



Elettra Sincrotrone Trieste

Lo studio dei materiali e la loro caratterizzazione ad Elettra

Elettra Sincrotrone Trieste è un centro di ricerca internazionale che opera al servizio della scienza e dell'industria.

Seeking valuable answers to global challenges

Società Consortile di Interesse Nazionale riconosciuta dalla legge 370/99, i cui soci sono Area Science Park, Regione FVG, CNR, Invitalia.

M

MISSION

Utilizzare le strutture del centro per promuovere la crescita culturale, sociale ed economica attraverso:

- la ricerca di base e applicata
- il trasferimento tecnologico e della conoscenza
- l'alta formazione tecnica, scientifica e gestionale
- la creazione e il coordinamento di reti scientifiche nazionali e internazionali.

V

VISION

Crescere come nodo nevralgico delle reti di ricerca, attraendo le migliori intelligenze e contribuendo all'elaborazione e alla realizzazione delle politiche scientifiche, a livello europeo e internazionale.



- 400 dipendenti
- 100000 m² di sup.
- 5000 ore luce/anno
- 34 Linee di Luce
- Più di 1000 Utenti
- più di 50 Paesi

Partnership e collaborazioni

Elettra è parte di

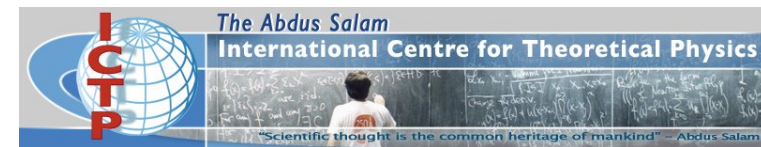


- Parco Tecnologico Multisetoriale
- 67 aziende
- 21 centri di Ricerca
- 2400 addetti

Elettra è laboratorio
associato di



Elettra collabora con



Elettra fa parte di



Elettra collabora con



Il trasferimento tecnologico

La ricerca scientifica e le imprese:

- ✓ Perché le imprese si rivolgono ad un centro di ricerca?
- ✓ Cosa cercano?
- ✓ Cosa trovano?

Soluzioni o metodi per:

- ✓ risolvere i problemi di produzione
- ✓ ridurre i costi
- ✓ aumentare la produttività

MARKET PULL

Si parte dalle esigenze dell'impresa

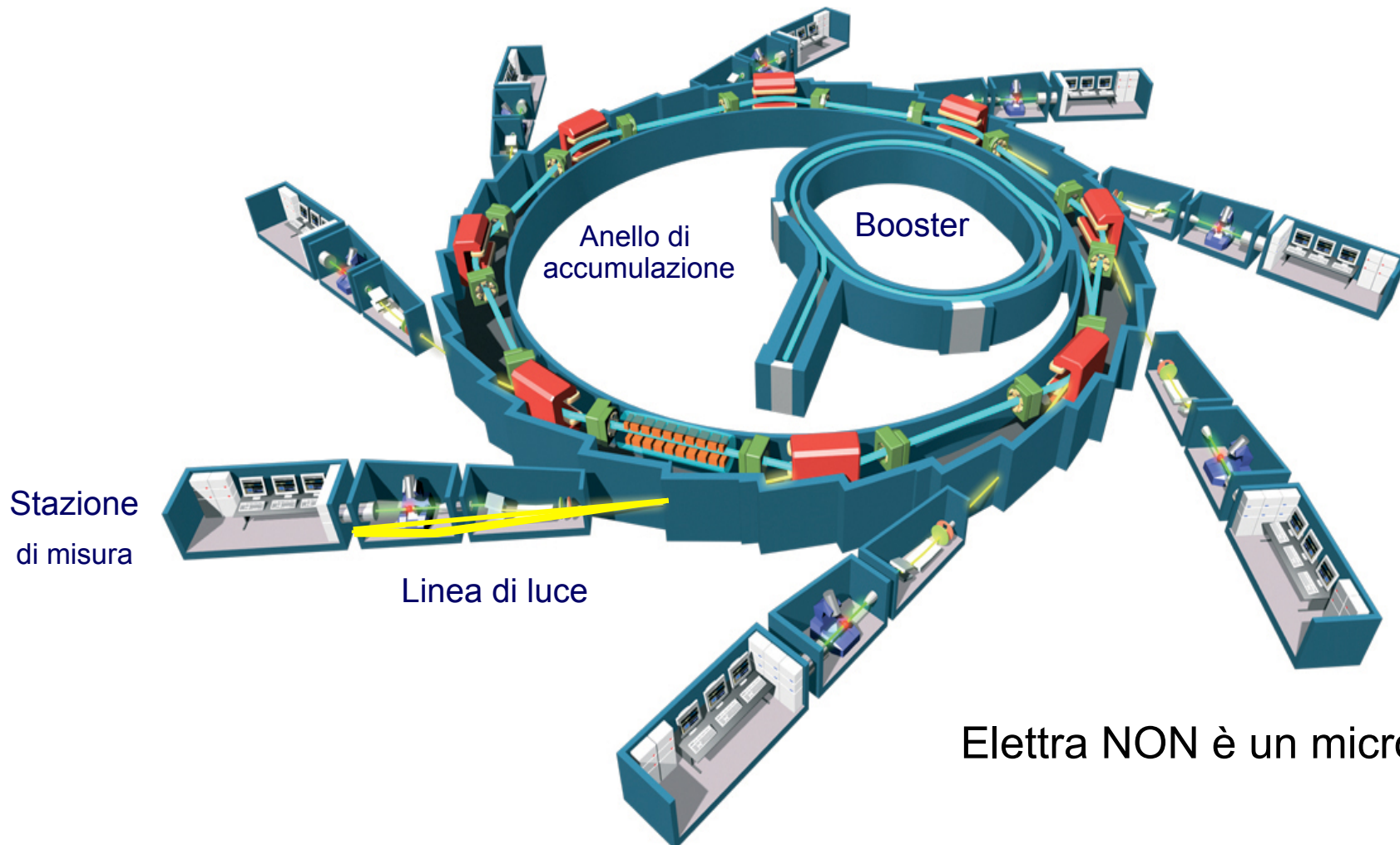


- ✓ Vendita di servizi analitici
- ✓ Partecipazione in progetti di ricerca e sviluppo
- ✓ Consulenza tecnica
- ✓ Progettazione di strumentazione per la diagnostica (controllo qualità)



Come funziona un sincrotrone

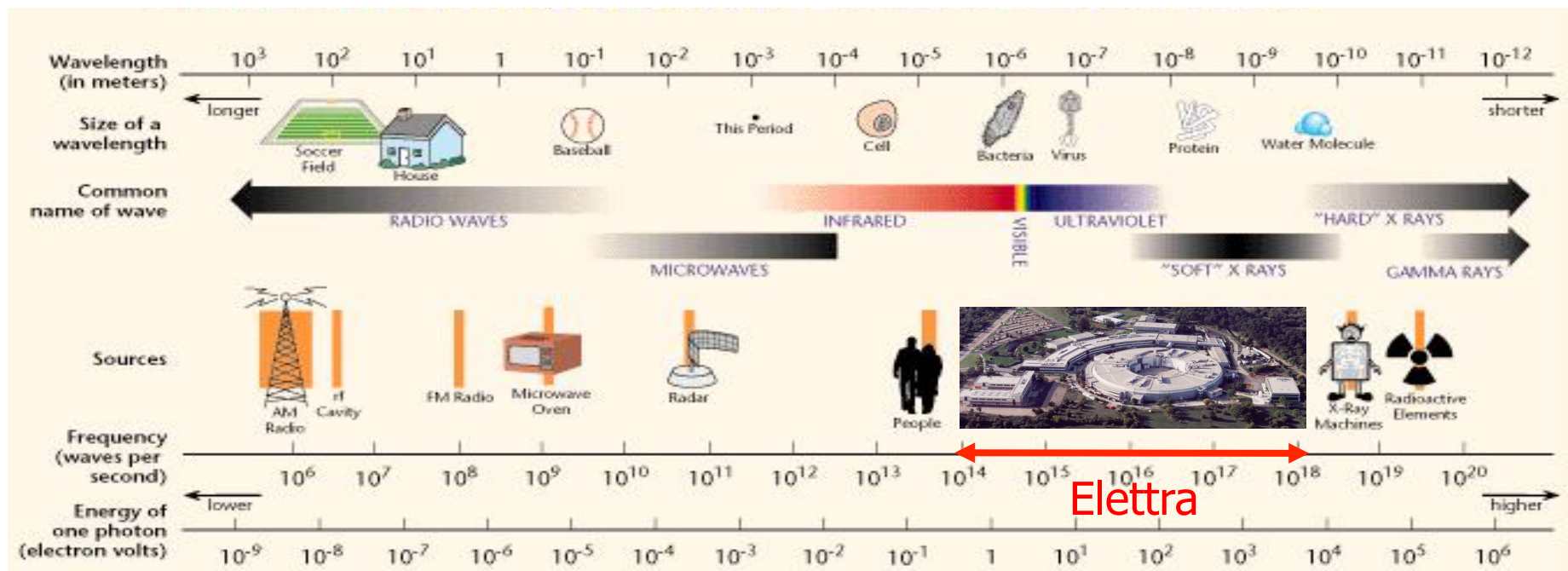
Elettra è un potente strumento di analisi che utilizza un particolare tipo di radiazione, la “luce di Sincrotrone” per indagare e comprendere la struttura dei materiali.



Elettra NON è un microscopio.

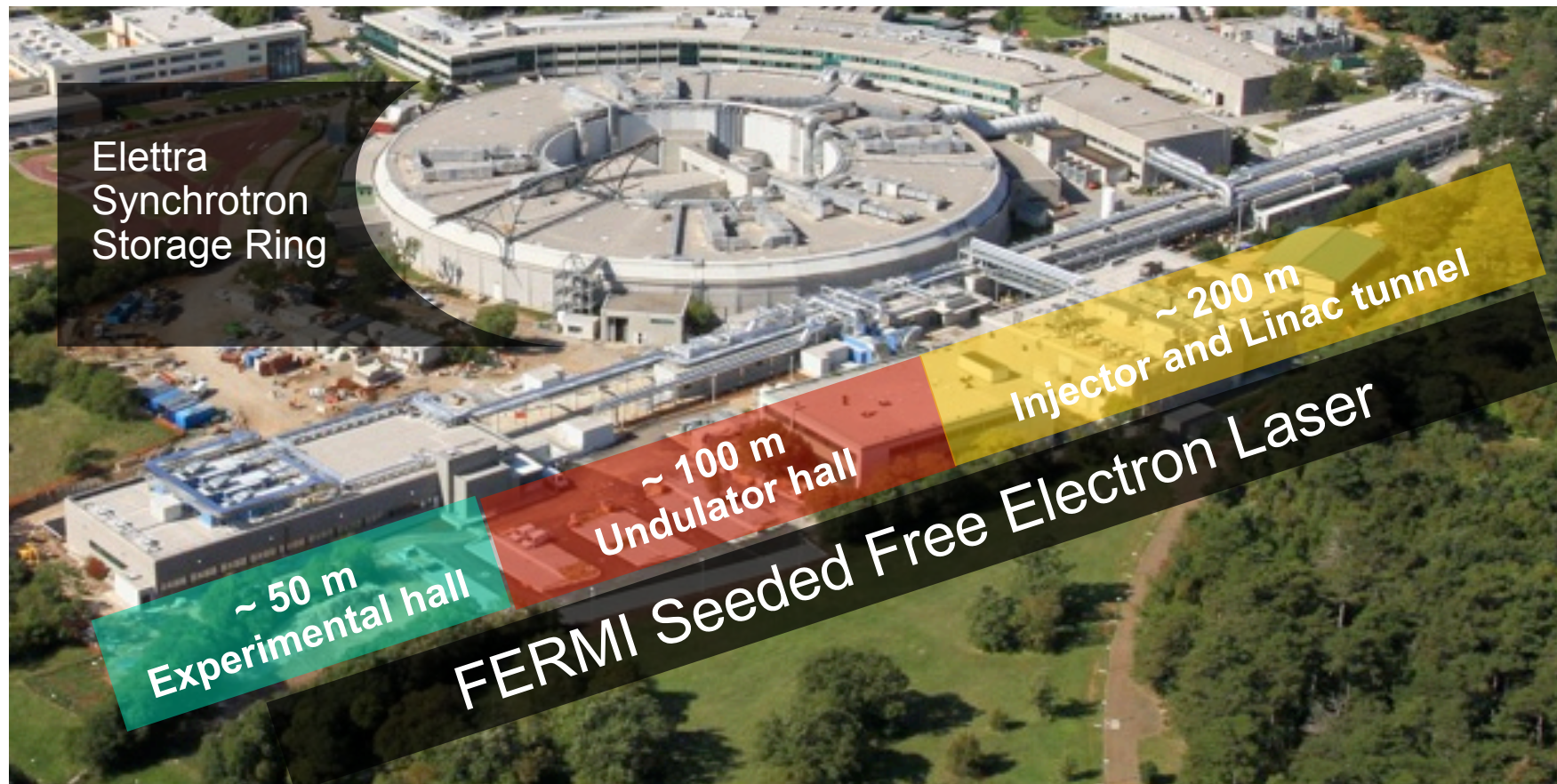
Caratteristiche della luce di sincrotrone

- Possibilità di scegliere la lunghezza d'onda in base al materiale da esaminare
- Luce intensa, che permette misure estremamente rapide
- Luce fortemente collimata e coerente



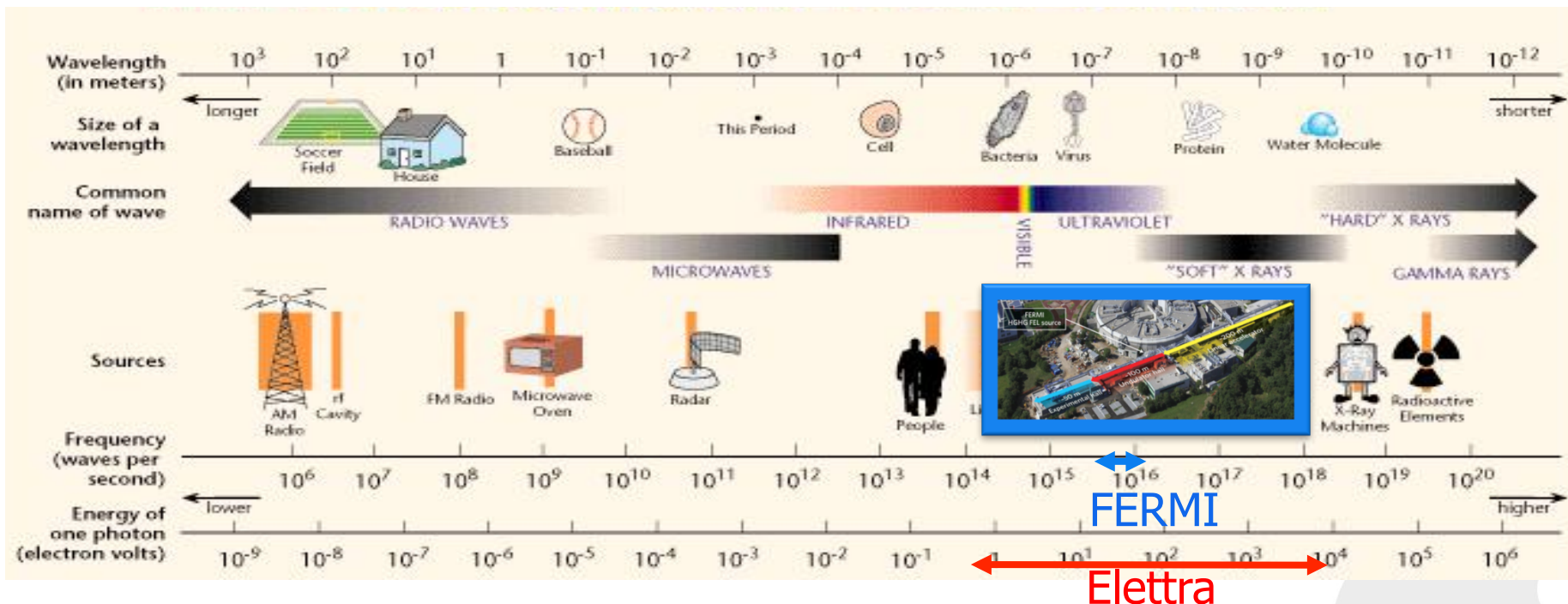
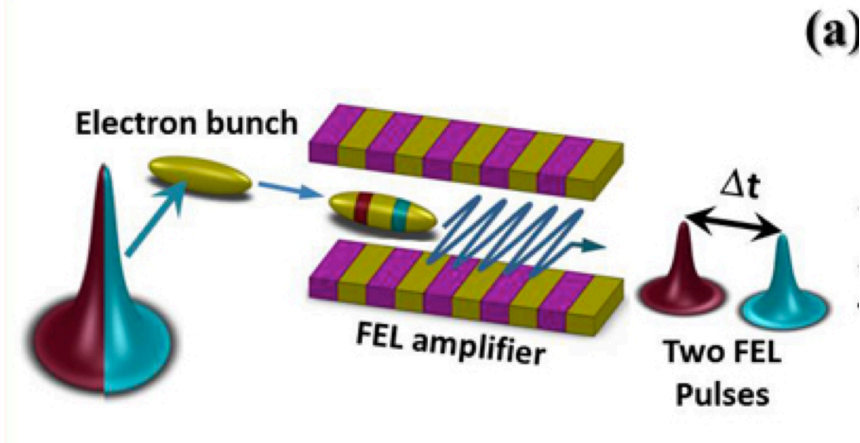
FERMI- Free Electron Laser

FERMI operativo dal 2011, i primi esperimenti sono cominciati nel 2012



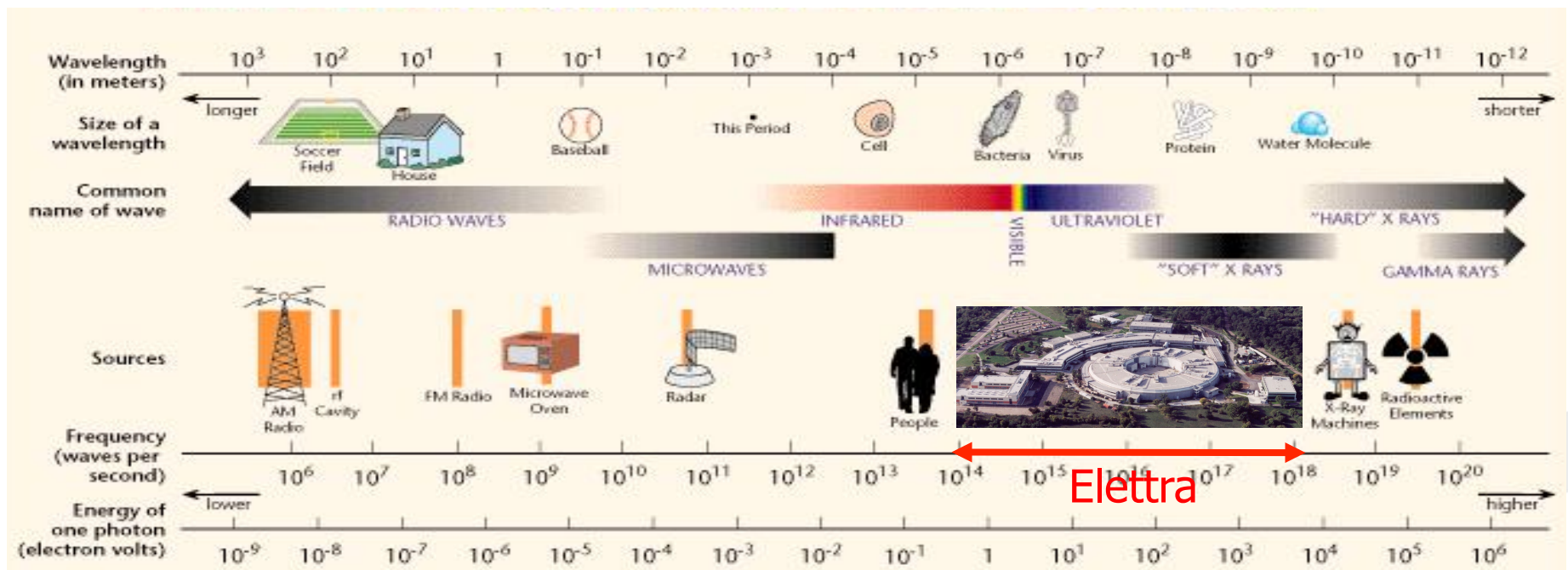
Le caratteristiche della luce FEL

- Luce estremamente intensa
- Impulsi estremamente rapidi (150 fs / 10 Hz)
- Luce fortemente collimata e coerente nel range compreso tra 20 e 60 nm



Caratteristiche della Luce

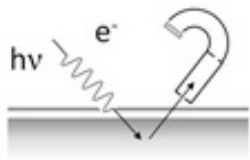
Energia dei fotoni (eV)	Radiazione	Processi analizzati
< 0,1	Infrarosso	Molecular Vibrations
< 1,8	Visibile	Molecular Excitation
< 3-6	Ultravioletto	Molecular Excitation
> 100	Raggi X	Photoemission X-ray Absorption Fluorescence



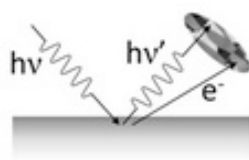
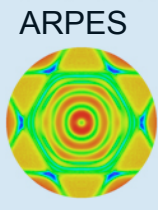
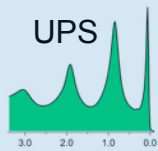
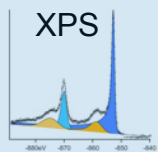


Elettra
Sincrotrone
Trieste

Tecniche di analisi disponibili

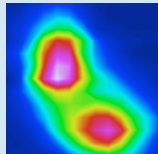


Photoelectron emission



Imaging

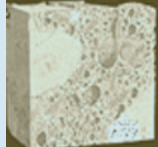
IR microscopy



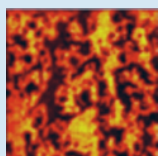
X ray microscopy



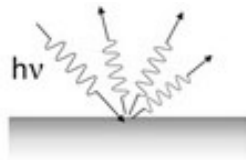
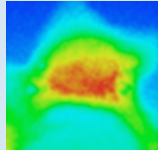
X ray tomography



Photoelectron Mic.

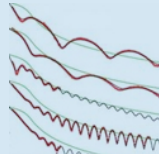


Fluorescent Img.

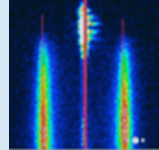


Scattering

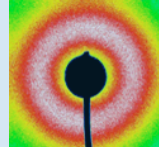
Elastic



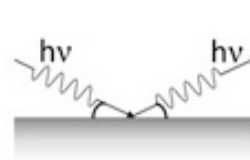
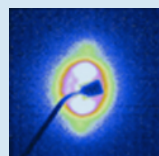
Inelastic



Magnetic

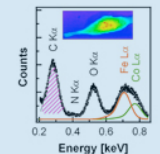


SAXS / WAXS

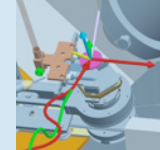


**Reflection/
Emission**

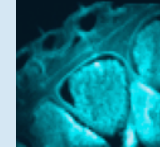
X ray fluorescence



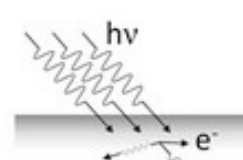
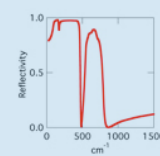
Reflectometry



Micro XRF

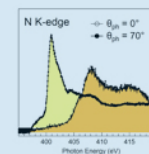


Reflectivity

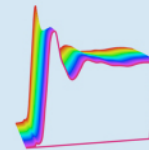


Absorption

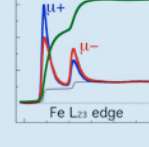
NEXAFS



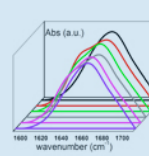
EXAFS



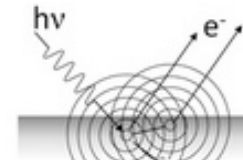
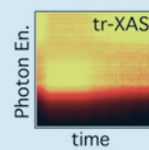
XMCD



Infrared

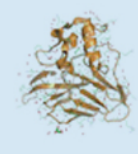


Time Resolved

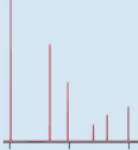


Diffraction

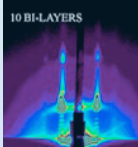
Cristallography



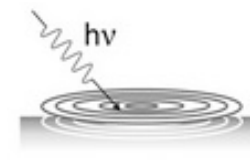
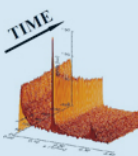
Powder Diffraction



Surface Diffraction



Time Resolved



Lithography



CITIUS



Il nuovo progetto Interreg per lo sviluppo di una sorgente all'avanguardia di impulsi ultracorti nella gamma spettrale UV e raggi X molli.

[Leggi...](#)

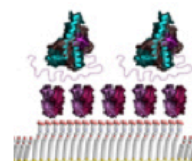
MicroNanoCarbonio



L'attività principale del Laboratorio Micro and Nano Carbon è la preparazione e lo studio di nanotubi di carbonio e di diversi altri materiali basati sul carbonio.

[Leggi...](#)

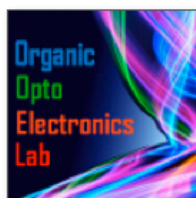
Nanostrutture



Il laboratorio conduce attività di ricerca utilizzando la microscopia a forza atomica per lo studio di bio-molecole e di monostrati auto-assemblati supportati da superfici.

[Leggi...](#)

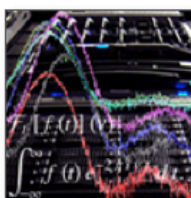
OptoElettronica Organica



Nel laboratorio si indagano le proprietà di semiconduttori organici, sia molecolari che polimerici, insieme alle loro applicazioni.

[Leggi...](#)

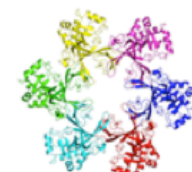
Calcolo Scientifico



Il gruppo di Calcolo Scientifico opera a supporto dell'attività di ricerca fornendo algoritmi avanzati, servizi ICT ed infrastrutture.

[Leggi...](#)

Biologia Strutturale



Studi strutturali e funzionali di proteine e di complessi di proteine coinvolte nei processi di replicazione e di riparazione del DNA, di autofagia e di stabilità del genoma.

[Leggi...](#)

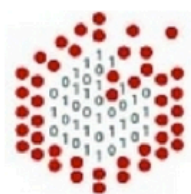
Scienza delle Superfici



L'attività di ricerca del laboratorio è rivolta allo studio delle proprietà strutturali ed elettroniche e alla reattività chimica di una grande varietà di superfici dei solidi.

[Leggi...](#)

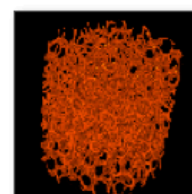
Theory@Elettra



Theory@Elettra è il gruppo teorico finanziato dal CNR-INFM DEMOCRITOS per supportare le attività sperimentali eseguite nel laboratorio.

[Leggi...](#)

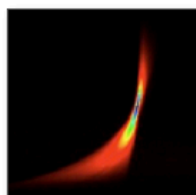
Tomolab



La stazione TomoLab ad Elettra offre un sistema di microtomografia computazionale basato su una sorgente microfocalizzata.

[Leggi...](#)

T-ReX



Il laboratorio T-Rex ospita una serie di strumenti dedicati allo studio dei processi ultra-veloci nella materia condensata e le loro applicazioni tecnologiche.

[Leggi...](#)

Officina e Laboratorio Chimico



Un'officina meccanica ed un laboratorio chimico a supporto delle linee di luce e degli utenti di Elettra.

[Leggi...](#)

Settori di applicazione

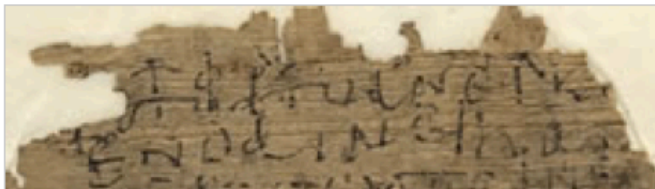
» Agroalimentare



» Chimica e Catalisi



» Conservazione dei Beni Culturali



» Energia e Ambiente



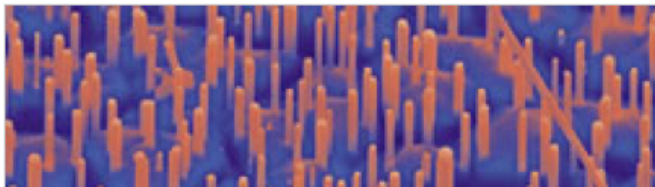
» Materiali High-Tech



» Medicina e Diagnostica



» Micro e Nanotecnologie



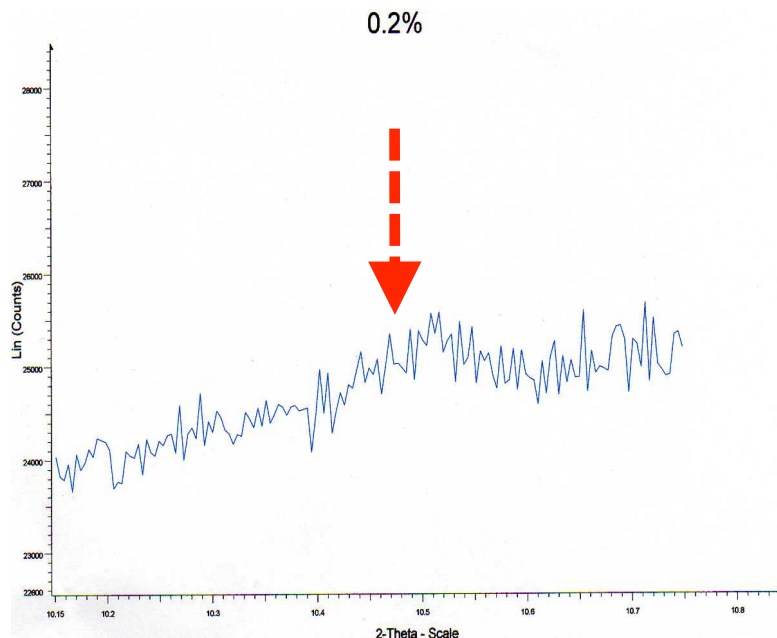
» Ottica Elettronica e ICT



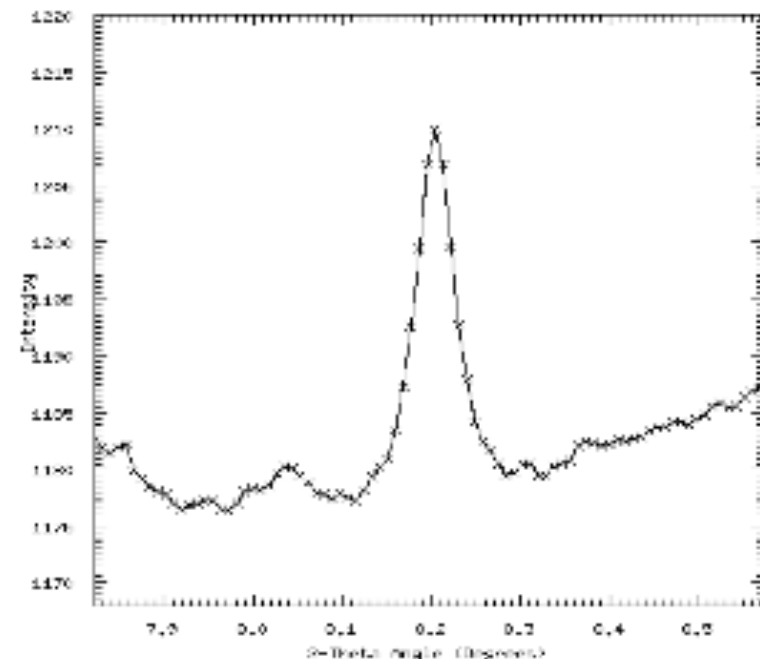
Collaborazione con Zach System – Perché un sincrotrone?

Sviluppo di un nuovo standard di analisi per l'industria del Pharma

Studio di Forme Polimorfiche:
come individuare la presenza del corretto principio attivo?



Reference marker on conventional
XRD

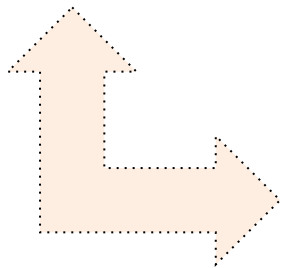


Reference marker with Elettra XRD

Sviluppo di un nuovo standard di analisi per l'industria del Pharma

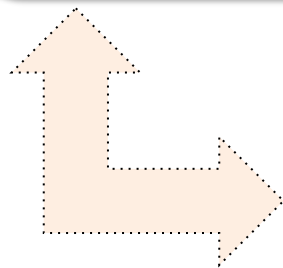
Big Pharma

richiede delle analisi approfondite sul processo produttivo dei propri prodotti e fornisce i campioni da analizzare



Zach System

valuta le analisi necessarie, gestisce il progetto e presenta i risultati, fornisce un servizio R&D completo con l'utilizzo di metodi e strumenti di laboratorio convenzionali, prepara i campioni.



Elettra

ha un team di lavoro dedicato che si occupa delle misure dei campioni con luce di sincrotrone e fornisce l'analisi e l'interpretazione dei risultati

Sviluppo di una nuova metodologia di misura

- Azienda Tessile ha un problema di difettosità
- Proposta di intervento:
 - *Analisi della qualità del tessuto prima della colorazione per ridurre la quantità di scarti*
- Progetto di ricerca:
 - *L'azienda mette a disposizione un suo dipendente qualificato*
 - *Elettra mette a disposizione la strumentazione e i ricercatori esperti*
- Risultati:
 - *Individuata la presenza di olii di enzimaggio nel tessuto lavato attraverso analisi effettuate con la luce di sincrotrone*
 - *Messa a punto una tecnica di controllo in linea (di produzione) con l'utilizzo di strumentazione di analisi NIR commerciale.*
 - *Il personale dell'azienda viene formato e prosegue il controllo qualità autonomamente*

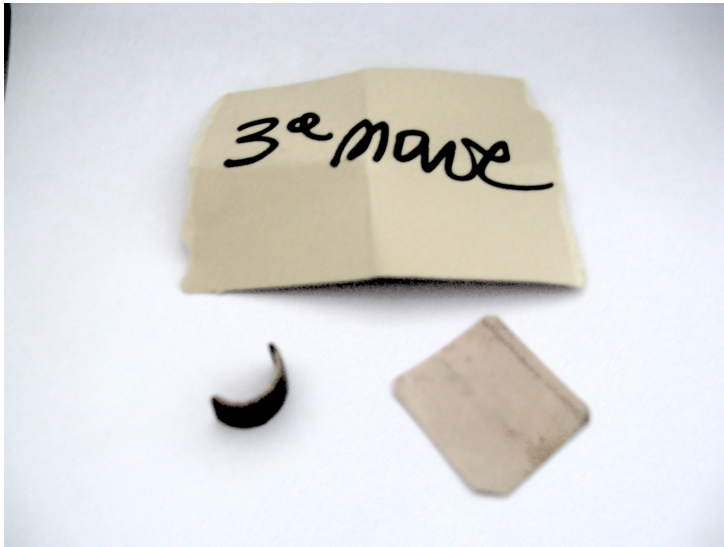
Sviluppo di uno strumento per la linea produttiva

- Azienda con prodotto complesso interessata alla creazione di uno strumento ad hoc per la rilevazione difettosità con tecniche di tomografia
- Proposta di intervento:
 - *Studio delle possibili applicazioni della tomografia per l'analisi delle difettosità nel settore richiesto in termini di possibili risultati e di stato dell'arte rispetto alla strumentazione disponibile sul mercato*
- Progetto di ricerca:
 - *Analisi tomografica e messa a punto delle caratteristiche ottimali per osservare i difetti nel prodotto*
 - *Supporto nella progettazione di un tomografo in linea*
- Risultati:
 - *Utilizzando strumentazione di laboratorio si individuano i parametri ottimali di analisi tomografica e le geometrie migliori per studiare i difetti nel prodotto*
 - *Si progetta un tomografo con caratteristiche ad hoc e si testano in laboratorio i vari componenti*
 - *Il tomografo in fase di realizzazione presso un'azienda del settore.*

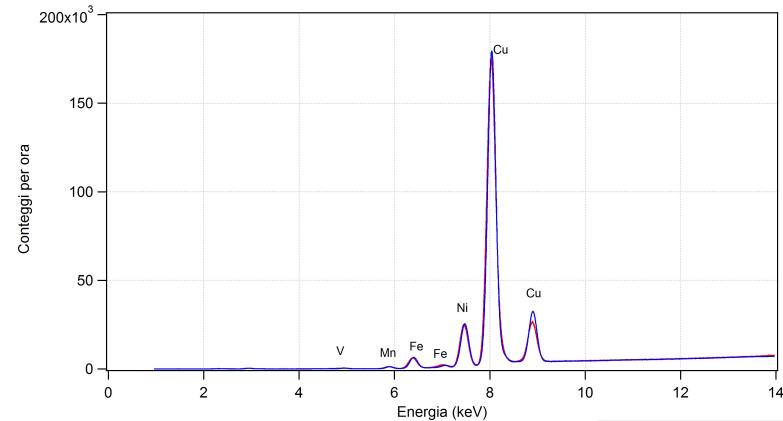
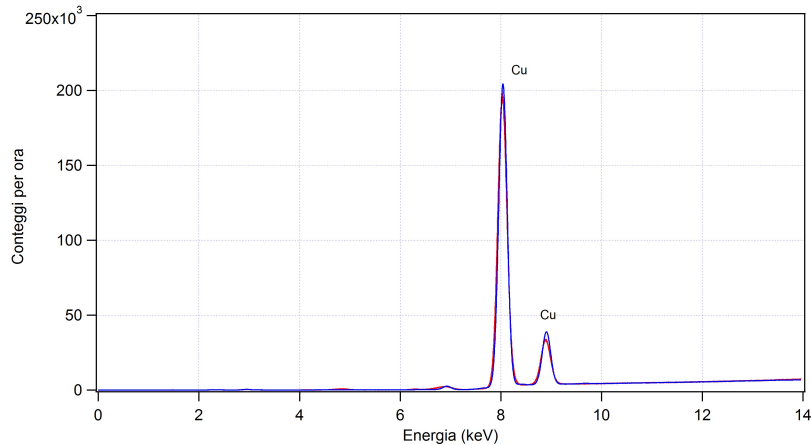
CARATTERIZZAZIONE CHIMICA DEI MATERIALI

ALCUNI ESEMPI

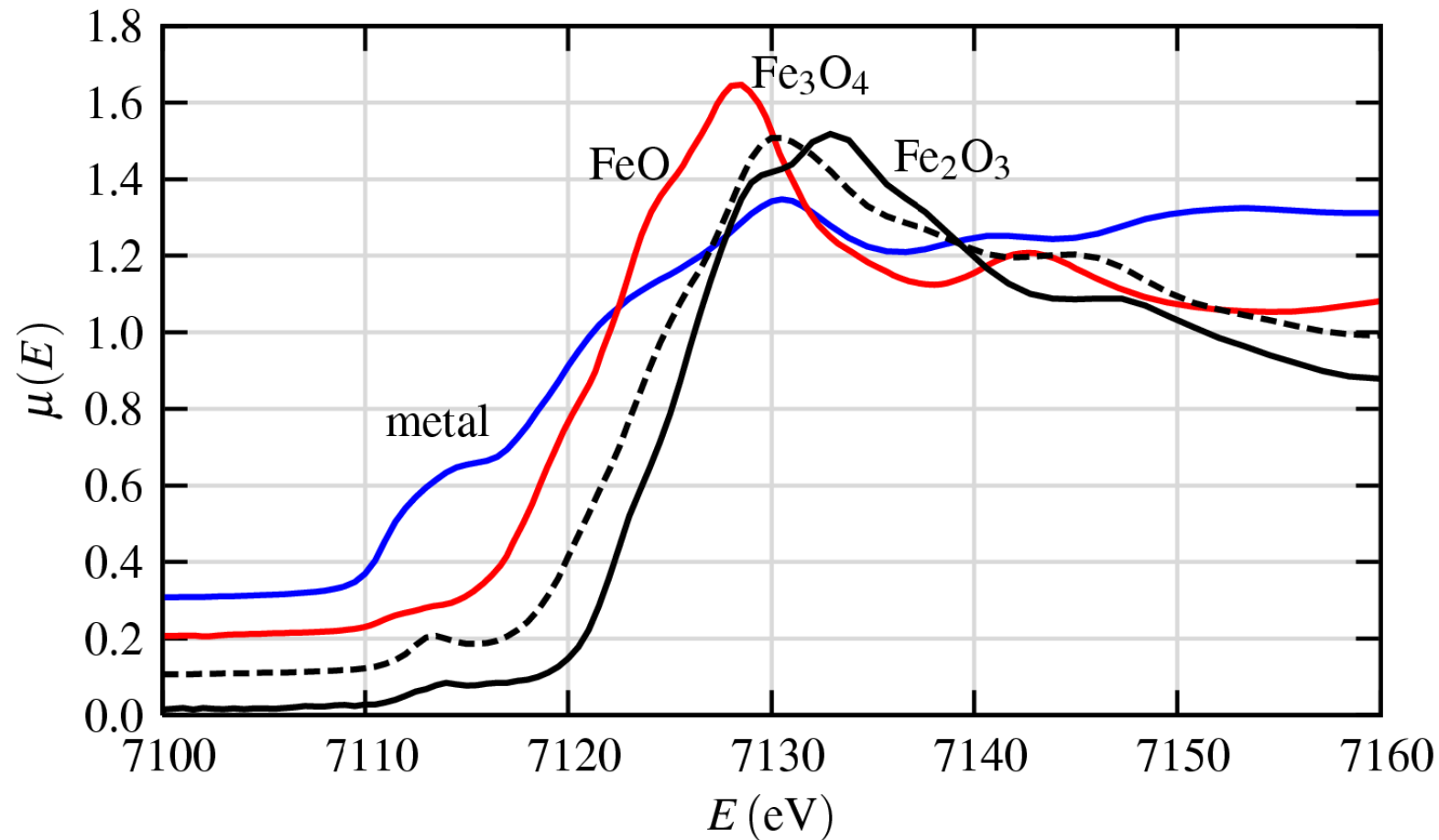
Composizione di tubi di rame



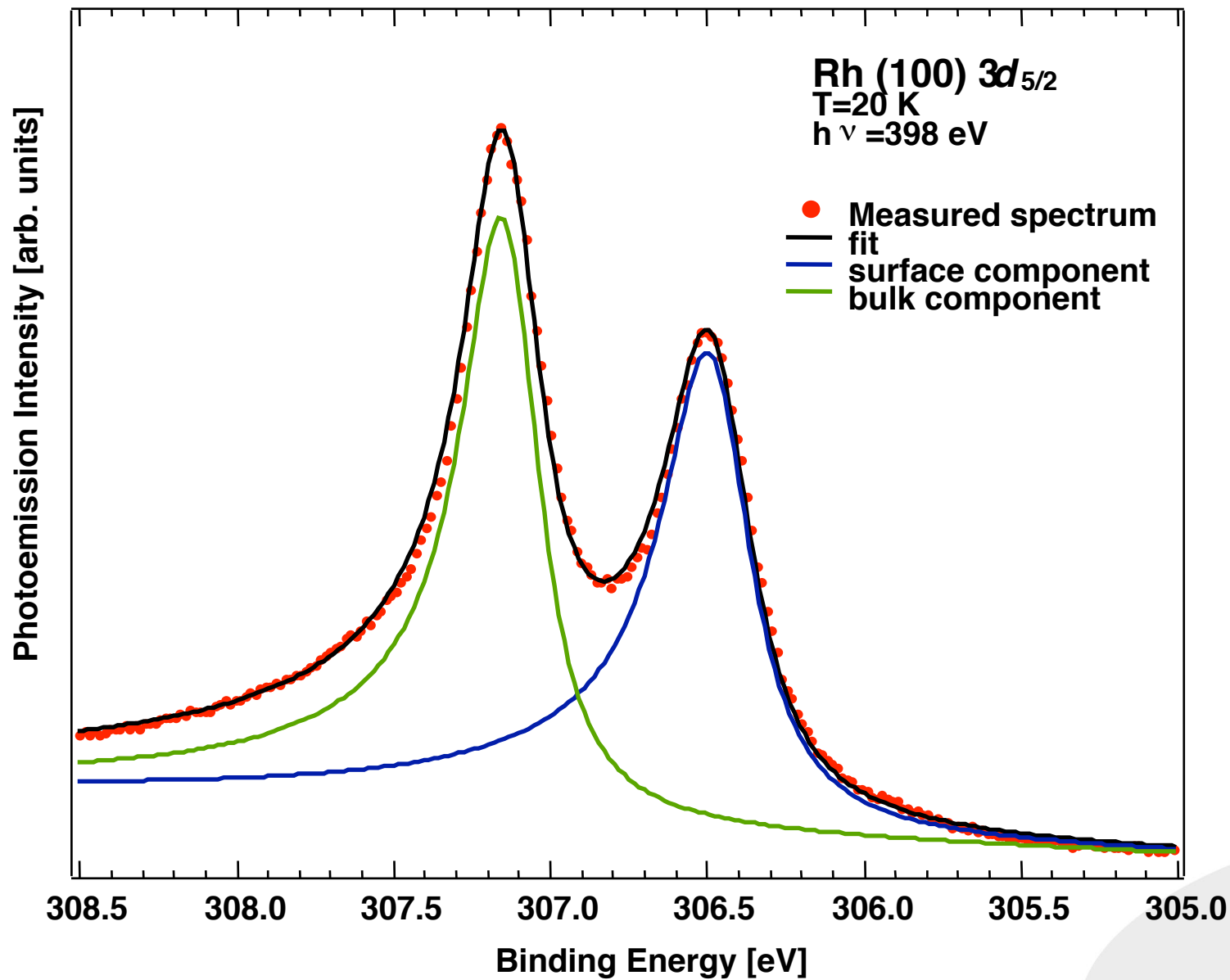
Analisi chimica di due tubi dal diametro di circa 16 mm utilizzati in un impianto di raffreddamento al cui interno scorre acqua salata



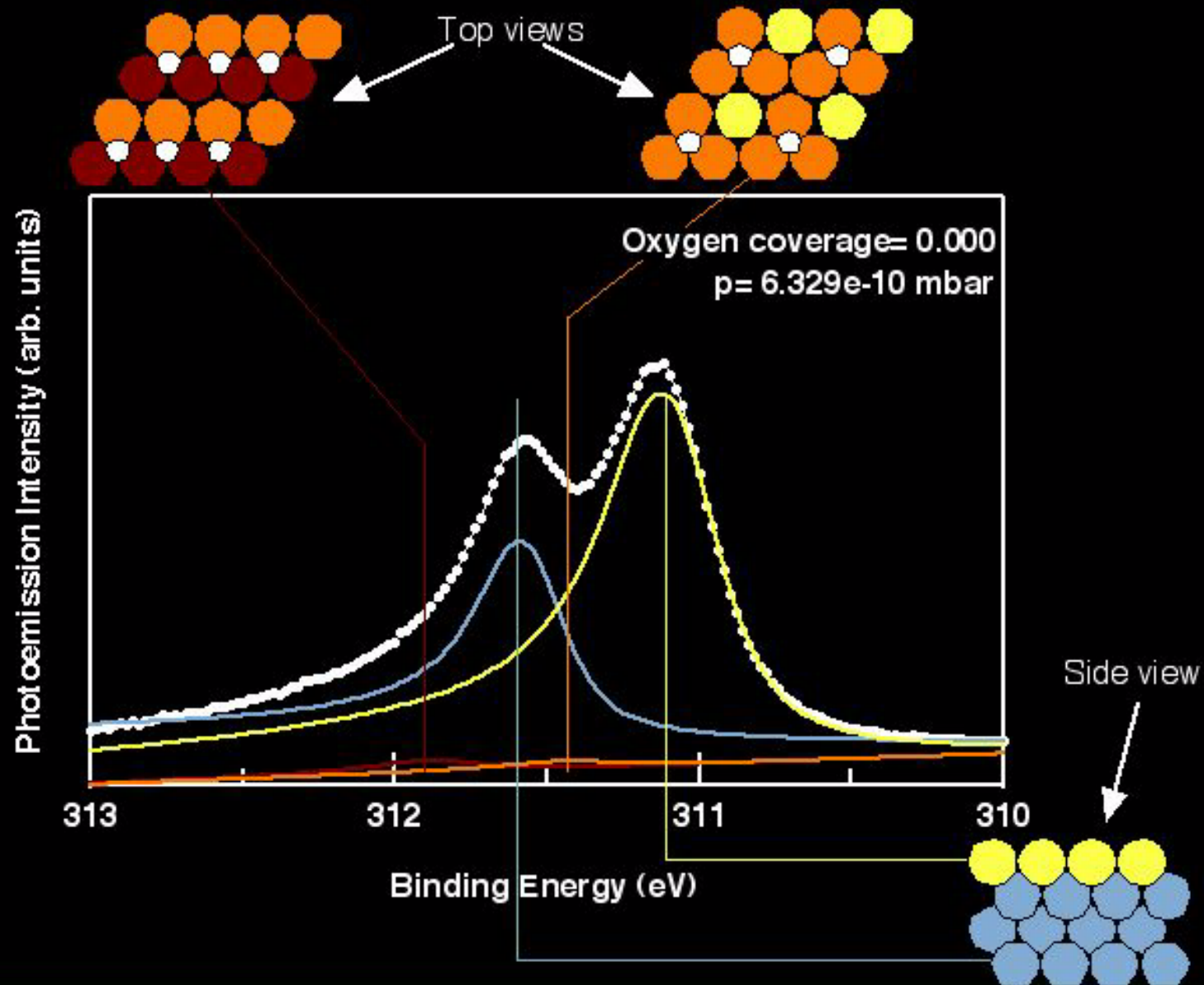
Stati di Ossidazione del Fe



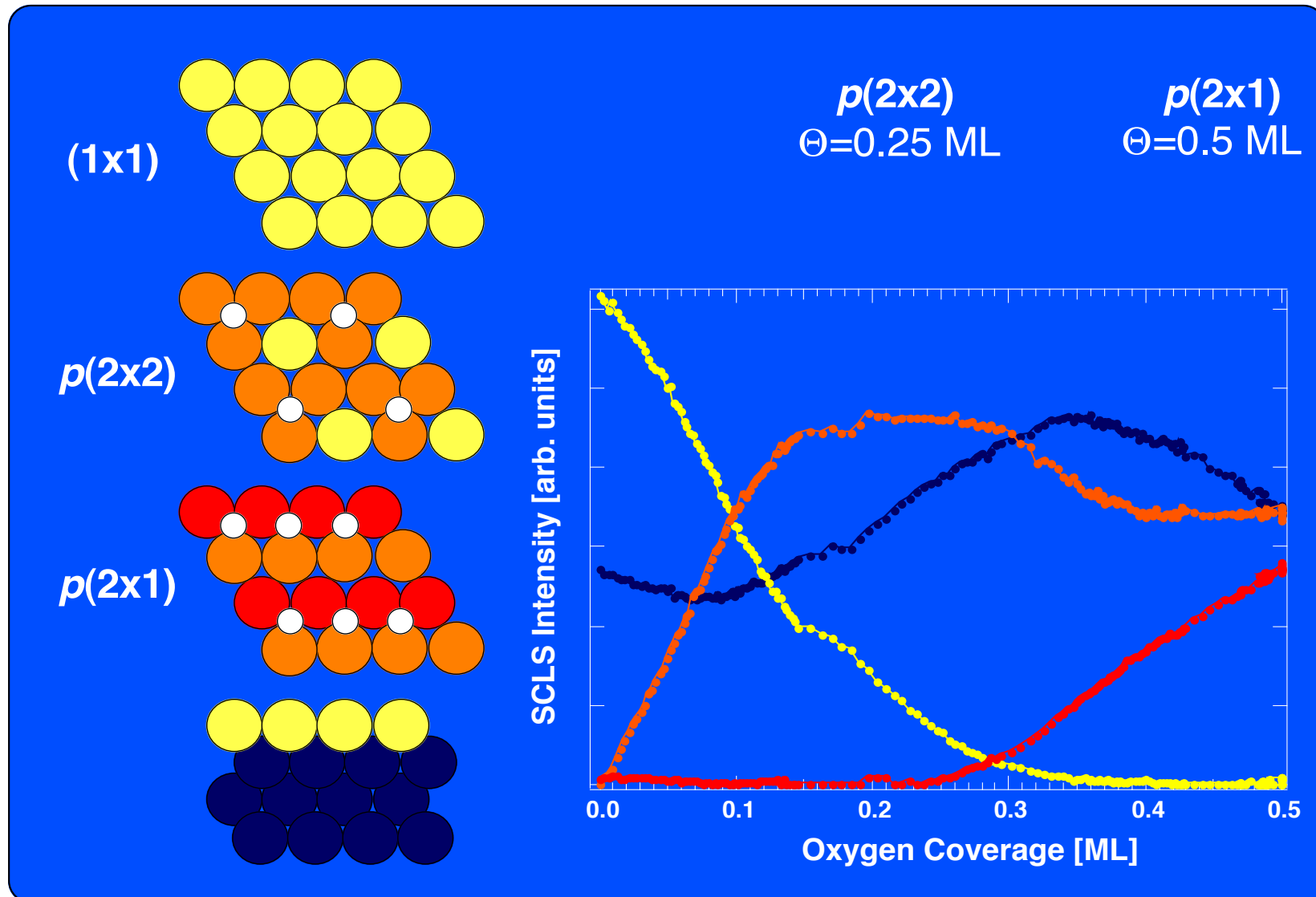
La forma delle curve di assorbimento ci offrono informazioni sulla composizione di un materiale in particolare in questo caso il rapporto $\text{Fe}^{3+}/\text{Fe}^{2+}$.



Fotoemissione ad alta risoluzione Dinamica dei processi



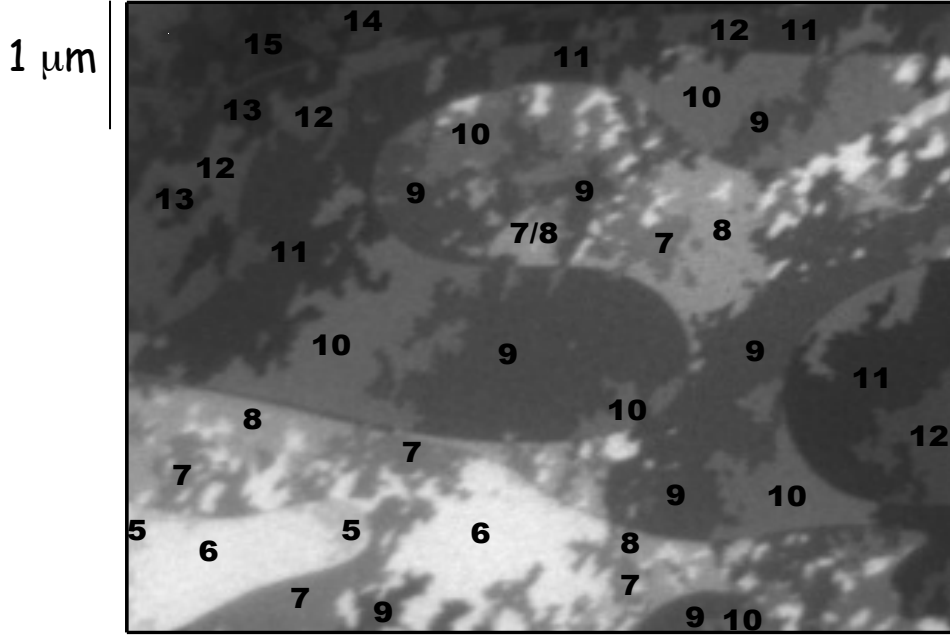
Fotoemissione ad alta risoluzione Dinamica dei processi



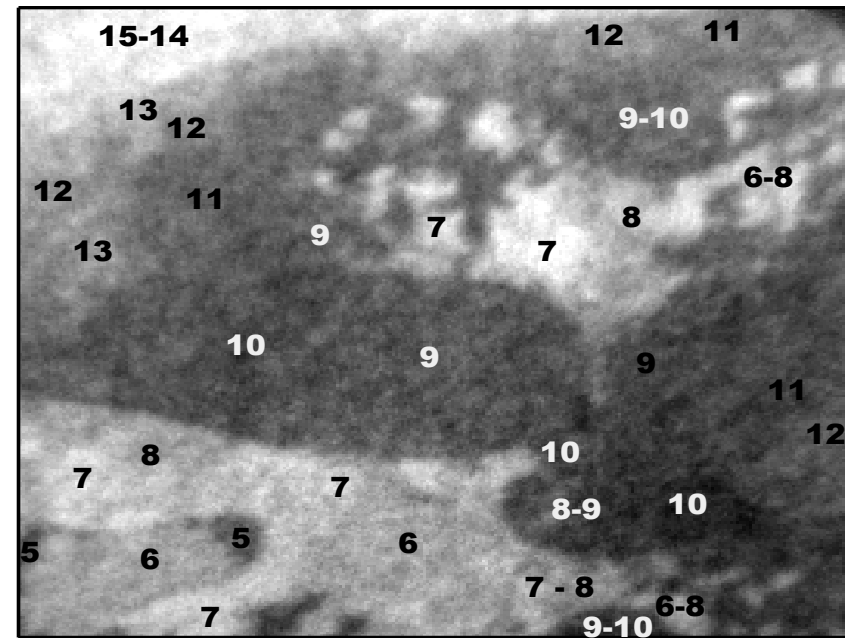
IMAGING

ALCUNI ESEMPI

Chimica di superficie: Ossidazione di un film sottile di Mg



Con il LEEM misuriamo gli spessori dello strato di Mg a livello atomico

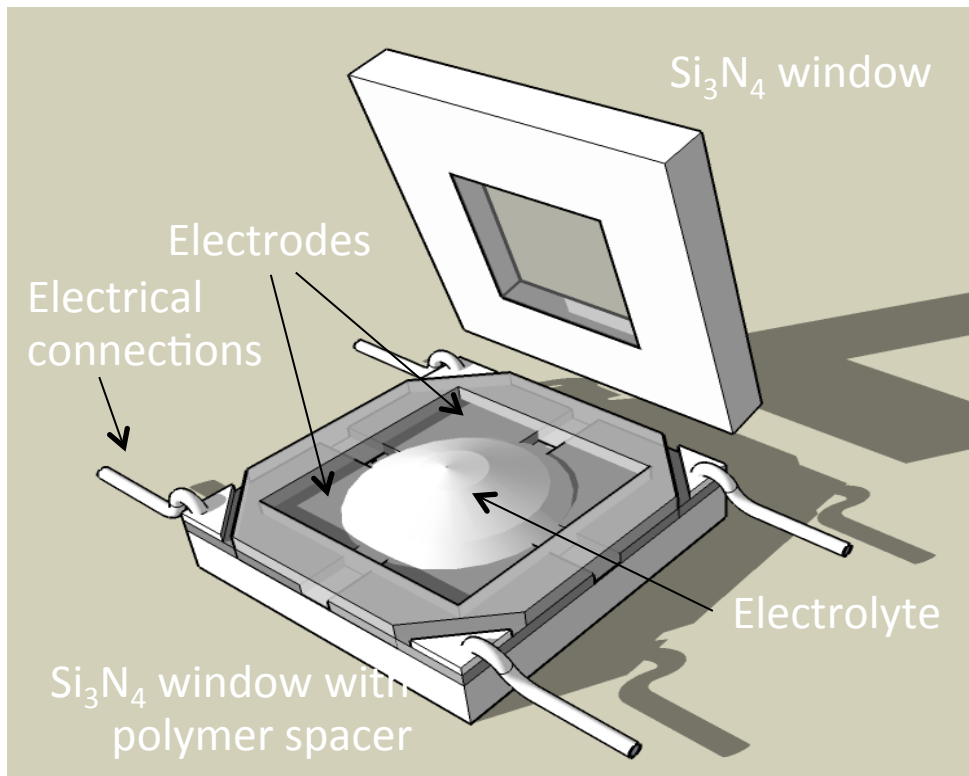


Componente di ossido messa in evidenza
Dall' XPEEM

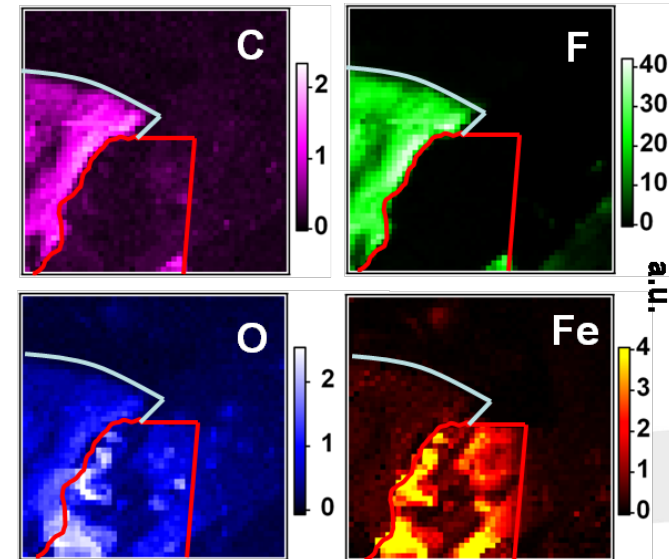
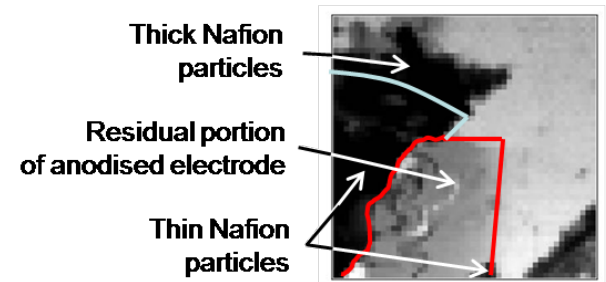
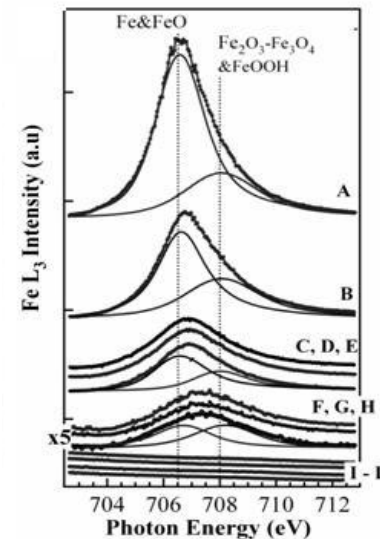
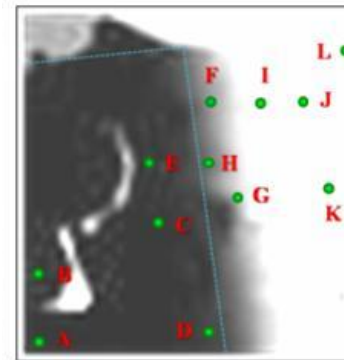
L. Aballe et al, Phys. Rev. Lett. 93, 196103 (2004)

Sudio sulle celle combustibile

Stability (corrosion, fate of corrosion products) of Fe and Ni BPs in aqueous solution, in Nafion, in ionic liquid electrolytes



706.3eV / 701eV



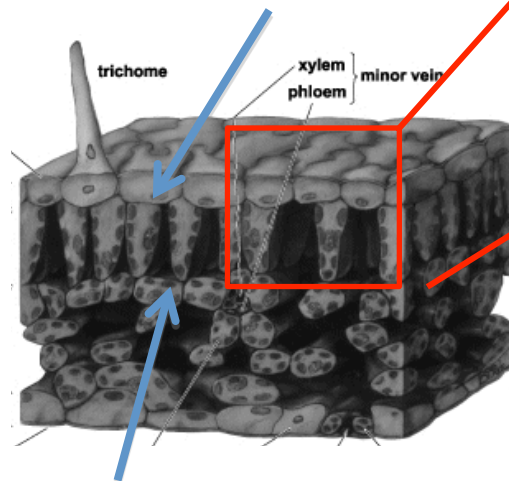
Spettrometria in Fluorescenza

Biotechnologie: Metalli nelle foglie del the



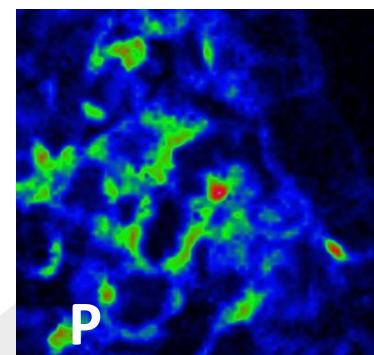
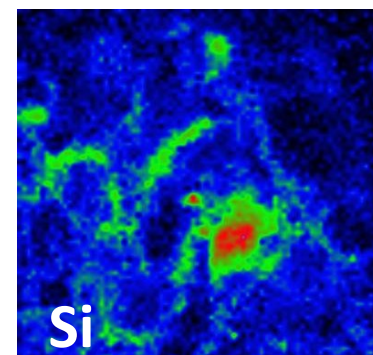
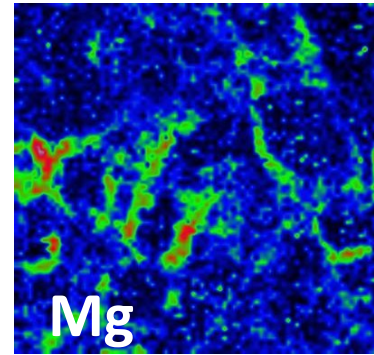
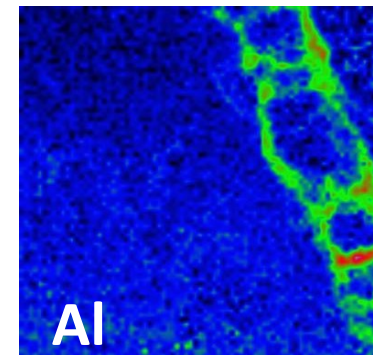
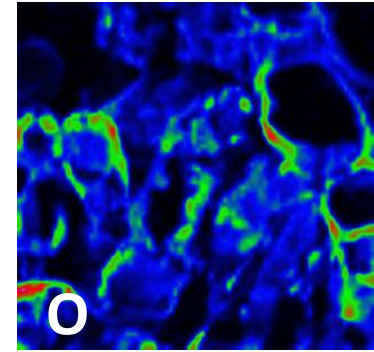
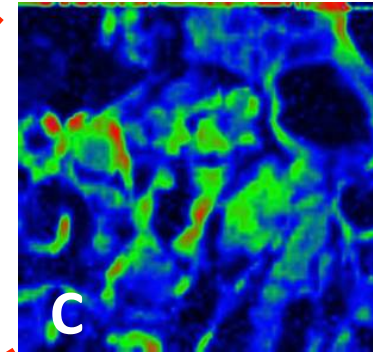
Sezione di una foglia

Epidermide superiore

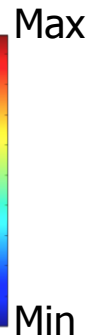
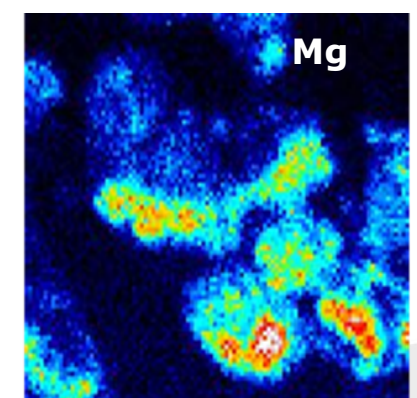
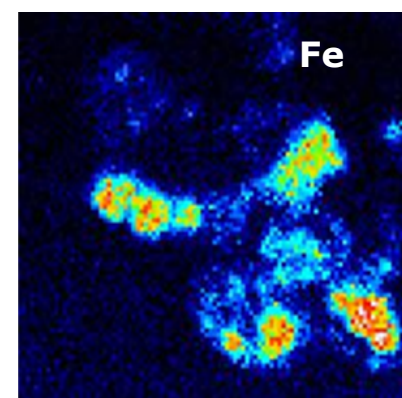
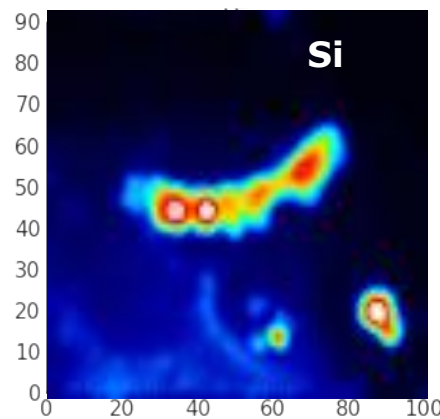
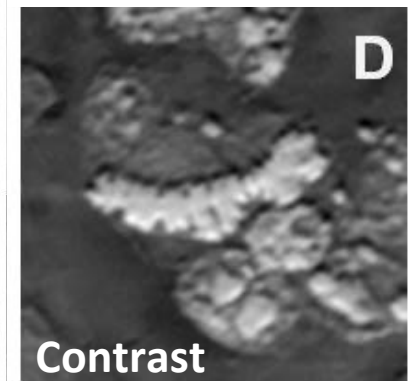
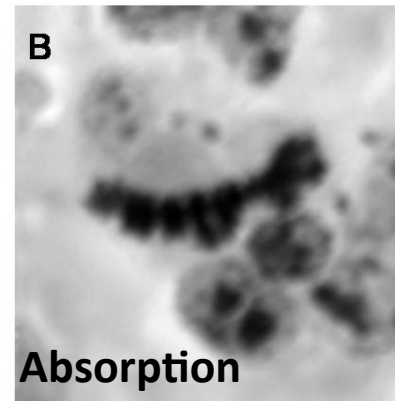
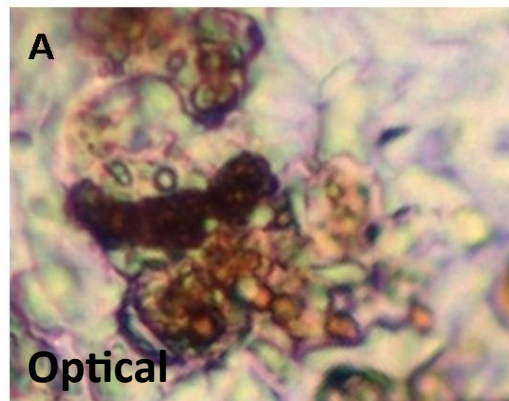
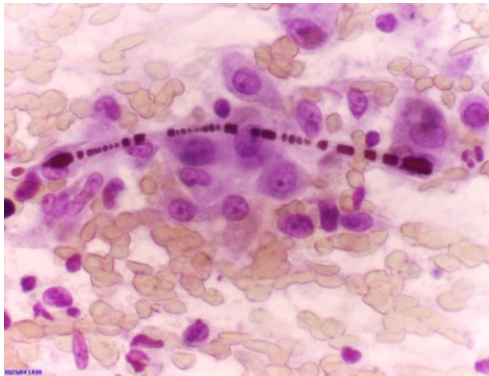


Mesophyll

$E=2.19 \text{ keV}$, $80 \times 80 \mu\text{m}^2$
80 x 80 px
12s /px



Asbesto nel tessuto polmonare: formazione dei corpi dell'asbesto

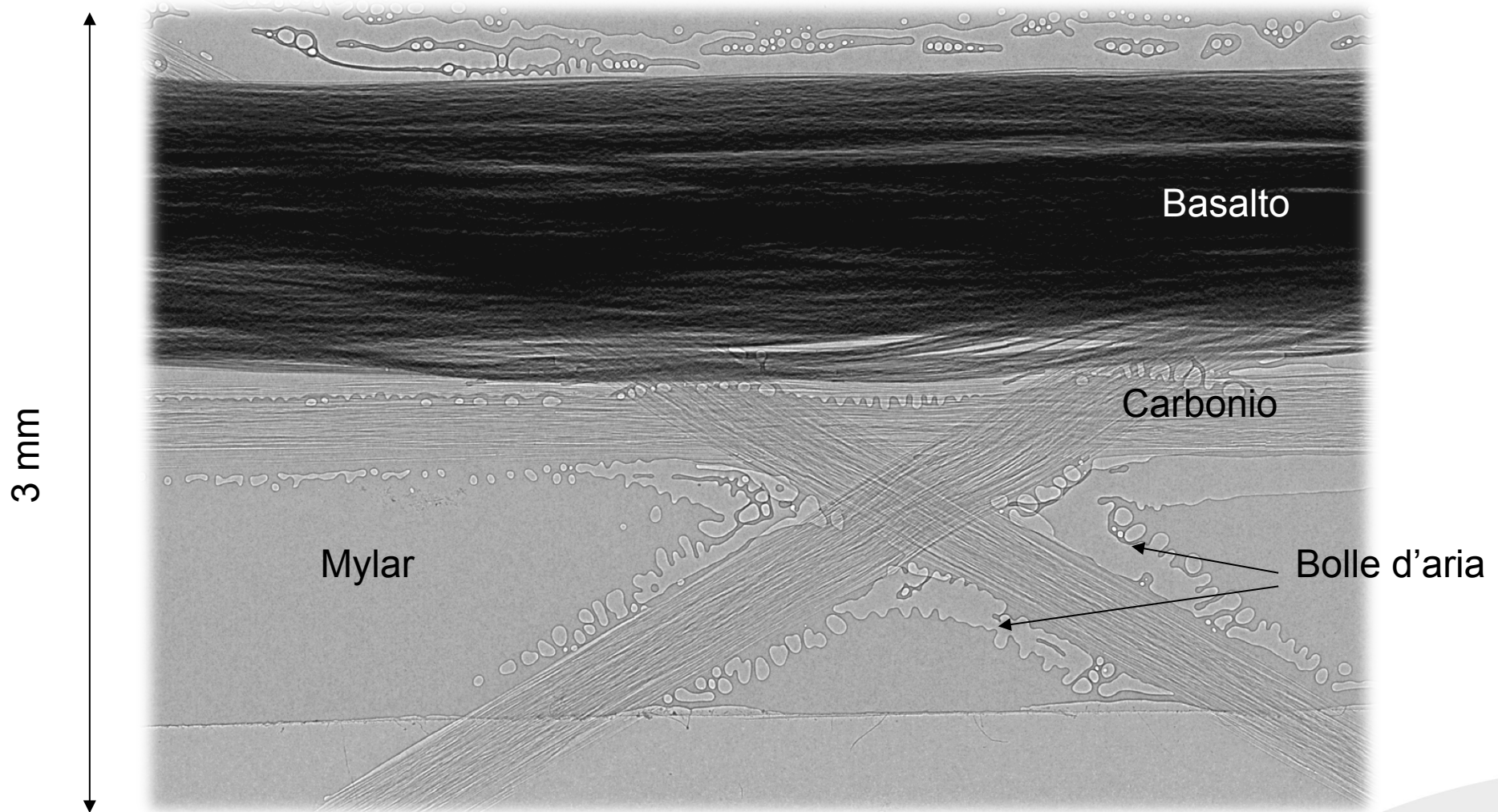


Chemical Imaging

E=2019 eV,
25μm x 35 μm,
25 x 35 pixels,
15s/pixel LEXRF

M. Melato et al, *Monfalcone Hospital*, L. Pascolo, A. Gianocelli, B. Kaulich et al *Elettra*

Radiografia di Vele High Tech



Radiografia in contrasto di fase di vela in sandwich di Mylar con inserti in fibra di carbonio e basalto

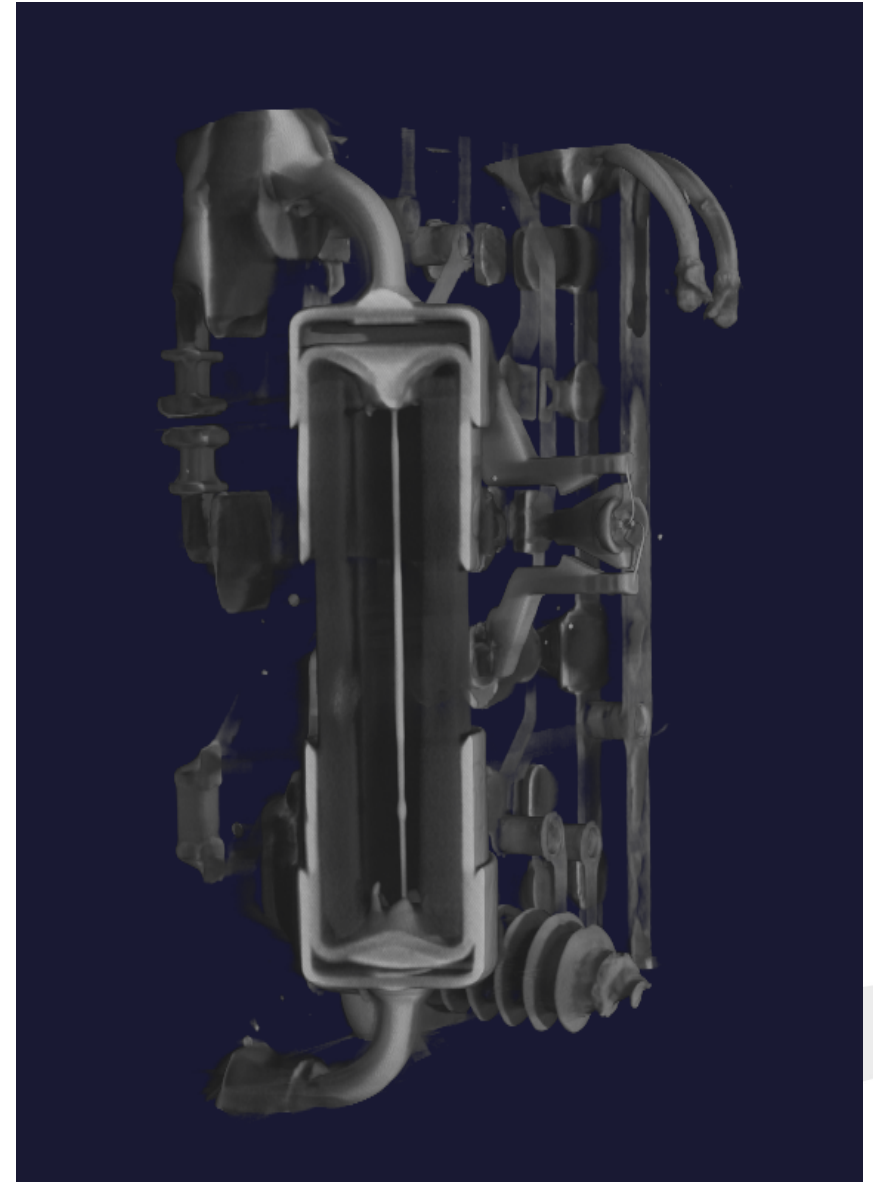
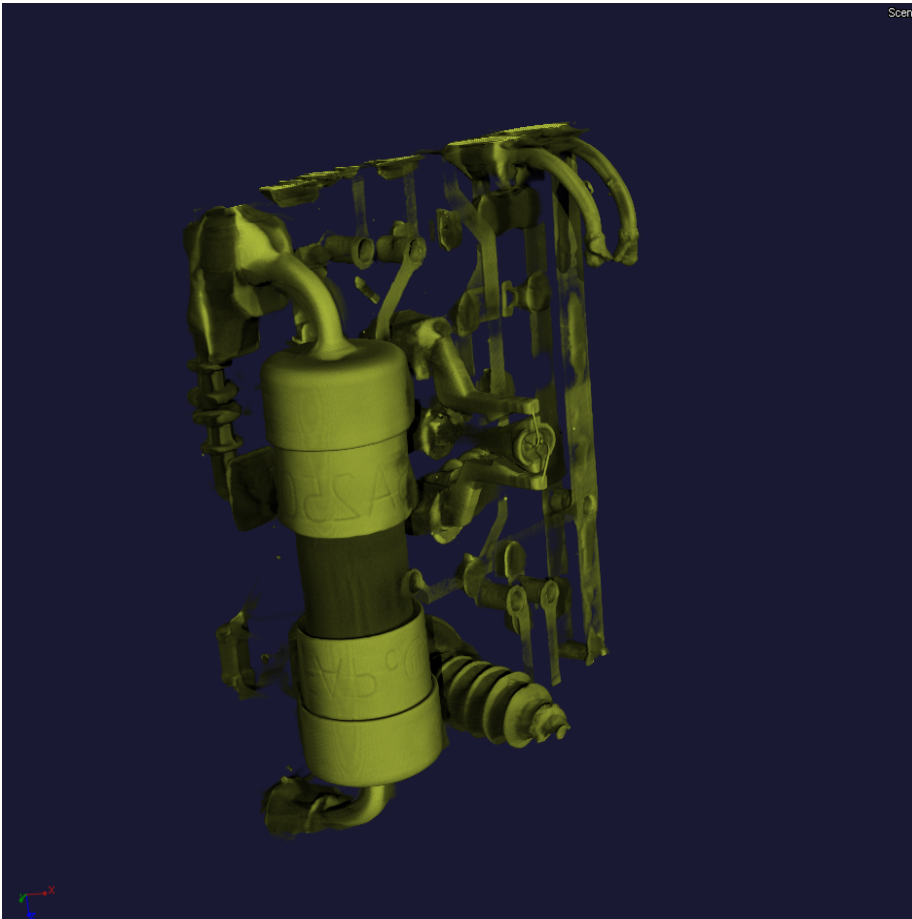
ANALISI STRUTTURALE DEI MATERIALI

ALCUNI ESEMPI

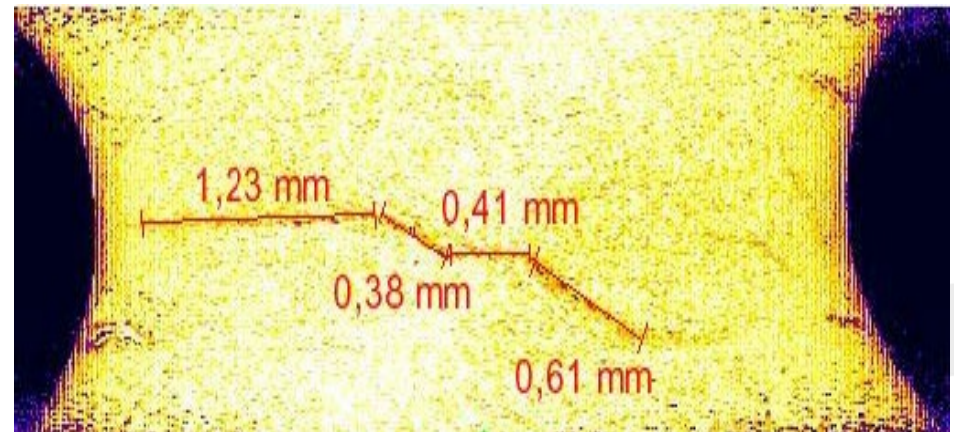
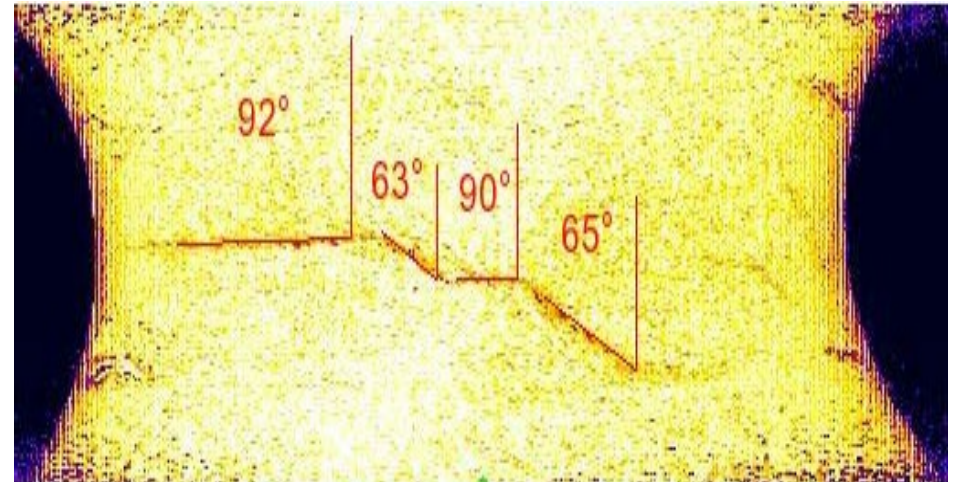
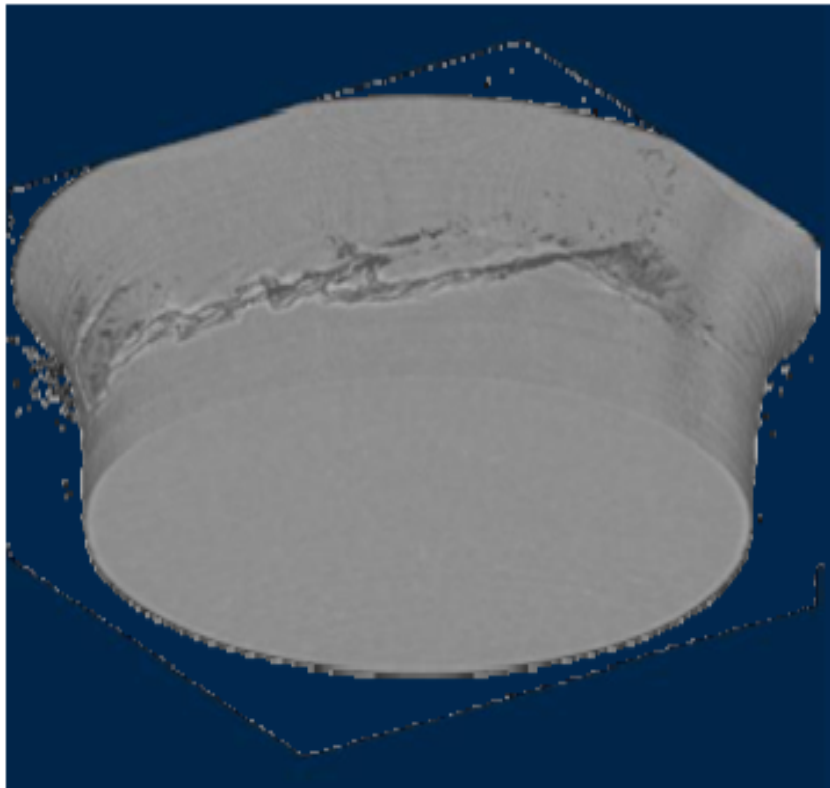


Elettra
Sincrotrone
Trieste

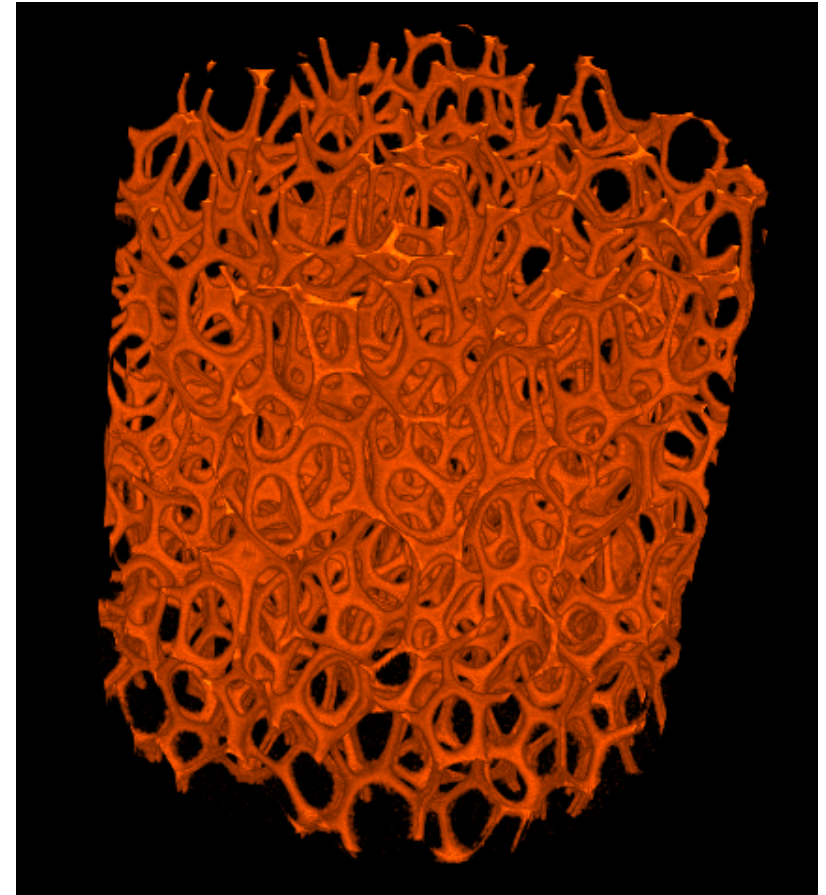
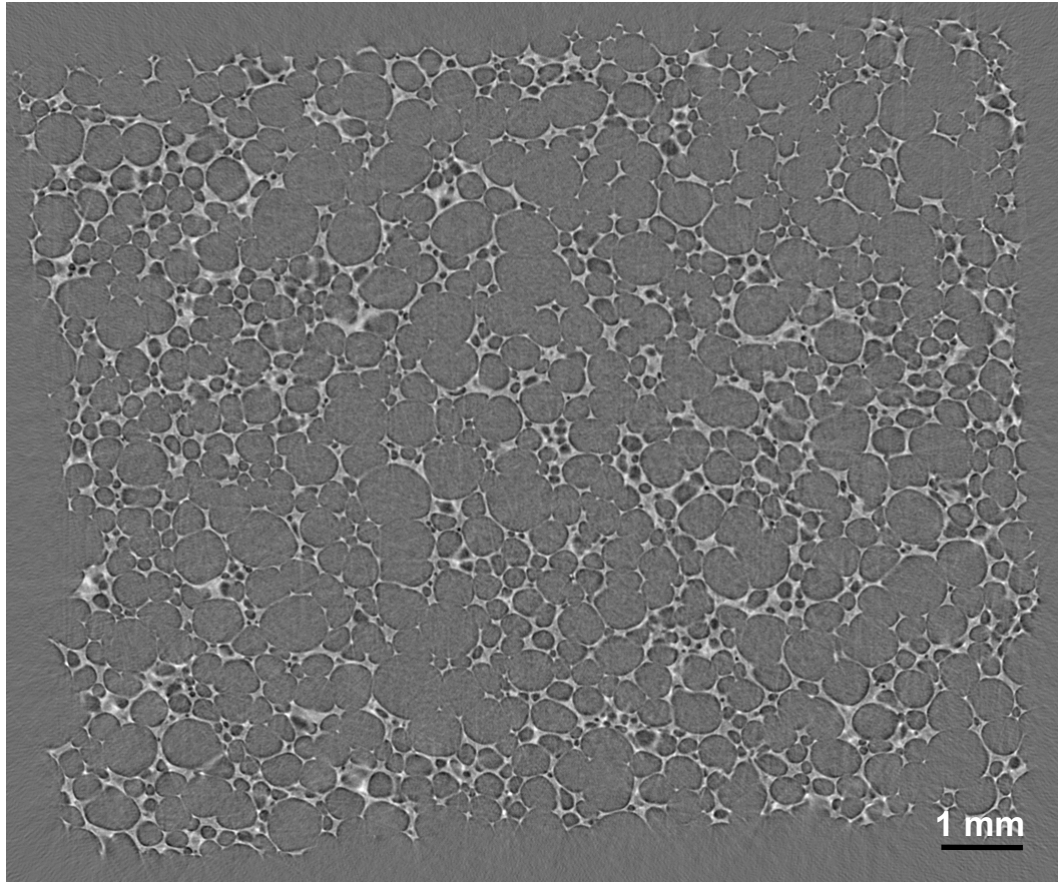
Reverse engineering



Fratture nei metalli



Schiume polimeriche

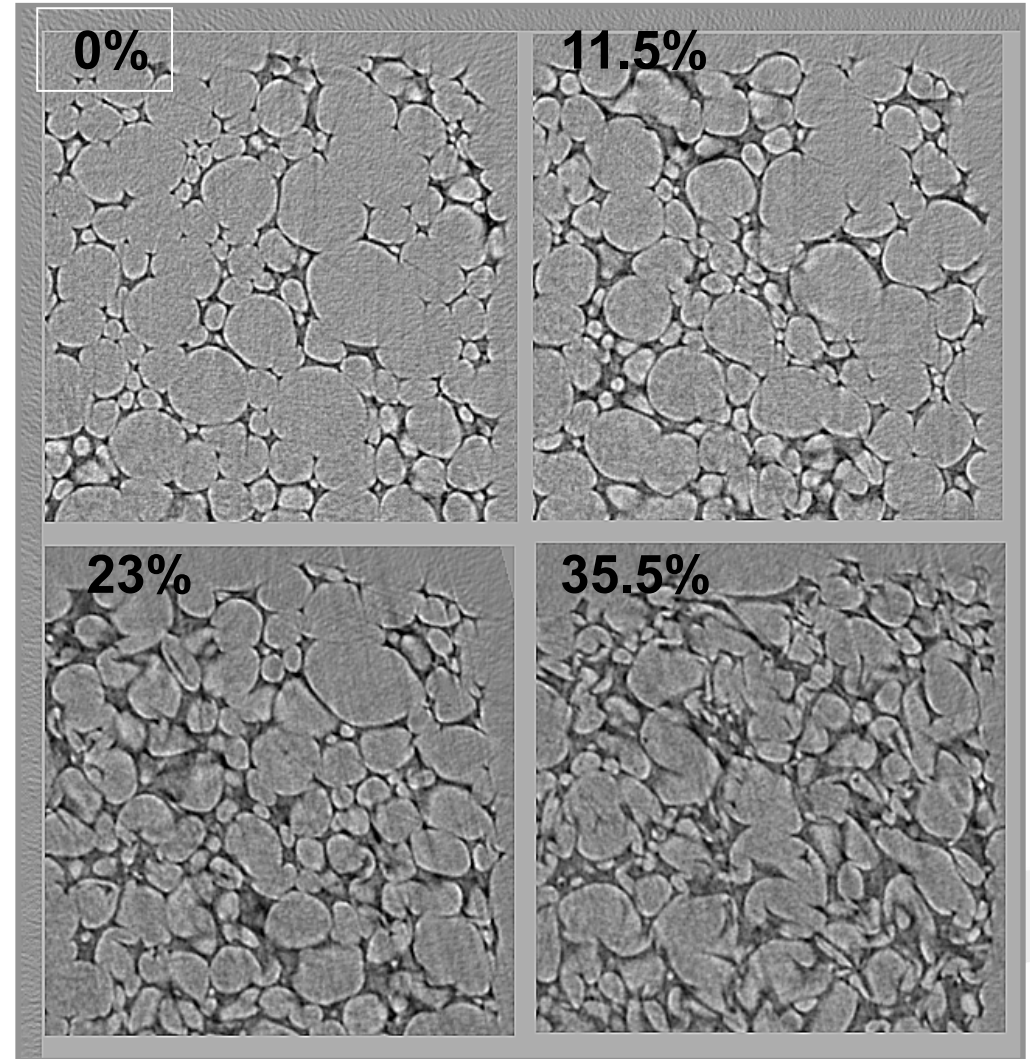
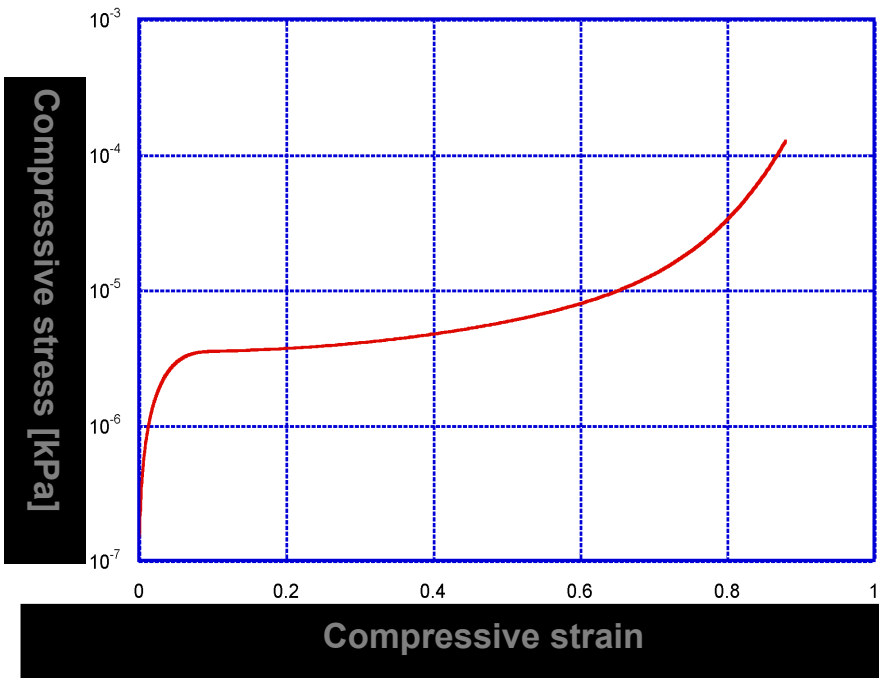
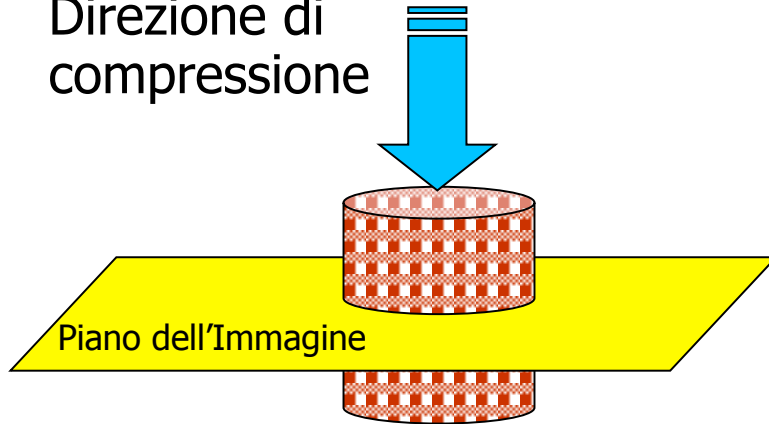


Ricostruzione 3D del campione

(1.4 x 1.4) mm³

Compressione

Direzione di
compressione



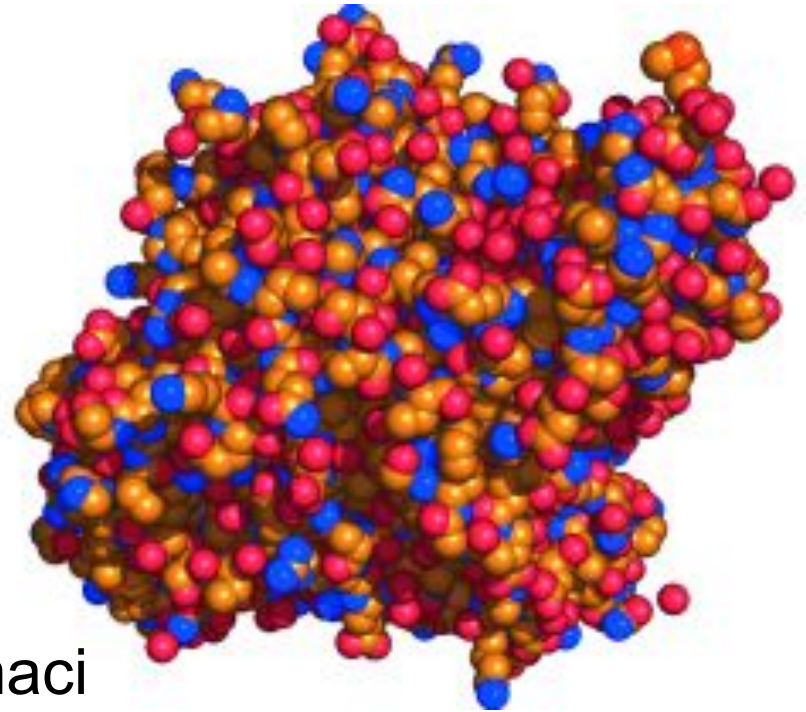
Studio degli enzimi

Con la tecnica di diffrazione a raggi X è stato possibile acquisire informazioni dettagliate sulla struttura dell'enzima Acetilcolinesterasi (AChE)

Studio dei farmaci

Analisi dell'interazione tra AChE e i farmaci in grado di controllarne l'attività.

Enzima Acetilcolinesterasi - è un target della malattia di Alzheimer coinvolto nella trasmissione del segnale nervoso



E' semplice per un'azienda richiedere i servizi e la consulenza di Elettra?

Come lavoriamo

1. Discussione delle esigenze cliente
2. Elaborazione Studio di Fattibilità
3. Eventuale test di fattibilità “free of charge”
4. Presentazione soluzioni possibili e proposta commerciale

Quotazione con costs analysis

Le attività sono organizzate con una struttura a progetto

Costante condivisione dei risultati e Report finale

Confidenzialità

Grazie per l'attenzione

ilo@elettra.eu

