

- Quali sono i temi in cui la scienza con i neutroni potrà dare il suo contributo nei prossimi 5 e 10 anni?

La ricerca scientifica condotta utilizzando fasci di neutroni ha dato significativi contributi in numerosi settori, in ciascuno dei quali esistono opportunità per ulteriori sviluppi e scoperte. Ad oggi l'utilizzo dei neutroni ha contribuito all'avanzamento della conoscenza della struttura e della dinamica dei materiali di diversa origine, dalla materia condensata alla materia cosiddetta soffice e di origine biologica, anche grazie alla ridotta invasività di questa sonda rispetto ad altre, quali ad esempio i raggi X. Inoltre, grazie alle intrinseche caratteristiche magnetiche, i neutroni sono un'eccellente sonda per lo studio delle proprietà magnetiche, statiche e dinamiche, dei materiali e, grazie alla loro sensibilità agli isotopi, possono essere proficuamente sfruttati per lo studio delle proprietà chimiche dei materiali. La scienza con i neutroni ha dato e potrà continuare a dare un contributo significativo in svariate aree di ricerca, dalle scienze di base fino ad ambiti applicativi: la fisica, la chimica e la biochimica, fino alla scienza dei liquidi e dei materiali solidi, la geochimica e la geofisica, la mineralogia, la scienza dei polimeri, la biologia animale e vegetale, la farmacologia, la geologia, l'ecologia, l'elettrochimica, l'archeologia, l'energia, oltre ovviamente allo sviluppo della strumentazione e dei sistemi di rilevazione nonché di metodologie di analisi dei dati.

Le conoscenze acquisite non si limitano a quelle della scienza fondamentale, ma hanno portato contributi significativi allo sviluppo tecnologico, anche su scala industriale, di nuovi materiali e prodotti, tra cui beni di consumo, componenti per l'automotive e l'aerospazio, e per i settori energetico e farmaceutico.

I settori in cui l'impiego dei fasci di neutroni è maggiormente sviluppato sono:

- Information Technology, per lo sviluppo di sistemi digitali sempre più complessi fino all'intelligenza artificiale;
- Proprietà chimiche ed elettromagnetiche di base dei materiali solidi e liquidi;
- Struttura della materia (cristallografia e spettroscopia);
- Struttura di manufatti archeologici e di valore artistico;
- Proprietà di molecole ed aggregati di interesse biologico, agroalimentare, farmaceutico e biomedicale;
- Materia soffice e polimeri;
- Tecnologie legate alla produzione e stoccaggio di energia;
- Produzione di isotopi per la radiomedicina.

Non si può però non includere in questa discussione anche la progettazione e lo sviluppo di sorgenti (es. ICF based, fusione a confinamento inerziale) che potrebbero, anche su tempi più lunghi, rilanciare la tecnica portandola a potersi comparare con la luce di sincrotrone in termini di brillantezza al campione.

- Quali sono le grandi sfide che potrebbero avere risposte usando i neutroni?

I più importanti risultati scientifici ottenuti tramite studi implicanti l'utilizzo dei neutroni sono riportati e costantemente aggiornati sui siti delle LSFI.

Un esempio di grande impatto riguarda gli esperimenti legati ai materiali per la diagnostica, i dispositivi di protezione e la struttura ed i meccanismi di azione del virus SARS-CoV-2 nella attuale emergenza per il Covid-19. A tal proposito rimandiamo alla pagina LENS: <https://www.lens-initiative.org/2020/03/27/lens-fighting-covid-19-how-neutrons-will-contribute/>

Al di là delle scoperte nel campo della fisica delle particelle e della fisica atomica, ciascuna delle aree di ricerca menzionate è in sviluppo e trae profitto dalla scienza con i neutroni, in quanto tecnica di caratterizzazione, indispensabile per lo sviluppo di materiali e tecnologie.

Ad esempio, nel campo delle scienze della vita lo studio delle proprietà di componenti di organismi reali (membrane cellulari) è stato reso possibile e sta rispondendo a domande sempre più complesse (interazione cellula-proteina, struttura fine ed idratazione di proteine, ...) anche grazie allo sviluppo delle tecnologie di produzione e purificazione di molecole biologiche deuterate.

Una disciplina in forte sviluppo attualmente è quella dell'intelligenza artificiale, per lo sviluppo della quale i neutroni si sono già messi al servizio.

La Prompt Gamma Activation Analysis (PGAA) ha consentito la costruzione di un database spettroscopico per l'analisi degli elementi (ed isotopi) dei materiali. Grazie a questo la ricerca nell'ambito dei beni culturali ha avuto una nuova spinta.

I neutroni sono impiegati per lo studio delle proprietà di alimenti e per lo sviluppo tecnologico di componenti di macchine, aerei, navi, componenti per l'aerospazio nonché di componenti per l'elettronica.

Anche nel settore energetico (produzione e storage) i neutroni hanno un impatto. Un esempio è l'esplorazione del ruolo esatto delle reti di pori dei polimeri microporosi coniugati (CMP) nel processo fotocatalitico per la produzione di energia 'pulita'.

Ci sono anche applicazioni particolari dell'irradiazione con neutroni, come la trasformazione di pietre preziose: irradiando il topazio con neutroni si creano dei difetti che fungono da centri del colore. Così la pietra incolore diventa blu ed il suo valore economico aumenta di 100 volte.

- Quale deve essere il ruolo della comunità e della SISN per favorire questa ricerca scientifica?

Al di là dell'intervento ed il sostegno per la gestione delle convenzioni con le facilities di ILL ed ISIS, la SISN promuove la scienza con i neutroni tramite il congresso e le scuole, che rappresentano occasioni di aggregazione. In questo momento, per l'emergenza Covid-19, la SISN deve ripensare le occasioni di incontro e di istruzione sfruttando le modalità di comunicazione a distanza e reinventando schemi che possano rafforzare la comunità e ridurre la disgregazione.

La società dovrebbe individuare meccanismi per il rafforzamento della comunità anche in termini numerici, ad esempio favorendo gli scambi interdisciplinari. In questo momento, stimolare le collaborazioni aggregando competenze diverse (chimiche, biologiche, fisiche, digitali) attorno ad un obiettivo scientifico definito è cruciale e la SISN può dimostrare un ruolo nuovo agendo da facilitatore in tal senso.

In tempi ordinari, questa azione può essere sostenuta aggiungendo all'interno del congresso delle sessioni, anche brevi, dedicate alle industrie o a scienziati che collaborano con le industrie oppure promuovendo meeting e scuole didattiche congiunti con altre società, anche piccole.

La SISN potrebbe poi sviluppare un rapporto più forte con le Università e i centri di istruzione superiore impiegando i propri associati come "portavoce" della tecnica e della scienza con neutroni all'interno di un portafoglio di offerta formativa e di seminari divulgativi. In questo periodo, si potrebbe pensare ad organizzare rapidamente un'offerta di seminari on-line/webinar per le scuole con contenuti anche attualizzati agli studi di tipo biologico.

La comunità e la società potrebbero farsi promotori dei risultati ottenuti tramite la scienza con i neutroni tramite newsletter e social media, per accrescere la consapevolezza nelle potenzialità da parte di una più vasta platea su diversi livelli, come pure attrarre un numero maggiore di giovani.

Gli sforzi potrebbero essere volti a rendere la SISN soggetto esistente e ben definito nell'immaginario collettivo, che possa fungere da coordinamento ed interfaccia tra la comunità e gli enti.

- Quali possibili schemi di finanziamento nazionali ed europei possono interessare la neutronica?

In generale, sia a livello nazionale che internazionale, tutti i programmi di finanziamento che riguardano le grandi infrastrutture di ricerca. A livello nazionale l'inserimento avviene attraverso il documento di programmazione strategica predisposto dal MIUR, sia come PNR che come PNIR (ex-Roadmap). La presenza del progetto infrastrutturale all'interno del documento di programmazione è un passo indispensabile per accedere ai potenziali successivi finanziamenti dedicati che avvengono attraverso i canali del FOE e dei PON-Infrastrutture, principalmente. In questo caso si tratta quindi di finanziamento dell'accesso e/o della costruzione attraverso gli Enti vigilati MUR (CNR, INFN etc...) o di finanziamento della fase di costruzione nelle Regioni Obiettivo con percentuali variabili fuori regione. Questo schema, introdotto per le infrastrutture al MIUR nel 2010 e variamente adattato negli anni successivi, nella sostanza non dovrebbe subire grossi cambiamenti con il variare dei governi, anche perché di fatto rispecchia lo schema Europeo che prevede la predisposizione di un documento programmatico (Roadmap ESFRI) e il successivo finanziamento dei progetti individuati, attraverso i bandi per le infrastrutture di H2020 (INFRAxxx vari) e del prossimo programma Horizon Europe. E' chiaro che se lo schema adottato a livello ministeriale non subisce modifiche sostanziali nel tempo, ciò che invece può essere modificato è l'entità del contributo, sia per decisione politica legata alla complessiva disponibilità a livello ministeriale, sia per indicazione dell'Ente preposto alla gestione dell'accordo.

Quanto detto riguarda prevalentemente la "grande" progettualità, grande in termini di intervento sia finanziario che costruttivo che di mobilitazione di risorse umane.

La partecipazione ai progetti di ricerca sotto Call specifiche ma focalizzate a tematiche scientifiche (nazionali tipo PRIN o Europei di Call non RI) ricade nelle capacità di lavoro dei singoli gruppi e nella loro qualificazione internazionale. Il ruolo della SISN potrebbe essere quello di facilitatore se potesse ad esempio assicurare ai gruppi partecipanti canali di accesso preferenziali al tempo macchina. Preferenziali per modalità e tempistiche di accesso, ma senza saltare la valutazione di qualità. Ad esempio, se la SISN fosse un partner di un progetto di infrastrutture distribuite e differenziate che offrono accesso (ad esempio CERIC oppure NFFA), non pensando solo ai progetti INFRAxxx che aggregano tematicamente solo le infrastrutture di neutroni, potrebbe giocare un ruolo rilevante per le infrastrutture coinvolte offrendo una base di utenza qualificata e, allo stesso tempo, dare la possibilità alla propria comunità di quell'accesso "privilegiato" da sfruttare per altri progetti di tema scientifico.

- Esistono azioni possibili da parte della comunità per ottenere più fondi per la ricerca?

La partecipazione ai programmi e progetti nazionali ed europei per le infrastrutture di ricerca richiede una capacità di coordinamento a livello nazionale elevata e tipicamente una istituzione capofila in grado di distribuire il finanziamento ai partecipanti che possono appartenere a diverse sedi. Questo ruolo può anche essere svolto da una Università (o da un consorzio universitario) e non necessariamente un Ente, ma il punto critico rimane il coordinamento e un buon canale di comunicazione con le istituzioni, nazionali ed europee. Serve che la SISN, se intende proporsi per questo ruolo di coordinamento, si presenti come un riferimento nazionale per i progetti di neutronica in quanto dotato di competenze specifiche al proprio interno, in grado di coordinare le relazioni e dotato di capacità di spesa e rendicontazione. In un certo senso, l'esempio precedente è il CNISM nella fase in cui ha ottenuto e gestito il finanziamento di 15 MEuro per il PON-STAR

della Calabria. Alternativamente, la SISN può offrirsi come incubatore e coordinatore di idee e progetti la cui gestione viene delegata ad un ente/istituzione in grado di amministrare e rendicontare. È evidente che presentarsi come riferimento unico e aggregatore di competenze è ben altra cosa rispetto alle partecipazioni distribuite di singoli o di gruppi. In questo senso va sviluppato il sentimento di appartenenza della comunità alla società.

La SISN può (intende?) sviluppare azioni di lobbying a livello nazionale (presso gli Enti, i Ministeri, le Università) che vadano oltre la comunicazione dell'esistenza e delle necessità della comunità scientifica che rappresenta e servano a presentarsi come interlocutore e portatore di competenze da mettere al servizio dell'istituzione. Si tratterebbe di sviluppare un rapporto fiduciario in cui il primo passo per la SISN è quello di dare, in attesa di ricevere.

A livello Europeo è forse più facile incentivare la partecipazione della SISN come soggetto di diritto privato ai progetti dedicati alle infrastrutture. Il primo passo dovrebbe essere quello di partecipare alle Coordination & Support Actions, piuttosto che ai progetti di finanziamento della ricerca, azioni che sono finalizzate al community building, al networking, allo scambio di best practices etc. e al cui interno la SISN potrebbe acquistare visibilità come soggetto unico e referente. Queste partecipazioni, o meglio lo sforzo progettuale, potrebbe essere sostenuto anche direttamente e non solo attraverso l'ENSA.

SPUNTI DI RIFLESSIONE

Cosa può fare la SISN ora per facilitare l'aggregazione di competenze attorno a tematiche covid?

Cosa può imparare da questo la SISN per il futuro? (tecnologie, istruzione a distanza, etc..)

Che impatto può avere l'esistenza della società in questo momento?

Come può la SISN dimostrare la sua rilevanza ORA per avere poi titolo a chiedere finanziamenti?

Quali strategie perseguire per aumentare visibilità e impatto sia a livello nazionale che internazionale?

Su quale piano lavorare: regionale? nazionale? europeo?

Quali strumenti innovativi proporre per facilitare il training e la comunicazione?

È fattibile costituire un consorzio universitario o una ATS di università ed enti per la richiesta di finanziamenti? (costituiamo una task force che se ne occupi?)