



POLITECNICO
MILANO 1863

Politecnico di Milano e European XFEL di Amburgo: fotografare atomi, proteine e virus ad altissima velocità da oggi è possibile

Milano, 7 agosto 2019 - Si è appena conclusa con successo all'European XFEL di Amburgo, una struttura di ricerca dove si generano flash di raggi X ultra intensi e ultra corti, la messa a punto del **rivelatore DSSC** (DePFET Sensor with Signal Compression). Si tratta della **fotocamera per raggi X di bassa energia più veloce al mondo** che **rivoluzionerà il modo di studiare la materia a livello atomico e molecolare**.

L'innovativo dispositivo consente di sfruttare la straordinaria potenza delle moderne sorgenti di flash di raggi X, come l'European XFEL di Amburgo, rendendo possibile cogliere e interpretare le immagini di oggetti piccolissimi come **proteine** o **virus**. Il nano – oggetto d'indagine viene posto tra la sorgente di scatti luminosi (emessi all'elevatissima frequenza di ripetizione di 4,5 milioni al secondo) e il rivelatore DSSC, che riesce eccezionalmente a captare con precisione ciascuno dei fotoni diffusi nell'impatto.

Un singolo impulso di luce ha una durata di poche decine di femtosecondi ma è sufficiente affinché il rivelatore DSSC possa registrare un'immagine caratteristica del campione in analisi. Tuttavia, per studiare efficacemente oggetti tanto minuscoli, non è sufficiente un'unica "fotografia" con raggi X ma una *serie* scattata a intervalli ravvicinatissimi che finora non aveva una "pellicola" capace di fissare 4,5 milioni di immagini al secondo prodotte da raggi X a bassa energia.

È un enorme passo in avanti, se paragonato alla precedente generazione di sorgenti e rivelatori di raggi X, che moltiplicherà esponenzialmente il numero di analisi possibili in tempi incomparabilmente più brevi.

Il rivelatore DSSC installato all'European XFEL **consentirà non solo di "vedere" oggetti piccoli come atomi** e nano-strutture biologiche ma **anche di filmarne l'evoluzione temporale** a seguito di specifici stimoli finalizzati a comprenderne il comportamento.

La comunità scientifica avrà quindi **un'arma in più per dipanare le complesse strutture di singole proteine o virus**, con immediate ricadute sulla **comprensione di malattie** e sullo **sviluppo di nuovi farmaci**. Sarà inoltre possibile acquisire immagini tridimensionali della materia su scala nanometrica o filmare l'evoluzione di una reazione chimica di interesse industriale.

La messa in opera di questo rivelatore di immagini unico nel suo genere rappresenta il culmine di **oltre un decennio di ricerca e sviluppo collaborativo internazionale**.

DSSC, progettato specificamente per i raggi X di bassa energia (da 0.5 a 6 keV), amplierà significativamente le capacità scientifiche della stazione di misura per Spettroscopia e Scattering Coerente (SCS) dell'European XFEL. In particolare, questo nuovo rivelatore permetterà lo studio ultraveloce di strutture elettroniche, di spin e atomiche sulla scala temporale di decine di femtosecondi (1 fs = 10^{-15} s).

Il rivelatore DSSC è stato sviluppato da un consorzio internazionale coordinato dall'European XFEL e guidato da Matteo Porro (European XFEL), ex-dottorando del Politecnico di Milano. Oltre al Politecnico di Milano, gli altri partner del consorzio sono DESY, Università di Heidelberg, Istituto Nazionale di Fisica Nucleare e Università di Bergamo.

Il team del Politecnico di Milano, costituito da **Andrea Castoldi, Carlo Fiorini e Chiara Guazzoni**, ha coordinato lo sviluppo dell'elettronica di lettura a basso rumore e la calibrazione del rivelatore DSSC.

Andrea Castoldi, del Dipartimento di Elettronica, Informazione e Bioingegneria del Politecnico di Milano e associato all'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, è il **responsabile del team del consorzio per la calibrazione del rivelatore**: "La sfida di realizzare un rivelatore di immagini con prestazioni ben oltre la frontiera attuale è stata un'esperienza importante e stimolante per tutti noi e per i numerosi studenti di dottorato e post-doc che hanno contribuito con entusiasmo allo sviluppo di DSSC in un contesto internazionale di eccellenza. Aver dimostrato la capacità di registrare a tale velocità immagini di raggi X a bassa energia con risoluzione di singolo fotone è un passo significativo che consentirà di sfruttare appieno le nuove tecniche di indagine con impulsi ultra corti. Il successo ottenuto è una testimonianza dell'ottimo livello della ricerca svolta presso il Politecnico di Milano e della sua competitività a livello internazionale".