



Art & Science across Italy

Un viaggio tra Scienza e Arte
con l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare

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 – Telefono: 011.6707918

www.solid.unito.it/research/culturalheritage/index.html



Istituto Nazionale di Fisica Nucleare
Sezione di Torino

Beni culturali: gli "oggetti"

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

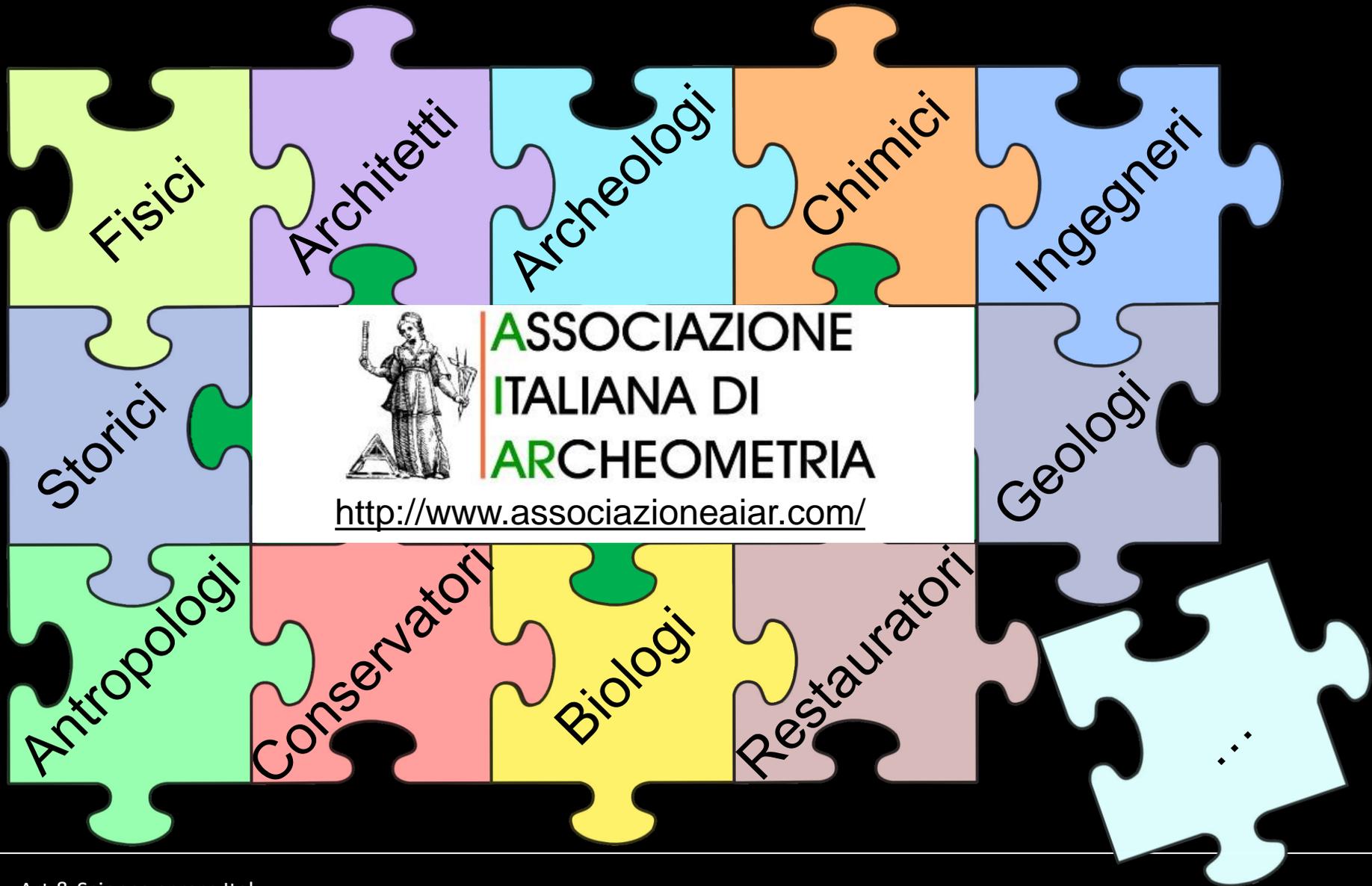


Beni culturali: i materiali

- Resti organici
- 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?



Qual è il suo stato di conservazione?



E' autentico?



Quando è stato fatto?



Com'è stato fatto?



Da dove proviene il materiale di cui è fatto?



Le domande di archeologi, conservatori, storici...

Di che
materiale è
fatto?



Qual è il suo stato
di conservazione?



Com'è stato
fatto?



E'
autentico?



Quando è
stato fatto?



Da dove
proviene il
materiale di cui
è fatto?



La scoperta dei Raggi-X



Nel 1895 Wilhelm Conrad Röntgen scopre i raggi-X

Nel 1901 vince il premio Nobel per la Fisica

**La prima
radiografia della
storia:**

la mano della
signora Röntgen
(22 dicembre
1895), pubblicata
sul New York Times
il 16 gennaio del
1896.

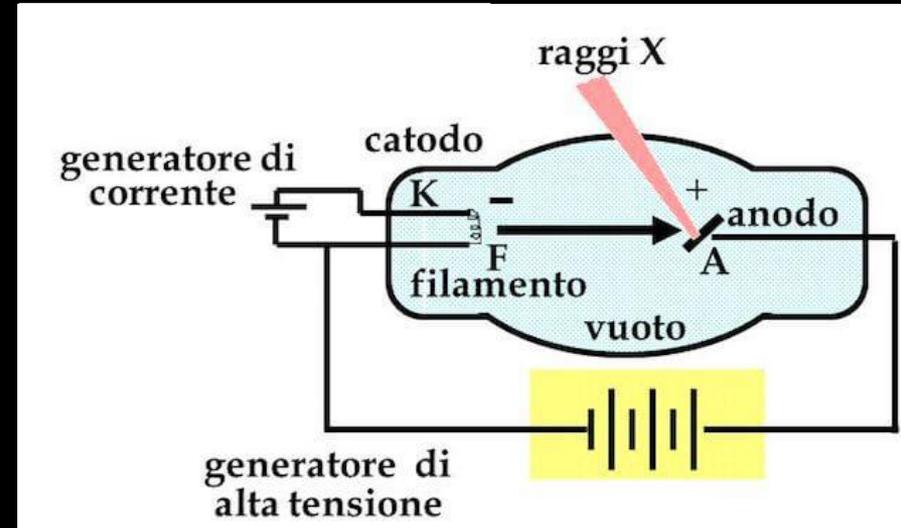
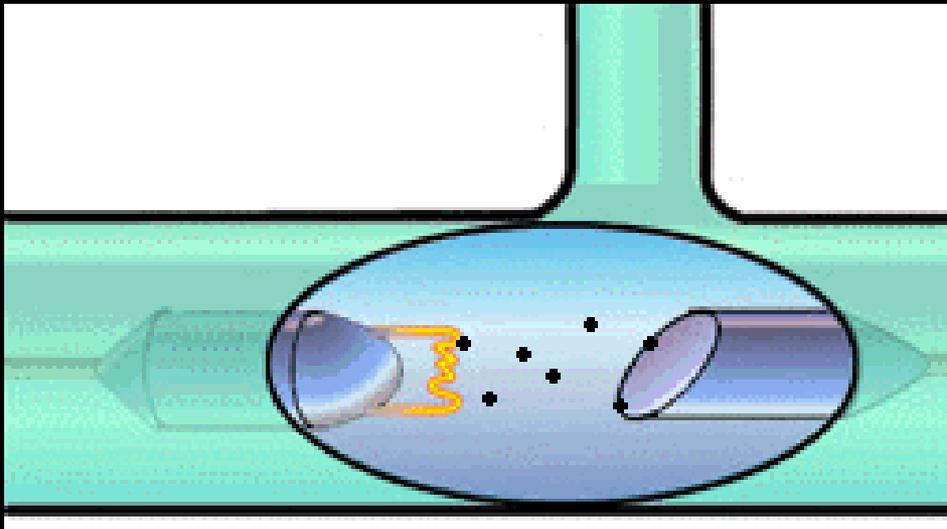


Tube di Röntgen

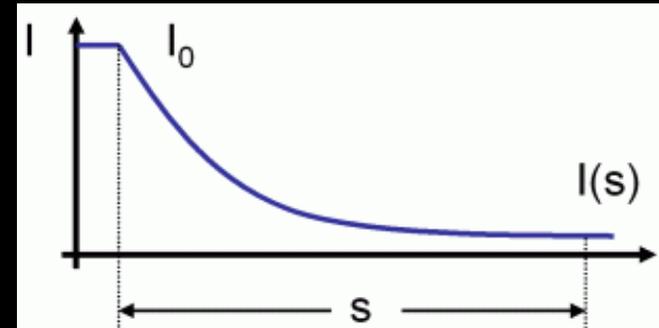


<http://www.museodifisica.unito.it>

Acquistato il 9 giugno 1900
al costo di 3,65 lire

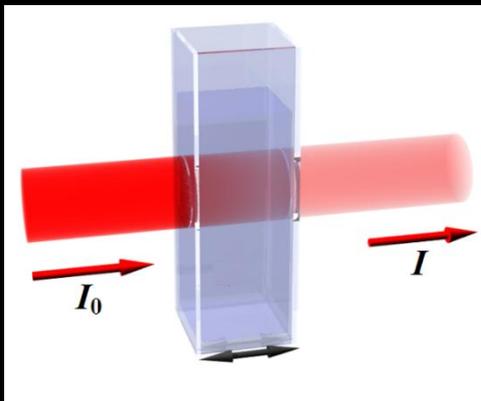


Interazioni raggi X-materia: attenuazione



Legge di Lambert-Beer:

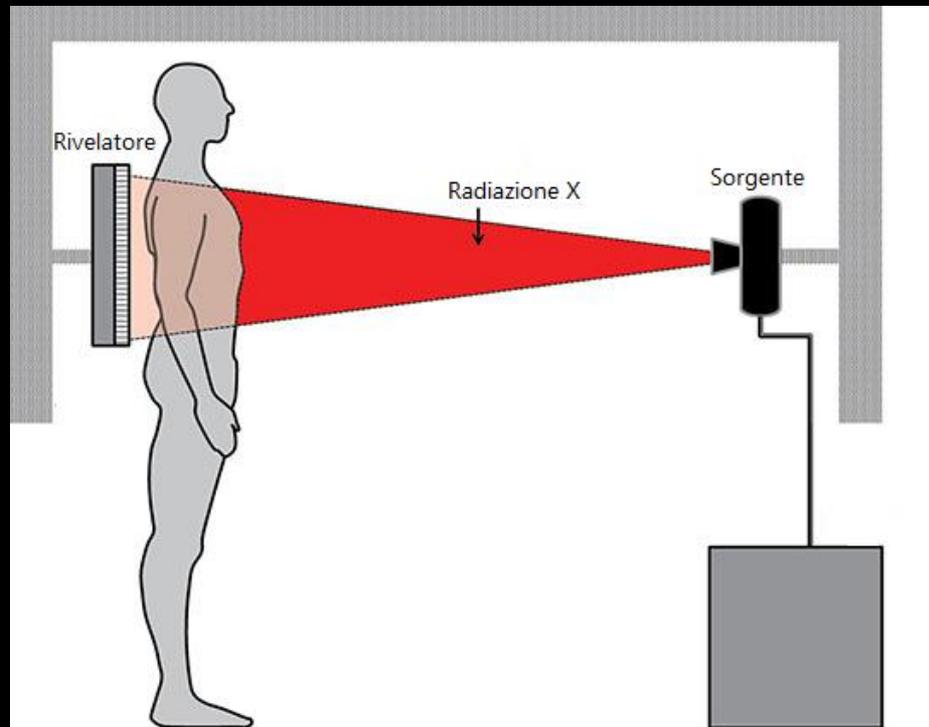
$$I = I_0 e^{-\mu s}$$



dove:

- I_0 è l'intensità iniziale del fascio di raggi-X
- I è l'intensità del fascio dopo l'attraversamento dello spessore s del materiale
- μ è il coefficiente di attenuazione lineare del materiale
- s è lo spessore del materiale considerato.

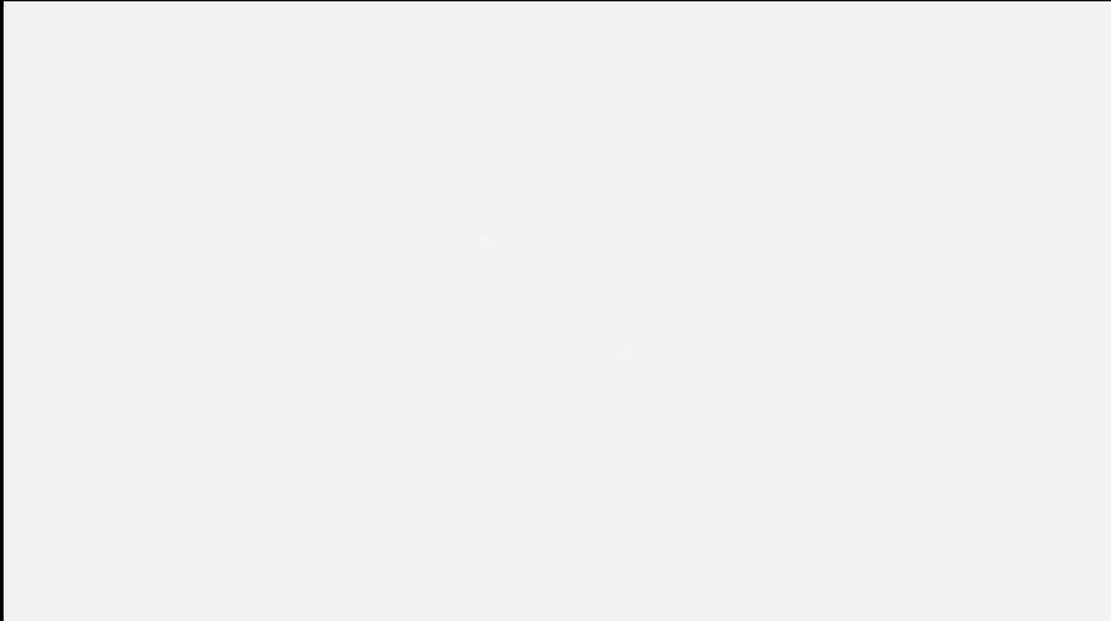
La radiografia (in ambito medicale)



⇒ Immagine bidimensionale



La TAC (Tomografia Assiale Computerizzata)



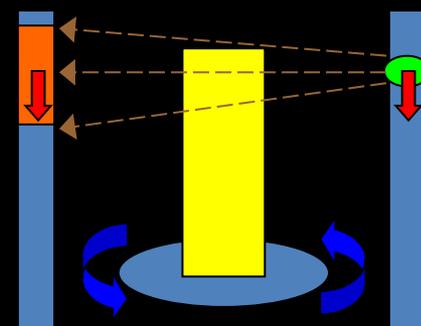
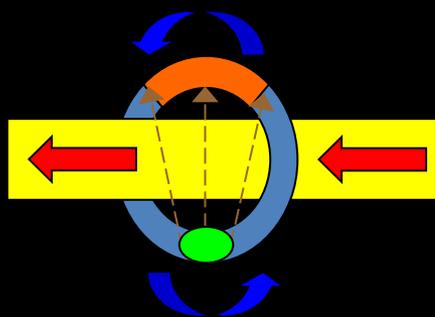
Credits: Siemens Healthineers



Immagine tridimensionale



La TAC nell'ambito dei beni culturali



Il progetto neu_ART



Il Centro Conservazione e Restauro “La Venaria Reale”



CENTRO
CONSERVAZIONE
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"

Esempi di opere restaurate



Sculture lignee giapponesi dal Museo d'Arte Orientale di Torino



«Il crocifisso miracoloso» di Donatello



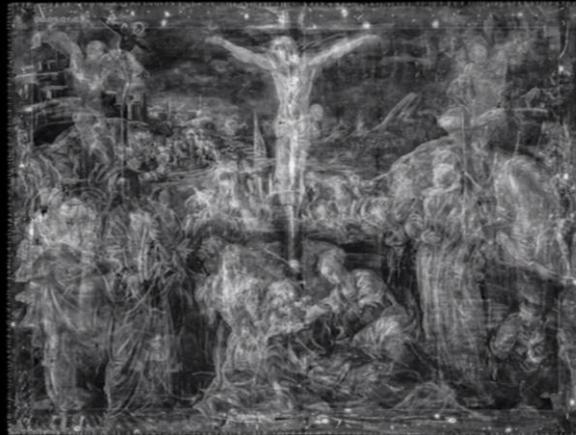
«La crocifissione» del Tintoretto

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>



L'apparato radio-tomografico



<http://www.solid.unito.it/research/culturalheritage/video/TC-CCR.mp4>

L'apparato radio-tomografico

Radiografie e ricostruzione TAC

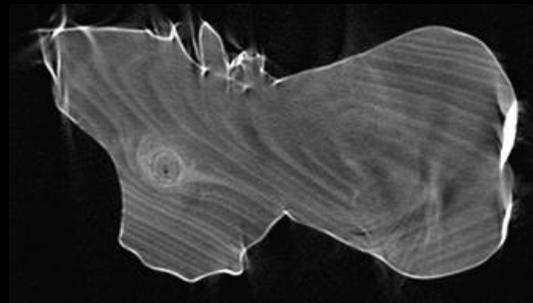
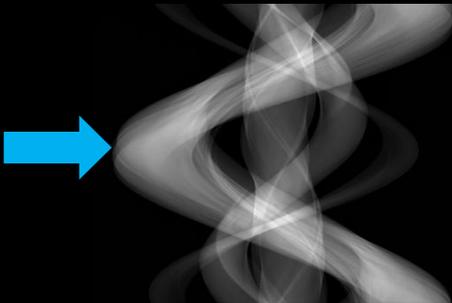
Cluster



Immagine grezza

Immagine corretta

Sequenza



Sinogramma

Sezione orizzontale
ricostruita

CT 3D rendering

Qualche caso studio...



Un arredo ligneo
dal Quirinale



Un pane di terra da scavo archeologico...



Un
giocattolo
di 2000
anni fa...



Un sarcofago dal
Museo Egizio...

Tomografia: il “Doppio Corpo” di Pietro Piffetti



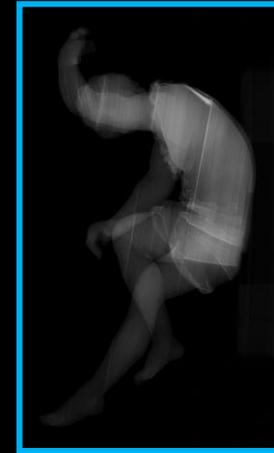
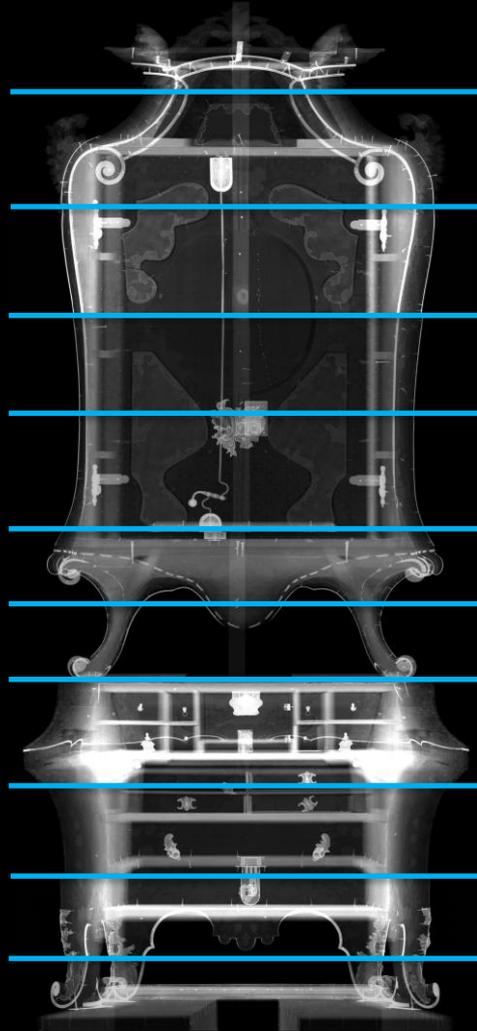
- Pietro Piffetti: uno dei più famosi ebanisti Europei del XVIII secolo (corte dei Savoia)
- “Doppio corpo”: parte delle collezioni del Palazzo del Quirinale a Roma
- Realizzato con legni esotici, avori policromi, madreperla e tartaruga
- Dimensioni: 312 × 128 × 62 cm³

Perchè una tomografia?

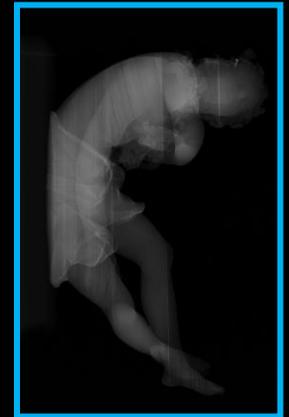
- Tecnica costruttiva
- Stato di conservazione
- Precedenti interventi

<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



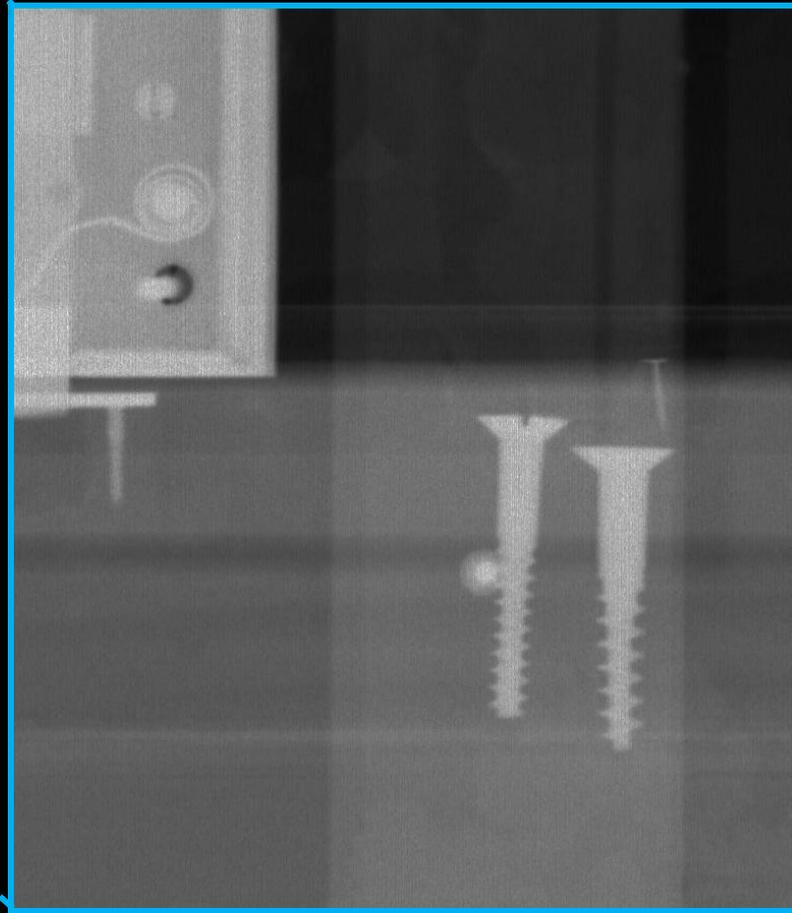
- Dimensioni: 129 x 59 x **312 cm³**
- Sezioni orizzontali: 13
- Radiografie/sezione: 720
- Radiografie totali: 9360
- Risoluzione: 10500x2560 pixel²
- Dimensioni pixel: **200 μm**
- Area scansionata: 2.1 x 0.5 m²
- Output: 12 bit
- Dimensione immagini: 51,3 MB
- Spazio sul disco: **437 GB**
- Tempo 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



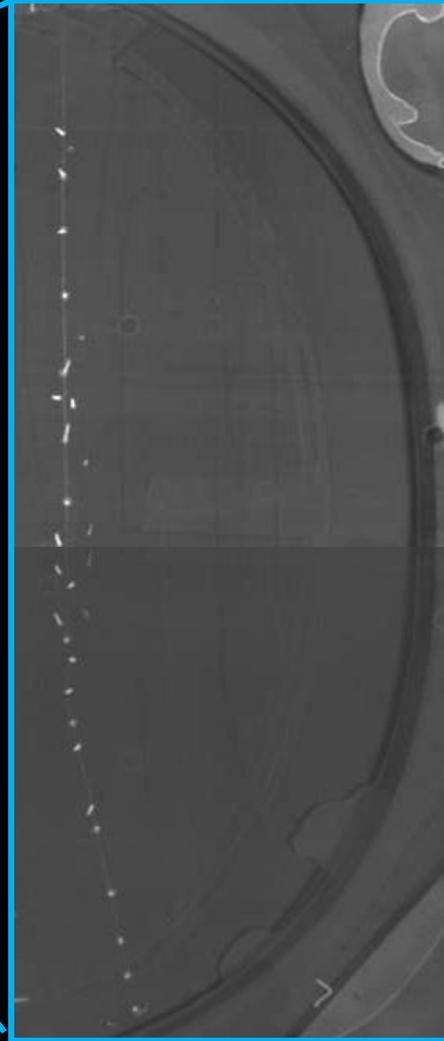
Interventi precedenti



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

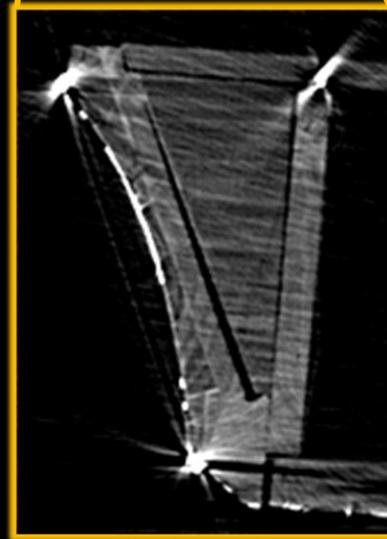
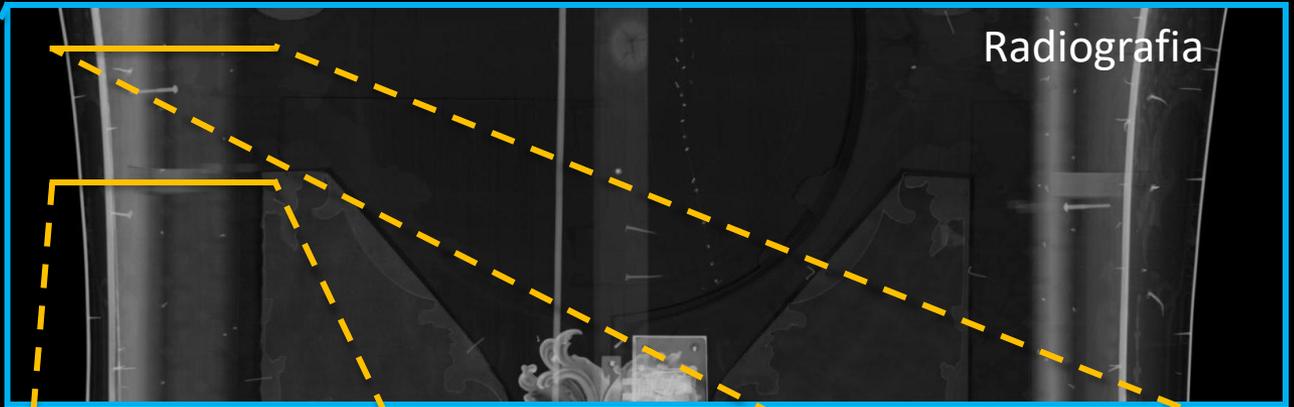
Radiografia:
fila di chiodini (non
visibili né dall'esterno
né dall'interno) per
fissare una frattura
longitudinale del
supporto ligneo della
placca in avorio
dell'anta destra

<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

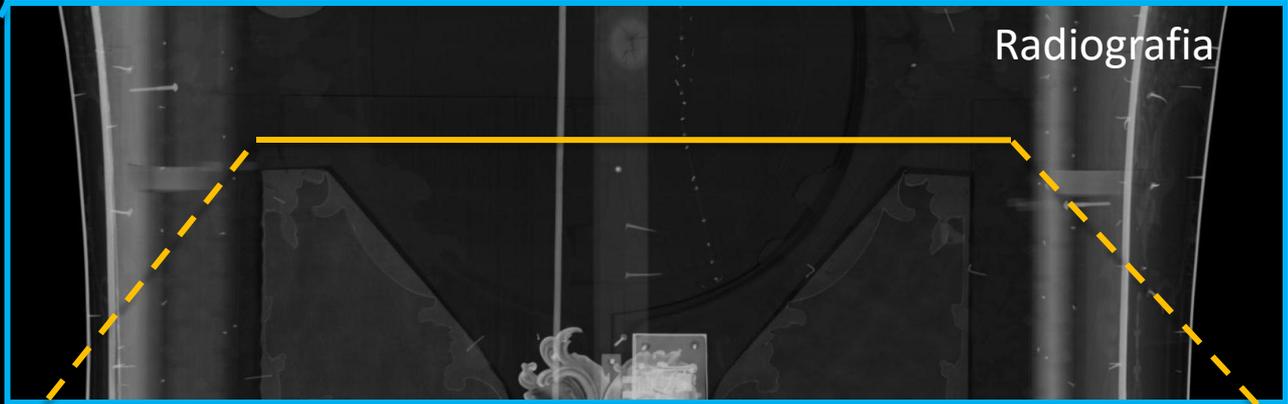


<http://heritagesciencejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40494-014-0019-9>

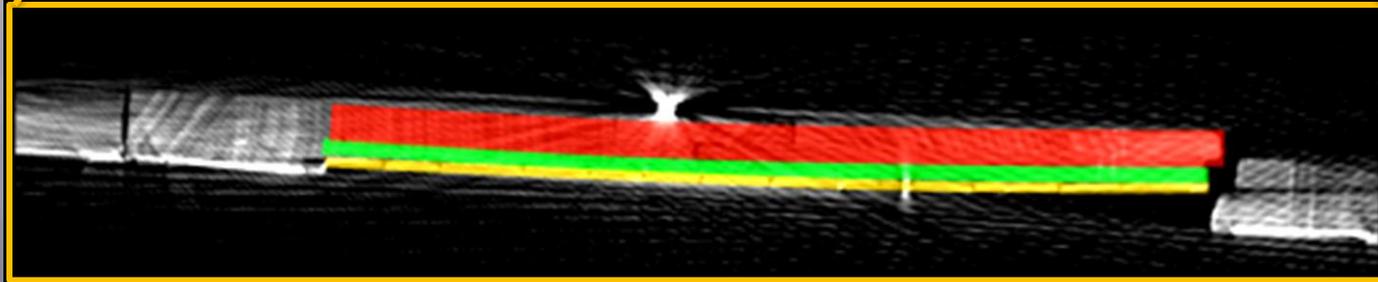
Tomografia: il “Doppio Corpo” di Pietro Piffetti



Tecnica costruttiva



Ricostruzione CT: sezione orizzontale



Strato 1: impiallacciatura in avorio (spessore 0.5 cm)

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

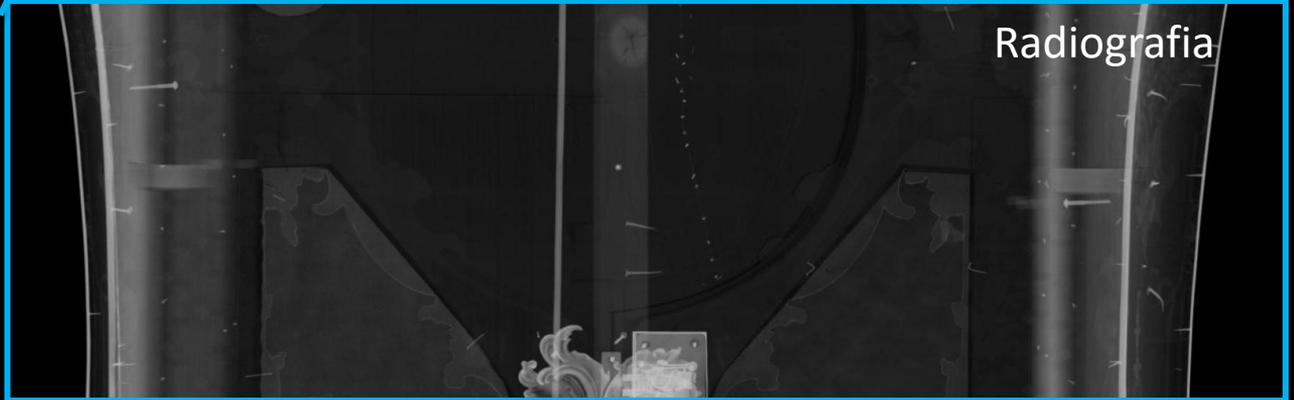
Strato 3: supporto ligneo

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

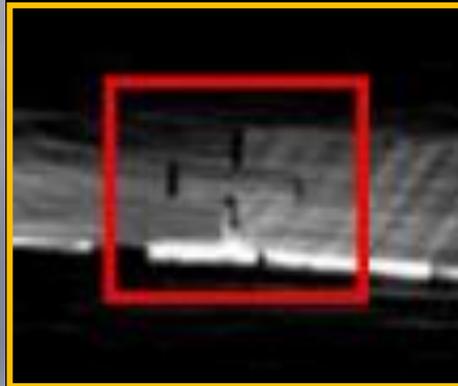
Tomografia: il “Doppio Corpo” di Pietro Piffetti



Tecnica costruttiva



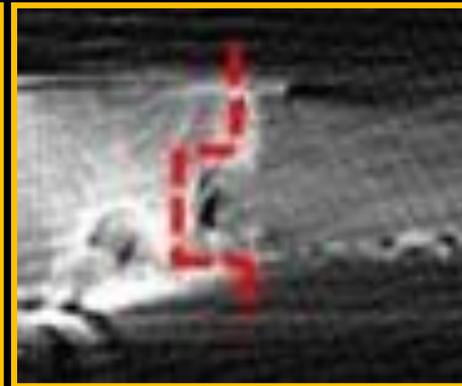
Ricostruzione CT: tipi differenti di giunzioni



a linguetta riportata



a denti



a dente e canale

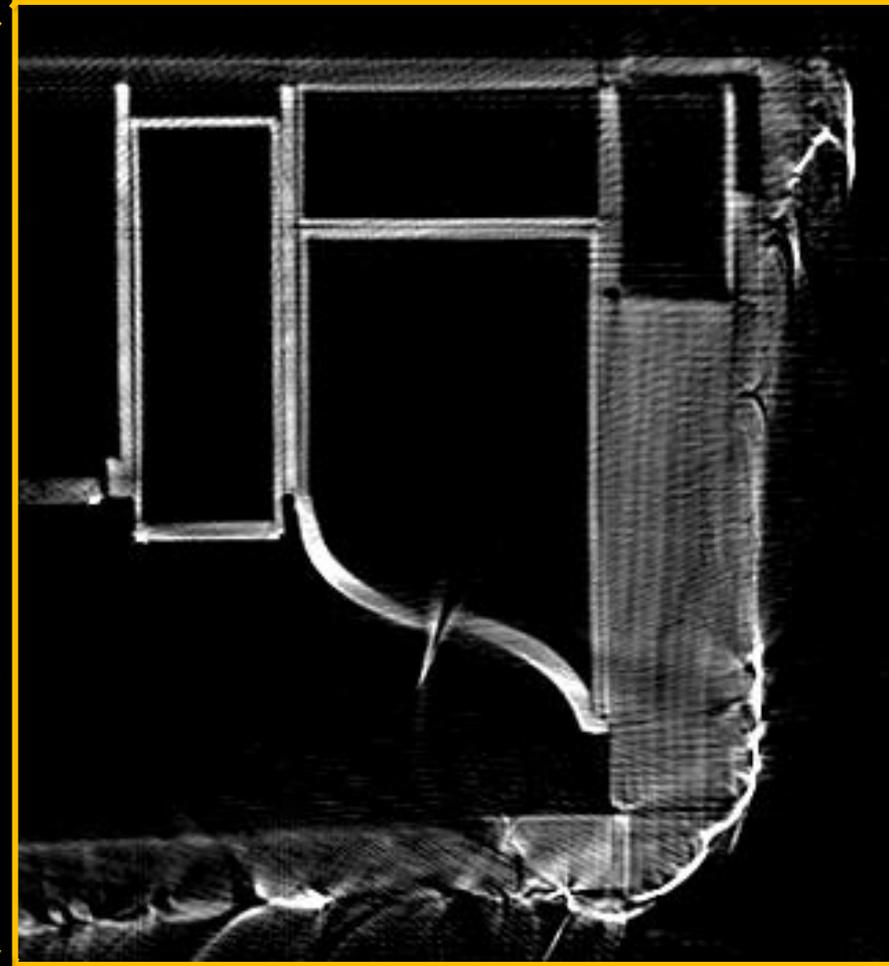
<http://heritagesciencejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40494-014-0019-9>

Tomografia: il “Doppio Corpo” di Pietro Piffetti

Tecnica costruttiva



Ricostruzione CT:
sezione orizzontale
cassetti e vani segreti

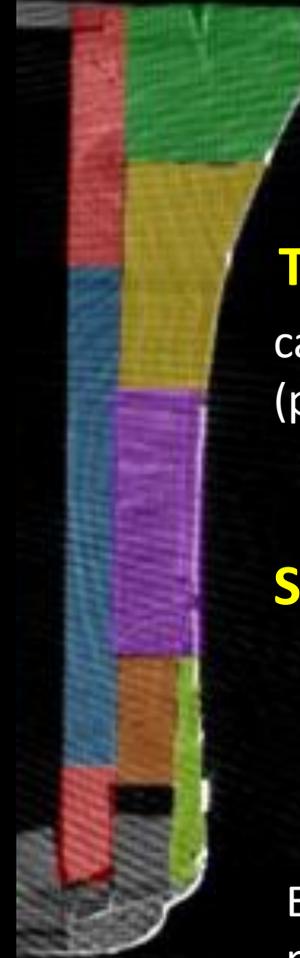
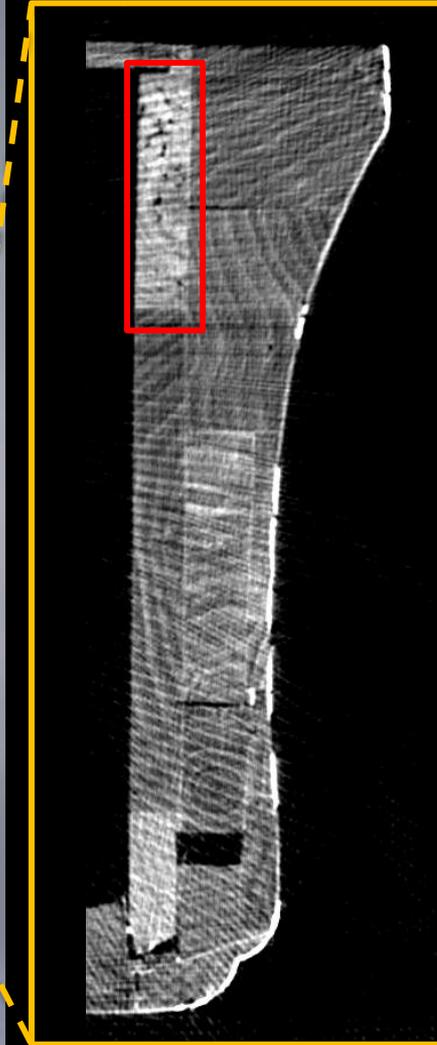


<http://heritagesciencejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40494-014-0019-9>

Tomografia: il “Doppio Corpo” di Pietro Piffetti



Ricostruzione CT: sezione orizzontale



Tecnica costruttiva

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

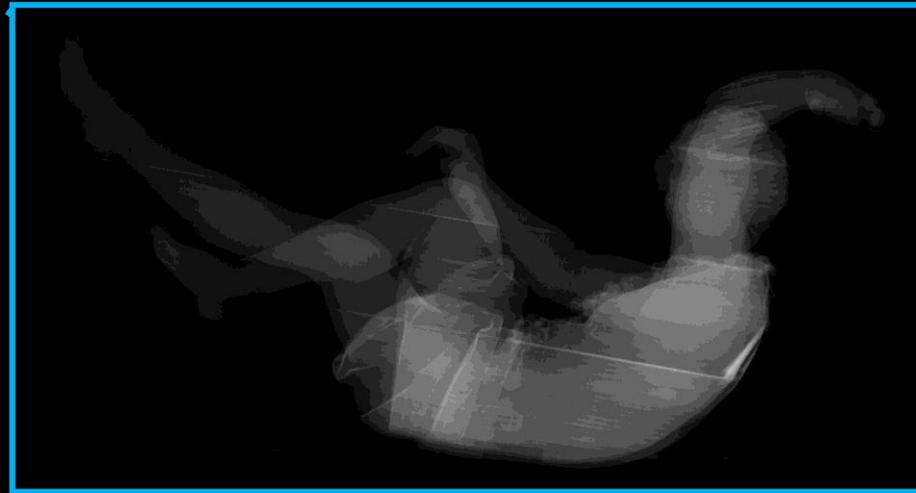
Stato di conservazione

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

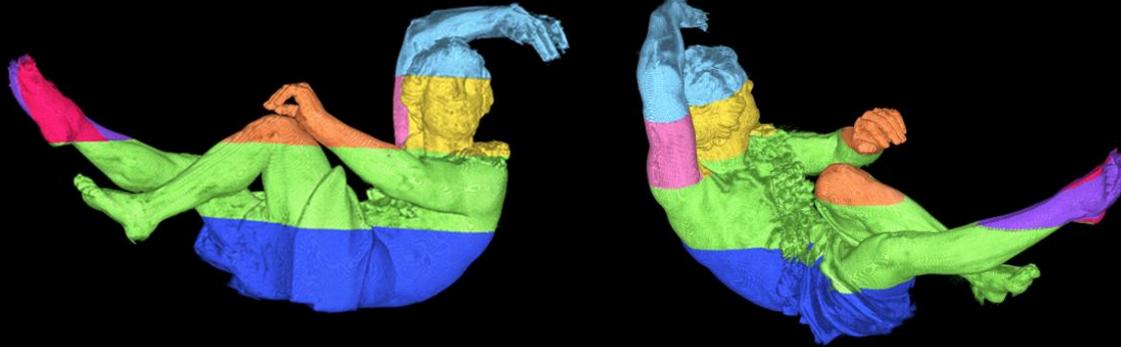


<http://heritagesciencejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40494-014-0019-9>

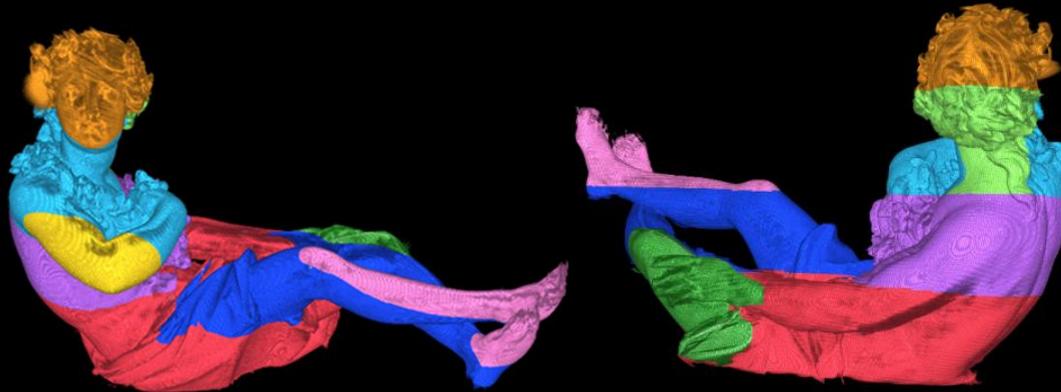
Tomografia: il “Doppio Corpo” di Pietro Piffetti



Tecnica costruttiva



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



nodo



chiodo

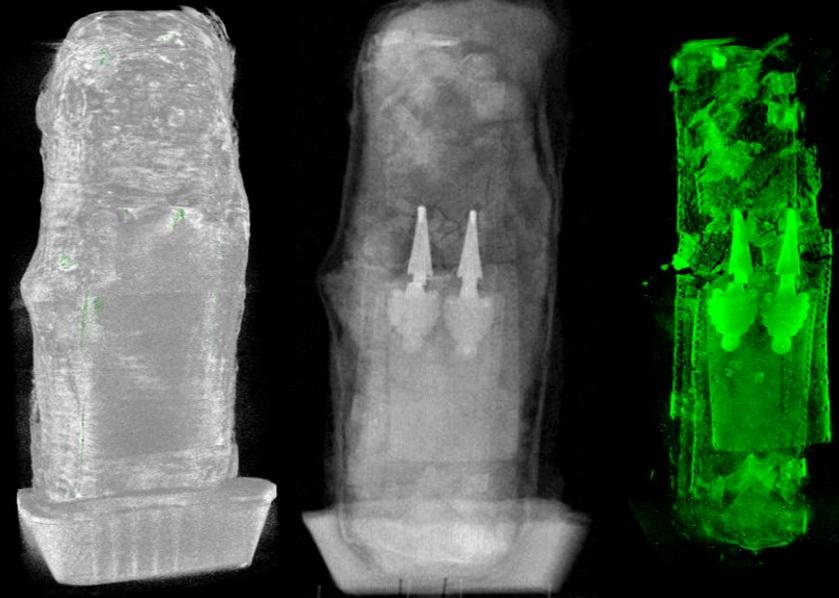
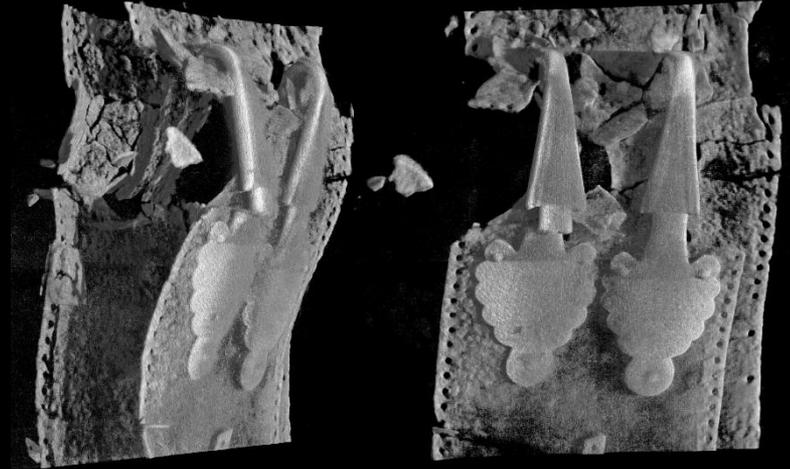
<http://heritagesciencejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40494-014-0019-9>



Tomografie: un pane di terra



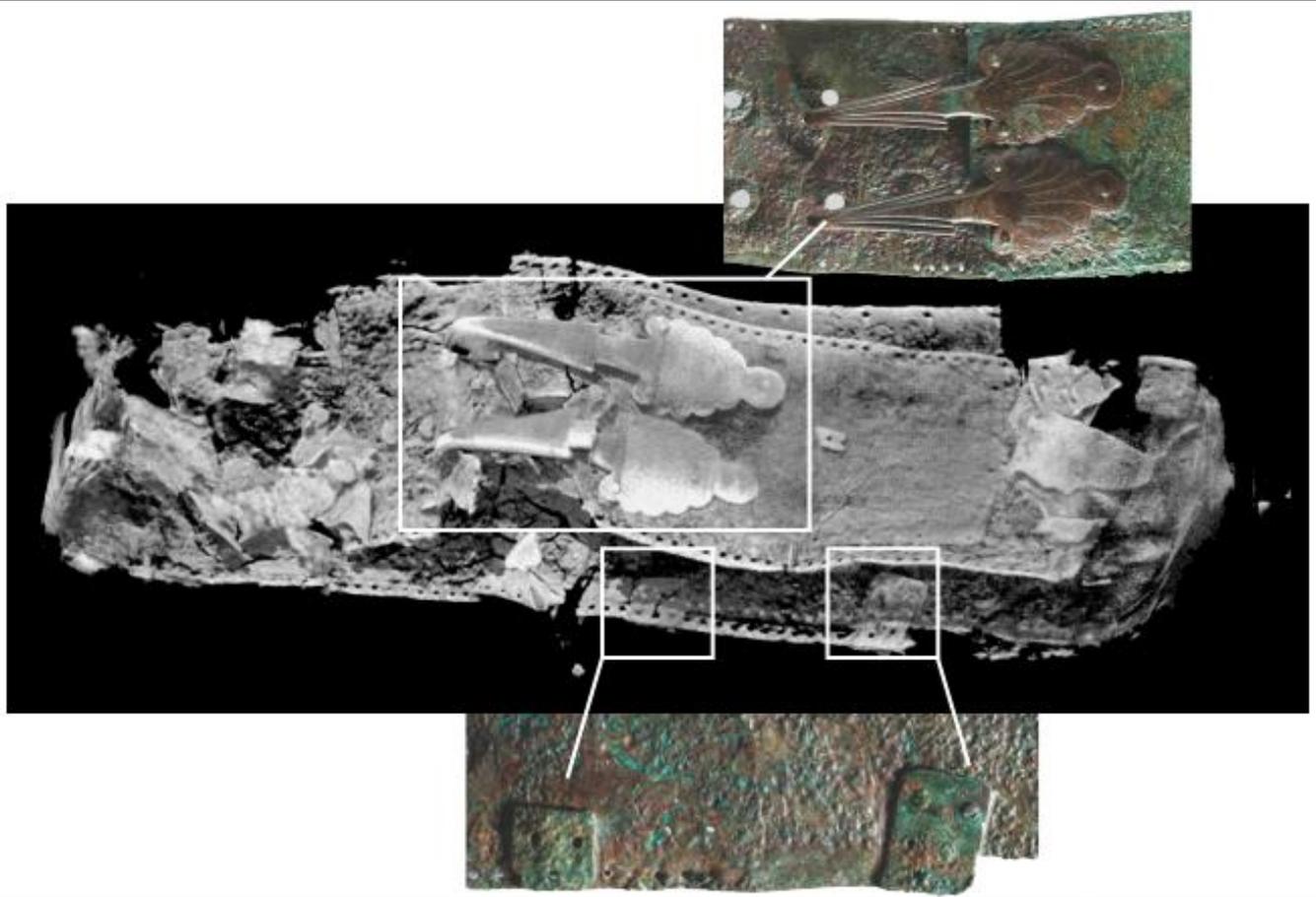
Pane di terra
da scavo
archeologico



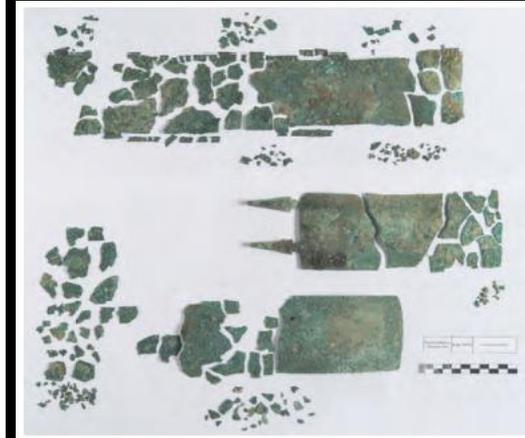
<http://heritagesciencejournal.springeropen.com/articles/10.1186/s40494-015-0033-6>

Tomografie: un pane di terra

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: un sarcofago egizio



Sarcofago di Taiefmutmut

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

21^a dinastia (1076-746 a.C.)

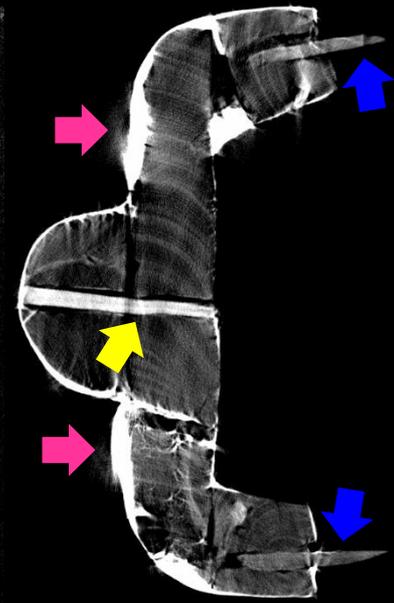
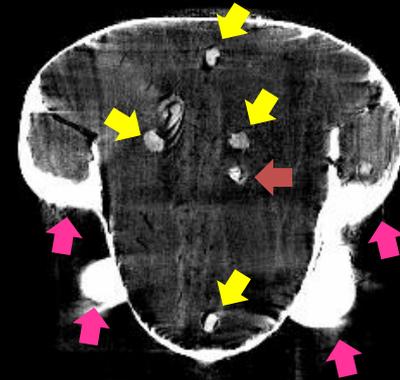
http://www.ijcs.uaic.ro/volume_7.html#SpecialIssue2

Tomografia: un sarcofago egizio



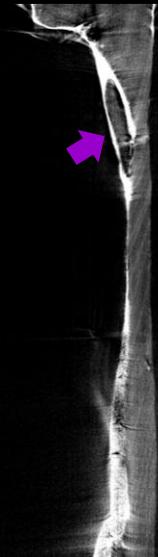
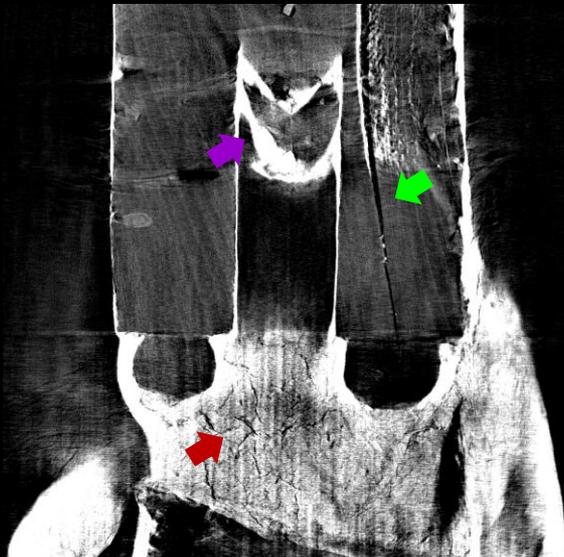
http://www.ijcs.uaic.ro/volume_7.html#SpecialIssue2

Tomografia: un sarcofago egizio



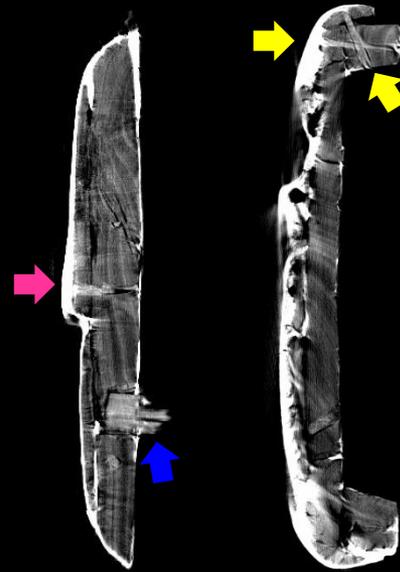
http://www.ijcs.uaic.ro/volume_7.html#SpecialIssue2

Tomografia: un sarcofago egizio

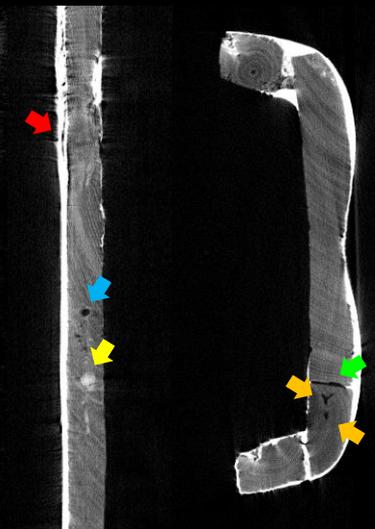


http://www.ijcs.uaic.ro/volume_7.html#SpecialIssue2

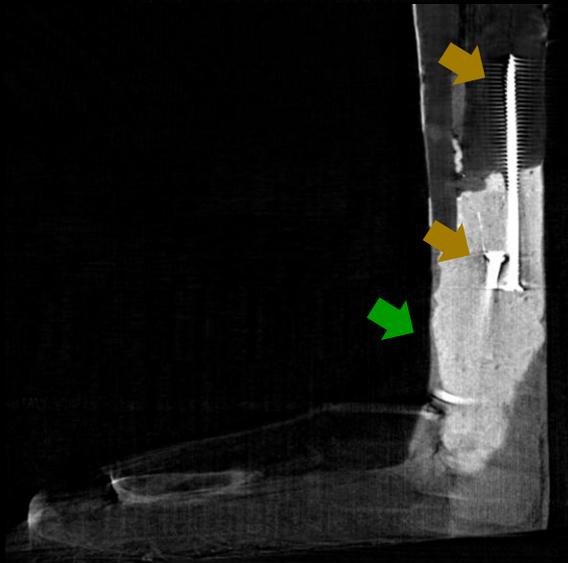
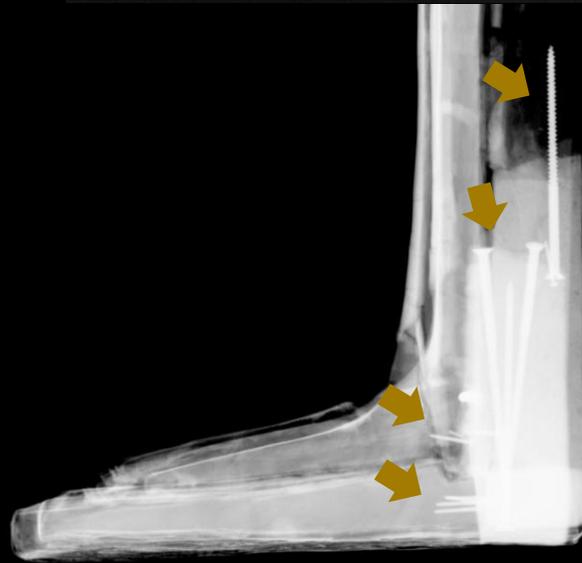
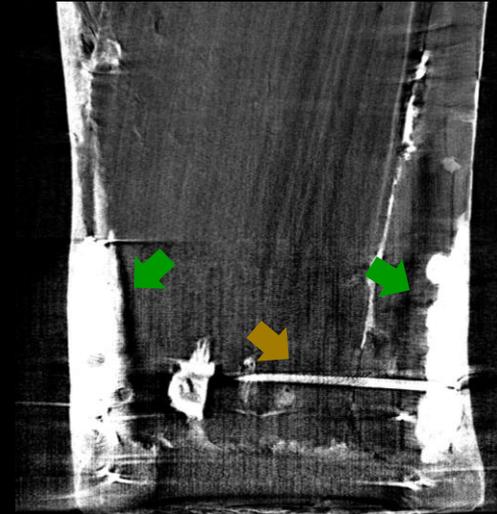
Tomografia: un sarcofago egizio



http://www.ijcs.uaic.ro/volume_7.html#Special_Issue2



Tomografia: un sarcofago egizio



http://www.ijcs.uaic.ro/volume_7.html#SpecialIssue2



Tomografie

In collaborazione con Emma Rabino Massa e Rosa Boano, Museo di Antropologia ed Etnografia dell'Università degli Studi di Torino



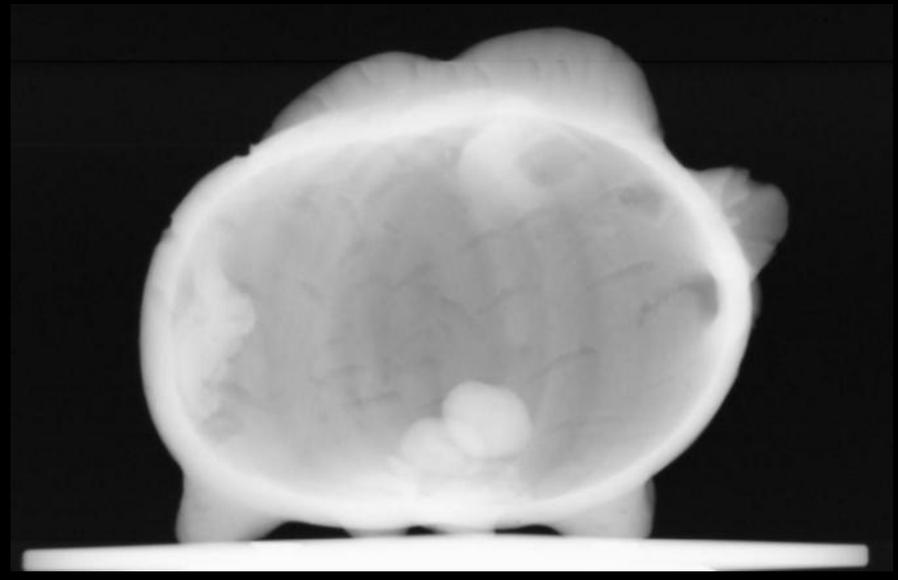
Tintinnabulum

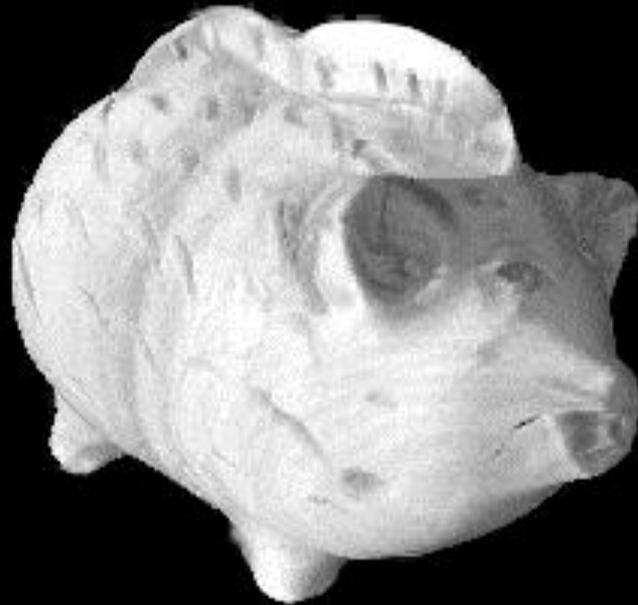
Due possibili periodi

Età del Ferro (dal 600 a.C. al 480/75 a.C.)

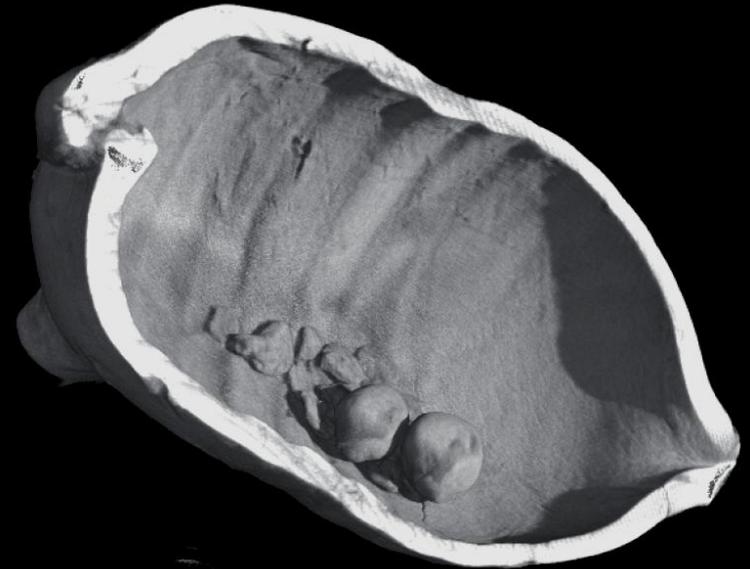
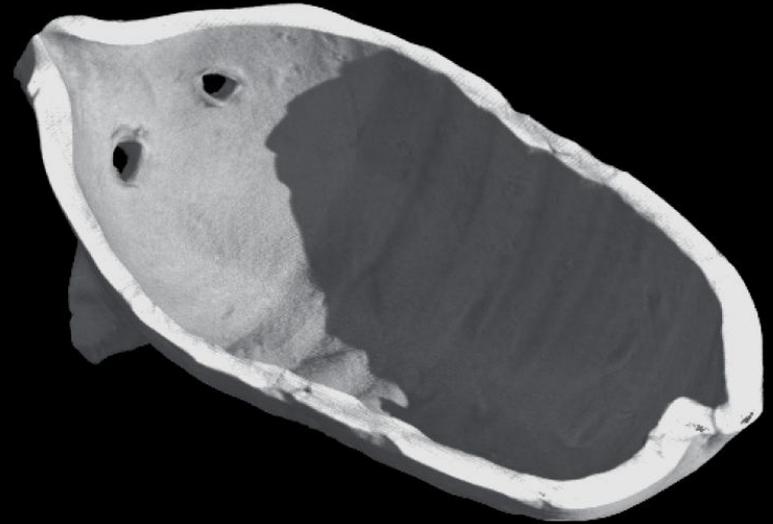
Epoca romana (dal 50 a.C. al 150 d.C.)

Dimensioni: 19 cm x 8 cm

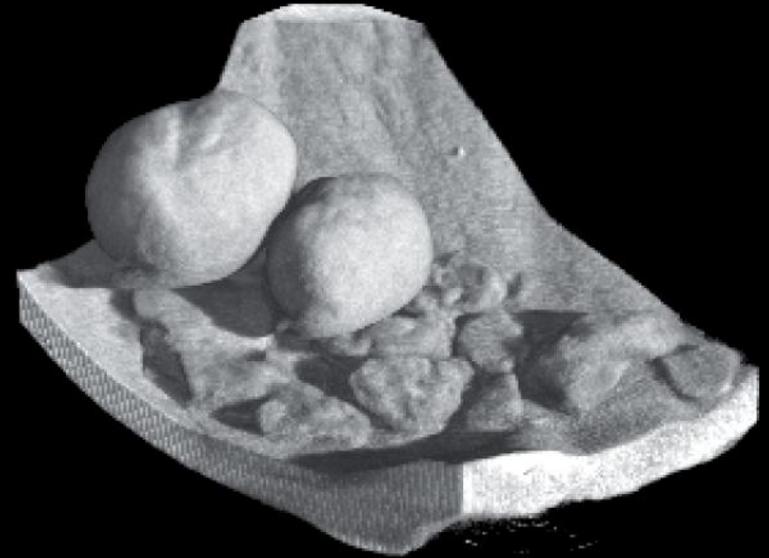
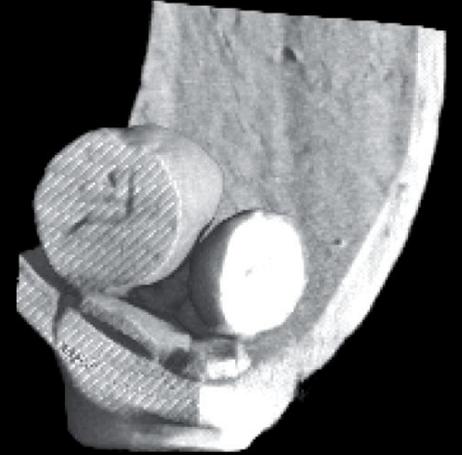




Tomografie

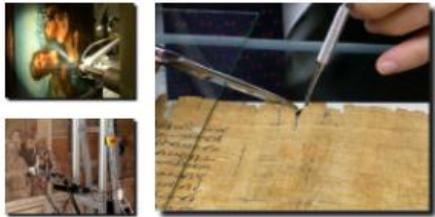


Tomografie



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 dedicata ai Beni Culturali



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

Inserita in E-RIHS



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

***Grazie per
l'attenzione***

