

## SAXS/GISAXS/WAXS

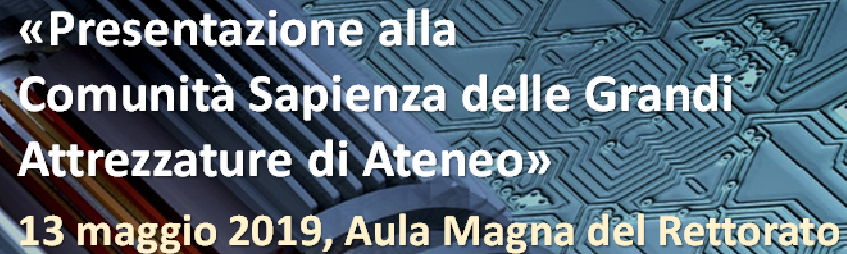
(Small/Grazing Incidence Small/Wide Angle X-Ray Scattering) platform  
for structural characterization of solid and solution systems  
of meso and nanoscopic phases

Proponente: Nicolae Viorel Pavel

Co-proponenti: Paolo Ballirano, Mauro Pasquali



SAPIENZA  
UNIVERSITÀ DI ROMA



«Presentazione alla  
Comunità Sapienza delle Grandi  
Attrezzature di Ateneo»  
13 maggio 2019, Aula Magna del Rettorato

## DESCRIZIONE DELLA STRUMENTAZIONE

- Finanziamento 2015
- Installazione e collaudo: Ottobre 2018
- Dipartimenti partecipanti: 16
- Proponenti firmatari: 71
- Ubicazione: **SAXSLab Sapienza**  
Dipartimento di Chimica, Ed. Cannizzaro, St. 058

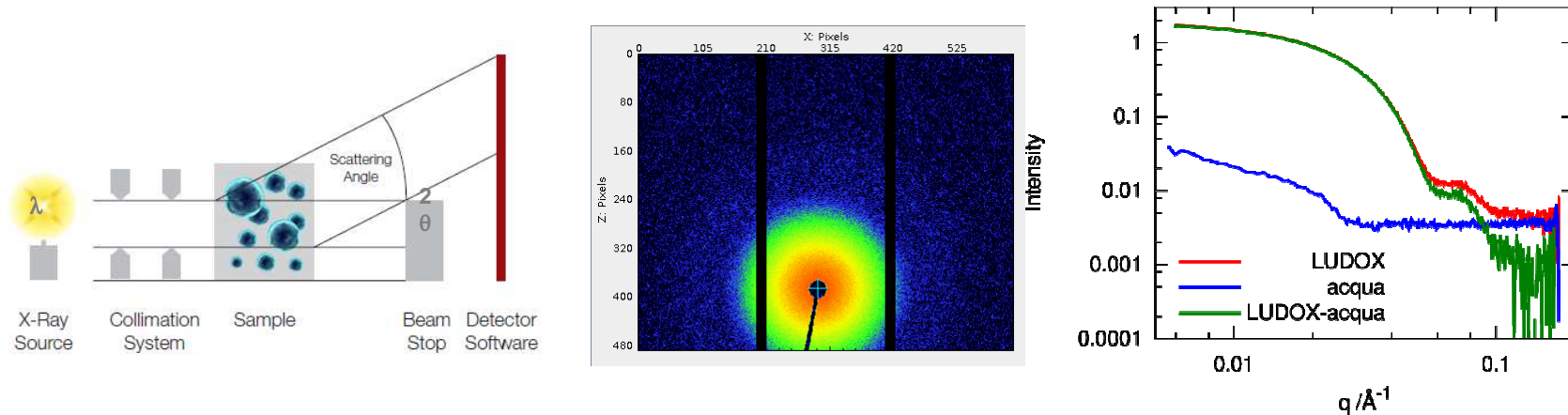
# DESCRIZIONE DELLA STRUMENTAZIONE

## Zeuss 2.0 – Q-Xoom @ SAXSLab Sapienza



# Che cos'è la tecnica SAXS?

- La tecnica si basa sui fenomeni di diffusione dei raggi-X da parte degli **elettroni** contenuti nel campione, ed interferenza tra le onde diffuse.



Qualunque tecnica basata sulla diffusione segue una **legge di reciprocità** :

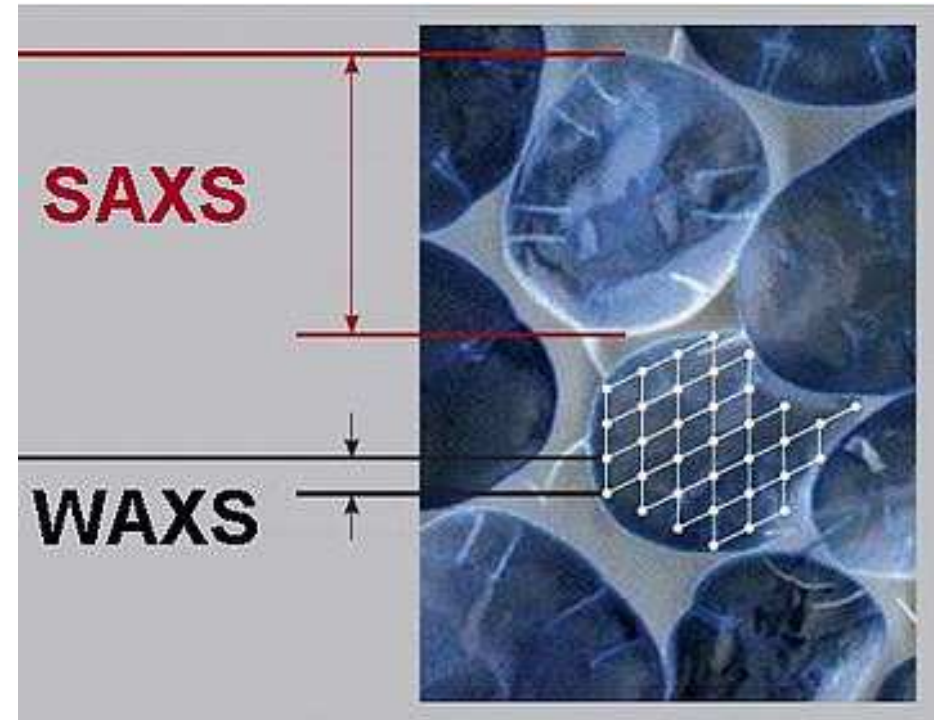
a parità di lunghezza d'onda, **maggiori sono le dimensioni dell'oggetto** irradiato, **più piccoli saranno gli angoli** rispetto alla direzione del raggio incidente a cui si osserva un'intensità diffusa diversa da zero.

# Che cos'è la tecnica SAXS?

**Small Angle:** l'intervallo angolare di misura è limitato a pochi gradi ( $<10^\circ$ )

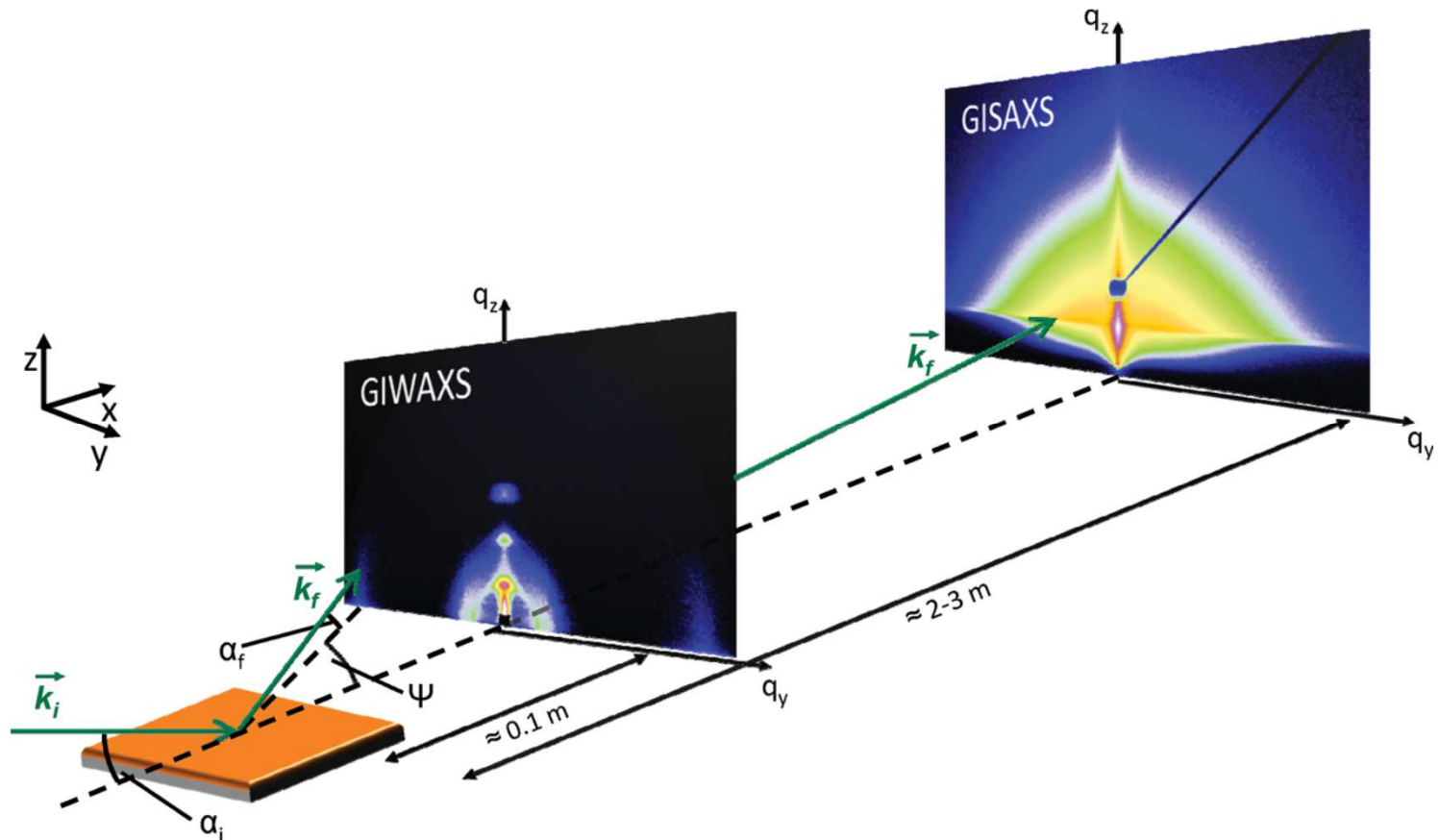
Fornisce informazioni strutturali su **disomogeneità di densità elettronica di dimensioni colloidali (1-100 nm)**, mentre non permette di risolvere i dettagli atomici

**Wide Angle:** angoli di misura fino a  $60^\circ$  :  
distanze caratteristiche  $< 1$  nm



# Tecnica GISAXS/GIWAXS

– Studio delle superfici ad angoli radenti



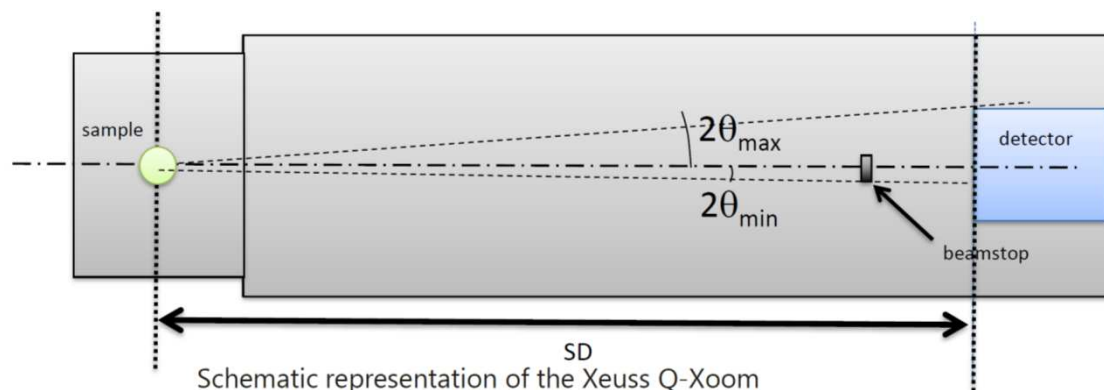
# DESCRIZIONE DELLA STRUMENTAZIONE

## Zeuss 2.0 – Q-Xoom @ SAXSLab Sapienza



# DESCRIZIONE DELLA STRUMENTAZIONE

Rivelatore SAXS 2D (Dectris - Pilatus 300K) – distanza campione-detector variabile

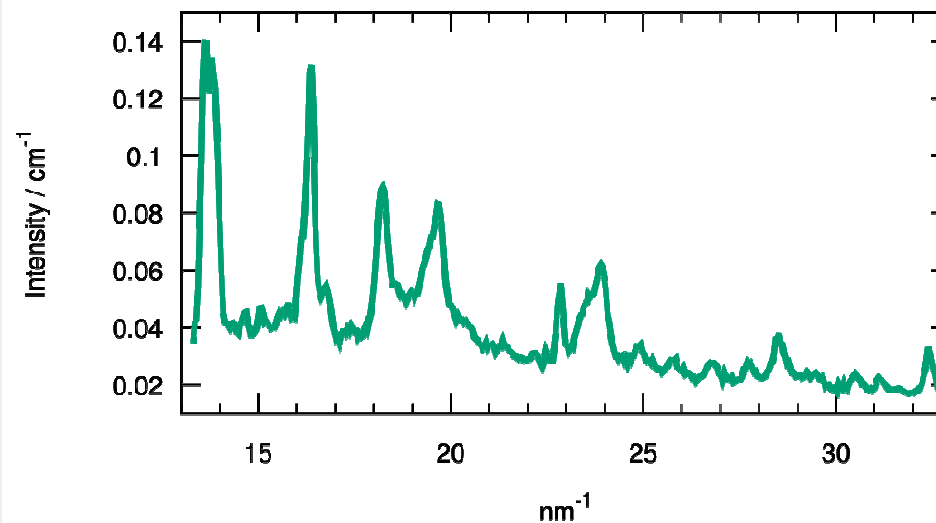
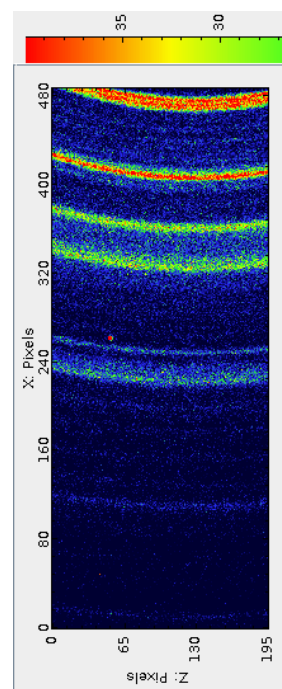


SD [mm]	$q_{\min}$ [nm <sup>-1</sup> ]	$q_{\max}$ [nm <sup>-1</sup> ]	Max Characteristic D [nm]	Min Characteristic D [nm]
2500	0.06	0.8	125	7.5
1000	0.12	2.1	51	3
500	0.25	4.1	25	1.5
300	0.41	6.8	15	0.9
2500 – High Res	0.033	0.8	190	7.5



# DESCRIZIONE DELLA STRUMENTAZIONE

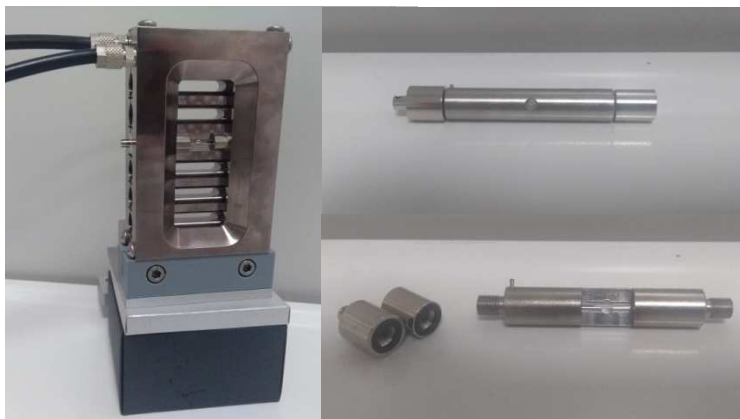
Rivelatore WAXS (Dectris - Pilatus 100K) – distanza campione-detector fissa



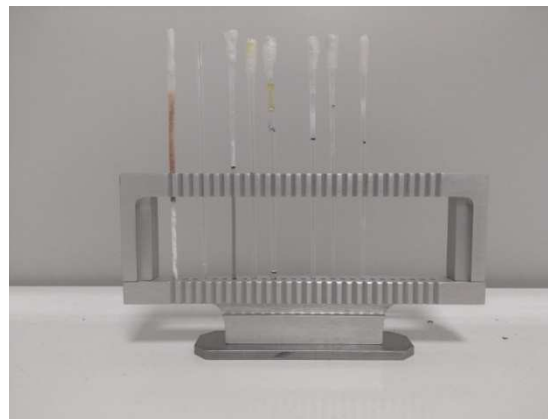
SD [mm]	$q_{\min}$ [nm <sup>-1</sup> ]	$q_{\max}$ [nm <sup>-1</sup> ]	Max Characteristic D [nm]	Min Characteristic D [nm]
162.2	13.5	32.5	0.47	0.19

# DESCRIZIONE DELLA STRUMENTAZIONE

Campionamento per misure in trasmissione: liquidi, geli, solidi



**Vacuum-tight refillable capillaries for liquids**



**Disposable capillaries holder**

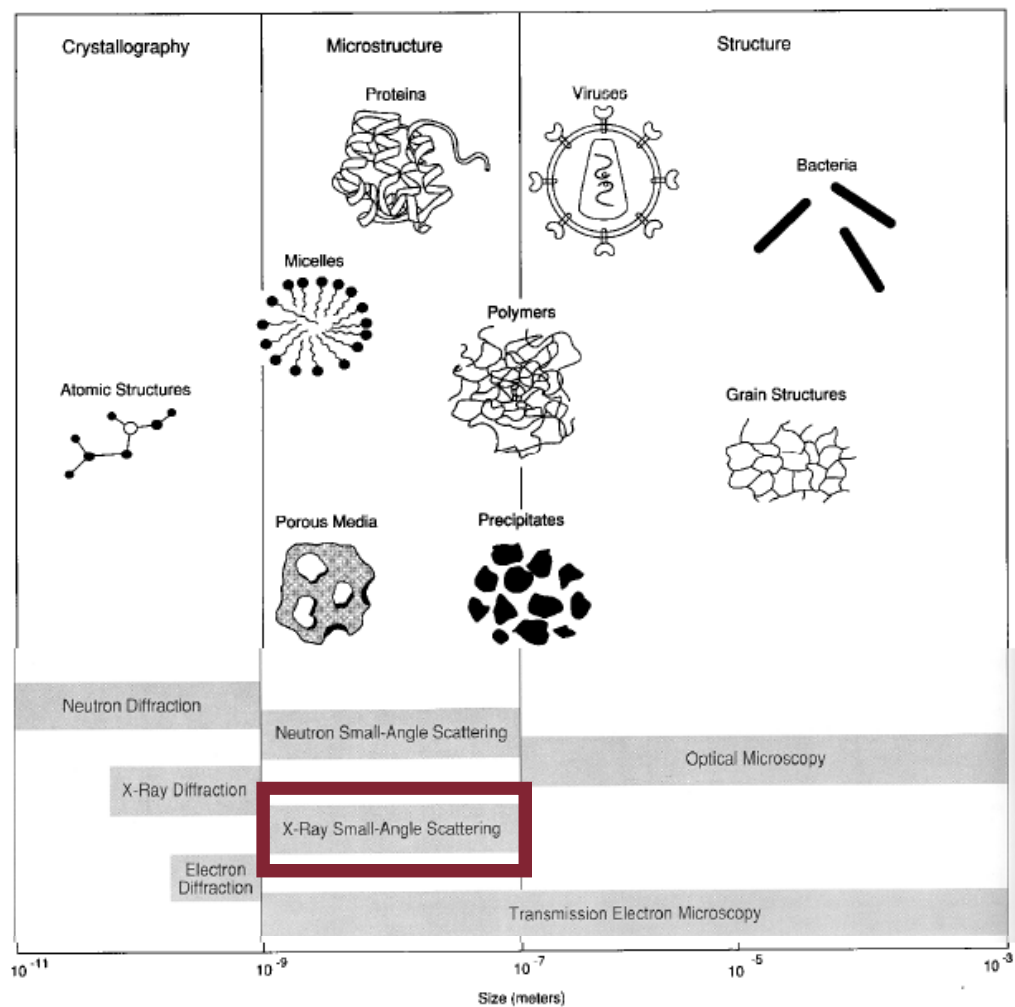


**Powder holder**



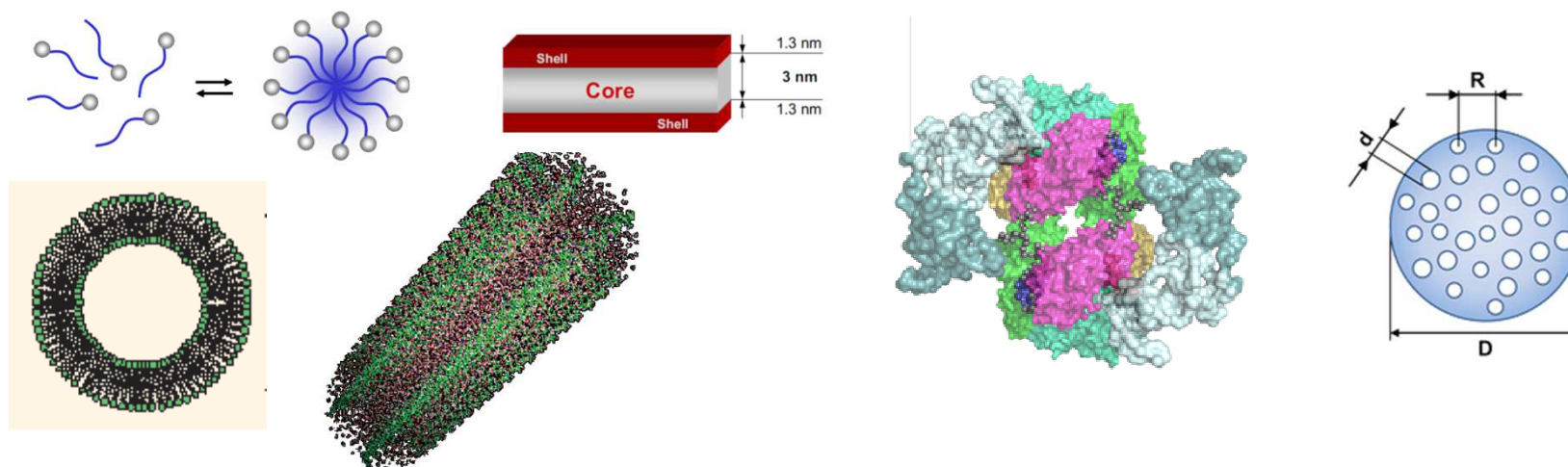
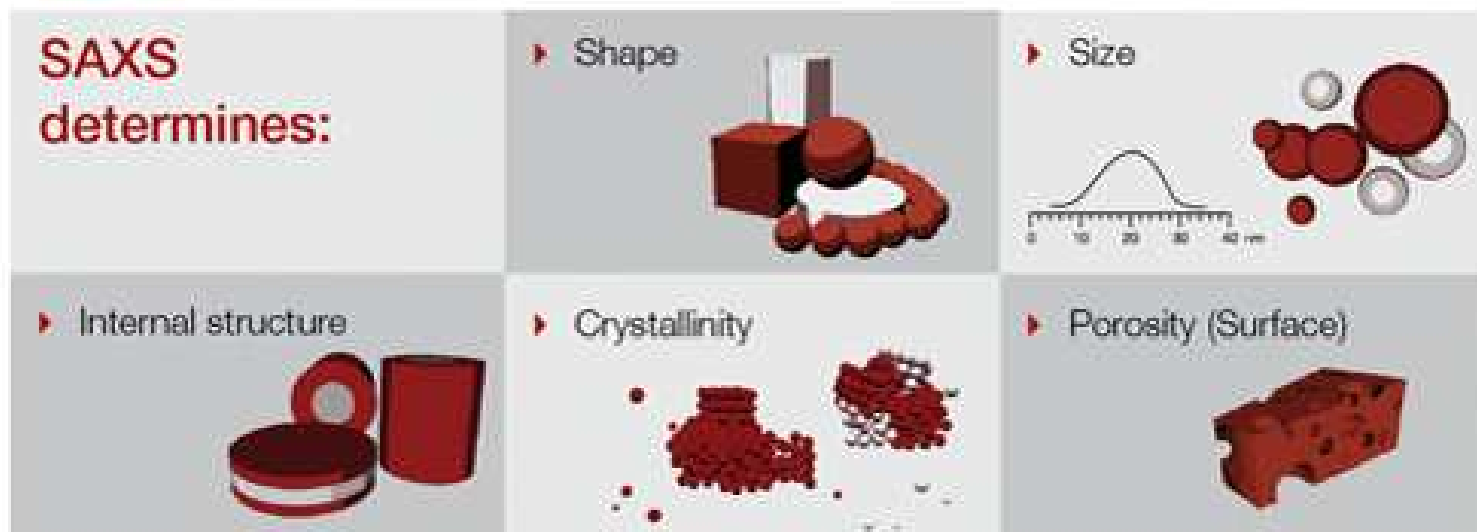
**Gel-powder holder**

# SAXS/WAXS - applicazioni



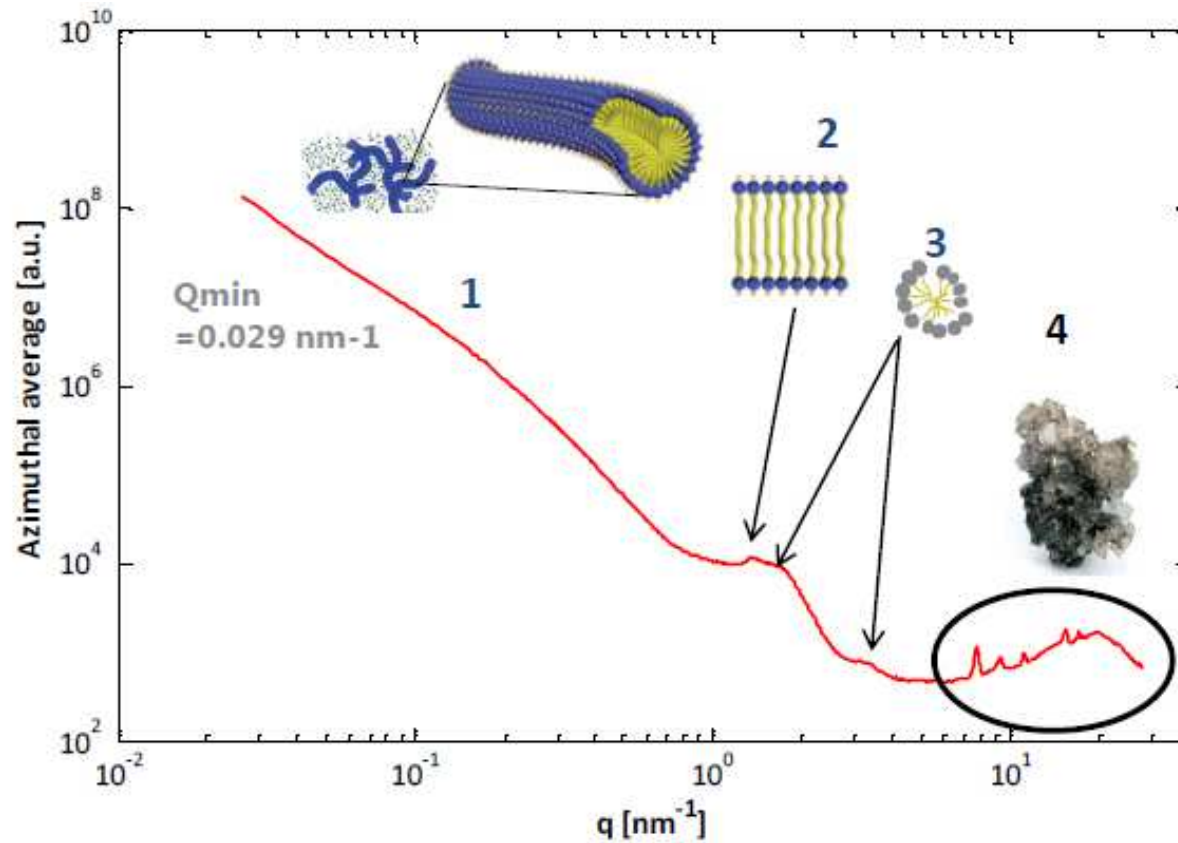
Small Angle X-ray Scattering è una tecnica finalizzata a determinare la struttura della materia in termini di **disomogeneità (di densità elettronica) dell'ordine 1-100 nm**

# SAXS/WAXS - applicazioni



# Soft Matter: Sistemi autoaggreganti

Gli spettri SAXS e WAXS di uno shampoo evidenziano strutture gerarchiche  
Variano con la composizione e con la temperatura

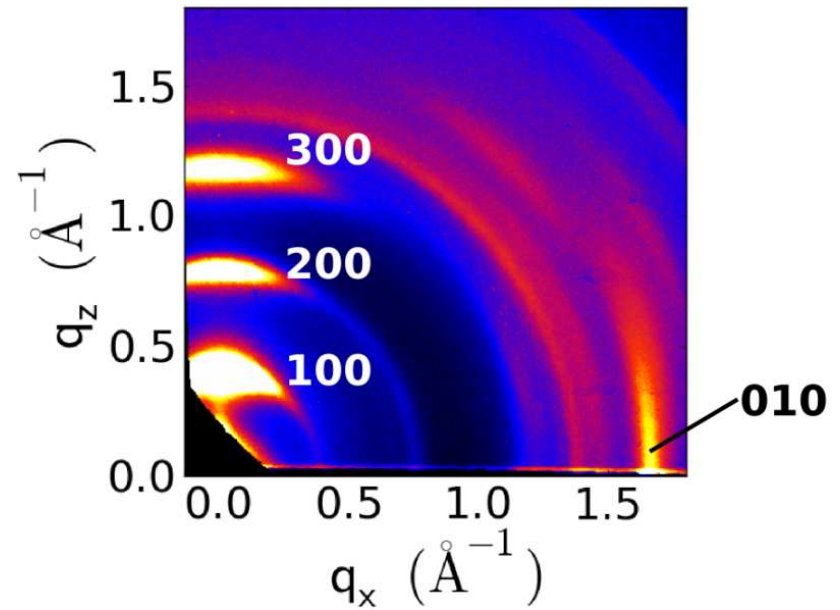
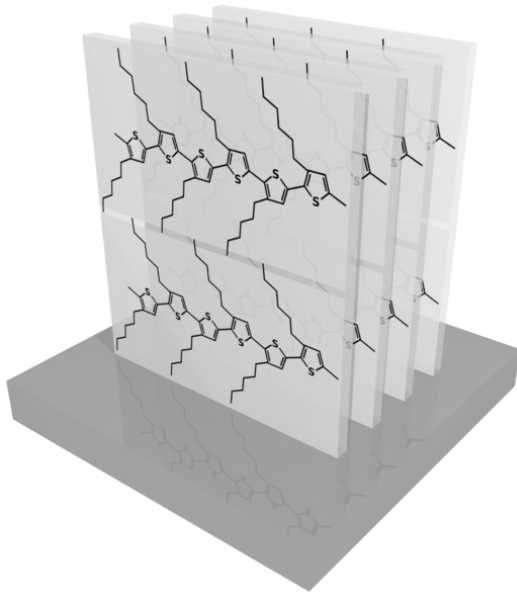


## GISAXS e GIWAXS - applicazioni

- Nanoparticelle e clusters depositati su superfici solide – forma, grado di ordine, morfologia, struttura
- Superfici – struttura, simmetria, ruvidezza
- Film (singolo o multistrato) e interfacce – struttura di superfici, struttura interna, a interfase

# GISAXS - Film di un polimero semiconduttore

## Struttura ed orientamento



## MODALITA' DI ACCESSO E DI UTILIZZO

- Gestione tecnica, amministrativa e pagina web: Dipartimento di Chimica
- <https://www.chem.uniroma1.it/saxslab/home>
- Regolamento (CdD Chimica, 30 Ott. 2018)
- Comitato di gestione
- Assistenza tecnica: Dott.ssa Alessandra Del Giudice
- Tariffario (Sapienza, Enti non profit, Industrie)
- Modulistica: Membership, Application form
- Procedure di uso dello strumento, analisi dati:  
incontro preliminare, **application form**, definizione delle procedure sperimentali, prove, misure, analisi dati = chiave di volta del successo



## ATTIVITA' SVOLTE E IN CORSO, RISULTATI CONSEGUITI

### Bilancio dei primi sei mesi di funzionamento

- **Distribuzione del tempo macchina**



- **Utenza:** Sapienza 12 + 8, CNR 3, altre Università: Cagliari, Firenze, Milano, Lund, ETH-Zurigo, Aalto
- **Dati preliminari:** essenziali per le richieste di tempo macchina su linee di sincrotrone
- **Pubblicazioni:** 1 manoscritto accettato
- **Formazione:**
  - Esperimenti per tesi di laurea e di dottorato, corsi della laurea magistrale
  - Corso per dottorandi (aa 2019/20)

## CONTATTI

- Dipartimento di Chimica, Ed. Cannizzaro, St. 058
- <https://www.chem.uniroma1.it/saxslab/home>
- Dott.ssa Alessandra Del Giudice
- [alessandra.delgiudice@uniroma1.it](mailto:alessandra.delgiudice@uniroma1.it)
- Nicolae Viorel Pavel
- [nicolaeviorel.pavel@uniroma1.it](mailto:nicolaeviorel.pavel@uniroma1.it)

# *SAXS Lab* *Sapienza*

Si ringrazia per l'attenzione e vi aspettiamo