



**STATI GENERALI
NEUTRONICA
ITALIANA
2020**

Il presente documento nasce dall'esigenza della **Società Italiana Spettroscopia Neutronica (SISN)** di fare il punto della situazione della **neutronica** in Italia in un periodo di grandi cambiamenti, focalizzando l'attenzione sull'impegno della SISN, sulle questioni aperte e sulle strategie e soluzioni che la SISN intende proporre per affrontarle.

Il documento si compone di **cinque sezioni**, in cui vengono affrontate gli aspetti chiave dell'attività e dell'impegno della neutronica italiana.

Sezione 1: SISN e Formazione

La Formazione ricopre, da sempre, un ruolo decisivo rivolto alla crescita delle nuove generazioni di neutronisti, grazie alla promozione e organizzazione di percorsi quali:

- **Giornate Didattiche, GD** (dal 2009 ad oggi, circa **260 studenti** partecipanti). Grande attenzione è rivolta alla promozione di una didattica chiara e comprensibile anche per studenti provenienti da differenti ambiti scientifici. Il numero di partecipanti è cresciuto dal 2009 e si è stabilmente attestato, negli anni, intorno alle 25-26 unità, con un numero di domande che ha raggiunto, e a volte superato, quota 40.
- **Scuole di Approfondimento** (dal 2012 ad oggi, circa **110 studenti** partecipanti), organizzate in modo da affrontare le varie tecniche in un percorso triennale. Si distinguono in **Generali** (in cui si approfondiscono le caratteristiche delle tecniche neutroniche, con il necessario trattamento dei dati, e con le simulazioni associabili) e **Tematiche** (in cui si affrontano specifiche tematiche scientifiche).

Obiettivi futuri: i) realizzazione di un programma formativo completo, ii) continua attenzione alla didattica attraverso forme innovative e sempre più efficaci.

Sezione 2: Il Futuro della Scienza con i Neutroni

Numerosi sono i settori in cui l'impiego di neutroni si è maggiormente sviluppato negli ultimi decenni e che ha visto protagonisti neutronisti italiani:

- **Information Technology:** sviluppo di sistemi digitali complessi e 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/aggregati di interesse biologico, agroalimentare, biomedicale e farmaceutico**, tra cui la ricerca nel campo del *drug delivery*;
- **Materia soffice e polimeri;**
- **Tecnologie legate alla produzione e stoccaggio di energia**, tra cui le batterie;
- Produzione di isotopi per la **radio-medicina**.

Obiettivi futuri: progettazione e sviluppo di sorgenti 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.

Sezione 3: Neutroni e Ricerca Industriale

Se, da un punto di vista della ricerca accademica, la **mancaza di LSF neutroniche sul territorio nazionale** non ha impedito il fiorire di una vivace ed attiva comunità scientifica, è innegabile che l'utilizzo dei neutroni per la ricerca industriale abbia risentito di questa condizione. Tuttavia, la SISN vuole impegnarsi ad affrontare le seguenti tre situazioni:

- I. La ricerca industriale potrebbe beneficiare di misure neutroniche, ma lo ignora, oppure non ha al suo interno le competenze/risorse necessarie;
- II. L'industria ha un potenziale interesse e/o vorrebbe utilizzare i neutroni, ma ha difficoltà nell'accesso (ed eventualmente nell'interpretazione dei dati);
- III. L'industria ha un contratto di ricerca con un attore accademico, *neutron user*.

Obiettivi futuri: i. realizzare un censimento dei contatti industriali, costruendo un database dei lavori pubblicati dai soci SISN con coautori afferenti all'industria; ii. stabilire contatti con AIRI (Associazione Italiana Ricerca Industriale) o altre associazioni attraverso interventi a **livello istituzionale** e/o di **coinvolgimento dei soci**.

Sezione 4: Large Scale Facilities e Accesso: il ruolo del CNR nella neutronica e la situazione presso ILL e ISIS

Nonostante l'**assenza di una sorgente nazionale**, la comunità neutronica italiana è cresciuta e ha mantenuto la sua eccellenza grazie ad **accordi pluriennali con Large Scale Facilities (LSF) estere**. Questi accordi vedono oggi come attore principale dal lato italiano il CNR.

Dal 1985, l'Italia ha un accordo con ISIS, sorgente nazionale britannica dello Science & Technology Facility Council (STFC) e dal 1997 con l'Institut Laue-Langevin (ILL), centro di ricerca internazionale situato a Grenoble (Francia). I contratti, inizialmente gestiti tramite l'Istituto Nazionale per la Fisica della Materia (INFN) per quanto riguarda ILL e tramite il CNR per ISIS, sono attualmente gestiti dal CNR.

Il nuovo accordo (2019-2023) prevede una partecipazione italiana al budget di ILL di 1.957 M€/anno, che corrisponde ad una quota di utilizzo contrattuale del 1.9% del tempo di fascio. Data la drastica riduzione di budget, ILL ha deciso di applicare in maniera stretta **la regola del National Balance**, in base alla quale il tempo macchina viene assegnato proporzionalmente alle quote di partecipazione dei vari paesi. Per quanto riguarda la **rappresentanza**, anche l'accordo appena siglato prevede che il CNR nomini un osservatore presso lo Steering Committee e un membro del Scientific Council dell'ILL. Attualmente questi incarichi sono ricoperti rispettivamente dal Prof. Paolo Mariani (Università Politecnica Marche, Ancona) e dal Prof. Alberto Morgante (Università di Trieste).

L'Italia è anche tra i paesi fondatori di ESS che dal 1 ottobre 2015 ha assunto lo status di European Research Infrastructure Consortium (ERIC). La partecipazione italiana a questa sorgente è al 5.6%, cioè 104 M€ di cui ca. 83 M€ (pari all'80%) attraverso il meccanismo di contributo in-kind. In questo caso, la partecipazione italiana vede coinvolti tre enti di ricerca:

INFN, come capofila, ELETTRA Sincrotrone Trieste e il CNR. Quest'ultimo è responsabile della parte di neutron science, cui è destinata una cifra pari a 20 M€. In questo ambito, il contributo italiano prevede la costruzione e/o la partecipazione alla costruzione di diversi strumenti e strumentazione. Le vicende legate al nuovo contratto **ha ridotto drasticamente l'accesso alla sorgente francese** a tutti i ricercatori italiani, a fronte di una richiesta paragonabile alla richiesta degli ultimi anni. Gli effetti della riduzione della quota ILL (attualmente al 1.9%) ha avuto **effetti disastrosi per la comunità neutronica italiana**, come visibile dai valori in tabella. Anche presso ISIS ci saranno effetti simili se si rinnoverà il contratto tagliando ulteriormente la quota contrattuale.

Obiettivi futuri: individuare il soggetto/istituzione più adeguato a rappresentare e garantire i bisogni della comunità italiana, adoperandosi a **risolvere le difficoltà che sta incontrando**.

Sezione 5: Progetti e Sviluppo

I punti chiave per la sezione inerente i progetti e lo sviluppo sono essenzialmente tre:

1. Know-how che può e potrà mettere in campo l'Italia nei prossimi 5 e 10 anni.

Esperti provenienti da università, CNR, ENEA, INFN, *neutron facilities* garantiscono la presenza nei prossimi anni di un *know-how* italiano consolidato in svariati campi della neutronica, in particolare nella: progettazione di sorgenti di neutroni e moderatori, progettazione di strumenti, realizzazione di rivelatori, simulazioni di strumenti, scrittura di software, tecniche di alte pressioni.

2. Richieste da parte della comunità in termini di infrastrutture e strumentazione.

- Ritrovare/mantenere una forte presenza italiana, attività strumentale, collaborazioni tecnico/scientifiche presso ILL/ISIS e quindi R&D, palestra per giovani/PhD.
- Potenziamento delle piccole sorgenti disponibili TRIGA (1 MW,) e il LENA (250 kW).
- Costruzione di una sorgente compatta nazionale di rilevante intensità per garantire sperimentazione, attività di ricerca, training e sviluppo di strumentazione.
- Quota del > 5% di *beam time* a ILL riflette richieste/bisogni della comunità scientifica e indica il bisogno di invertire l'evoluzione negative dell'accesso a ILL: da 3-3.5% all'1.9%, fino a 0.9 % nella call di Settembre 2020. Quote analoghe sono da ottenere presso ISIS.

3. Possibili azioni da intraprendere per future infrastrutture/strumentazioni per neutroni.

- Indagine tra utenti per individuare su quale tipo di strumentazione/progetti l'Italia debba investire a ILL/ISIS/ESS.
- Mappatura scientifica, della tipologia di proposte italiane presso le sorgenti neutroniche
- Mappatura costante delle competenze tecniche disponibili.
- Tavolo con i responsabili di TRIGA e LENA.
- Fondi: progetti, formazione, borse di studio, scuole, esperimenti.

Obiettivi futuri: Favorire la crescita della neutronica italiana, attraverso contributi in termini di infrastrutture, strumentazioni nonché competenze tecniche, didattiche, di ricerca.