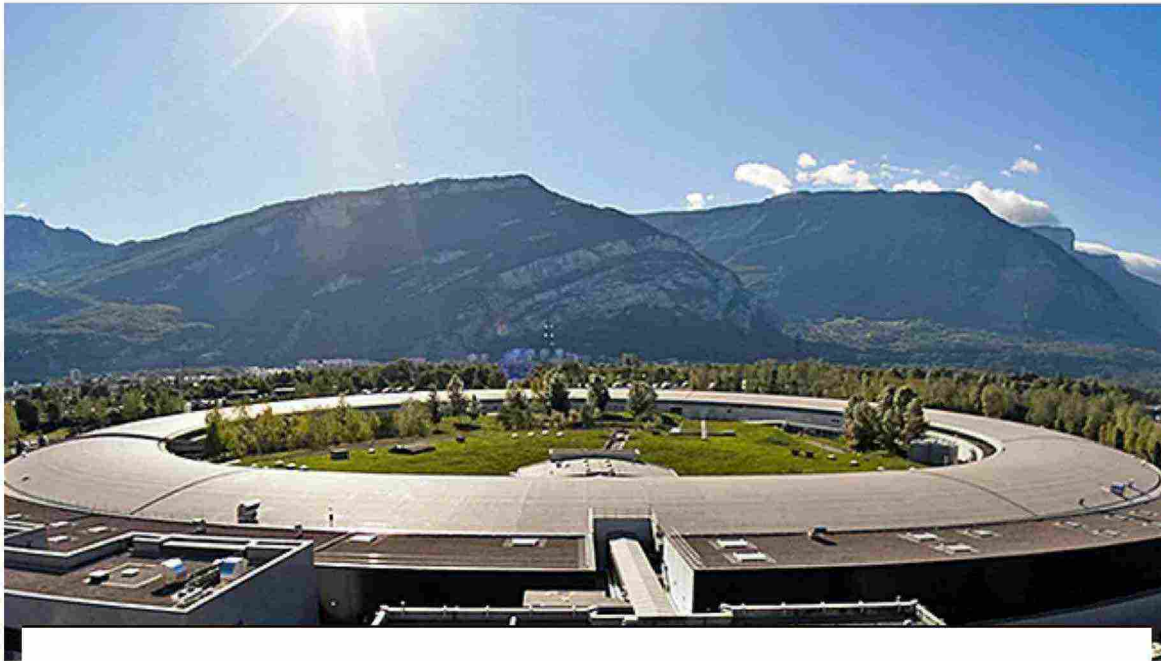




HOME PAGE

PODCAST



Scienze **Ricerca**

Dal Coronavirus alle batterie, nuovi super microscopi per indagare il cuore della materia

29 DICEMBRE 2020

La struttura dell'Ersf a Grenoble ora lavora con la più potente sorgente di raggi X al mondo. Tecnologia che ha padri italiani e ha già prodotto studi sul un polmone danneggiato dal Sars-cov-2. Energia green, analisi su beni culturali e archeologici, dispositivi quantistici all'orizzonte della ricerca, che ha aperto la strada alla quarta generazione di sincrotroni in tutto il mondo

DI MARINI MATTEO



La luce si è accesa nella primavera del 2020, quando il mondo era già stretto nella morsa del Covid-19. Nuovi raggi X, come quelli dei supereroi. Siamo a Grenoble, in Francia, in quello che sarebbe riduttivo definire come un "piccolo Cern", un anello dalla circonferenza di oltre 800 metri, dove un nuovo, piccolo, sole ora illumina la materia fin nella sua più intima organizzazione: atomi, molecole, proteine. Compresse quelle che danno forma al Sars-cov-2. Dalla scorsa primavera lo **European synchrotron radiation facility (Esrif)** ha una nuova sorgente di raggi X, la più brillante al mondo, e può funzionare come un super-microscopio con proprietà senza precedenti. Un potenziamento che ha padri italiani e che ha aperto la strada alla quarta generazione di sincrotroni.

https://www.repubblica.it/scienze/2018/11/27/news/il_super-microscopio_europeo_celebra_30_anni_di_successi-212791933/

Ritaglio stampa ad uso esclusivo del destinatario, non riproducibile.

5/1/2021

Dal Coronavirus alle batterie, nuovi super microscopi per indagare il cuore della materia | Rep

In un anno straordinario serviva una risposta straordinaria. E così, anche se ufficialmente il nuovo 'motore' ha preso servizio ad agosto, ad aprile aveva già cominciato a lavorare per aiutare la ricerca contro la pandemia. Uno dei primi risultati è stato quello che ha permesso di osservare l'interno del polmone di una persona deceduta a causa del Covid con una risoluzione senza precedenti: "La cosa interessante è stata riuscire a costruire immagini tridimensionali dall'intero organo fino alla struttura cellulare- spiega Elisa Molinari, fisica, capo delegazione italiana nel Cda di Esrf per conto dei due istituti di ricerca italiani coinvolti: l'Infn e il Cnr, in rappresentanza del ministero dell'Università e della Ricerca. - Così si visualizzano i danni del Covid sui singoli alveoli e vasi sanguigni su scala micrometrica, e al tempo stesso il sistema vascolare polmonare nella sua complessità. Lo studio è stato condotto da un team Esrf-Ucl in collaborazione con un ospedale tedesco".

La fondazione Zuckerberg (fondata dall'ideatore di Facebook Mark e dalla moglie Chan) ha riconosciuto un milione di dollari al progetto di ricerca che utilizzerà la nuova sorgente X di Esrf per sviluppare tecniche tomografiche capaci di una risoluzione decine di volte superiore a quella di una Tac su molti organi fino all'intero corpo umano. La possibilità di zoomare fino alle componenti più minuscole delle strutture della materia organizzata sarà un volano per nuovi studi, non solo nel campo biomedico.

I raggi X più potenti

Quanto accaduto nella facility di Grenoble è un avanzamento tecnologico che eleva di un gradino la frontiera dell'indagine, un'operazione dal costo di 150 milioni di euro. La Extremely brilliant source è infatti il più potente generatore al mondo di raggi X e la sua ideazione si deve a due italiani: "L'idea del progetto è principalmente dovuta a Pantaleo Raimondi, che proviene dalla scuola di ricerca dell'Infn di Frascati e ha diretto la divisione acceleratori di Esrf, in tandem con Francesco Sette che è il direttore generale dell'Esrf - prosegue Molinari, che è anche titolare della cattedra di Fisica della materia all'Università di Modena e Reggio Emilia - con un progetto del tutto originale ha migliorato le prestazioni senza bisogno di aumentare la circonferenza dell'anello. Il tunnel che contiene il sincrotrone è stato svuotato con un'operazione logistica affascinante, e poi vi sono state installate le nuove macchine, senza ritardi, senza sforamenti di budget, e le prestazioni sono state subito quelle attese. È stato un grande sforzo internazionale nel quale l'Italia (che insieme a Francia e Germania è tra i principali partner di Esrf, con il 13,2% delle quote ndr) e anche le imprese italiane hanno avuto un ruolo importante".

La spiegazione del perché serva un acceleratore di particelle dal diametro di 280 metri per vedere molecole e atomi sta nella luce particolare che occorre. I raggi X "duri" sono molto diversi da quelli prodotti da un ordinario macchinario per le radiografie che abbiamo tutti visto ospedale. Hanno una lunghezza d'onda molto più piccola e sono molto più energetici. Per ottenerli, occorre sfruttare un effetto noto da tempo: l'elettrone, quando viene accelerato, produce luce, fotoni. Ad alte energie (dell'ordine di Giga-elettronvolt), questi fotoni producono luce nella banda X. 'Sparati' dentro al tubo del sincrotrone come in una centrifuga, i fasci di elettroni raggiungono velocità prossime a quelle della luce. Quando la loro traiettoria viene deviata dai grandi magneti posti sul loro percorso, emettono i fotoni che servono per gli esperimenti, attraverso tunnel tangenti a quello principale e condotti attraverso le linee di luce (le "beamline") nelle camere dove vengono usati per condurre i test.

Nuova generazione

"Si tratta di una luce miliardi di volte più intensa rispetto a quella prodotta dai macchinari degli ospedali - osserva Molinari - ma la nuova macchina ha aumentato enormemente anche altre prestazioni come la coerenza del fascio. Si può dire che Esrf ancora una volta abbia aperto la strada a una 'nuova generazione' di sincrotroni, la quarta. Sono almeno una trentina i nuovi strumenti in corso di progettazione o realizzazione secondo questa strategia, in tutto il mondo". La lunghezza d'onda di questi raggi è più piccola del diametro di un atomo, quella che serve per una risoluzione a livello atomico (con la luce visibile, che ha lunghezza d'onda maggiore, non è possibile) e distinguere, per esempio, le proteine spike del Coronavirus. In Italia abbiamo un'altra eccellente infrastruttura, il Sincrotrone Elettra di Trieste, complementare a Esrf perché opera con raggi X meno "duri", cioè a lunghezza d'onda più grande.

Sono una quarantina le "beamline" che estraggono fotoni dal tunnel dell'Esrf. Ognuna conduce il raggio a una camera in cui si trovano i materiali da indagare e i sensori. Come tutti i grandi strumenti scientifici, dal Cern alla Iss fino al telescopio spaziale Hubble, team di scienziati da tutto il mondo possono presentare progetti di ricerca per essere valutati e ottenere così quote di tempo macchina per studi specifici. Diversi dei Paesi finanziatori della Esrf hanno a disposizione una propria linea: "Siamo stati tra i leader della progettazione e nella costruzione della macchina - sottolinea Molinari - abbiamo una trentina di scienziati stabili qui, e il Cnr ha una sua beamline, Lisa, specializzata nello studio dei materiali". "A Esrf arrivano scienziati da moltissime università e enti di ricerca italiani: in media oltre 600 visite all'anno, e oltre 200 pubblicazioni internazionali con autori italiani, in campi che

5/1/2021

Dal Coronavirus alle batterie, nuovi super microscopi per indagare il cuore della materia | Rep

vanno dalla fisica della materia alla biomedicina, dalle tecnologie quantistiche allo studio dei beni culturali. Sono risultati di grande rilievo - continua **Molinari** - ma per l'Italia sono importantissime anche le opportunità di contribuire e scambiare le migliori competenze, e di esporre giovani scienziati e studenti a un ambiente di frontiera con le tecnologie più avanzate.”

Dentro la materia

Qui si viaggia sul confine tra i mondi, tra fisica classica e meccanica quantistica. Lo zoom così potente sulla materia permette di analizzare come accadono i fenomeni, come per il polmone, partendo dalle particelle per arrivare ai sistemi complessi. Osservare come funziona, virtualmente qualsiasi cosa, in profondità ma senza aprirla. Un esempio è legato alla stabilità delle batterie: “Come sappiamo capita che le batterie a ioni di litio possano bruciare o esplodere - sottolinea **Molinari** - non è ancora completamente chiaro come. Una delle nostre linee di ricerca mira a osservare dentro una batteria in funzione - dalla scala macroscopica fino a quella sub-micrometrica- per comprendere come avvengano i processi di degrado e per progettare nuovi materiali -elettrodi e elettroliti- che possano evitarli. Un altro esempio è lo studio dei nanodispositivi e delle tecnologie quantistiche, che mettono alla prova proprietà della materia previste dalla fisica quantistica ma ancora mai verificate”.

Vedere così a fondo nella materia senza nemmeno toccarla ha fatto, e continuerà a fare, della facility di Grenoble un punto di riferimento per la ricerca nei settori più diversi. Tra i più ‘spettacolari’ ci sono sicuramente l’archeologia, la paleontologia e i beni culturali. La scansione 3D all’interno di un fossile, per esempio, ha portato a riconoscere, qualche anno fa, il teschio di una scimmia antropomorfa, Alesi, come **il più antico antenato dell’uomo** mai scoperto. Gli antichi rotoli di Ercolano, troppo fragili per essere svolti, sono stati srotolati virtualmente e letti grazie a una tomografia a raggi X svolta proprio all’Esrif. La miglior strategia di conservazione del celebre *Urlo* di Munch è stata delineata proprio grazie alle microanalisi del **Cnr** sui pigmenti fatte qui.

https://www.repubblica.it/scienze/2017/08/09/foto/nyanzapithecus_alesi-172717824/1/#1

Questi ultimi sono tutti esempi del passato. All’Esrif si fa ricerca di base che viene applicata alla vita di tutti noi, presente e futura. Materiali e nuovi dispositivi che un giorno, ci daranno finalmente energia green e sostenibile, o che installeremo sul nostro tetto. La produzione e lo stoccaggio di energia pare infatti essere tra i settori alla cui evoluzione è legato in parte il nostro destino: parliamo di batterie, di fotovoltaico, di idrogeno. Interrogare molecole e atomi ci spingerà a comprendere meglio noi stessi, come funzioniamo: uno degli studi in corso riguarda i neuroni del nostro cervello e i processi che portano, in alcuni casi, **all’insorgere dell’Alzheimer**.

Ricerca
