



Ricerca di eccellenza per la nostra vita di tutti i giorni

SORGENTI DI FOTONI GENERATI DA
ACCELERATORI COME RISPOSTA
ALLE SFIDE SOCIALI



LEAPS

League of European
Accelerator-based
Photon Sources

LE FACILITY DI LEAPS

La League of European Accelerator-based Photon Sources (LEAPS) è un consorzio strategico di 19 facility o infrastrutture di ricerca di luce di sincrotrone e laser a elettroni liberi in Europa. La sua missione principale è quella di portare ad alti livelli la qualità e l'impatto della ricerca fondamentale, applicata e industriale in ciascuna struttura, amplificando così i benefici per la scienza, l'innovazione e la società a livello europeo.

DESY - PETRA III and FLASH - Amburgo (Germania)



Diamond Light Source - Didcot (Regno Unito)



Elettra Sincrotrone Trieste (Italia)



ESRF - Grenoble (Francia)



European XFEL - Schenefeld (Germania)



FELIX - Nijmegen (Paesi Bassi)



HZB - BESSY II - Berlino (Germania)



HZDR - ELBE - Dresda (Germania)



MAX IV - Lund (Svezia)



MAX IV - Lund (Svezia)



PSI - SLS e SwissFEL - Villigen (Svizzera)



PTB - Metrology Light Source - Berlino (Germania)



SERAME - Allan (Giordania)



SOLARIS - Cracovia (Polonia)



Soleil - Orsay (Francia)



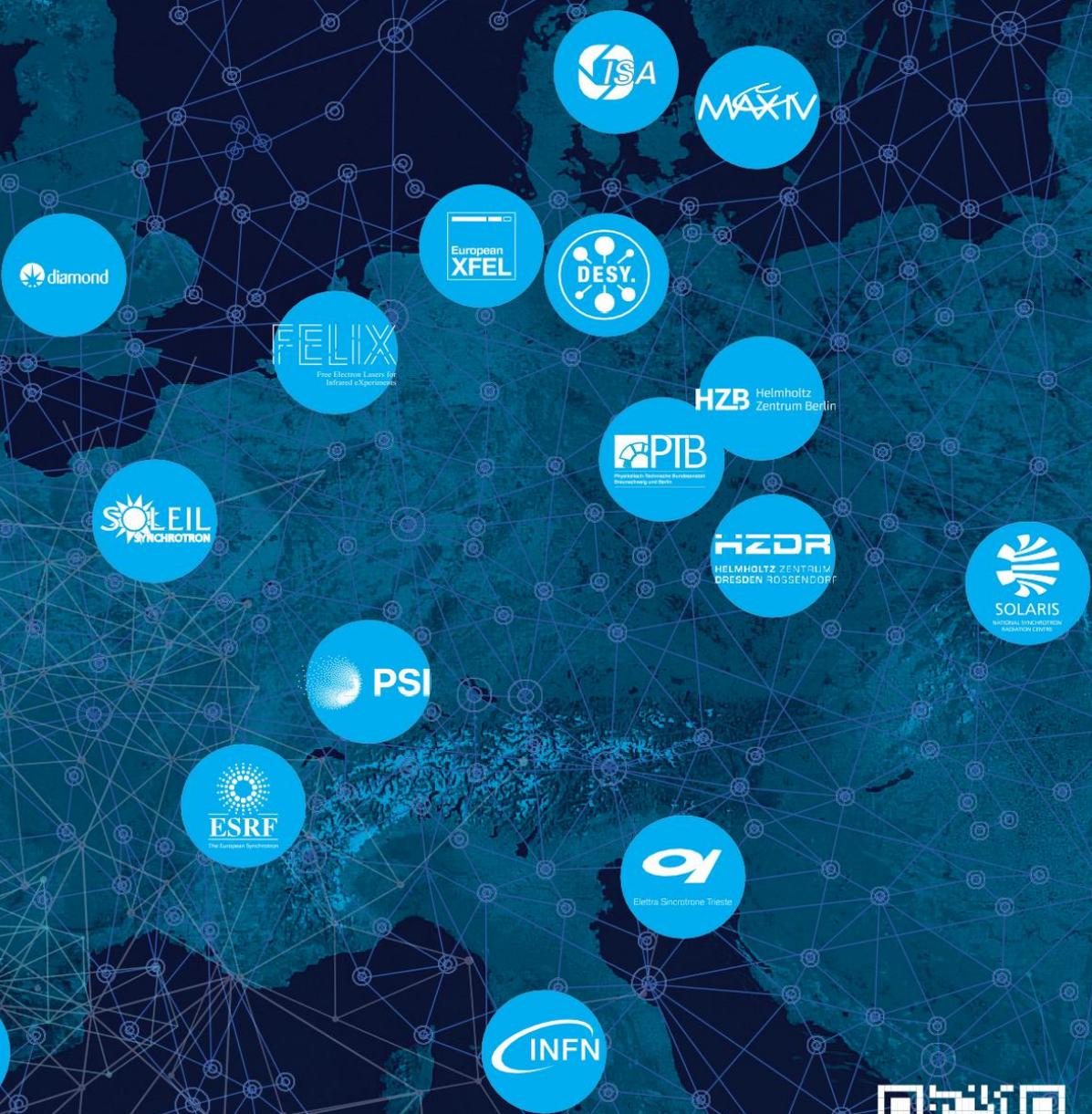
Insieme siamo un catalizzatore
per la ricerca europea

Visione

Un mondo in cui la scienza europea sia un catalizzatore per affrontare le sfide globali, un motore fondamentale per la competitività e una forza trainante per una maggiore integrazione e pace attraverso la collaborazione scientifica.

Missione

Con la forza della sua voce collettiva, LEAPS opererà affinché le sorgenti di luce che ne fanno parte continuino a essere leader mondiali, agendo come uno strumento strategico per lo sviluppo e l'integrazione delle competenze, con l'obiettivo di affrontare le sfide globali del 21° secolo e consolidare la leadership europea nel settore.



RICERCA A BENEFICIO DELLA SOCIETA'

Nelle pagine seguenti troverai una selezione di scoperte scientifiche e progetti innovativi che utilizzano una o più sorgenti di fotoni generate da acceleratori in ambito europeo. Queste infrastrutture sono intrinsecamente multidisciplinari e interdisciplinari: riuniscono infatti scienziati da tutto il mondo, attivi in settori che spaziano dalla fisica alla chimica, dalla ricerca sull'energia alla tecnologia dell'informazione, dalla medicina alla biologia, fino alle scienze ambientali, alla sicurezza alimentare e alla conservazione del patrimonio culturale.

Le sorgenti di fotoni basate su acceleratori svolgono un ruolo cruciale nell'affrontare le grandi sfide del nostro tempo, sostenendo sia la ricerca applicata, che risponde alle esigenze attuali, sia la scienza fondamentale, che getta le basi per le innovazioni del futuro.

Negli ultimi dieci anni, oltre 107.000 pubblicazioni hanno evidenziato l'enorme impatto globale delle nostre infrastrutture. In Europa, LEAPS è un punto di riferimento nella comunità scientifica, con più di 30.000 scienziati provenienti da 93 Paesi che utilizzano le 19 infrastrutture del consorzio. La collaborazione con le organizzazioni nazionali degli utenti e con la European Synchrotron and Free Electron Laser User Organisation (ESUO)¹ garantisce un'ampia sinergia nella ricerca.

Recentemente, il consorzio LEAPS ha sviluppato una nuova strategia europea di collaborazione per il prossimo decennio², con l'obiettivo di mantenere l'Europa all'avanguardia nella ricerca e nell'innovazione. Questa strategia punta a consolidare la leadership globale dell'Europa nelle tecnologie chiave per il futuro.



Insieme siamo più forti.

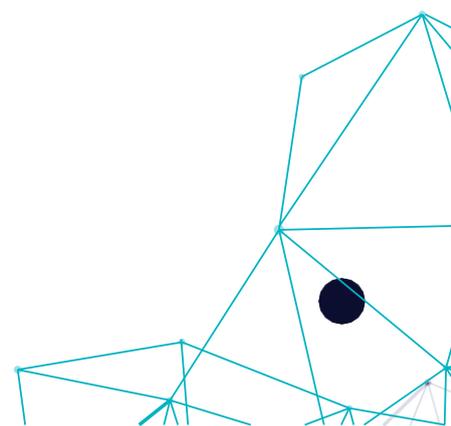
Insieme lavoriamo per trovare soluzioni

¹ <https://www.esuo.eu/>

² <https://link.springer.com/article/10.1140/epjp/s13360-023-03947-w>

INDICE

LEAPS - Le Strutture	2
Ricerca a beneficio della società	4
Indice	5
Salute	6
Tumore al seno: comprenderlo per curarlo	
Diagnosi precoce dell'epilessia da carenza di piridossina nei neonati	
Verso la prevenzione del diabete	
Regressioni della distrofia muscolare	
Farmaci antivirali accessibili a livello globale; COVID-19	
Produzione di isotopi medici senza fissione nucleare	
Favorire la scoperta di farmaci: l'impatto	
Energia	11
Celle solari più economiche ed efficienti	
Celle solari flessibili ed economiche	
Dissociazione fotocatalitica dell'acqua in tempo reale	
Scissione dell'acqua marina	
Combustibili sintetici per aviazione, gas da cucina sintetico	
Batterie senza litio e innovative	
Migliorare la sicurezza delle batterie	
Verso la conversione ecologica del calore in elettricità	
Ambiente	17
Raccolta dell'acqua nelle zone aride	
Presto più plastica che pesci negli oceani?	
Nanoplastiche ovunque	
Soluzioni più ecologiche, produzione di sostanze chimiche ecocompatibili	
Verso la conversione del gas serra metano in una sostanza chimica meno nociva	
Rivelare le origini molecolari dell'inquinamento dell'aria	
Cibo	21
Quanto cadmio è presente nei semi di cacao?	
Più bianco del bianco: il divieto dell'E171 negli alimenti	
Sano e gustoso	
Scarti della viticoltura per il controllo dei parassiti	
Tecnologia dell'Informazione	24
Luce di sincrotrone in ogni telefono cellulare	
Il grafene ha spianato la strada	
Riduzione del consumo energetico nei dischi rigidi mediante commutazione interamente ottica	
Traguardo per i nuovi orologi nucleari	
Computer quantistici realmente scalabili	
Beni Culturali	28
Le statuette bizantine in gesso del Museo della Giordania	
Sulle tracce di Albrecht Dürer	
Apertura virtuale di papiri arrotolati	
Svelare i segreti di Stradivari	
Altra Ricerca	31
Alla scoperta dell'universo primordiale	
Un hard disk dallo spazio	
LEAPS e Industria – un propulsore di innovazione	33
Formazione, divulgazione e risorse didattiche	34
Diplomazia scientifica – la scienza al servizio della pace	35
Conclusioni	36
Ringraziamenti	37
Comitato Editoriale	38
LEAPS e i suoi partner	39

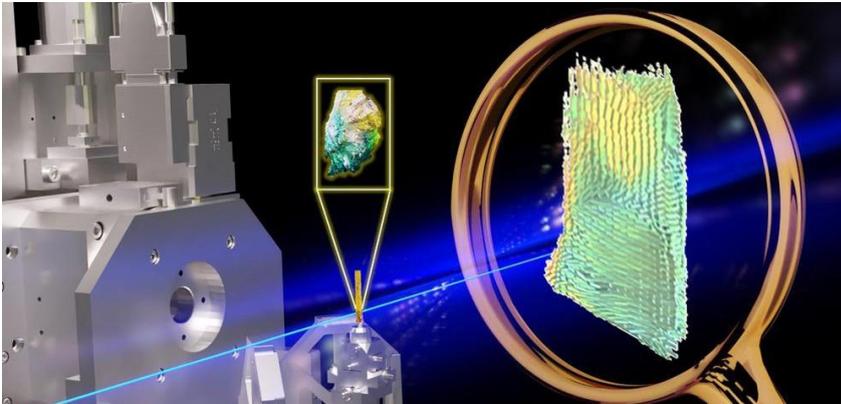


SALUTE

Secondo l'ultimo rapporto delle Nazioni Unite, la popolazione mondiale raggiungerà i 9,6 miliardi entro il 2050, con un raddoppio previsto del numero di persone di età superiore ai 60 anni. Affrontare le sfide sanitarie richiederà un impegno significativo, dalla ricerca di base allo sviluppo di nuove cure, fino alla prevenzione.

Anche in Europa, i ricercatori stanno lavorando su questi temi grazie all'uso di sorgenti di fotoni basate su acceleratori, contribuendo allo sviluppo di nuove terapie, alla comprensione delle malattie e al miglioramento della progettazione di farmaci, promuovendo così l'innovazione nel settore sanitario.

Tumore al seno: comprenderlo per curarlo



Credit: S. Haas, DESY

Secondo l'Organizzazione Mondiale della Sanità, nel 2022 il tumore al seno ha causato 670.000 decessi a livello globale³. Nelle fasi iniziali questo genere di patologia non è pericoloso per la vita, ma se le cellule tumorali riescono a diffondersi nei tessuti circostanti, ai linfonodi o agli organi vitali, le metastasi possono risultare fatali. Una collaborazione internazionale tra ricercatori di diversi istituti ha portato a un approccio di imaging multimodale all'avanguardia per lo studio dei tessuti colpiti da tumore al seno. Questa ricerca contribuisce non solo a migliorare la comprensione della metastasi del tumore al seno, ma sottolinea anche l'importanza di sviluppare nuove strategie terapeutiche nell'ambito della neurochirurgia oncologica.⁴

Diagnosi precoce dell'epilessia da carenza di piridossina nei neonati



Credit: Rainer Mairores, Pixabay

L'epilessia dipendente dalla piridossina (PDE) è un errore congenito del metabolismo che provoca gravi crisi epilettiche nei neonati. L'individuazione precoce tramite screening neonatale permetterebbe una diagnosi tempestiva e corretta, migliorando significativamente le prospettive terapeutiche.

I metodi convenzionali non consentono di identificare biomarcatori utili per la diagnosi della PDE. Tuttavia, grazie alla spettroscopia infrarossa a ioni, è stato scoperto un metabolita umano finora sconosciuto, altamente diagnostico e idoneo per l'inclusione nei protocolli di screening neonatale della malattia.⁵

³ <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/breast-cancer>

⁴ <https://doi.org/10.1038/s41598-024-51945-4>

⁵ <https://doi.org/10.1172/JCI148272>

Verso la prevenzione del diabete



Credit: T. Ursby, MAX IV

Un enzima denominato urocanasi, presente nei batteri dell'intestino umano, scompone l'acido urocanico — un costituente naturale della pelle e di altri tessuti del corpo — trasformandolo in un prodotto metabolico chiamato imidazolo propionato. Questo metabolita è stato associato al diabete e ad altre patologie. Un gruppo di ricercatori ha studiato la struttura molecolare dell'enzima per identificare possibili modalità per inibirne l'azione e impedire così la produzione di imidazolo propionato, il metabolita associato allo sviluppo del diabete.⁶

Regressione della distrofia muscolare



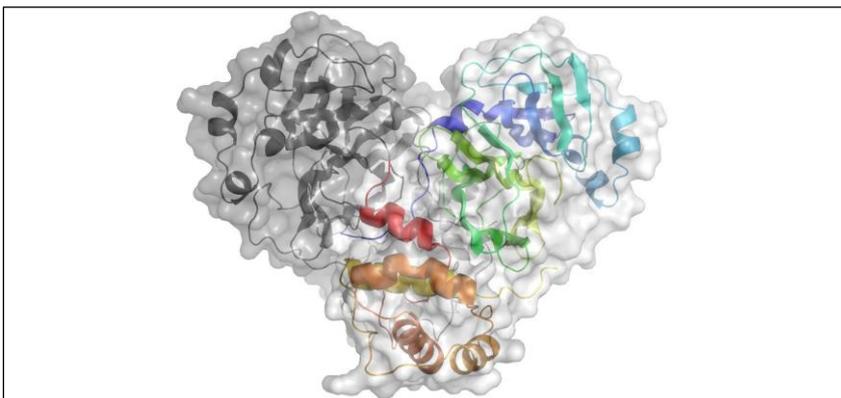
Credit: © Adobe Stock

La distrofia muscolare congenita è una malattia rara che può portare a un elevato grado di disabilità e a una ridotta aspettativa di vita. Tale patologia colpisce principalmente i bambini e attualmente non è curabile. Uno studio promosso da un'associazione di pazienti, in collaborazione con un ospedale pediatrico di Barcellona, ha letteralmente fatto luce sulle alterazioni cellulari causate dalla malattia, dimostrando come un trattamento sperimentale basato sulla terapia genica possa contribuire a far regredire questi difetti.⁷

⁶ <https://www.maxiv.lu.se/article/one-step-towards-prevention-of-diabetes-linked-substance-produced-by-the-human-gut-microbiota-first-user-experiment-at-micromax/>

⁷ <https://www.mdpi.com/1422-0067/23/14/7651>

Farmaci antivirali accessibili a livello globale



Rappresentazione grafica del dimero di SARS-CoV-2 con una superficie semitrasparente in grigio. Credit: Diamond Light Source Ltd

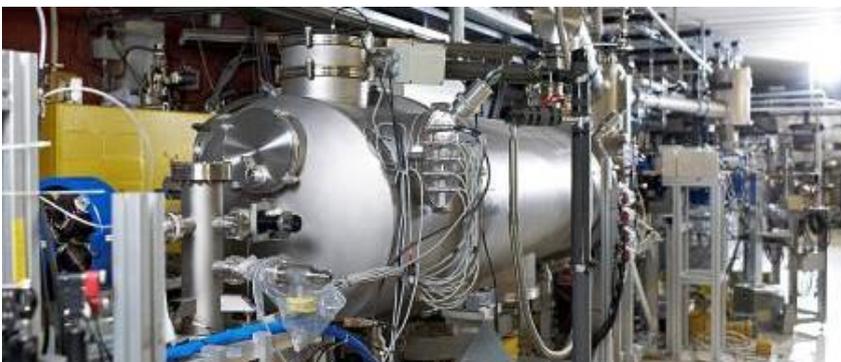
Una collaborazione senza precedenti e aperta, ha coinvolto oltre 200 scienziati, inclusa una facility di luce di sincrotrone, per identificare e sviluppare rapidamente nuovi composti caratterizzati da un'eccellente attività antivirale contro l'enzima chiave del virus SARS-CoV-2, ovvero la sua proteasi principale (Mpro), coinvolta nella replicazione del virus. Il farmaco candidato principale è attualmente in fase di valutazione preclinica.¹⁰

L'architettura tridimensionale della Mpro è stata decifrata già nel marzo 2020. L'analisi della sua struttura 3D consente lo sviluppo sistematico di farmaci in grado di inibire la replicazione del virus.¹¹

COVID-19

Durante il primo anno della pandemia di COVID-19, in media ogni cinque giorni, veniva pubblicata una ricerca relativa al coronavirus proveniente da una facility di luce di sincrotrone.⁸ In quel periodo, l'importanza del consorzio LEAPS è risultata particolarmente evidente, con tutte le sue facilities che hanno messo a disposizione stazioni sperimentali per virologi e ospedali, consentendo analisi strutturali di alta precisione.⁹

Produzione di isotopi medici senza fissione nucleare



Credit: J. Jeibmann, HZDR

Grazie a una collaborazione con l'azienda olandese Demcon, un fascio di elettroni da 30 kilowatt è stato concentrato su un minuscolo volume di materiale per una settimana senza interruzioni. L'energia rilasciata, paragonabile a quella di un Boeing 747 in volo alla velocità di 900 chilometri orari, ha portato alla produzione di molibdeno-99, che decade in tecnezio-99m, un isotopo comunemente utilizzato per l'imaging nel trattamento dei pazienti oncologici. Questo innovativo metodo di produzione di isotopi evita la fissione dell'uranio nei reattori nucleari, riducendo così i rifiuti radioattivi e offrendo una potenziale scalabilità per l'uso industriale.¹²

⁸ <https://lightsources.org/2021/12/14/lightsource-research-and-sars-cov-2/>

⁹ https://leaps-initiative.eu/wp-content/uploads/2020/05/LEAPS_fighting_COVID19_May2020.pdf

¹⁰ <https://www.nature.com/articles/s41467-023-37035-5>

¹¹ <https://www.science.org/doi/10.1126/science.abb3405>

¹² <https://www.hzdr.de/db/Cms?pOid=65365&pNid=3438>

Favorire la scoperta di farmaci: l'impatto



Credit: © Adobe Stock

Sin dalla sua fondazione, AstraZeneca Gothenburg ha utilizzato le facilities di sincrotrone per la ricerca su malattie respiratorie, cardiovascolari e renali, permettendo l'analisi strutturale ad alta risoluzione di farmaci promettenti. Accessibili da remoto e spesso completamente automatizzati, i sincrotroni semplificano l'invio dei campioni e il recupero dei dati. Dopo aver gestito in passato impianti a raggi X di proprietà, nel 2019 AstraZeneca ha scelto di ricorrere alle sorgenti di luce di sincrotrone per l'elevata qualità dei dati e la maggiore accessibilità. Oggi l'azienda si affida esclusivamente a queste strutture per la ricerca cristallografica sui farmaci. Numerosi farmaci promettenti per l'asma e le malattie cardiovascolari sviluppati in queste strutture sono attualmente in fase di sperimentazione clinica. Grazie all'utilizzo della luce di sincrotrone, AstraZeneca ha potenziato i suoi processi di ricerca e sviluppo, arrivando alla dismissione della sua sorgente a raggi X interna. Questo evidenzia il supporto completo offerto dal programma LEAPS all'industria nei diversi settori, il costante rafforzamento della cooperazione tra le sorgenti di luce europee e l'implementazione di nuove strategie innovative.

ENERGIA

La nostra società ha bisogno di tecnologie sostenibili per rendere l'approvvigionamento energetico e i cicli dei materiali coerenti con un'economia a basse emissioni di carbonio. L'energia solare è un elemento chiave nella transizione verso una società sostenibile e *carbon-neutral*. Rendere disponibile energia elettrica pulita durante i periodi di basso irraggiamento solare è altrettanto fondamentale e, in questo contesto, la conversione chimica dell'energia assume un ruolo centrale, con idrogeno e batterie come protagonisti principali.

Non solo il processo di conversione dell'energia in gas (power-to-gas) e carburanti (power-to-fuel) sostituirà i combustibili fossili, ma la loro produzione consumerà anche anidride carbonica dall'atmosfera. Tutte le opzioni per aumentare la sostenibilità dell'approvvigionamento energetico globale devono essere esplorate.

Celle solari più economiche ed efficienti



Per la prima volta, una tecnologia di celle solari di silicio a basso costo ha superato la soglia di efficienza del 30%. Gli studi hanno dimostrato un'efficienza del 31,25% impilando celle di silicio e perovskite in una cosiddetta struttura a tandem, superando il rendimento delle migliori celle commerciali del 28%.¹³ Da sole, le celle di silicio utilizzate per l'elettricità solare sono limitate in termini di efficienza raggiungibile (circa 24,5% per le celle commerciali, 27% in laboratorio e 29% nei calcoli teorici).

Celle solari flessibili ed economiche



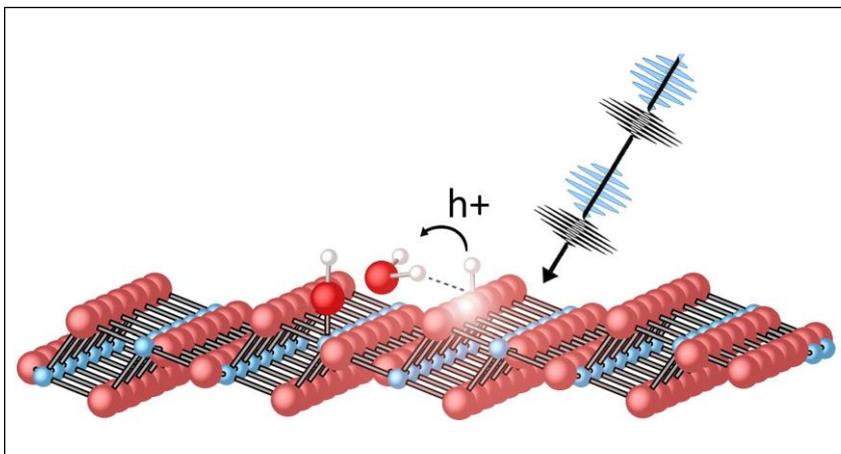
Credit: © Adobe Stock

Le celle solari economiche e flessibili sono uno dei pilastri dell'economia a zero emissioni di carbonio. Le nuove celle solari completamente organiche sono candidati promettenti per applicazioni reali su larga scala. Per identificare i colli di bottiglia che ne limitano l'efficienza, un team internazionale ha utilizzato impulsi di raggi X ultracorti, scoprendo un nuovo e rapido canale per la generazione di portatori di carica mobili — elemento chiave nel funzionamento dei dispositivi fotovoltaici.¹⁴

¹³ <https://www.science.org/doi/10.1126/science.adg0091>

¹⁴ <https://www.nature.com/articles/s41467-021-21454-3>

Dissociazione fotocatalitica dell'acqua in tempo reale



Credit: DESY

Un gruppo internazionale ha studiato il legame dell'idrogeno nelle molecole d'acqua su un fotocatalizzatore e i primi passi dei loro complessi percorsi di reazione. Per ottimizzare le tecnologie in questione, è fondamentale scomporre sistematicamente il complesso processo nei suoi singoli passaggi di reazione ultraveloci. I dati ottenuti da questa prima osservazione, effettuata a pochi femtosecondi dall'attivazione con la luce del sistema catalizzatore/acqua, forniscono informazioni preziose, essenziali per una vasta gamma di reazioni catalitiche in condizioni operative acquose reali.¹⁵

Dissociazione dell'acqua marina



Credit: © Adobe Stock

Le regioni calde e aride o i deserti caratterizzati da un intenso irraggiamento solare sono luoghi ideali per il fotovoltaico. La loro caratteristica distintiva è, tuttavia, la mancanza di acqua dolce. Un gruppo di scienziati ha studiato catalizzatori che permettono la dissociazione diretta dell'acqua di mare, rendendo così possibile l'utilizzo di questa risorsa idrica immensamente più abbondante e praticamente inesauribile.¹⁶

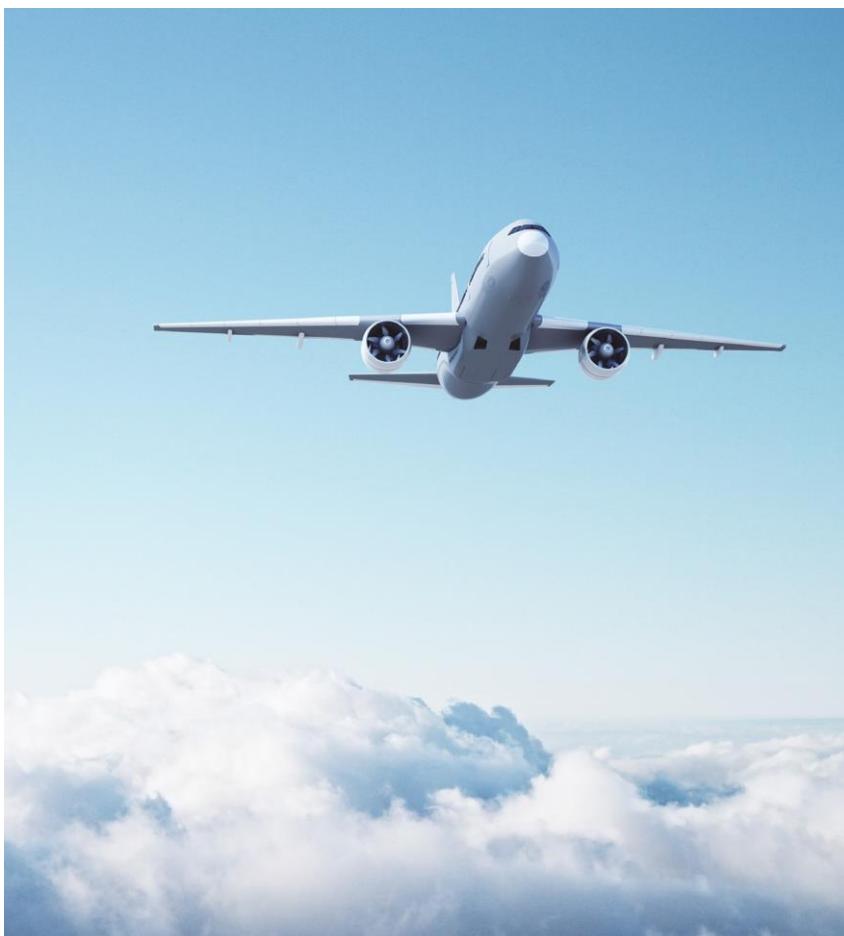
Accumulo di energia

L'elettricità sostenibile generata da impianti fotovoltaici o eolici, ma non utilizzata immediatamente, deve essere accumulata per garantire un approvvigionamento energetico sicuro 24 ore su 24, 7 giorni su 7. La dissociazione elettrolitica dell'acqua in ossigeno e idrogeno offre un grande potenziale per favorire lo sviluppo di un'economia basata sull'idrogeno verde.

¹⁵ <https://journals.aps.org/prl/abstract/10.1103/PhysRevLett.130.108001>

¹⁶ <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/aenm.201800338>

Combustibili sintetici per aviazione, gas da cucina sintetico



Credit: © Adobe Stock

Il progetto CARE-O-SENE^{17,18} mira a sviluppare catalizzatori Fischer-Tropsch ad alta efficienza per rivoluzionare il settore dell'aviazione. GreenQUEST¹⁹ è invece un'iniziativa globale dedicata alla produzione di una versione verde e scalabile del gas di petrolio liquefatto di origine fossile, con l'intento di definire buone pratiche in ambito normativo, standard tecnici, sicurezza e strutture di mercato da condividere su scala globale. Entrambi i progetti stanno accelerando i cicli di innovazione combinando lo sviluppo tecnologico industriale con una conoscenza approfondita del prodotto finale. In questo contesto, la radiazione di sincrotrone rappresenta uno strumento chiave per analizzare la struttura molecolare e atomica dei materiali, favorendo lo sviluppo mirato e l'ottimizzazione di nuovi materiali necessari per affrontare le sfide attuali della transizione energetica.

Idrogeno verde.

L'idrogeno può essere considerato il primo anello di una lunga e articolata catena. Il trasporto sicuro dell'idrogeno, legato in molecole, o la sua ulteriore lavorazione con il biossido di carbonio per produrre sostanze chimiche sostenibili, richiede una profonda comprensione e un'accurata ottimizzazione delle reazioni catalitiche.

¹⁷ <https://care-o-sene.com/en/care-o-sene/>

¹⁸ https://www.helmholtz-berlin.de/pubbin/news_seite?nid=24135;sprache=en

¹⁹ https://www.helmholtz-berlin.de/pubbin/news_seite?nid=26646&sprache=en&seitenid=1

Batterie senza litio e innovative



Credit: © Adobe Stock

Con il crescente consumo di elettricità, in particolare nell'ambito della mobilità elettrica, la domanda di capacità delle batterie sta aumentando rapidamente. Per le sole batterie agli ioni di litio, si prevede un incremento da 700 a 4700 gigawattora tra il 2022 e il 2030.²⁰

Il Consorzio LEAPS sostiene con forza la **roadmap europea "BATTERY 2030+"**,²¹ Tutte le strutture di LEAPS stanno registrando un forte aumento della domanda da parte della comunità scientifica attiva nelle ricerche sulle batterie, oltre a un crescente interesse da parte dell'industria. Le batterie senza litio²², le batterie a flusso redox e i nuovi materiali per batterie²³ sono al centro dell'attenzione per la prossima generazione di sistemi di accumulo energetico progettati in modo razionale e finalizzati a promuovere la transizione delle nostre società verso fonti di energia prive di combustibili fossili.

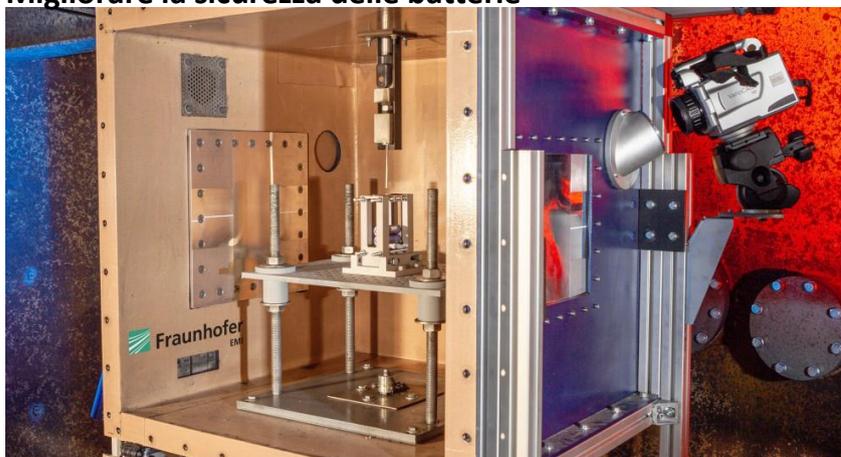
²⁰ <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/battery-2030-resilient-sustainable-and-circular>

²¹ <https://www.leaps-initiative.eu/resources/>

²² <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2095927322006004?via%3Dihub>

²³ <https://www.nature.com/articles/s41467-023-36842-0>

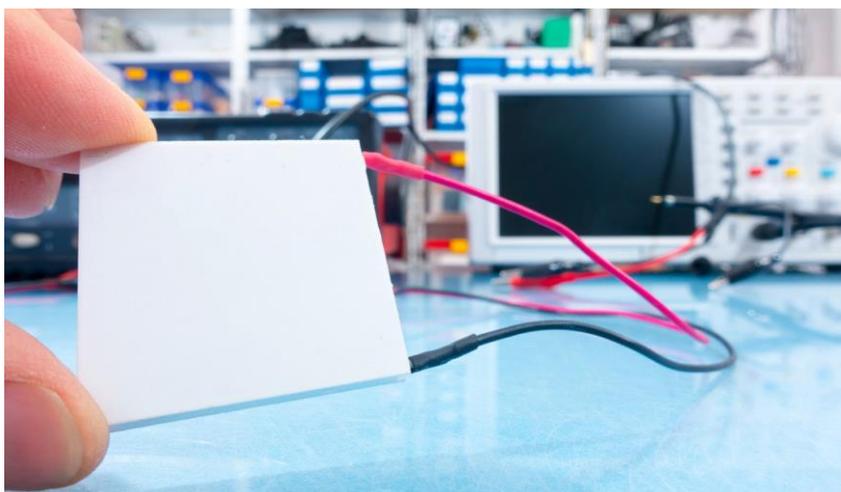
Migliorare la sicurezza delle batterie



Credit: ESRF

L'accumulo energetico rappresenta una tecnologia fondamentale del XXI secolo, spinto dall'aumento dei veicoli elettrici e dall'urgente necessità di ridurre le emissioni di carbonio. Tuttavia, perché sia possibile una diffusione su vasta scala di queste nuove tecnologie serve innanzitutto fiducia nella loro sicurezza. Il Fraunhofer Ernst Mach Institute ha sviluppato una camera di prova per i test di abuso delle batterie che consente un'esplorazione sicura attraverso tecniche diversificate, tra cui l'imaging a raggi X ad alta velocità. Questa camera innovativa favorisce una comprensione più approfondita dei guasti delle batterie e la verifica dei meccanismi di sicurezza, con vantaggi significativi sia per il mondo accademico sia per l'industria.²⁴

Verso la conversione ecologica del calore in elettricità



Credit: © Adobe Stock

L'effetto termoelettrico consente la conversione diretta del calore in elettricità senza sottoprodotti come le emissioni di anidride carbonica. Purtroppo, l'efficienza del processo è relativamente bassa e i materiali attualmente utilizzati a livello commerciale sono composti complessi a base di piombo. Il seleniuro di stagno (SnSe) e i suoi stretti analoghi rappresentano un'alternativa promettente grazie alla loro composizione semplice e non tossica.²⁵

²⁴ <https://journals.iucr.org/s/issues/2023/01/00/ye5024/index.html>

²⁵ <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adom.202302049>

Raccolta dell'acqua nelle zone aride



Credit: © Marieh Al-Handawi, NYUAD 2023

Il tamarisco Athel, un albero che cresce in ambienti aridi, è in grado di catturare l'umidità grazie a un meccanismo adattivo che potrebbe ispirare lo sviluppo di tecnologie avanzate per la raccolta dell'acqua. Un gruppo della New York University Abu Dhabi negli Emirati Arabi Uniti e del Max Planck Institute for Solid State Research di Stoccarda (Germania) ha studiato le goccioline ricche di ioni che si formano sulle foglie di quest'albero. Tali gocce cristallizzano in sali e sono in grado di catturare l'umidità presente nell'atmosfera anche a livelli relativamente bassi. Questo meccanismo igroscopico (ovvero capace di assorbire le molecole d'acqua) del sale rappresenta un adattamento biologico unico e apre la strada a potenziali applicazioni nella creazione di materiali ecologici per la raccolta dell'umidità dell'aria e l'inseminazione delle nuvole.²⁶

Presto più plastica che pesci negli oceani?



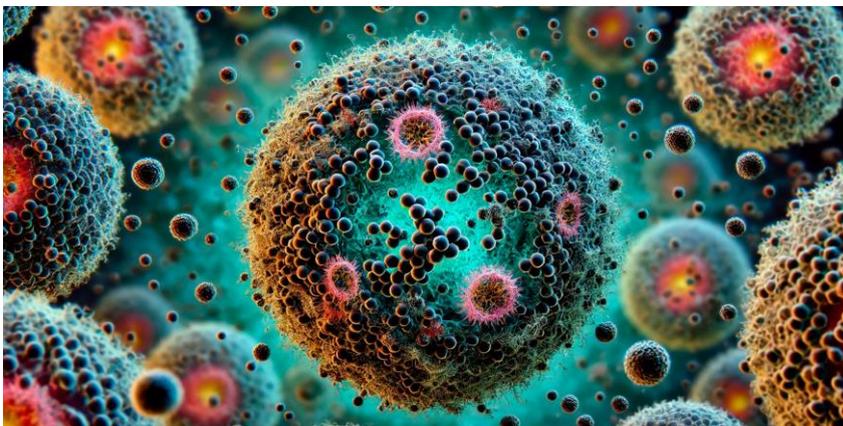
Credit: © F. Lennartz and G. Weber, HZB

Negli ultimi 80 anni sono stati prodotti circa 10 miliardi di tonnellate di polimeri sintetici (plastiche). La plastica è ormai un elemento essenziale del nostro quotidiano, ma una cattiva gestione dei rifiuti, i processi di riciclaggio ad alto consumo di risorse e la complessità dei materiali hanno portato a un serio problema globale di inquinamento da plastica: le particelle di micro- e nanoplastiche sono ormai presenti ovunque, anche nei luoghi più remoti del pianeta. Tra le soluzioni per contrastare questo scenario allarmante troviamo gli enzimi e le biotecnologie, che permettono di riciclare e valorizzare (upcycling) i polimeri sintetici. La ricerca sui PET ("plastica da bottiglia") e sul poliuretano condotta presso le facilities di luce di sincrotrone sta contribuendo ad ampliare la nostra conoscenza delle strutture di questi enzimi, aprendo nuove prospettive per il loro miglioramento biotecnologico.²⁷

²⁶ https://www.pnas.org/doi/10.1073/pnas.2313134120_1

²⁷ <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/aenm.201800338>

Nanoplastiche ovunque



Credit: Immagine di dominio pubblico

Le nanoplastiche (NPs) sono inquinanti estremamente preoccupanti che possono essere presenti negli alimenti e nell'acqua. I loro effetti sulla salute umana, in particolare quando penetrano nelle cellule umane, rimangono ancora in gran parte sconosciuti. Studi condotti con luce di sincrotrone mediante raggi X e spettroscopia infrarossa a trasformata di Fourier (FTIR) hanno evidenziato che le NPs si distribuiscono principalmente lungo il bordo esterno delle cellule, provocando un aumento nella produzione di triacilgliceroli o trigliceridi. Questi risultati indicano che le NPs influenzano soprattutto la risposta lipidica, rivelando ulteriori dettagli sul reale impatto tossicologico a livello cellulare in caso di esposizione prolungata.²⁸

Soluzioni più ecologiche, produzione di sostanze chimiche ecocompatibili



Credit: AI generated with Dall-e3

L'industria si basa sull'utilizzo di sostanze chimiche per una vasta gamma di prodotti, tra cui materiali di partenza per la sintesi di polimeri e additivi impiegati in plastificanti, lubrificanti, emulsionanti e stabilizzanti. Molti processi di sintesi chimica richiedono l'impiego di catalizzatori specifici che operano in condizioni di reazione relativamente severe. Per raggiungere l'obiettivo della neutralità carbonica (emissioni zero), è necessario sviluppare tecnologie alternative e più sostenibili per la sintesi delle sostanze chimiche. La ricerca condotta presso le facilities di luce di sincrotrone sta aprendo la strada all'uso di enzimi in questi processi. Questo porterà, in ultima analisi, a materiali di partenza ecocompatibili per una vasta gamma di prodotti di consumo, come lubrificanti, tessuti, saponi e farmaci.²⁹

²⁸ <https://www.frontiersin.org/journals/immunology/articles/10.3389/fimmu.2023.1247747/full>

²⁹ <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acssuschemeng.3c05867>

Verso la conversione del gas serra metano in una sostanza chimica meno nociva

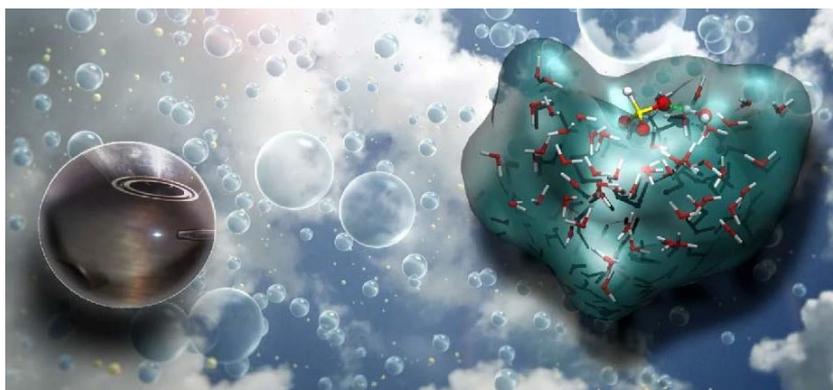


Credit: E. Weckert

Il metano, uno dei gas serra più potenti, viene immesso nell'atmosfera a un ritmo sempre crescente, principalmente a causa dell'allevamento di bestiame e dello scioglimento del permafrost. Convertire il metano e gli alcani a catena più lunga in sostanze chimiche meno dannose e, anzi, utili, significherebbe eliminare una minaccia ambientale e, allo stesso tempo, rendere disponibile una vasta risorsa per l'industria chimica. Tuttavia, la trasformazione del metano richiede come primo passo la rottura di un legame carbonio-idrogeno (C-H), uno dei legami chimici più forti presenti in natura.

Brevi impulsi di raggi X, generati sia da laser a elettroni liberi (FEL) sia da anelli di accumulazione, hanno permesso per la prima volta di osservare come avviene la rottura del legame C-H negli alcani e come agisce il catalizzatore in questa reazione. Questa scoperta avvicina gli scienziati allo sviluppo di catalizzatori più efficienti per trasformare il metano in una sostanza chimica meno nociva.³⁰

Rivelare le origini molecolari dell'inquinamento dell'aria



Credit: FHI/MPG

Un gruppo di ricercatori del Fritz Haber Institute della Max Planck Society a Berlino, del Qatar Environment and Energy Research Institute/Hamad Bin Khalifa University, della Sorbonne Université di Parigi, dell'ETH di Zurigo e di diversi sincrotroni europei ha compiuto una scoperta rivoluzionaria nella comprensione dei meccanismi di formazione dell'inquinamento atmosferico a livello molecolare.

Lo studio fa luce sui complessi processi chimici che si verificano all'interfaccia tra la fase liquida, in particolare le soluzioni acquose, e il vapore presente nell'atmosfera. Comprendere tali processi è fondamentale per sviluppare strategie volte a ridurre l'inquinamento atmosferico e i suoi effetti dannosi sulla salute e sull'ambiente.³¹

³⁰ <https://www.science.org/doi/10.1126/science.adf8042>

³¹ <https://doi.org/10.1038/s41467-024-53186-5>

CIBO

Con l'aumento dei costi globali e la crescente domanda di prodotti alimentari a livello locale, la sostenibilità e la riduzione degli sprechi sono diventate priorità fondamentali per l'industria. In risposta alle preoccupazioni sulla sicurezza alimentare, i consumatori si aspettano ora standard più elevati di controllo qualità e tracciabilità, aspetti cruciali in un mercato competitivo in cui vengono costantemente introdotti nuovi prodotti.

L'innovazione in questo settore richiede un approccio multidisciplinare, una profonda conoscenza scientifica dei prodotti e dei processi e l'accesso a un'ampia gamma di strumenti per la ricerca e lo sviluppo.

Quanto cadmio è presente nei semi di cacao?



Credit: © Adobe Stock

I semi di cacao possono assorbire dal terreno metalli pesanti tossici come il cadmio. È noto che le aree di coltivazione possono essere contaminate da questi metalli pesanti, talvolta anche in misura significativa. Studi condotti con la luce di sincrotrone hanno permesso di misurare in modo non invasivo dove si accumula esattamente il cadmio nei semi di cacao: i risultati mostrano che si concentra principalmente nel guscio. Ulteriori indagini hanno rivelato che il processo di lavorazione dei semi di cacao può influire significativamente sulla concentrazione di metalli pesanti.³²

Più bianco del bianco: il divieto dell'E171 negli alimenti



Credit: Luis Aguila, Unsplash

Il biossido di titanio (TiO_2) è utilizzato come colorante bianco e opacizzante in molti prodotti, compresi alimenti come caramelle e gomme da masticare. Presso una facility di luce di sincrotrone, i ricercatori hanno analizzato campioni di tessuto prelevati da ratti che, per un periodo di 100 giorni, avevano ingerito una quantità di E171 proporzionale al consumo medio umano. Tracce di TiO_2 sono state rilevate nel fegato dei ratti, insieme ad alterazioni del sistema immunitario e lesioni precancerose al colon.³³

Dopo la pubblicazione del primo studio nel gennaio 2017, l'agenzia francese per la sicurezza alimentare è stata allertata e diversi produttori di caramelle hanno scelto di eliminare l'E171 dalla loro produzione. Nell'aprile 2019, il governo francese ha decretato il divieto totale di usare E171 negli alimenti a partire dal 1° gennaio 2020. Nel 2022, il divieto è stato esteso a tutta l'Unione Europea.³⁴

³² <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.analchem.2c05370>

³³ <https://www.synchrotron-soleil.fr/en/news/soleils-contribution-whats-our-plates>

³⁴ https://food.ec.europa.eu/food-safety/food-improvement-agents/additives/re-evaluation_en#questions--answers-on-titanium-dioxide

Sano e gustoso



Credit: Mike Kenneally, Unsplash

Gli alimenti ricchi di fibre non sono sempre apprezzati dai consumatori perché risultano spesso meno morbidi e saporiti rispetto ai prodotti con un contenuto di fibre inferiore. Tuttavia, se la fibra viene estratta dalla crusca, ossia la parte esterna del chicco di grano che è dura e gommosa, questa può essere aggiunta agli alimenti senza alterarne la consistenza o il gusto in modo percepibile. Attualmente il processo non è ancora ottimale e si traduce nello scarto di una quantità significativa di fibra. La cooperativa agricola svedese Lantmännen ha utilizzato la radiazione di sincrotrone per perfezionare questa tecnica.³⁵

Scarti della viticoltura per il controllo dei parassiti



Credit: Pexels

I ricercatori dell'Università di Castilla la Mancha, dell'Università Autonoma di Madrid e dell'Istituto di Scienze Agrarie (CSIC) hanno dimostrato il potenziale dei residui della produzione vinicola come biopesticidi in agricoltura, contribuendo così a ridurre il problema della gestione dei rifiuti e a promuovere un'economia circolare. Lo studio evidenzia che il biochar (materiale carbonioso) riciclato dalla vinaccia è efficace nel ridurre l'infezione da nematodi, parassiti delle piante di pomodoro coltivate in vaso.³⁶

³⁵ <https://www.maxiv.lu.se/article/lantmannen-investigating-wheat-bran-for-better-tasting-fibre/>

³⁶ <https://link.springer.com/article/10.1007/s42773-023-00228-8>

TECNOLOGIA DELL'INFORMAZIONE

L'essere umano conserva, recupera, manipola e condivide informazioni sin dalla creazione dei primi sistemi di scrittura. Oggi, la tecnologia dell'informazione comprende sistemi informatici, software, linguaggi di programmazione, elaborazione dei dati e archiviazione digitale.

Studiando il comportamento dei materiali nelle varie fasi del loro degrado, le facilities di LEAPS sono in grado di rivelare il legame tra la loro microstruttura, degradazioni e prestazioni meccaniche. Questa conoscenza permette di progettare microstrutture con specifiche proprietà, favorendo così ulteriori innovazioni.

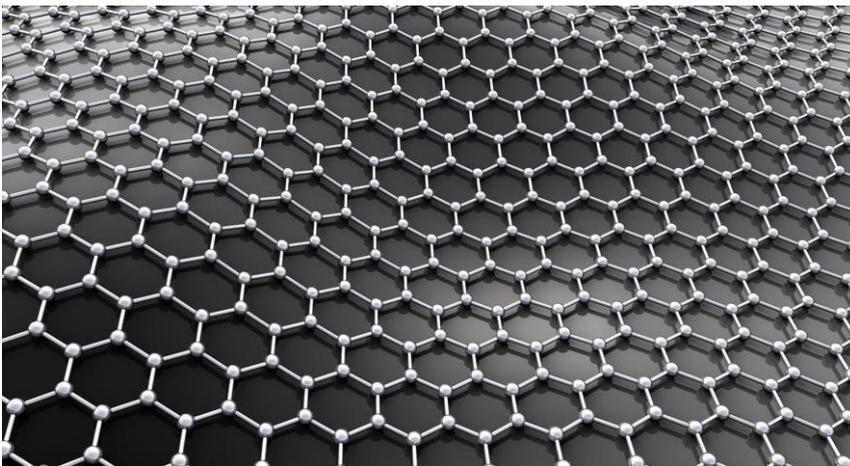
Luce di sincrotrone in ogni telefono cellulare



Credit: PTB

I progressi nell'industria dei semiconduttori hanno trasformato radicalmente il mondo nel corso dei decenni. Questa evoluzione segue la Legge di Moore, secondo cui la complessità dei circuiti integrati aumenta esponenzialmente mentre i costi tendono a ridursi. Questo andamento impone esigenze sempre più elevate per chi sviluppa soluzioni tecnologiche. Da oltre 20 anni, le facilities di luce di sincrotrone supportano lo sviluppo di ottiche di proiezione per luce estrema ultravioletta (EUV), in particolare collaborando con ASML, leader mondiale di mercato nei sistemi di litografia a proiezione, e con il partner tedesco Carl Zeiss, attraverso la metrologia della lunghezza d'onda con radiazione di sincrotrone.³⁷

Il grafene ha spianato la strada



Credit: iStock

Duecento volte più resistente dell'acciaio ma sei volte più leggero, ultra-flessibile, ottimo conduttore di calore e quasi trasparente: il grafene ha un potenziale applicativo vastissimo, che spazia dai materiali ad altissima resistenza alle celle fotovoltaiche e, soprattutto, all'elettronica. Eccellente conduttore elettrico, il grafene si è imposto come promettente alternativa ai semiconduttori tradizionali a base di silicio. Per confermare le previsioni teoriche relative a questo materiale unico e testare e validare i diversi processi di fabbricazione, le proprietà del grafene sono state ampiamente analizzate presso le facilities di luce di sincrotrone.³⁸

³⁷ <https://link.springer.com/article/10.1140/epjp/s13360-022-03417-9>

³⁸ <https://www.synchrotron-soleil.fr/contributions/QuantumMaterials/>

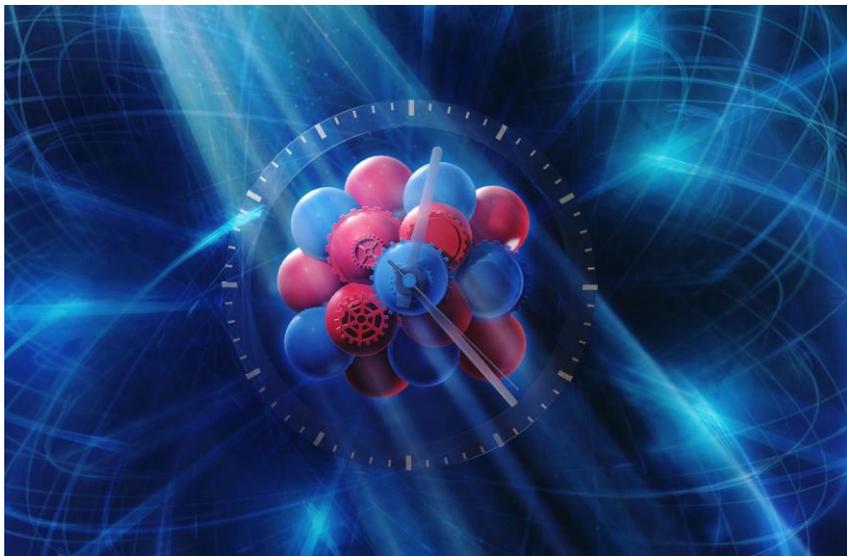
Riduzione del consumo energetico nei dischi rigidi mediante commutazione interamente ottica



Credit: M. Geissinger, FELIX

Le tecnologie dell'informazione e della comunicazione rappresentano oggi il 7% della produzione energetica globale, e la domanda di capacità di archiviazione di dati sempre maggiori è in costante crescita. Questo rende fondamentale lo sviluppo di tecnologie innovative e meno energivore per i dischi rigidi, al fine di ridurre il consumo energetico globale. La realizzazione dell'interruttore completamente ottico mediante l'uso di impulsi brevi e intensi generati da un laser a elettroni liberi rappresenta un passo avanti straordinario in questo campo, aprendo la strada a soluzioni di archiviazione di dati più efficienti dal punto di vista energetico.³⁹

Traguardo per i nuovi orologi nucleari



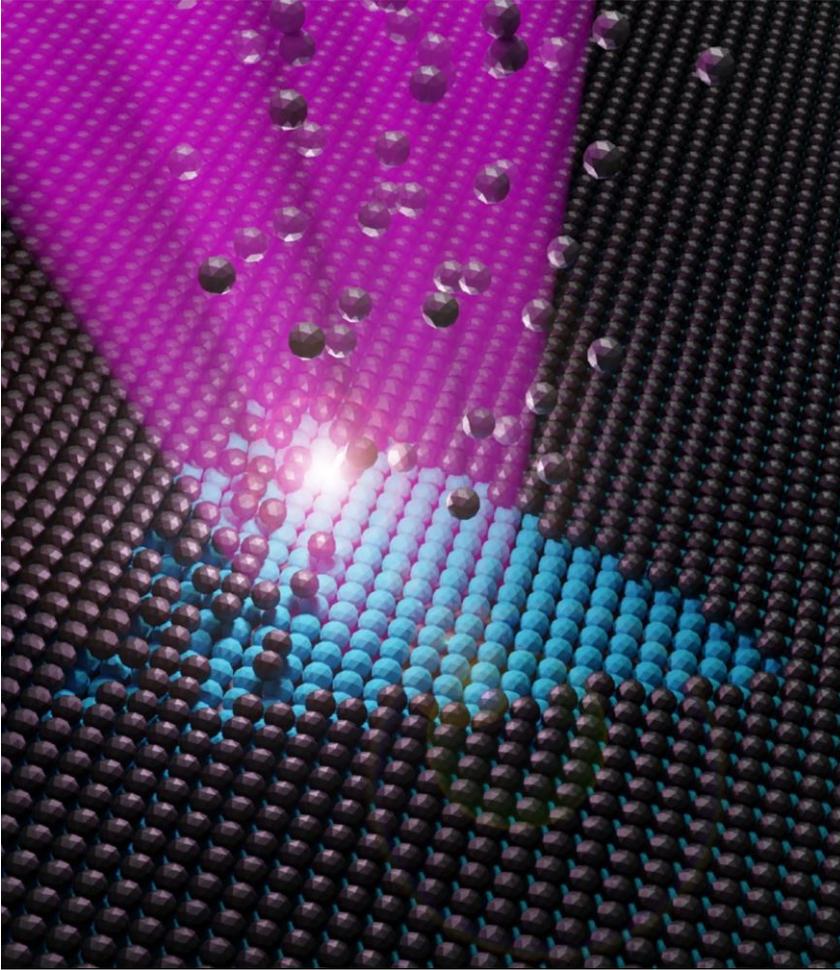
Credit: T. Wüstefeld/R. Röhlsberger, European XFEL/Helmholtz Institute Jena

Gli orologi atomici sono attualmente i dispositivi di misura del tempo più precisi al mondo, con numerose applicazioni che traggono beneficio dalla loro straordinaria accuratezza, come i sistemi di posizionamento satellitare. Gli studi condotti presso una struttura FEL hanno permesso di compiere un passo decisivo verso una nuova generazione di orologi nucleari ultra precisi. Utilizzando l'eccitazione nucleare dell'atomo di scandio (Sc), i ricercatori sono riusciti a innescare una transizione all'interno del nucleo dell'elemento metallico e a misurarne la risonanza nucleare estremamente stretta. Questo risultato apre la strada alla realizzazione dell'orologio nucleare più preciso mai concepito, con una precisione di circa un secondo ogni 300 miliardi di anni, ovvero mille volte più preciso degli attuali orologi atomici al cesio.⁴⁰

³⁹ <https://journals.aps.org/prapplied/abstract/10.1103/PhysRevApplied.13.024064>

⁴⁰ <https://www.nature.com/articles/s41586-023-06491-w>

Computer quantistici realmente scalabili



Credit: P. Constantinou, Paul Scherrer Institute

Nel settore in rapida evoluzione delle tecnologie dei semiconduttori e del calcolo quantistico, gli scienziati hanno sviluppato metodi per progettare dispositivi su scala atomica. La difficoltà di creare dispositivi su larga scala rappresenta un notevole ostacolo alla scalabilità, in particolare nella realizzazione di ampi *array* necessari per i qubit basati su droganti nel silicio.

Gli esperimenti condotti presso una sorgente di luce di sincrotrone hanno segnato un'importante svolta, dimostrando come sia possibile raggiungere questo obiettivo utilizzando fotoni di luce. I ricercatori hanno dimostrato il potenziale di una tecnica chiamata litografia ultravioletta estrema (EUV) per la produzione di nanoelettronica quantistica a base di silicio, il componente fondamentale per la realizzazione di computer quantistici realmente scalabili.⁴¹

⁴¹ <https://www.nature.com/articles/s41467-024-44790-6>



Le statuette bizantine in gesso del Museo della Giordania



La composizione elementale delle statuette bizantine in gesso del Museo della Giordania è stata esaminata nel dettaglio, senza bisogno di sezionare fisicamente i manufatti. Le analisi condotte presso una sorgente di luce di sincrotrone hanno rivelato che i corpi delle statuette sono realizzati in carbonato di calcio, con specifiche inclusioni. Sorprendentemente, i misteriosi disegni neri sono stati identificati come carboncino, mentre un frammento di specchio si è rivelato essere non di origine silicea, bensì una lega lucidata di manganese, gallio e piombo. Questa ricerca rappresenta un significativo passo in avanti nella conservazione del patrimonio culturale, grazie all'impiego delle tecnologie avanzate basate sulla radiazione di sincrotrone, capaci di svelare i segreti delle antiche tecniche artigianali.⁴²

Credit: Sahar al Khasawneh, SESAME

Sulle tracce di Albrecht Dürer



Credit: Staatliche Museen zu Berlin, Kupferstichkabinett / Dietmar Katz
Marchio di dominio pubblico 1.

I disegni a punta metallica sono tra i tesori più preziosi delle collezioni di arte grafica. Questo ritratto di Willibald Pirckheimer (1503) realizzato da Albrecht Dürer (1471-1528) reca un'iscrizione aggiuntiva in caratteri greci dal contenuto piuttosto delicato. Poiché Dürer non conosceva il greco, si è ipotizzato che l'iscrizione sia stata aggiunta successivamente e senza il suo consenso. Un'altra teoria suggerisce che l'iscrizione sia stata realizzata dallo stesso Pirckheimer poco dopo la realizzazione del ritratto. Un'analisi della composizione degli elementi in traccia presenti nei segni (o tratti) d'argento, condotta presso una facility di luce in collaborazione con i Musei Nazionali di Berlino e il Museo del Louvre, ha rivelato che sia il disegno sia l'iscrizione sono stati realizzati con la stessa punta d'argento. Questo risultato avvalorava la teoria secondo cui Dürer fosse a conoscenza dell'iscrizione.⁴³

⁴² <https://zenodo.org/records/7775790>

⁴³ <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S058485470400223X?via%3Dihub>

Apertura virtuale di papiri arrotolati



Credit: Creative Commons Attribuzione - Non Commerciale - Non Opere Derivate 4.0 International

I documenti antichi hanno un'enorme importanza storica, poiché rivelano preziose informazioni sul patrimonio delle civiltà del passato. Spesso arrotolati o piegati, i loro testi rimangono nascosti, e la loro delicatezza e fragilità rendono impossibile aprirli fisicamente senza rischiare la distruzione. Lo "srotolamento virtuale" dei papiri mediante luce di sincrotrone consente un accesso non distruttivo ai testi nascosti. Attualmente, una scatola contenente diversi papiri piegati è custodita al Museo del Louvre di Parigi, in attesa di essere aperta e analizzata virtualmente.⁴⁴

Svelare i segreti di Stradivari



Credit: C. Stani, Elettra Sincrotrone Trieste

Presso una struttura di sincrotrone, alcuni scienziati hanno studiato due violini di Stradivari: il Toscano del 1690 e il San Lorenzo del 1718. L'obiettivo principale era rispondere a una questione dibattuta da lungo tempo: Antonio Stradivari applicava uno strato preparatorio a base proteica direttamente sulla superficie del legno prima della verniciatura? Una sofisticata analisi multi-strumentale ha confermato in modo inequivocabile la presenza di proteine all'interno dello strato preparatorio, in prossimità della prima fila di cellule del legno, rivelando così nuovi dettagli sul processo di fabbricazione di questi inestimabili strumenti.⁴⁵

⁴⁴ <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1296207419301670?via%3Dihub>

⁴⁵ <https://pubs.acs.org/doi/10.1021/acs.analchem.2c02965>

ALTRA RICERCA

Le facilities LEAPS contribuiscono anche ad approfondire la nostra comprensione dell'universo. Attraverso l'utilizzo di potenti fasci di luce a raggi X e infrarossa, i ricercatori possono analizzare con una precisione senza precedenti la composizione e il comportamento di materiali cosmici come meteoriti e polveri interstellari.

Queste sorgenti di fotoni basate su acceleratori permettono agli scienziati di replicare le condizioni estreme presenti nello spazio, contribuendo a svelare i misteri legati alla formazione delle stelle, all'evoluzione dei pianeti e alle proprietà fondamentali della materia nel cosmo. Questa ricerca all'avanguardia fornisce conoscenze essenziali sulle origini e le dinamiche dell'universo.

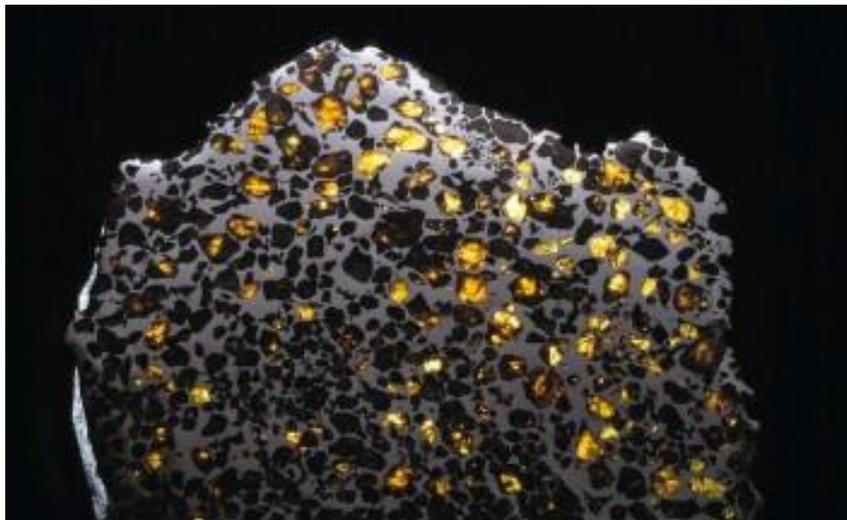
Alla scoperta dell'universo primordiale



Credit: CC0 Public Domain

Nel gennaio del 2024, un gruppo dell'Istituto Nazionale di Astrofisica italiano ha avviato l'analisi di due preziosi campioni dell'asteroide Ryugu presso una facility di luce di sincrotrone, nell'ambito di un'iniziativa internazionale dedicata allo studio di materiali cosmici riportati sulla Terra dalla missione Hayabusa-2 dell'Agenzia Spaziale Giapponese JAXA. La ricerca si concentra sullo studio della materia organica e dell'acqua contenute in questi campioni, veri e propri fossili del sistema solare, che risalgono alle primissime fasi di formazione del nostro sistema planetario.⁴⁶

Un hard disk dallo spazio



Credit: © Natural History Museum, London

Le meteoriti hanno alle spalle una storia lunga e turbolenta. Grazie ai dati raccolti presso una facility di luce di sincrotrone, i geologi dell'Università di Cambridge hanno trovato tracce magnetiche nascoste in meteoriti risalenti alle prime fasi del sistema solare. Queste informazioni catturano gli ultimi istanti del campo magnetico mentre il nucleo del corpo progenitore della meteorite si solidificava, offrendo un'anticipazione di ciò che potrebbe accadere al campo magnetico terrestre, che a sua volta continua a evolversi mentre il nucleo si raffredda e si solidifica.⁴⁷

⁴⁶ <https://dafne-light.lnf.infn.it/research/highlights/ryugu-asteroid/>

⁴⁷ <https://www.nature.com/articles/nature14114>

LEAPS E INDUSTRIA – UN PROPULSORE DI INNOVAZIONE

Le **strutture specializzate in radiazione di sincrotrone**, grazie alla loro capacità unica di esaminare i materiali su scala atomica e molecolare, svolgono **un ruolo fondamentale nel promuovere la ricerca scientifica e nel favorire la collaborazione tra mondo accademico e industria**. Questi strumenti avanzati sono estremamente utili in numerosi settori, tra cui l'industria farmaceutica, gli studi ambientali e la scienza dei materiali

Nel campo della **progettazione dei farmaci**, la radiazione di sincrotrone consente agli scienziati di identificare rapidamente la struttura delle proteine. Questo non solo aiuta a determinare come interagiscono i farmaci, ma contribuisce anche alla comprensione delle malattie, accelerando così la scoperta e lo sviluppo di nuovi medicinali. Nella **scienza dei materiali**, la luce di sincrotrone permette di valutare con estrema precisione la struttura dei materiali, favorendo il progresso in settori come quello dei materiali avanzati, della nanotecnologia e dei semiconduttori.

Gli esperti ambientali utilizzano queste tecnologie per analizzare contaminanti e componenti del suolo, mentre gli ingegneri aerospaziali le impiegano per studiare la distribuzione delle sollecitazioni all'interno delle fusoliere realizzate con materiali diversi.

La **natura collaborativa** della ricerca presso le facilities di luce di sincrotrone, che vede scienziati e industria lavorare fianco a fianco, è un **motore chiave per l'innovazione**. Questo approccio riduce le barriere all'accesso e facilita l'integrazione delle potenzialità di queste sorgenti nei processi produttivi in modo efficiente. Le invenzioni che ne derivano danno vita a nuovi prodotti e tecnologie, promuovendo l'innovazione, la competitività e la crescita economica. Il sostegno a queste alleanze assicura che i risultati scientifici rispondano alle esigenze industriali del momento, creando al contempo una base per future scoperte tecnologiche.

FORMAZIONE, DIVULGAZIONE E RISORSE DIDATTICHE

Sfruttando il vasto patrimonio di conoscenze, esperienze e competenze collettive di LEAPS nella scienza e tecnologia degli anelli di accumulazione e dei FEL, nonché nella gestione delle infrastrutture di ricerca, è possibile ottenere benefici per la scienza e la società europea. Ciascun membro del consorzio produce e rende disponibili risorse in diversi formati, accessibili tramite i rispettivi siti web. Questi materiali includono filmati, simulazioni, webinar, podcast e persino giochi da tavolo.

Le strutture LEAPS offrono laboratori didattici, programmi per visitatori, tirocini, corsi estivi e attività di divulgazione dedicate agli studenti universitari e ai giovani ricercatori emergenti. Inoltre, la maggior parte delle strutture include nel proprio programma annuale un numero di Open Day rivolti al grande pubblico o a gruppi specifici. Le strutture LEAPS sono anche presenti sui social media.

Le singole strutture registrano ogni anno fino a 100.000 visualizzazioni e vantano decine di migliaia di follower sui propri canali social. Ogni settimana viene pubblicato almeno un articolo sulla stampa o trasmesso un contributo alla radio o in televisione. Partecipando alle fiere della scienza, le strutture entrano mediamente in contatto con 30.000-40.000 persone all'anno, senza contare i visitatori dei festival in città in cui le strutture si presentano al pubblico generale.

Ulteriori informazioni sono disponibili nella sezione Educazione, Formazione e Sensibilizzazione di LEAPS.⁴⁸



Credit: Escola Gaspar de Portolà, Balaguer (Spagna)



Credit: Highlights der Physik in Regensburg (Germania), HZB

DIPLOMAZIA SCIENTIFICA – LA SCIENZA AL SERVIZIO DELLA PACE

Il talento è distribuito in modo equo in tutto il mondo, ma non lo sono le opportunità. Le strutture di ricerca su larga scala stanno lavorando per colmare questo divario. Strutture multidisciplinari e multiutente come quelle di LEAPS abbracciano la diversità, attirando scienziati non solo da tutta Europa, ma da ogni parte del mondo e da differenti ambiti di ricerca. Scienziati provenienti da tutta Europa hanno beneficiato delle attività di integrazione degli ultimi decenni, che hanno supportato gli utenti scientifici di tutte le comunità, facendo crescere le comunità di ricercatori in quei paesi che non dispongono di sorgenti di luce, finanziandone tuttavia l'accesso. Questo tipo di supporto è molto efficace nel democratizzare l'accesso per gli utenti lontani.



18th SESAME User Meeting 4th and 5th May 2023.
Credit: © SESAME 2023

Uno sguardo globale al panorama della scienza e dell'istruzione rivela un significativo squilibrio di opportunità. Disuguaglianza, povertà, esclusione sociale e mancanza di opportunità sono profondamente interconnesse e il loro impatto è aggravato dalla mancanza di accesso all'istruzione, dalle scuole elementari alle università. La ricerca e l'istruzione non sono solo pilastri essenziali per lo sviluppo sostenibile, l'uguaglianza di genere, l'autodeterminazione e l'emancipazione, ma sono fondamentali per creare pari opportunità per un futuro di pace e per affrontare le sfide globali. In passato, i paesi a basso e medio reddito sono stati purtroppo esclusi dai processi di condivisione della conoscenza, poiché la maggior parte delle infrastrutture e delle attività di scambio della conoscenza si è storicamente concentrata nell'emisfero settentrionale. Per affrontare questa situazione, le strutture LEAPS hanno implementato iniziative di sensibilizzazione e inclusione, programmi formativi, scuole e tirocini. Si è lavorato inoltre per facilitare l'accesso remoto alla ricerca presso le sorgenti di luce.

La Dichiarazione LEAPS su Inclusione, Diversità, Equità e Antidiscriminazione - **LEAPS statement on Inclusion, Diversity, Equity, and Anti-discrimination (IDEA)**⁴⁹ esprime in modo chiaro e unanime la visione di un mondo in cui la scienza europea possa fungere da catalizzatore per affrontare le sfide globali, un motore chiave per la competitività, una forza trainante per una maggiore integrazione e un'iniziativa di pace attraverso una più stretta collaborazione scientifica. Come illustrato in precedenza, esempi di sorgenti di luce che promuovono questa causa includono la ricerca collaborativa per affrontare le sfide globali e il superamento degli squilibri sociali ed economici attraverso la ricerca e l'istruzione superiore.

Oggi, più che mai, scienziati, grandi infrastrutture scientifiche, organizzazioni scientifiche e associazioni di utenti scientifici stanno assumendo il ruolo di ambasciatori della cooperazione pacifica. La scienza ha la responsabilità di unire il mondo per il bene di tutta l'umanità, a garanzia di pace e pari opportunità. Come sorgenti di luce, abbracciamo con convinzione questa responsabilità.

⁴⁹ <https://www.leaps-initiative.eu/leaps-idea/#:~:text=LEAPS%20IDEA%20is%20the%20taskforce%20dedicated%20to%20Inclusion%2C,Best%20Practices%20in%20the%20various%20LEAPS%20member%20facilities>



RINGRAZIAMENTI

Il consorzio LEAPS è molto grato per il sostegno ricevuto dalle Agenzie Nazionali di Finanziamento e dalla Commissione Europea. Senza il loro generoso finanziamento, le attività di LEAPS e delle strutture che vi partecipano non sarebbero realizzabili. Le collaborazioni con altri istituti di ricerca nazionali e università arricchiscono ulteriormente il valore del lavoro del consorzio, garantendo la rilevanza e la concretezza dell'impatto della ricerca condotta presso le strutture e i partner LEAPS a livello sociale.

LEAPS riconosce con gratitudine il contributo degli utenti scientifici delle strutture, la cui capacità, varietà di interessi, approcci e competenze, oltre alla loro eccellenza scientifica, hanno contribuito a incrementare i risultati e l'impatto delle attività, nonché ad adempiere alle responsabilità condivise in molte aree di rilevanza sociale.

LEAPS riconosce inoltre il ruolo delle organizzazioni degli utenti delle strutture, delle organizzazioni nazionali degli utenti e dell'organizzazione europea ESUO, che sono state tutte partner nelle nostre attività a livello nazionale, europeo e oltre.

Le strutture di LEAPS riconoscono il sostegno offerto agli utenti scientifici dalla Commissione Europea e i decenni di supporto attraverso i Programmi Quadro per le Attività di Integrazione, ringraziando la Commissione a nome delle comunità degli utenti per aver facilitato l'accesso transnazionale alle nostre strutture.





COMITATO EDITORIALE

Antje Vollmer

HZB, Presidente del comitato editoriale

Agnieszka Cudek

SOLARIS

Ana Anselmo

HZB

Bárbara Calisto

ALBA

Florentine Krawatzek

HZB

Rafael Abela

PSI

Layout

Mahir Dzambegovic

PSI

Contatto

leaps-support@desy.de

LEAPS E SUOI PARTNER



Consolidare il ruolo di leadership dell'Europa nella scienza e nell'innovazione

<https://leaps-initiative.eu>



LEAPS

League of European
Accelerator-based
Photon Sources