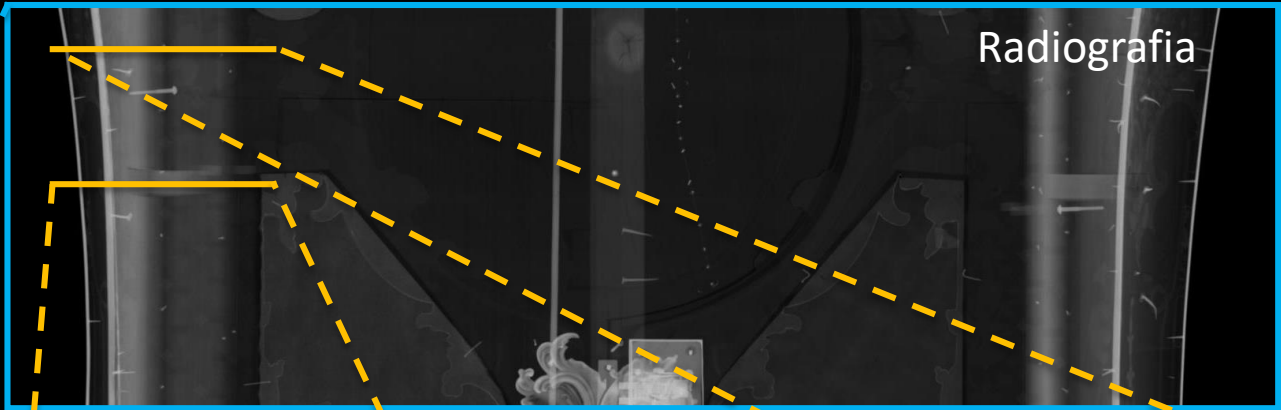
Radiografia:  
fila di chiodini (non  
visibili né dall'esterno  
né dall'interno) per  
fissare una frattura  
longitudinale del  
supporto ligneo della  
placca in avorio  
dell'anta destra

<http://heritagesciencejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40494-014-0019-9>

# Tomografia: il “Doppio Corpo” di Pietro Piffetti



## Tecnica costruttiva



Ricostruzione CT:  
sezioni orizzontali

tre distanziali  
triangolari inseriti  
nel fianco



<http://heritagesciencejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40494-014-0019-9>



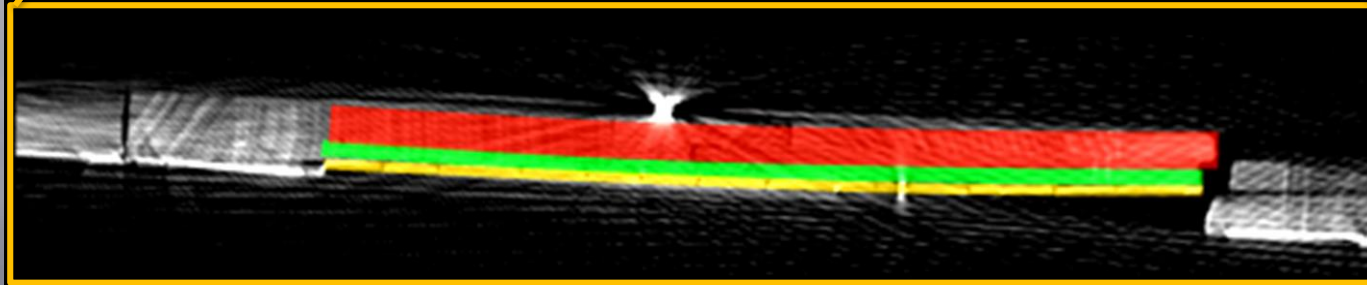
# Tomografia: il “Doppio Corpo” di Pietro Piffetti



## Tecnica costruttiva



## Ricostruzione CT: sezione orizzontale



Strato 1: impiallacciatura in avorio (spessore 0.5 cm)

Strato 2: sottile supporto in legno (spessore 1 cm)

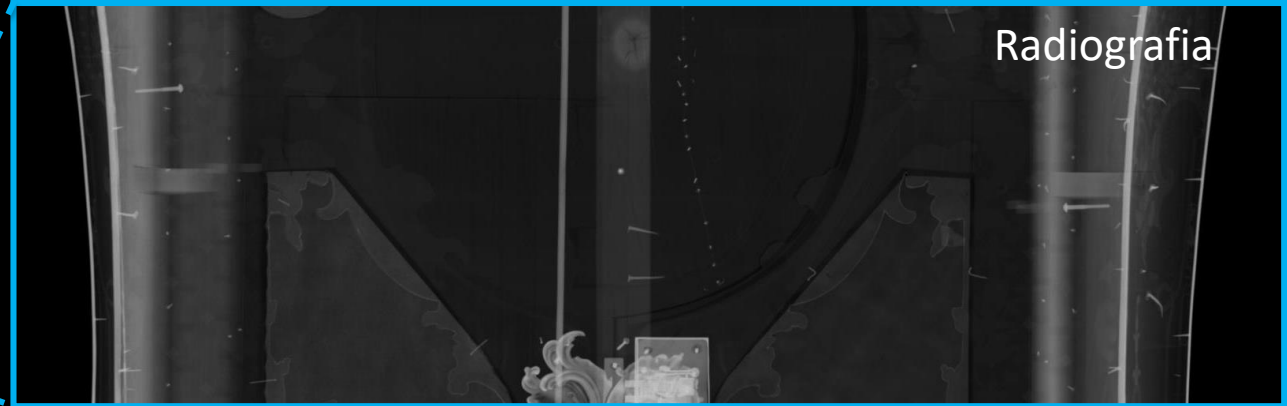
Strato 3: supporto ligneo

<http://heritagesciencejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40494-014-0019-9>

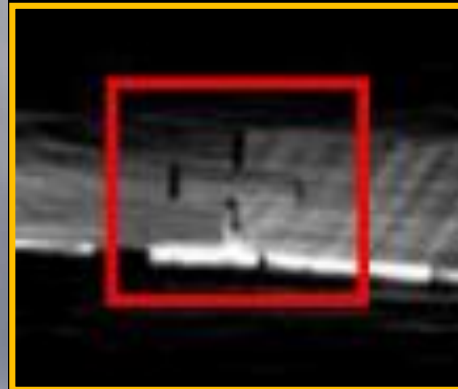
# Tomografia: il “Doppio Corpo” di Pietro Piffetti



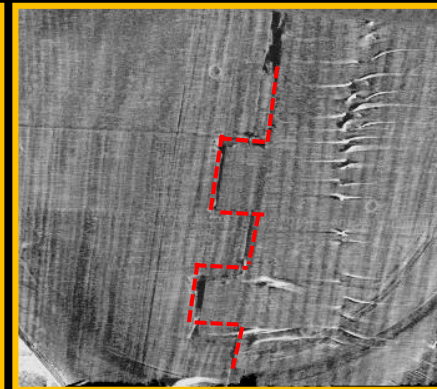
## Tecnica costruttiva



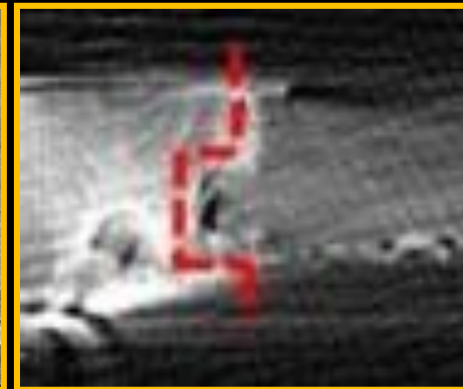
## Ricostruzione CT: tipi differenti di giunzioni



a linguetta riportata



a denti



a dente e canale

<http://heritagesciencejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40494-014-0019-9>

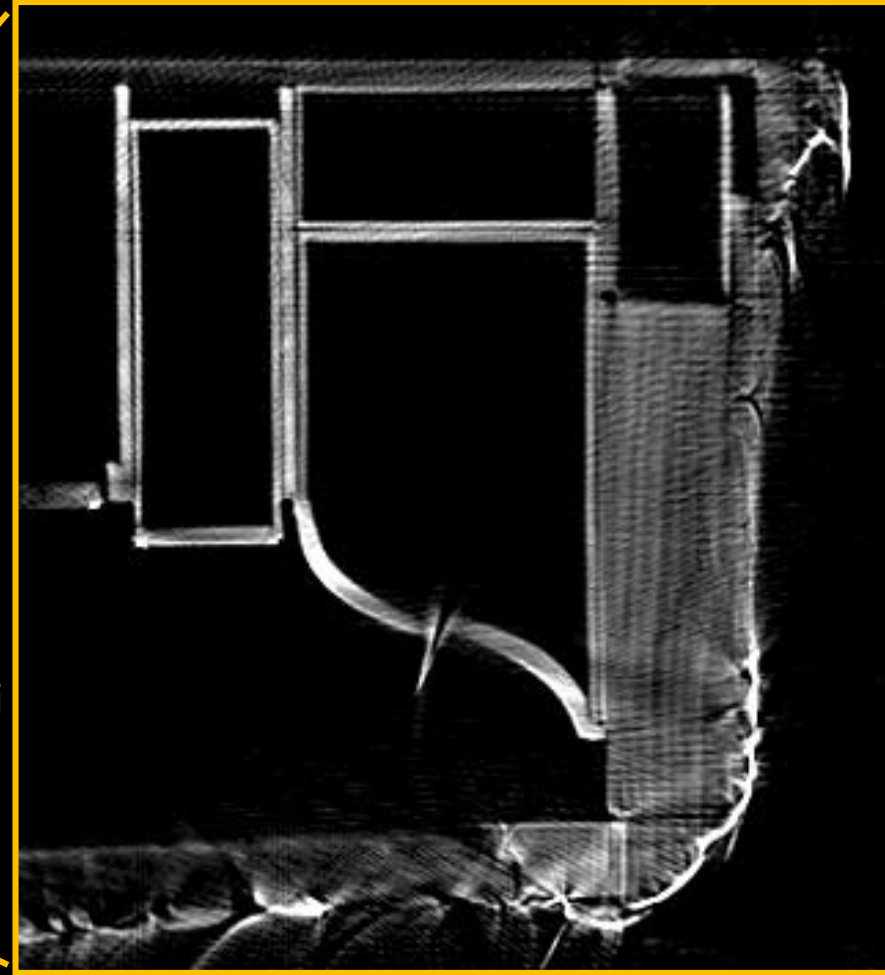


# Tomografia: il “Doppio Corpo” di Pietro Piffetti

## Tecnica costruttiva



Ricostruzione CT:  
sezione orizzontale  
cassetti e vani segreti



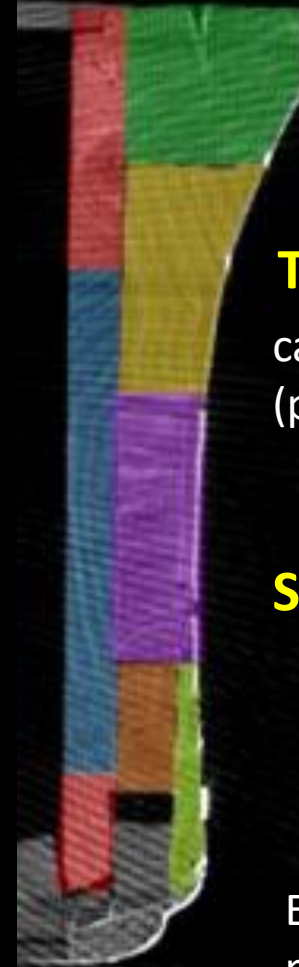
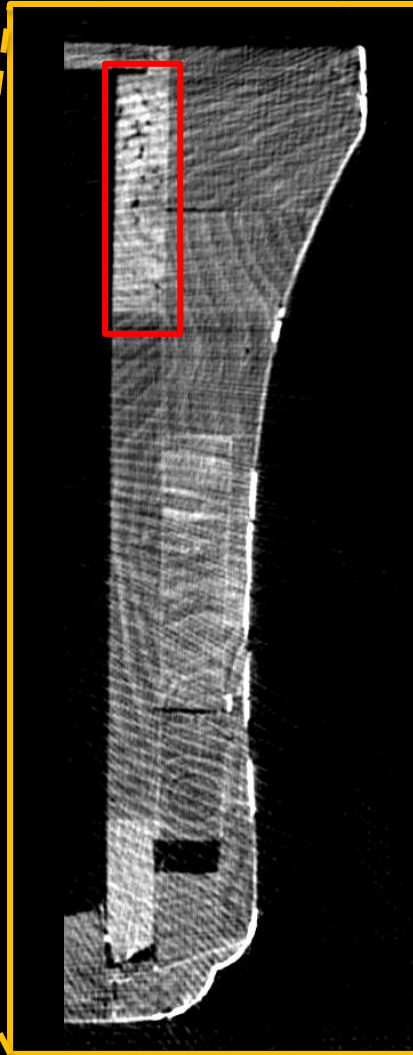
<http://heritagesciencejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40494-014-0019-9>



# Tomografia: il “Doppio Corpo” di Pietro Piffetti



Ricostruzione CT: sezione orizzontale



## Tecnica costruttiva

cavità e masselli più chiari  
(probabilmente in legno di noce)

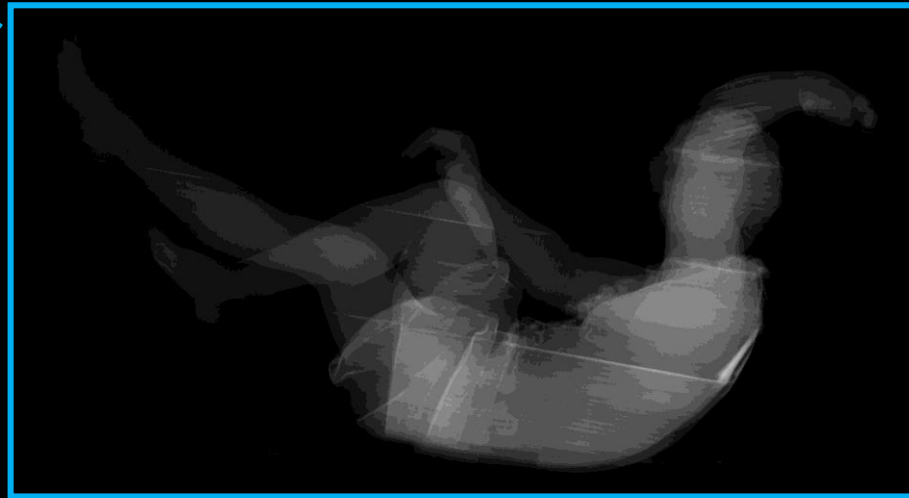
## Stato di conservazione

fori da insetti xilofagi

Evidenziati i differenti  
masselli di legno

<http://heritagesciencejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40494-014-0019-9>

# Tomografia: il “Doppio Corpo” di Pietro Piffetti



Radiografia

**Tecnica costruttiva**

Ricostruzione  
CT:  
rendering 3D

costituito da più  
masselli incollati  
insieme



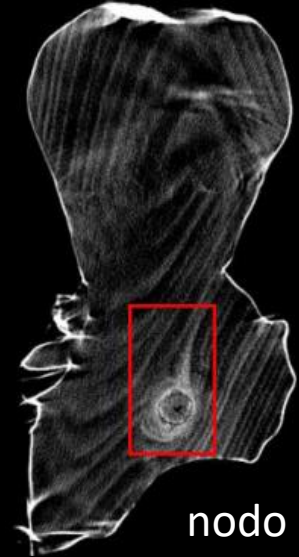
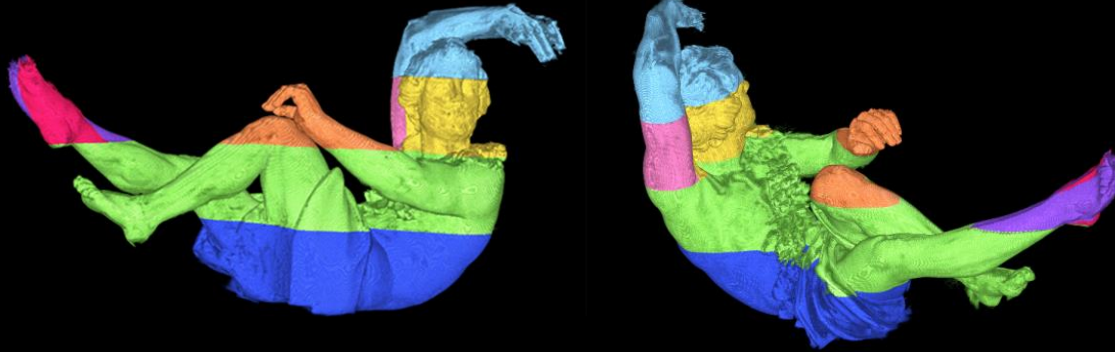
<http://heritagesciencejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40494-014-0019-9>



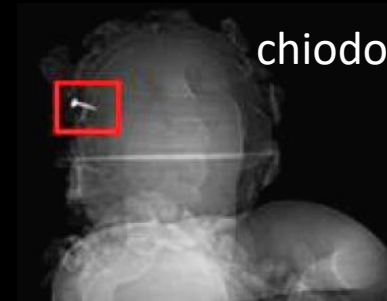
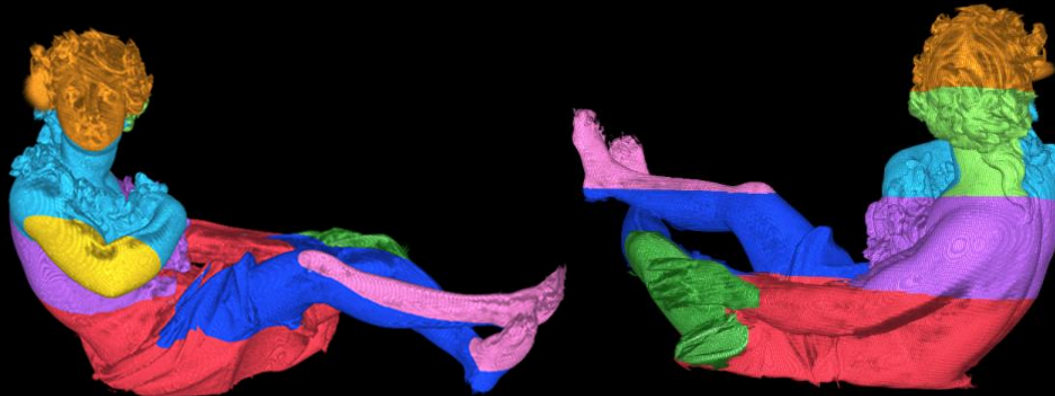
# Tomografia: il “Doppio Corpo” di Pietro Piffetti



## Tecnica costruttiva



Ricostruzione CT : 3D rendering  
evidenziati i differenti masselli di legno



<http://heritagesciencejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40494-014-0019-9>



# Tomografia: un sarcofago egizio



Sarcofago di Taiefmutmut

Museo Egizio di Torino  
(Inv. Nr. Cat. 2228, CGT  
10119-10120)

21<sup>a</sup> dinastia (1076-746 a.C.)

[http://www.ijcs.uaic.ro/volume\\_7.html#SpecialIssue2](http://www.ijcs.uaic.ro/volume_7.html#SpecialIssue2)

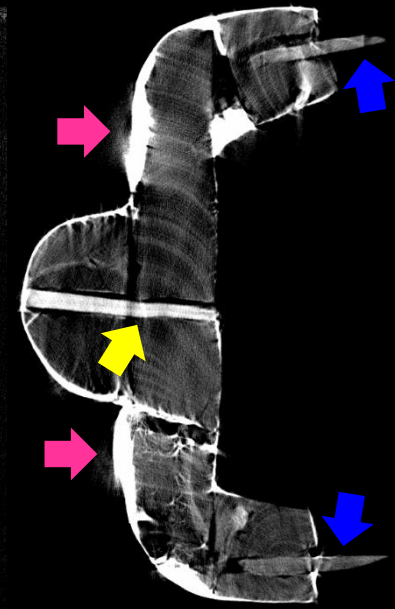
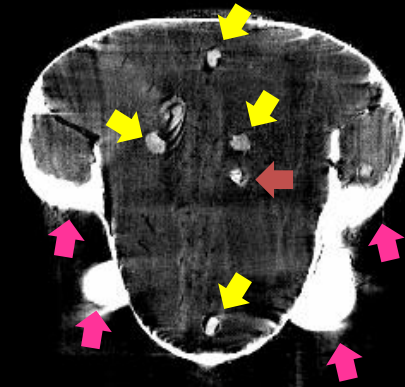
# Tomografia: un sarcofago egizio



[http://www.ijcs.uaic.ro/volume\\_7.html#SpecialIssue2](http://www.ijcs.uaic.ro/volume_7.html#SpecialIssue2)



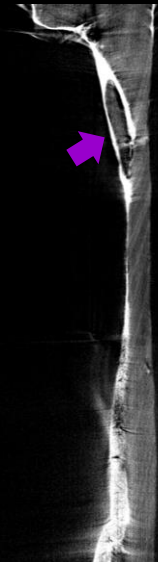
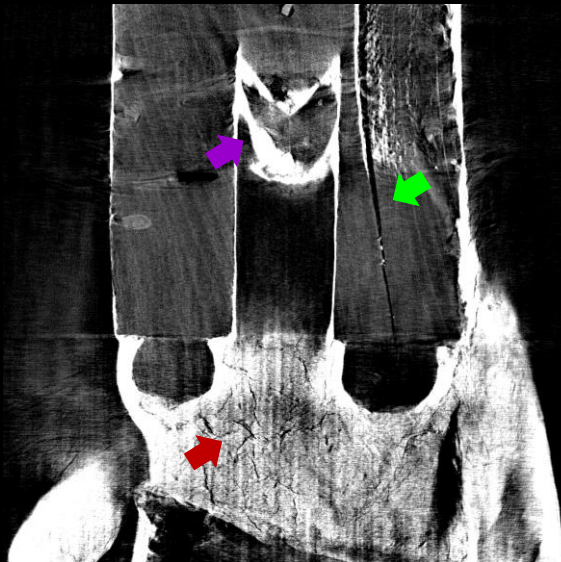
# Tomografia: un sarcofago egizio



[http://www.ijcs.uaic.ro/volume\\_7.html#SpecialIssue2](http://www.ijcs.uaic.ro/volume_7.html#SpecialIssue2)

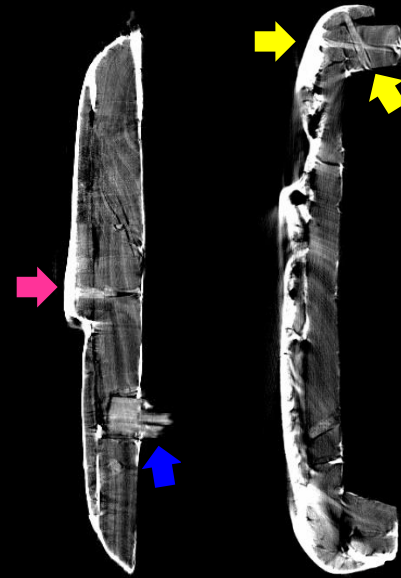


# Tomografia: un sarcofago egizio

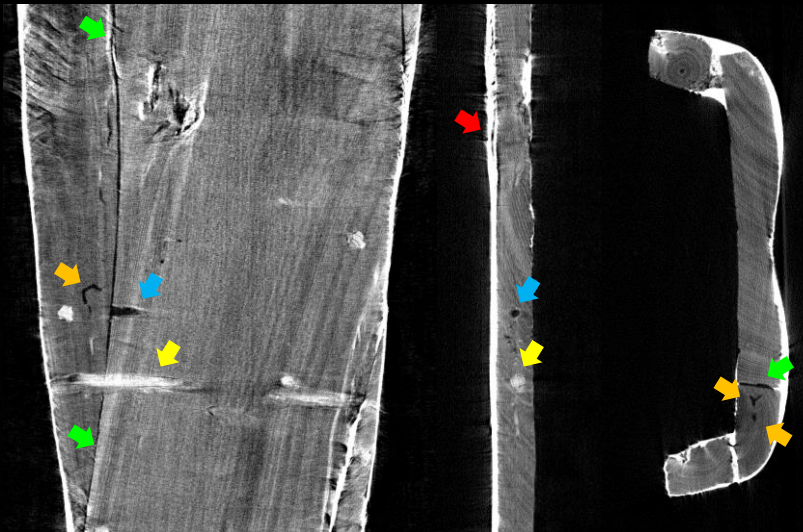


[http://www.ijcs.uaic.ro/volume\\_7.html#SpecialIssue2](http://www.ijcs.uaic.ro/volume_7.html#SpecialIssue2)

# Tomografia: un sarcofago egizio

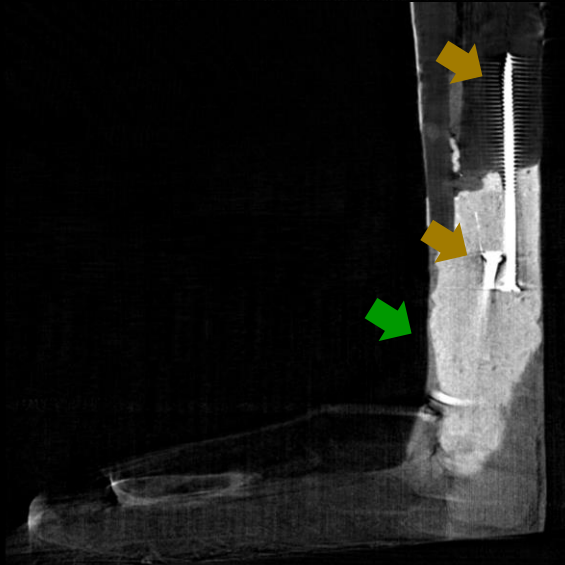
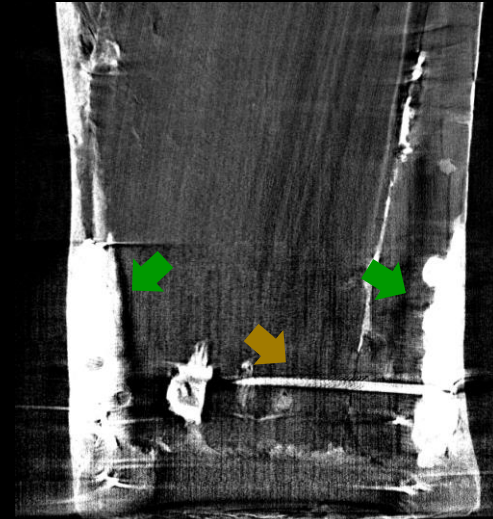


[http://www.ijcs.uaic.ro/volume\\_7.html#Special\\_Issue2](http://www.ijcs.uaic.ro/volume_7.html#Special_Issue2)





# Tomografia: un sarcofago egizio



[http://www.ijcs.uaic.ro/volume\\_7.html#SpecialIssue2](http://www.ijcs.uaic.ro/volume_7.html#SpecialIssue2)



***Grazie per  
l'attenzione***

