Elettra e FERMI: acceleratori di particelle a servizio dell'uomo

Relatore: Roberto Visintini

giovedì 20 dicembre 2018, Centro Culturale Veritas, via Monte Cengio 2/1A

In prossimità del solstizio d'inverno diverse religioni celebrano le loro feste utilizzando la simbologia della luce: gli indù, al quindici di Kartika, che quest'anno è caduto il sette novembre, hanno iniziato il Deepawali, ovvero il festival delle luci, per ricordare con file di lumini il ritorno del principe Ram, vittorioso sul demone Ravana. La comunità ebraica nella prima settimana di dicembre ha celebrato con la festa di Hanukkah, la festa delle lampade, la riconsacrazione del tempio di Gerusalemme del 165 a.C. dopo la profanazione del re Antioco. I cristiani, poi, sono in attesa dell'arrivo della Luce del mondo, il Dio incarnato.

Oltre a quelle religiose, però, ci sono anche altre "luci" al servizio dell'uomo quali, proprio nell'Area di Ricerca di Trieste, gli acceleratori di particelle FERMI ed Elettra. Anche ad esse la sezione triestina di UCIIM e il Centro Culturale Veritas hanno voluto dare visibilità in questo mese di dicembre con una conferenza ed una successiva visita, entrambe guidate ed offerte dall'ing. Roberto Visintini, responsabile del Laboratorio Alimentatori di Elettra.

E' vero, ha confermato Roberto Visintini, le sorgenti di luce FERMI ed Elettra sono dei veri gioielli; ma… che scopo hanno, perché le abbiamo costruite?

Per vedere. L'uomo, da sempre, ha avuto bisogno di vedere: dapprima ha potuto farlo solo con gli occhi, poi aiutandosi con gli occhiali, inventati (in Italia) appena attorno al 1200; dal 1525 in poi ha utilizzato anche il miscroscopio riuscendo così a vedere, e quindi anche a capire sempre meglio, la realtà nei suoi dettagli: nel 1600 Malpighi potrà vedere e studiare i capillari, sarà poi la volta della cellula, termine coniato da Hooke; e dei batteri, visti per la prima volta dal primo microbiologo della storia, l'ottico e naturalista olandese Van Leeuwenhoek .... e via dicendo.

Come si può facilmente comprendere, vedere non è un fatto scontato. Per poter vedere ci sono almeno cinque condizioni oltre, ovviamente, alla disponibilità di un oggetto da esaminare e cioè: una luce adatta allo scopo, un rivelatore adatto alla luce utilizzata, un sistema di focalizzazione sull'oggetto, un rivelatore, ed infine eventuali protezioni trasparenti per la luce che si utilizza. Di ciò che si vede è poi necessario ottenere un'immagine e qui entrano in gioco il tempo di esposizione, la sensibilità e la quantità di luce disponibile.

Ecco a cosa serve un Sincrotrone: a produrre fasci di luce coerente monocromatica che vanno dall'infrarosso ai raggi X capaci, per esempio, di farci riconoscere la composizione di un materiale che vogliamo studiare senza intaccare o alterare in alcun modo il campione in esame. In concreto si tratta di un acceleratore di particelle costituito da: innanzi tutto da un cannone elettronico, ovvero una sorgente di elettroni; da un primo acceleratore, cioè un primo anello, chiamato “Booster” (quello di Elettra ha 114 metri di circonferenza); e infine dall'anello di accumulazione vero e proprio, a Trieste è di 260 metri di circonferenza, in cui le particelle corrono in tubi di acciaio quasi alla velocità della luce in quantità costante ed in una condizione di ultra-alto-vuoto. In realtà, si tratta di un poligono con 24 angoli in cui si fanno deviare dalla traiettoria rettilinea gli elettroni. In corrispondenza di questi angoli, gli elettroni perdono energia generando la luce di Sincrotrone, appunto. Questa luce viene quindi convogliata nelle “linee di luce”, strutture tangenti all’anello, fino alle stazioni sperimentali dove vengono condotti gli studi da parte di ricercatori di tutto il mondo. Luce intensissima e coerente grazie alla quale è stato possibile vedere dettagli di incredibile finezza, quali l'ala di un'ape trovata in una perla d'ambra, un dente risalente a 8000-10.000 anni fa che ha rivelato la prima otturazione delle storia ottenuta con cera d'ape, o ancora vedere, ovvero capire, che i fori presenti su un femore d'orso di 45.000 anni fa sono stati effettivamente prodotti da percussioni ripetute e quindi volontarie: non un osso morsicato, quindi, ma un antichissimo flauto. O ancora ottenere una microtomografia di un prezioso violino Guadagnini del Settecento di cui si è potuta ricostruire la storia e tecnica costruttiva attraverso lo studio della vernice, del tipo di età del legno usato,

delle riparazioni. Ma le applicazioni e gli studi sono i più vari: in campo oncologico, ad esempio, o nella fitoremediazione e cioè nello studio dell'assorbimento, da parte delle piante, delle sostanze presenti nel terreno al fine di decontaminarlo. Ma si sono studiate anche le fibre di amianto, per comprenderne la pericolosità o, nel progetto Gecko, la finissima peluria che consente, appunto, al geco di camminare in verticale sulle pareti: e si tratta da una peluria della dimensione di 75 nanometri: una struttura incredibilmente piccola ma di eccezionale efficacia che potrà essere imitata per produrre tessuti da utilizzare, tanto per citare un esempio, nello spazio, in assenza di gravità. La luce di sincrotrone, insomma, è uno strumento molto versatile e molto richiesto. Ad oggi Elettra fornisce oltre 5000 ore di luce/anno agli utenti: alcune linee sono gestite da vari partner, anche stranieri, che contribuisco a rendere il laboratorio una vera città della scienza dove lavorano molte centinaia di scienziati, un ambiente non solo di altissimo livello, ma anche internazionale.

Particolarmente pregiata poi la luce di FERMI, un generatore laser a elettroni liberi collocato in un tunnel sotterraneo di 350 metri, che produce raggi X e ultravioletti con caratteristiche complementari ad Elettra e che consente lo studio di fenomeni ultra-veloci come, ad esempio una reazione chimica. I suoi “lampi di luce” hanno consentito di studiare molecole di gas, solidi in azione quali le proteine e una materia simile a quella di cui sono composte le stelle. Impianto che, benchè interdetto al pubblico perché praticamente sempre in funzione, per una fortunata coincidenza, l'ing. Visintini ha anche potuto far visitare. Un vero colpo d'occhio oltre che, naturalmente, un autentico gioiello della fisica e dell'ingegneria.

E, piacevole sorpresa finale, l'omaggio di una copia di un numero di Topolino del 30 settembre 2014 in cui il famoso topo giunge proprio a Trieste, in un giorno di bora, e visita Elettra in compagnia di Atomino Bip Bip per risolvere il mistero delle "merendine mutevoli": una rielaborazione disneyana di uno studio effettivamente condotto in quegli anni su un impasto di brioche che, dopo un prolungato surgelamento, non lievitava più come prima. Con la luce di Elettra si riuscì a capirne il motivo: la presenza di microscopiche particelle di acqua. La fabbrica di merendine, avuta la diagnosi, potè risolvere il problema e l'impresa fu immortalata nella pagine del fumetto. Nelle pagine di approfondimento una semplice ma efficacissima presentazione di Elettra dal significativo titolo "Luce per il futuro". *(Marina Del Fabbro)*