

SISN e "Stati Generali"

giugno 2019 - marzo 2020

Gruppo di lavoro: Formazione

Coordinatori: M. Maccarini e R. Magli

1) **Che cosa ha fatto la SISN negli ultimi 10 anni?**

SISN ha individuato nell'attività di Formazione uno dei cardini per dar seguito a quanto previsto al primo punto dell'art. 2 del proprio Statuto che stabilisce gli scopi della Società: "i) promuovere l'attività di ricerca nel campo della spettroscopia neutronica e delle sue applicazioni".

Il suo programma formativo si è sviluppato e modificato negli anni: nel 2009 SISN ha deciso di cambiare il formato della sua Scuola d'ingresso che sono le **Giornate Didattiche**, mentre a partire dal 2012 ha ideato un programma di **Scuole di Approfondimento** (Scuole di Secondo Livello).

Per le **Giornate Didattiche** è stato accentuato il carattere di introduzione generale, non specialistica né monotematica; si è approfondita l'attenzione verso una didattica chiara e comprensibile anche per studenti provenienti da ambiti scientifici che hanno tradizionalmente poca confidenza con le metodologie chimico-fisiche (per maggiori dettagli vedi la Carta d'Identità delle GD, presente sul sito e riportata in Appendice 1).

E' stata mantenuta la suddivisione in due fasi: la prima in sede italiana con lezioni frontali ed esercitazioni, la seconda presso una LSF (finora sempre ILL), con gli studenti suddivisi in piccoli gruppi ed organizzati in modo da svolgere esperimenti reali sugli strumenti messi a disposizione.

Le **Scuole di Approfondimento** sono nate nel 2012, organizzate in modo da affrontare le varie tecniche in un percorso triennale. Come evidenziato nella corrispondente Carta d'Identità, anch'essa presente sul sito e riportata in Appendice 2, l'idea alla base è di fornire "una conoscenza a

livello specialistico, aggiornata ed approfondita, delle tecniche di *neutron scattering* e di analisi ed interpretazione dei dati", con l'obiettivo che "a conclusione della Scuola gli studenti dovranno essere in grado, ciascuno nell'ambito scientifico di preferenza ed in virtù delle conoscenze acquisite, di elaborare autonomamente progetti realistici di misure di *neutron scattering*".

La struttura su base triennale delle Scuole, innovativa rispetto al panorama usuale sia nazionale che internazionale, si è potuta quindi affiancare al percorso di alcuni studenti, con borsa di dottorato o equivalente, permettendo loro di conoscere ed approfondire nel triennio - o in parte di esso - le tecniche proposte in queste Scuole. Ciò ha certamente facilitato un inserimento stabile nel mondo della neutronica.

Dal 2015 le Scuole di Secondo Livello non hanno più avuto una programmazione pluriennale, ma sono state programmate anno per anno, affrontando singole tematiche specialistiche.

E' da segnalare come le iniziative formative (GD e Scuole) della SISN abbiano ricevuto nel decennio un ottimo apprezzamento da parte degli studenti che le frequentano (vedi esiti questionari) ed abbiano contribuito alla formazione di ricercatori nella neutronica: limitandoci alla prima metà del decennio (per la quale abbiamo dati verificati), ad es. circa il 40% degli studenti frequentanti le GD sono rimasti nel mondo del *neutron scattering*. Anche le istituzioni europee che si occupano dei percorsi formativi proposti ai vari livelli hanno manifestato il loro notevole apprezzamento, inserendo **GD e Scuole** nel circuito delle iniziative riconosciute e nei vari programmi di finanziamento che si sono succeduti nel tempo (NMI3, SINE2020, FILL2030).

Per avere ulteriori elementi di valutazione su quanto fatto e tentare di indicare possibili ipotesi per il futuro, riteniamo utile riportare di seguito in forma tabellare alcuni dati che servono a riepilogare anche quantitativamente il decennio 2009-2019 per la Formazione SISN.

Tab. 1 Giornate Didattiche

	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Sede	SIROLO	S. GIOVANNI	S. GIOVANNI	S. GIOVANNI	S. GIOVANNI	S. GIOVANNI
Direttori	formisano magli	formisano magli	maccarini magli	maccarini magazù	maccarini magazù	guarini mondelli
Partecipanti [F/M]	20 [10/10]	22 [9/13]	24 [12/12]	25 [38 domande] [11/14]	26 [39 domande] [14/12]	24 [42 domande] [11/13]
Durata sessione frontale+sessione a ILL [notti d'albergo]	3 + 5 = 8	4 + 5 = 9	5 + 5 = 10	5 + 5 = 10	5 + 5 = 10	6 + 5 = 11
Stima costo totale [euro] (*)	14300	7300	8600	9350	8645	12000
Stima Costo giornaliero e per studente [euro] (*)	89	37	36	37	33	45

	2015	2016	2017	2018	2019
Sede	S. GIOVANNI	S. GIOVANNI	PRA CATINAT	PRA CATINAT	BOSCO CHIESANUOVA
Direttori	guarini mondelli de francesco	guarini piovano	piovano zanatta	piovano zanatta	capogna spinozzi zanatta
Partecipanti [F/M]	25 [41 domande] [11/14]	25 [9/16]	Da aggiornare	26 [15/11]	20
Durata sessione frontale+sessione a ILL [notti d'albergo]	6 + 5 = 11	5 + 5 = 10	5 + 5 = 10	6 + 5 = 11	5 + 5 = 10
Stima costo totale [euro] (*)	12200	12700	Da aggiornare	Da aggiornare	12800
Stima Costo giornaliero e per studente [euro] (*)	46	49	Da aggiornare	Da aggiornare	58

(*) Le stime dei costi si riferiscono ai costi di albergo e ristorante. A tali costi vanno aggiunti il costo del trasporto in autobus (la cui entità dipende dalla durata del viaggio), i rimborsi per le missioni dei docenti (voce molto variabile da edizione ad edizione) ed eventuali extra (cancelleria, coffee break, ecc.).

Il Costo giornaliero e per studente è ottenuto dividendo il Costo totale per la durata totale in notti d'albergo e per il numero di studenti partecipanti.

Tab. 2 Scuole di Approfondimento

	2012	2013	2014
Argomento	Neutron Diffraction and Reflectometry	Inelastic Neutron Scattering	Sans and Imaging
Sede	S. Giovanni - Bz	S. Giovanni - Bz	S. Giovanni - Bz
Direttori	magli - mariani	bafile - de francesco	grazzi - spinozzi
Partecipanti [F/M]	16 [9/7]	15 [8/7]	15 [11/4]
Durata in notti d'albergo	7	7	7
Stima costo totale di albergo e ristorante [euro] (*)	8100	7600	7500
Stima Costo giornaliero e per studente [euro] (*)	72	72	71

	2015	2016	2018	2019
Argomento	Neutron scattering applied to polymer systems	Scattering anelastico di neutroni	Neutron scattering data handling, numerical methods and computational tools: the complex background of neutron experiments	Neutrons and Muons for Magnetism
Sede	Bardonecchia	Perugia	S. Giovanni - Bz	Ispra - Va
Direttori	bongiovanni - fratini - maccarini	colognesi - orecchini	de francesco - guarini	caciuffo - guidi
Partecipanti [F/M]	17 [8/9]	14 [4/10]	15	Da aggiornare
Durata in notti d'albergo	6	6	6	5
Stima costo totale di albergo e ristorante [euro] (*)	8134	8700 (**)	8900	Da aggiornare
Stima Costo giornaliero e per studente [euro] (*)	80	104 (**)	99	Da aggiornare

(*) Le stime dei costi si riferiscono ai costi di albergo e ristorante. A tali costi vanno aggiunti i rimborsi per le missioni dei docenti (voce molto variabile da edizione ad edizione) ed eventuali extra (cancelleria, coffee break, ecc.).

Il Costo giornaliero e per studente è ottenuto dividendo il Costo totale per la durata totale in notti d'albergo e per il numero di studenti partecipanti.

(**) questa voce per il 2016 non è depurata dei rimborsi per viaggi docenti e di eventuali extra.

Il maggior costo "unitario" (cioè: per notte d'albergo e per studente) delle Scuole rispetto alle GD è dovuto in gran misura a due fattori (il secondo largamente predominante):

- a) numero di docenti/esercitatori: nelle Scuole è stato spesso sensibilmente superiore rispetto alle GD;
- b) nelle GD i docenti hanno spese di albergo e ristorazione a carico SISN di fatto solo per i giorni delle lezioni frontali, tipicamente la metà del totale.

2) Cosa fare per il futuro

Presidente e Giunta SISN hanno avviato la discussione su questo argomento formulando le due domande seguenti:

- a) *Quali iniziative di formazione dovranno essere messe in campo nei prossimi anni?*
- b) *Quali sono le necessità di formazione iniziale e in itinere da parte della comunità?*

L'attività di *neutron scattering* italiana vive da anni una situazione di particolare complessità che rende molto difficile rispondere con una visione propositiva sul futuro. Ciononostante, proviamo a delineare alcune idee che possano contribuire ad identificare la proposta formativa della SISN.

Riteniamo fondamentale che la SISN basi la sua attività formativa su due pilastri:

- a) una **programmazione pluriennale**, in modo da realizzare un programma formativo completo, organico e che possa venire incontro alle

esigenze delle varie componenti della comunità, molto diversificate tra loro. Più sotto diamo alcune indicazioni per quello che potrebbe essere il programma di iniziative da realizzare.

- b) Il secondo pilastro essenziale deve continuare ad essere l'**attenzione dedicata alla didattica**, qualunque sia la forma di Scuola in esame: il *focus* deve essere la formazione degli studenti. Ciò può sembrare ovvio, ma è di particolare rilevanza nell'attuale fase così delicata, con cospicue riduzioni del finanziamento nazionale dedicato alla neutronica, con la prospettiva dell'entrata in funzione di nuove *suites* strumentali presso le *facilities* internazionali e, nel giro di pochi anni, presso la sorgente europea ESS.

Come detto, la Formazione è indirizzata a studenti e ricercatori che spesso hanno provenienze culturali e preparazioni variegata e che intendono approfondire aspetti e livelli che possono essere differenziati. Ciò significa che le iniziative dovranno articolarsi su più livelli, che individuiamo in:

- Giornate Didattiche (primo livello)
- Scuola di Approfondimento (secondo livello)
- Scuola di Aggiornamento (terzo livello)

Ecco alcune osservazioni specifiche per le **Giornate Didattiche**:

- La **sede** della scuola deve essere idonea a raccogliere l'attenzione degli studenti; si consiglia quindi di evitare situazioni e sedi in cui l'attenzione possa facilmente disperdersi.
- La **permanenza dei docenti** deve essere organizzata in modo che abbiano un contatto il più lungo possibile con gli studenti. Una Scuola in cui i docenti arrivano, fanno la loro lezione e scappano velocemente per i loro impegni può essere utile per il CV dei docenti, ma è in genere di scarso aiuto per gli studenti, in particolare per quelli che hanno nelle GD il primo contatto col *neutron scattering*.

- E' fondamentale dedicare un **tempo idoneo** allo sviluppo delle **esercitazioni**. Idealmente dovrebbe esserci un rapporto 1 a 1 tra tempo dedicato a lezioni frontali e tempo dedicato alle esercitazioni.
- Per la parte presso la *facility* **deve essere garantito**, ove e quando possibile, **l'accesso degli studenti agli strumenti**, con la possibilità di realizzare esperimenti veri.
- L'individuazione di un'**unica sede** per le varie edizioni, anno dopo anno, può contribuire a creare una sorta di "marchio" in ambito scientifico-formativo, accentuando la riconoscibilità dell'iniziativa SISN.
- L'andamento nel tempo del numero di partecipanti e la dimensione della comunità italiana fanno ritenere che si possa avere come obiettivo un **numero di partecipanti** almeno pari a **24-25**. Il numero deve naturalmente essere conciliato con la necessità di organizzare gruppi sperimentali di numerosità non eccessiva, in modo da permettere un'interazione efficace tra studenti, tutori e strumentazione.
- **Risorse economiche**: dai dati riportati risulta che, con i costi attuali, siano necessari circa 15 keuro per una GD di 10 gg con 25 studenti.

Per le **Scuole di Approfondimento**: nella comunità italiana si è sviluppato da tempo un dibattito (vedi ad es. alcune discussioni avvenute in Assemblee SISN degli ultimi anni) avente per oggetto la forma ottimale della Scuola. In estrema sintesi: c'è un modello che prevede che la Scuola si occupi di illustrare le tecniche neutroniche ed un modello per il quale la Scuola deve privilegiare la scelta dell'argomento scientifico da affrontare.

Esperienze di Scuole Tematiche del recente passato non sembrano aver avuto un impatto significativo sulla comunità neutronica nazionale. Sulla base di ciò, tenendo conto che nella nostra comunità sono attivi settori scientifici molto diversi tra loro (Biologia, Chimica, Fisica, Beni Culturali, Materiali, ecc.) ed osservando che Scuole Tematiche attirano

inevitabilmente solo l'interesse di uno o dei pochi settori coinvolti, riteniamo che l'organizzazione ottimale potrebbe quindi prevedere:

- i) **Scuole di Approfondimento Generali**: nelle quali si approfondiscano le caratteristiche delle **tecniche neutroniche**, con il necessario trattamento dei dati, e con le simulazioni associabili.
- ii) Eventuali **Scuole di Approfondimento Tematiche**: nelle quali si affrontino specifiche tematiche scientifiche.

Si ponga però attenzione a che tali iniziative Tematiche **si aggiungano e non si sostituiscano** alle Generali, magari con una programmazione ad anni alterni, compatibilmente con le risorse disponibili.

- iii) Le esperienze riportate indicano che, tenendo conto della dimensione delle comunità italiana ed europea e delle altre Scuole presenti in Europa, l'obiettivo di **circa 15-20 partecipanti** possa essere ben raggiungibile.
- iv) **Risorse economiche**: dai dati presentati, riteniamo che per una Scuola di 5 gg con 20 studenti siano sufficienti, con i costi attuali, circa 10 keuro.

Anche per questa tipologia di Scuola riteniamo che:

- La **sede** deve essere idonea a raccogliere l'attenzione degli studenti; si consiglia quindi di evitare situazioni e sedi in cui l'attenzione possa facilmente disperdersi.
- La **permanenza dei docenti** deve essere organizzata in modo che abbiano un contatto il più lungo possibile con gli studenti.
- Sia essenziale dedicare un **tempo idoneo** allo sviluppo di **esercitazioni**. Idealmente dovrebbe esserci un rapporto 1 a 1 tra tempo dedicato a lezioni frontali e tempo dedicato alle esercitazioni.

3) Conclusioni

Le proposte che avanziamo sono quindi le seguenti:

- Garantire la realizzazione annuale delle **GD**, seguendo possibilmente le indicazioni riportate nelle pagine precedenti e salvaguardando il formato dell'iniziativa (alcuni giorni di lezioni frontali accessibili a "tutti", seguiti da alcuni giorni di "mani sugli strumenti"), dimostratosi ampiamente di successo.
Se le risorse economiche non sono pienamente disponibili, suggeriamo di limitare al massimo eventuali aumenti delle spese a carico degli studenti, mantenendo in tal modo una delle caratteristiche fondanti delle nuove GD. In caso di necessità, si potrà prendere in considerazione l'idea di diradare la cadenza annuale, magari anche solo per una edizione.
- Avviare una **programmazione su base pluriennale delle Scuole di Approfondimento Generali**, in modo da coprire, per es. nell'arco di 3-5 anni, il ventaglio di tecniche neutroniche che si presume siano di maggiore interesse. Una tale programmazione aiuterebbe ad identificare e riconoscere uno dei ruoli centrali della Società. E consentirebbe agli studenti interessati, e che magari stanno seguendo un percorso di dottorato, di agganciare - in tutto o in parte - il loro percorso di studi alle Scuole SISN.
- Prevedere eventuali **Scuole Tematiche** e/o **workshop**, dedicati non solo a studenti di dottorato e post-dottorali, ma anche a ricercatori che vogliano approfondire ed estendere le proprie conoscenze e competenze. La **cadenza temporale** può essere **alternata** con le Scuole Generali.
- Prevedere iniziative di aggiornamento e di discussione periodiche, sia riguardo le tecniche che riguardo il trattamento dei dati e le simulazioni, con l'idea di assicurare una **formazione continua**; tali iniziative devono essere primariamente rivolte ai ricercatori che abbiano interesse ad approfondire ed estendere le proprie conoscenze,

per esempio in vista dell'entrata in funzione delle nuove *suites* sperimentali proposte ed offerte dalle varie *facilities* neutroniche.

- La **dimensione** della comunità italiana, seppur in contrazione, ci sembra adeguata a sostenere un programma del tipo delineato, sia per quanto riguarda i docenti/esercitatori sia per quanto riguarda la platea dei potenziali discenti (siano essi studenti, post-doc, ricercatori).

Per il **reperimento** delle **necessarie risorse** economiche pensiamo si debba trovare un canale di finanziamento, preferibilmente europeo e possibilmente in collaborazione con le altre Società neutroniche e le *facilities* europee, tramite il quale ottenere **almeno 25 keuro** da dedicare **annualmente** alla Formazione.

Qualche parola infine sull'eventuale uso della **lingua** da adottare nelle varie iniziative. Riteniamo che, date le loro caratteristiche di Scuola di primo livello, per le GD si debba mantenere l'uso della lingua italiana. Per le Scuole degli altri livelli potrebbe essere opportuno considerarne l'internazionalizzazione e quindi l'uso della lingua inglese, in questo modo facilitando anche la possibilità di ricevere finanziamenti a livello europeo.

Quanto riportato rappresenta l'inizio di una riflessione comune. Ringraziamo i tanti studenti e colleghi con i quali abbiamo spesso discusso sull'argomento in questi anni, anche durante Scuole e GD. Ciò che proponiamo è in larga parte maturato in queste discussioni ed in queste esperienze.

Invitiamo studenti e colleghi ad arricchire la discussione con loro contributi, in modo da definire in modo aperto e possibilmente largamente condiviso quanto la SISN vorrà fare in ambito formativo nei prossimi 10-15 anni.

marco maccarini

Université Grenoble Alpes
marco.maccarini@univ-grenoble-alpes.fr

renato magli

Università di Milano
renato.magli@unimi.it

Appendice 1



Caratteristiche e finalità formative delle Giornate Didattiche della SISN

Le Giornate Didattiche (GD) della SISN sono una Scuola rivolta primariamente a studenti delle lauree triennali e magistrali dei Corsi di laurea in Fisica, Chimica, Biologia, Geologia, Scienze per la Conservazione dei Beni Culturali, e affini.

Fin dalla loro istituzione nel 2004 l'obiettivo delle GD è far conoscere le basi delle tecniche sperimentali che usano la diffusione di neutroni, illustrandone le caratteristiche e le potenzialità nei vari ambiti disciplinari in cui trovano applicazione.

Le GD si articolano di norma in due sessioni:

- nella prima vengono introdotti e discussi i fondamenti dello *scattering* di neutroni e dei principi di analisi dei dati; tale sessione si articola in lezioni frontali, seminari applicativi ed esercitazioni;
- la seconda sessione si svolge presso l'ILL a Grenoble, struttura guida nel mondo per le tecniche di *neutron scattering*. In tale sessione sperimentale gli studenti vengono in contatto con alcuni degli strumenti disponibili e conducono in prima persona brevi esperimenti di diffusione di neutroni.

Nel corso degli anni le GD sono state sempre più indirizzate ad accogliere studenti provenienti da ambiti disciplinari molto diversificati. La presenza di studenti con competenze eterogenee che vanno dalla Fisica alla Scienza dei Materiali, alla Biofisica, alla Chimica, alla Conservazione dei Beni Culturali ecc., e che nella grande maggioranza dei casi non hanno conoscenze specifiche riguardanti il *neutron scattering*, richiede che le lezioni frontali, i seminari e le esercitazioni abbiano contenuti semplificati in modo da essere comprensibili anche da chi non ha conoscenze approfondite di Meccanica Quantistica e/o di tecniche sperimentali di *scattering*.

Di norma nelle esercitazioni e nella sessione sperimentale gli studenti sono suddivisi in gruppi con composizione eterogenea e sono seguiti da vari tutori. Ciò facilita l'apprendimento e lo scambio interdisciplinare e favorisce la partecipazione degli studenti alla discussione degli argomenti trattati.

Ulteriore punto qualificante dell'esperienza formativa delle GD è la redazione da parte degli studenti di una breve relazione sull'attività sperimentale svolta presso l'ILL, con particolare riferimento alle caratteristiche strumentali utilizzate nell'esperimento seguito ed alla preliminare analisi dei dati grezzi. Tale relazione è discussa in forma di seminario al termine della sessione sperimentale, in un momento di confronto scientifico con i docenti e gli altri gruppi, e serve a certificare l'attività svolta.

(a cura della Giunta SISN, febbraio 2012)

Appendice 2



Caratteristiche e finalità formative della Scuola di Approfondimento della SISN (SISN Summer School)

La Scuola di Approfondimento organizzata dalla SISN è principalmente rivolta a studenti di dottorato e post-doc europei la cui attività si svolge nell'ambito di discipline scientifiche quali Biologia, Chimica, Fisica, Scienze della Terra, Scienze per la Conservazione dei Beni Culturali, e affini.

L'obiettivo formativo della Scuola è fornire un'adeguata preparazione specialistica sulle tecniche di *neutron scattering*, con riferimenti ed applicazioni alle varie discipline in cui tali tecniche trovano possibilità di impiego.

Di norma la Scuola affronta, in ciascuna sua edizione, una (o più) tematica generale (ad es.: diffrazione, diffusione a piccolo angolo, diffusione anelastica, ecc.) ed è strutturata in sessioni con lezioni frontali e seminari specialistici ed in sessioni con esercitazioni: in queste ultime gli studenti sono in genere suddivisi in gruppi e seguiti da vari tutori.

Dal momento che gli studenti ammessi a partecipare sono di norma dottorandi e/o post-doc e comunque è presumibile che abbiano una buona preparazione di base, il taglio delle lezioni è tale da fornire ai partecipanti una conoscenza a livello specialistico, aggiornata ed approfondita, delle tecniche di *neutron scattering* e di analisi ed interpretazione dei dati. Particolare attenzione è naturalmente rivolta alle caratteristiche strumentali ed alle tecniche sperimentali, sia consolidate sia innovative, con specifico riferimento a quanto disponibile e/o in fase di progettazione e realizzazione nelle *facilities* internazionali dedicate al *neutron scattering*.

A conclusione della Scuola gli studenti dovranno essere in grado, ciascuno nell'ambito scientifico di preferenza ed in virtù delle conoscenze acquisite, di elaborare autonomamente progetti realistici di misure di *neutron scattering*, seguendo le modalità usualmente utilizzate per la presentazione di proposte di esperimenti presso le *facilities* internazionali.

Come atto conclusivo della Scuola gli studenti, eventualmente riuniti in piccoli gruppi, presentano e discutono una relazione seminariale su un argomento di loro interesse correlato con le tematiche affrontate dalla Scuola. Tale discussione serve a certificare l'attività svolta nell'ambito della Scuola.

a cura della Giunta SISN, maggio 2012