



### Grant Office

**Area: Dipartimento di Fisica**

**Docente: Maria Grazia Betti**

**Titolo: SESAME – Synchrotron Light for Experimental Science and Applications in the Middle East**

### Progetto:

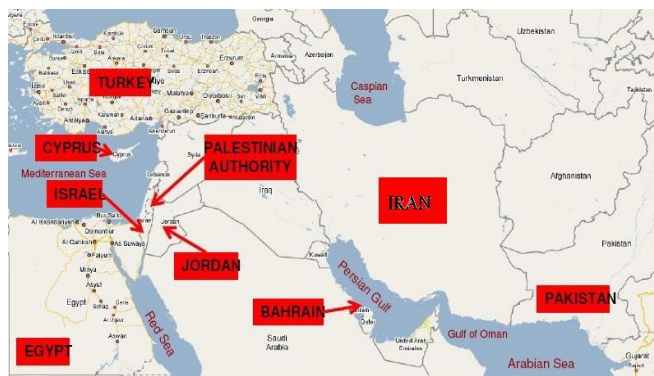
La luce di sincrotrone è una potente risorsa per lo studio della materia: viene prodotta radiazione elettromagnetica (luce) che varia in un'ampia gamma di energie dall'infrarosso ai raggi X, per studiare sistemi biologici come cellule e virus o architetture di atomi e molecole di nanostrutture, con un grosso impatto su tantissime discipline, quali l'archeologia e i beni culturali, la biologia, la chimica, le scienze ambientali, la geologia, l'ingegneria, la medicina e la fisica.

Recentemente un nuovo laboratorio di luce di sincrotrone SESAME (**S**ynchrotron-light for **E**xperimental **S**cience and **A**pplications in the **M**iddle **E**ast) è sorto in Giordania, sotto l'egida dell'UNESCO, da una collaborazione internazionale, e permetterà a ricercatori del Medio Oriente di accedere ad una infrastruttura di ricerca di classe internazionale per potenziare ricerca e conoscenza scientifica in Medio Oriente. Allo stesso tempo la sua natura internazionale permetterà a ricercatori di differenti culture, diverse religioni e diverse esperienze di interagire fra loro, offrendo una eccellente opportunità di integrazione e sviluppo culturale per tutta la regione

**Intervista a Maria Grazia Betti, docente di Fisica alla Sapienza e Rappresentante dell'Italia all'ESRF – European Synchrotron Radiation Facility di Grenoble**

### D: Quali paesi partecipano al Progetto Sesame?

Sesame è l'unico Laboratorio per Luce di Sincrotrone nell'Asia occidentale e uno dei tre nell'area del Mediterraneo, oltre ALBA a Barcellona ed ELETTRA a Trieste. Si tratta di un laboratorio multidisciplinare con scienziati di diverse discipline che studiano e utilizzano la radiazione elettromagnetica ad ampio spettro energetico, dall'infrarosso al visibile



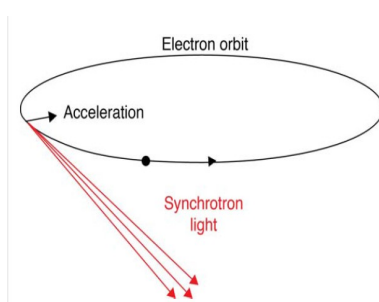
**SESAME Members**

ai raggi X. Il progetto SESAME vede lavorare insieme stati che non si sono mai seduti allo stesso tavolo per un progetto scientifico: Bahrain, Cipro, Egitto, Iran, Israele, Giordania, Pakistan, Turchia, Autorità Nazionale Palestinese, con la collaborazione di Italia, Francia, Spagna, Brasile, Cina, Germania, Grecia, Giappone, Kuwait, Russia, Svezia, Svizzera, Stati Uniti e Gran Bretagna.



La missione primaria del progetto è quella di accrescere la cultura scientifica nell'area, di offrire una opportunità di lavoro in una struttura di ricerca di eccellenza internazionale per i ricercatori, di favorire il rientro di cervelli in fuga dal Medio Oriente, ma obiettivo importante è anche quello di costruire un ponte tra diverse comunità e di contribuire ad alimentare una cultura di pace e convivenza grazie alla cooperazione scientifica internazionale.

#### D. Ma come funziona il laboratorio di sincrotrone di Amman?



Ci sono circa 50 laboratori di luce di sincrotrone nel mondo in 23 paesi (<http://www.lightsources.org/regions>) e sono tutti costruiti seguendo lo stesso criterio di base. Particelle cariche, elettroni o positroni, vengono accelerate ad una velocità prossima alla velocità della luce e circolano in un anello seguendo una traiettoria circolare ed emettono radiazione elettromagnetica chiamata luce di sincrotrone. Tanto più elevata è la velocità della particella, tanto minore è la lunghezza d'onda della radiazione emessa, e tanto maggiore è la collimazione del fascio di luce.

La gamma di energie emesse, dall'infrarosso ai raggi X, è convogliata in diverse linee di luce (beamlines) che selezionano l'energia della radiazione elettromagnetica e la sfruttano per esperimenti di microscopia, di cristallografia, di spettroscopia, per scoprire le proprietà microscopiche della materia.

In tutti i laboratori di luce di sincrotrone c'è un comitato scientifico internazionale che seleziona i progetti di ricerca provenienti da tutto il mondo e decide quali esperimenti sono competitivi e avranno accesso al laboratorio. I ricercatori proponenti dei progetti prescelti sfruttano le potenzialità del laboratorio, in genere per un arco di tempo di una settimana, lavorando 24 ore al giorno. L'avvicinarsi di gruppi di ricerca provenienti da tutto il mondo,

su tematiche scientifiche di discipline molto diverse tra loro, genera un prezioso scambio di esperienze non solo scientifiche e il linguaggio comune della scienza diventa un veicolo di comunicazione e di scambio culturale che travalica le appartenenze nazionali, religiose o culturali e crea un terreno fertile per progetti di cooperazione.

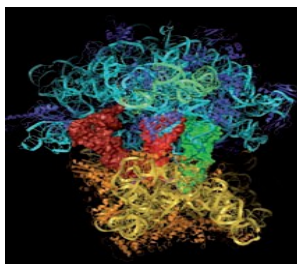
#### **D. Quali sono i progetti per il futuro legati a Sesame?**

SESAME entrerà in funzione nel 2015 ed è un esperimento unico nell'area medio-orientale di cooperazione internazionale (<http://www.sesame.org.jo/sesame/>). Compito dei paesi europei e dell'Italia sarà quello di favorire lo scambio di ricercatori, di partecipare all'organizzazione di scuole di alta formazione, di convegni, di seminari, cosicché gli studenti mediorientali possano studiare e formarsi nei nostri laboratori e gli studenti europei possano venire a contatto di un centro di ricerca internazionale in un diverso contesto culturale.

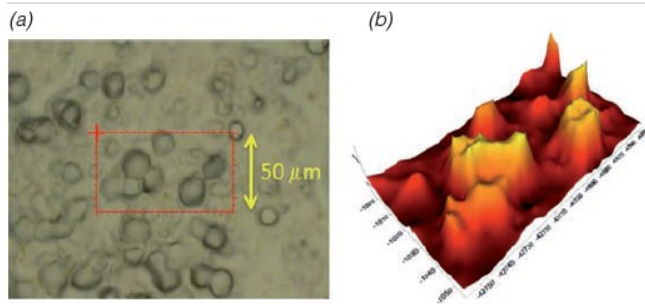
La ricerca scientifica può essere uno straordinario veicolo di pace fra i popoli, e creare una occasione del genere proprio ad Amman rappresenta un profondo messaggio di solidarietà. Sergio Fubini di Torino al CERN di Ginevra mise in moto quel processo di idee e volontà per far nascere SESAME, poi l'appoggio di una comunità di scienziati, sfruttando la dismissione del sincrotrone BESSY di Berlino, pensò di far nascere il progetto in Giordania. Nel giugno 2008, 45 vincitori del Nobel di chimica, fisica, medicina, economia, letteratura e pace hanno dichiarato in un documento congiunto che: "SESAME, as well as producing educational and economic benefits, will serve as a beacon, demonstrating how shared scientific initiatives can help light the way towards peace". L'Italia sta facendo la sua parte, contribuendo economicamente alla realizzazione di SESAME, tuttavia un progetto come questo per poter decollare necessita di un forte aiuto, non solo finanziario, da parte della Comunità Europea, anche vista della situazione geopolitica sempre più difficile in tutto il Medio Oriente.

#### **D. Ci faccia alcuni esempi di studi e di applicazioni pratiche che utilizzano la tecnologia di Sesame.**

Le applicazioni pratiche di tali studi spaziano dai nanomateriali per l'elettronica fino alla biomedicina, dalla litografia per la produzione di micro-chip per dispositivi elettronici e computer alla cristallografia di proteine e molecole complesse, dallo studio dei materiali degli scavi archeologici allo studio dei materiali per le energie rinnovabili, dallo studio di tessuti umani per effettuare diagnosi per immagini o terapie tumorale alla progettazione di nuovi farmaci.



Vi posso fare alcuni esempi di risultati scientifici ottenuti con esperimenti di luce di sincrotrone che hanno avuto risonanza per tutta la comunità scientifica e che possono avere importanti applicazioni. Nel 2009 il premio Nobel della Chimica è andato a tre ricercatori che hanno studiato la struttura e le funzioni del ribosoma con i raggi X (cristallografia di proteine). L'analisi delle strutture del ribosoma può chiarire come i ribosomi sintetizzano le proteine, ma anche come gli antibiotici possono uccidere selettivamente i batteri senza attaccare le cellule umane.

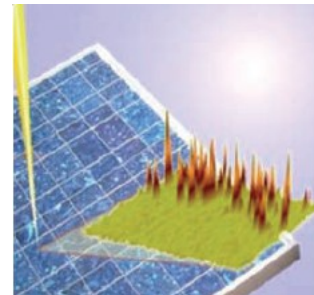


Si possono studiare i tessuti umani con tecniche di microscopia con un'altra gamma di energie come la radiazione infrarossa. In figura riporto una immagine di cellule epatiche e si individuano l'accumulazione selettiva di alcuni lipidi responsabili della steatosi o della cirrosi.



Tecniche di microscopia nell'infrarosso e tecniche con i raggi X vengono utilizzate per studiare materiali archeologici, non solo per studiare i composti utilizzati e le tecniche adottate per realizzare raffinati materiali come ad esempio questi vetri opachi colorati della 18ma dinastia dell'antico Egitto.

Molti sono anche gli studi dedicati alle nuove fonti di energia rinnovabile, come esempio in figura viene riportata l'immagine microscopica della distribuzione delle impurezze di Fe in una cella solare.



Minimizzare le impurezze aumenta l'efficienza e diminuisce la degradazione e le analisi con luce di sincrotrone permettono di ottimizzare le qualità delle celle fotovoltaiche. Molte sono anche le applicazioni che riguardano l'ambiente e il controllo dell'inquinamento, sia sviluppando sensori sensibili agli agenti inquinanti, sia "spugne organiche" capaci di catturare il CO<sub>2</sub> per ridurre la presenza nell'atmosfera.

Questi pochi esempi sono solo alcune delle innumerevoli possibili applicazioni degli studi con luce di sincrotrone, e SESAME può essere un volano per amplificare le possibili attività di ricerca e sviluppo in Medio Oriente e uno straordinario punto di incontro di culture ed esperienze che non avrebbero occasione di confrontarsi altrimenti.

