

# Tomografia e microtomografia X

LABORATORI MOBILI

## LA TECNICA

---

La Tomografia Assiale Computerizzata (TAC) con raggi X è una tecnica diagnostica non distruttiva in grado di visualizzare in 3D la struttura interna degli oggetti analizzati. L'oggetto da analizzare, posto su una piattaforma ruotante, viene fatto attraversare da un fascio di raggi X e ruotato intorno al proprio asse. La ricostruzione in 3D della struttura interna dell'oggetto si ottiene dall'elaborazione digitale delle radiografie acquisite ad angoli diversi.

Tipicamente la TAC si esegue su beni mobili (molto raramente e con sistemi progettati ad hoc, dotati di una sorgente di raggi X con energia di qualche MeV, può essere effettuata su elementi architettonici come pali o colonne, o grandi statue, ma solo se attorno a questi c'è spazio sufficiente per montare il sistema e se gli spessori e i materiali lo permettono).

La TAC è adatta a una grande varietà di manufatti e di materiali, ma difficilmente, con uno stesso sistema, si potranno effettuare analisi su tutte le tipologie di oggetti. Le maggiori limitazioni sono date dalla densità del materiale (metalli), dallo spessore totale medio (marmo pieno), dall'ingombro (grandi oggetti).

I sistemi sviluppati presso i laboratori di INFN-CHNet sono adatti a materiali medio-leggeri come legno, argilla, terracotta etc... e rendono possibile effettuare analisi sia su statue che su dipinti su tavola.

Presso i laboratori di INFN-CHNet sono presenti due sistemi mobili, uno per oggetti di piccole e medie dimensioni e l'altro per oggetti di grandi dimensioni.

## OGGETTI ANALIZZABILI

---

Oggetti di vario tipo e materiale: vasi, ornamenti, statue lignee, pani di terra...

## INFORMAZIONI OTTENIBILI E TEMPI DI MISURA

---

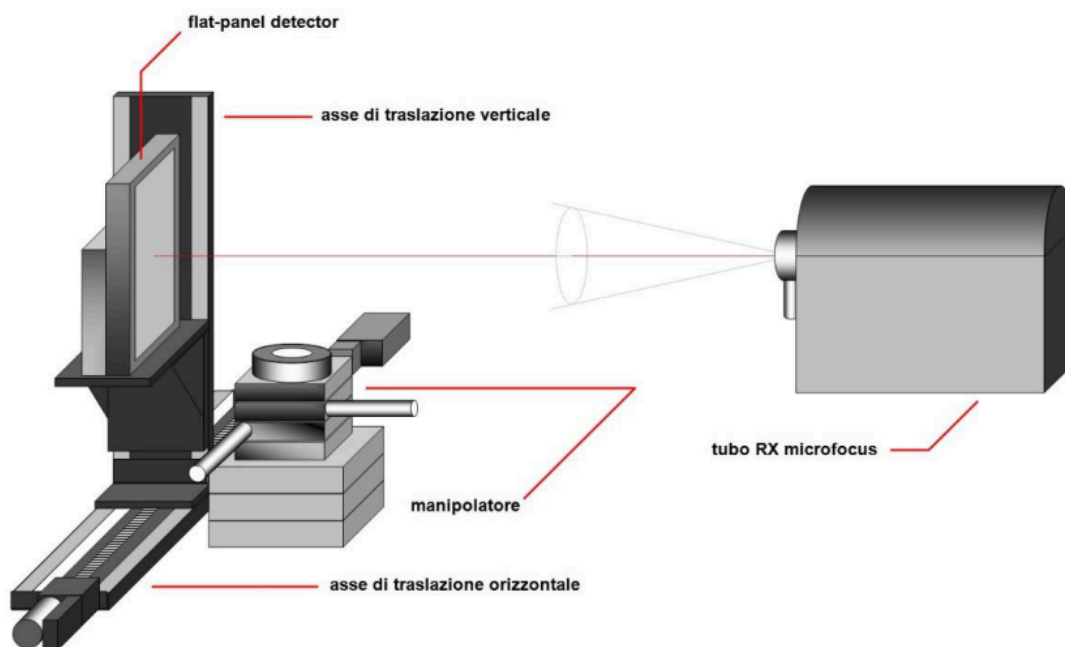
La TAC misura di fatto la densità locale del materiale ma ha una capacità di distinzione limitata tra i materiali. Si differenziano chiaramente tra loro i materiali con densità sufficientemente diversa: metalli leggeri da metalli pesanti, legno da metallo, cavità dal pieno, stucco su legno etc..

## STRUMENTAZIONE DISPONIBILE

---

### Sistema trasportabile ad alta risoluzione per oggetti di medie dimensioni: (CHNet-Bo)

Rivelatore montato su un sistema di traslazione costituito da 2 assi ortogonali con corsa di 30 cm



Detector: flat panel VARIAN PS2520

FOV: 25 x 20 cm<sup>2</sup>

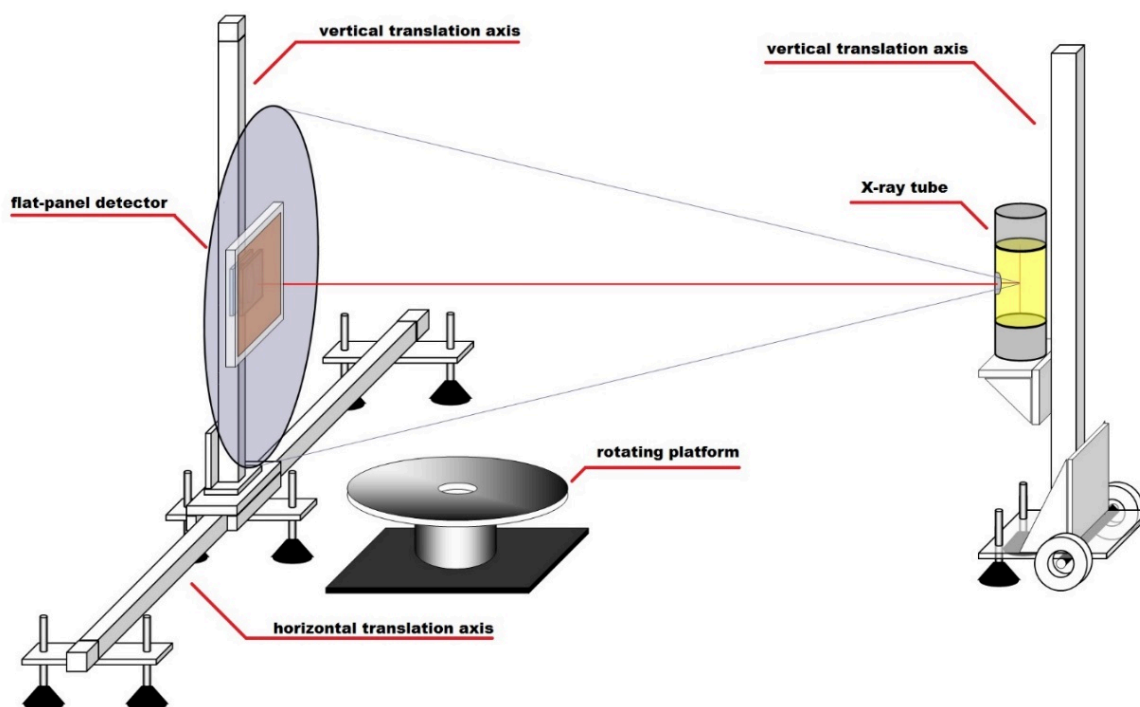
Pixel size: 127  $\mu$ m

## Sistema mobile per RX/CT di grandi oggetti: (CHNet Bo)

Sistema a due assi ortogonali, ciascuno con una corsa di 1.5 m, su cui è montato un flat-panel.

Il sistema è trasportabile in situ per mezzo di un furgone con vano di carico di almeno 2 m di profondità.

La sorgente abitualmente utilizzata è un tubo RX Gilardoni ad ampio cono di emissione con tensione massima 200 kVp.



Detector: Flat-panel VARIAN PS2520

FOV: 25 x 20 cm<sup>2</sup>

Pixel size: 127 μm

## **LINEE DI RICERCA**

---

### CHNet-Bo

Il gruppo si occupa da anni dello sviluppo di sistemi di acquisizione innovativi per Radiografia Digitale e Tomografia Computerizzata 3D con sorgenti di raggi X di energia fino a circa 200 keV, sia in laboratorio che trasportabili. Le competenze vanno dal setup dei componenti hardware allo sviluppo di software per

l'acquisizione e la ricostruzione di dati tomografici, oltre che all'applicazione della strumentazione a reperti archeologici e opere d'arte di diversa natura e dimensioni.

## ULTERIORI INFORMAZIONI

---

- F. Casali, M. Bettuzzi, D. Bianconi, et al., *X-ray computed tomography of an ancient large globe*, Optical Methods for Arts and Archaeology Conference, 13-14 June 2005, Munich, Germany. Published on Proc. SPIE Vol. 5857, (2005), pp. 253-260, Optical Methods for Arts and Archaeology, Renzo Salimbeni, Luca Pezzati, Eds <https://doi.org/10.1117/12.612122>
- M.P. Morigi, F. Casali, A. Berdondini, et al., *X-ray 3D computed tomography of large objects: investigation of an ancient globe created by Vincenzo Coronelli*, Proceedings of SPIE: Optics for Arts, Architecture, and Archaeology, Vol. 6618, 66180A, (2007), <https://doi.org/10.1117/12.725986>
- M.P. Morigi, F. Casali, M. Bettuzzi, et al., *Application of X-ray Computed Tomography to Cultural Heritage diagnostics*, Applied Physics A, vol. 100(3), pp. 653-661, (2010), <https://doi.org/10.1007/s00339-010-5648-6>
- M.Bettuzzi, M.P.Morigi, A.Lai, et al., *Un sistema trasportabile per la radiografia digitale di grandi dipinti: sviluppo ed esperienze sul campo*, Atti del Congresso AIAR 2012, Marzo 2012, Pàtron Editore, Bologna, pp 922-932, <https://hdl.handle.net/11585/114817>.
- E.Peccenini, F.Albertin, M.Bettuzzi, et al., *Advanced imaging systems for diagnostic investigations applied to Cultural Heritage*, Journal of Physics: Conference Series, Volume 566, Number 1, 12 December 2014, pp. 12022-12028(7), <https://doi.org/10.1088/1742-6596/566/1/012022>.
- Matteo Bettuzzi, Rosa Brancaccio, Franco Casali, et al., *Indagine tomografica*, in *Raffaello, La Muta. Indagini e restauro*, monografia, collana Problemi di conservazione e restauro, Edifir Edizioni Firenze, 2015, pag.101-106.
- M.Bettuzzi, F.Casali, M.P. Morigi, et al., *Computed tomography of a medium size Roman bronze statue of Cupid*, Applied Physics A, March 2015, Vol.118, Issue 4, pp 1161-1169, <http://dx.doi.org/10.1007/s00339-014-8799-z>.