

LA SCUOLA SPAIS: RICERCA SCIENTIFICA E DIDATTICA DELLE SCIENZE IN UN CONTESTO MULTIDISCIPLINARE

Anna Caronia¹, Roberta Maniaci^{2,3}, Delia Chillura Martino³, Michele A. Floriano³

¹Ist. Superiore di Istruzione Ettore Majorana, via G. Astorino 56 Palermo, email anna.caronia@tin.it

²Liceo Artistico Damiani Almeyda, via Vivaldi 58, Palermo email roberta.maniaci@unipa.it,

³Dipt. Scienze e Tecnologie Biologiche, Chimiche e Farmaceutiche, Università di Palermo, Viale delle Scienze, ed. 17; email delia.chilluramartino@unipa.it; michele.floriano@unipa.it

Riassunto

SPAIS si pone come obiettivo l'individuazione e il conseguente approfondimento delle conoscenze di base che sono necessarie nel campo della chimica, della fisica e delle scienze biologiche e naturali per comprendere e comunicare i contenuti fondamentali della moderna ricerca scientifica e tecnologica. L'edizione 2013 sul tema "ScientificaMente – le Neuroscienze" viene qui presentata evidenziandone particolarmente le implicazioni nella didattica della Chimica.

Introduzione

La Scuola Permanente per l'Aggiornamento degli Insegnanti di Scienze Sperimentali (SPAIS)¹⁻³ nasce nel 2006 da una convenzione tra: Associazione Insegnanti Chimici (AIC), Associazione per l'Insegnamento della Fisica (AIF), Associazione Nazionale Insegnanti Scienze Naturali (ANISN), Divisione Didattica Società Chimica Italiana (DDSCI) e l'USR SICILIA, come una delle attività realizzate dal PLS Chimica di Palermo. La Scuola originariamente rivolta a docenti della Regione Sicilia, ha progressivamente acquisito visibilità e rilevanza su scala nazionale tanto che nelle ultime edizioni, circa un terzo dei corsisti proveniva da altre regioni.

SPAIS è una Scuola estiva residenziale rivolta a docenti di materie scientifiche di scuola secondaria di I o II ordine su tematiche particolarmente stimolanti ed innovative tratte dal mondo della ricerca.

Tutto ciò ha il fine non solo di un aggiornamento continuo dei docenti, ma anche di attivare nei partecipanti lo stimolo e l'interesse ad avviare nuove metodologie didattiche. Si intende far comprendere ai docenti la rilevanza della percezione da parte degli studenti che le scienze sono discipline in sviluppo e dinamiche, in quanto attraverso la ricerca sono in continua evoluzione e progresso. L'obiettivo fondamentale di SPAIS è collegare i principali contenuti della moderna ricerca scientifica e tecnologica ai nuclei fondanti della chimica, della fisica e delle scienze biologiche e naturali; "Quali conoscenze di base per comprendere l'innovazione?" questa è la massima di SPAIS. Applicando questa filosofia si pensa di favorire l'acquisizione di un metodo di studio più efficace. L'attività didattica è basata su situazioni reali e sull'applicazione delle conoscenze e delle abilità collegate alle tematiche fondamentali, in tal modo si avvia un

apprendimento generativo in quanto negli studenti vengono generati nuovi problemi da risolvere di cui non posseggono ancora idonei strumenti per arrivare a soluzioni. La disciplina, quindi, si costruisce e lo studente si appropria delle metodologie di ricerca disciplinare. Le attività didattiche risultano più facilmente integrabili e applicate in differenti ambiti disciplinari, nasce così spontaneamente l'interdisciplinarietà al fine di sviluppare esperienze e contenuti in settori diversi.

Un ulteriore importante vantaggio nell'utilizzare nella quotidiana didattica disciplinare esempi tratti dalla moderna ricerca scientifica è la possibilità di indurre negli studenti una maggiore sensibilizzazione nei confronti della ricerca scientifica e tecnologica come protagonista del progresso, rafforzando, quindi, l'idea che oggi conosciamo tanto, ma ciò che non conosciamo è ancora di più.

La struttura didattica di SPAIS, della durata di quattro/cinque giorni, prevede relazioni mattutine da parte di studiosi e ricercatori provenienti dall'Università e da centri di ricerca nazionali esperti nella tematica prescelta, selezionati anche per la loro attitudine e disponibilità a confrontarsi con un pubblico di non addetti ai lavori. Alcuni pomeriggi sono invece dedicati a lavori di gruppo, dibattiti e/o esercitazioni laboratoriali. E' sempre risultato molto efficace alternare relazioni con discussioni e confronti tra i relatori ed i partecipanti per mettere in evidenza interrogativi e riflessioni stimolati dagli interventi degli esperti. Come sempre accade nel caso di scuole residenziali, le migliori occasioni di discussione e di confronto si realizzano al di fuori del programma ufficiale, in occasioni informali favorite anche dai tempi distesi previsti dall'organizzazione complessiva. I relatori provengono sempre da formazioni disciplinari diverse che, compatibilmente con la tematica prescelta, comprendono tutte le Scienze sperimentali. Ciò contribuisce ad esaltare il carattere interdisciplinare della Scuola che si riscontra anche nella composizione eterogenea dei corsisti. Sebbene possa verificarsi che si passi drasticamente, per esempio, da una relazione nell'ambito dell'ecologia ad una di quantomeccanica, con un conseguente apparente "disorientamento disciplinare", questa "contaminazione" è risultata sempre, anche a detta dei corsisti, un punto di forza della Scuola stessa.

Nella tabella seguente sono elencati tema, data e sede delle edizioni fin qui realizzate:

Titolo	Data	Località
Le nanotecnologie e i nanomateriali	24 - 28 luglio 2006	Caccamo (PA)
L'energia. Aspetti di base e applicativi	16 - 20 luglio 2007	S. Stefano di Quisquina (AG)
Sistemi complessi	15 - 19 luglio 2008	Isnello (PA)
Il tempo nella Scienza. La Scienza nel tempo	27 - 31 luglio 2009	Agrigento
Materia e luce	4 - 8 novem. 2011	Catania
Nutrirsi di Scienza	26 - 31 luglio 2012	Bonagia (TP)
ScientificaMente - Le Neuroscienze	22 - 27 luglio 2013	Messina

Nelle edizioni più recenti sono stati pubblicati anche gli atti⁴.

L'edizione 2013

La VII edizione sul tema “Scientificamente - Le Neuroscienze” si è svolta a Messina dal 22 al 27 luglio 2013 con il patrocinio ed il supporto di: MIUR (Ufficio Scolastico Regionale per la Sicilia e Legge 6/2000 anno 2012), Università degli Studi di Palermo, Piano Lauree Scientifiche (aree Chimica e Fisica di Palermo) e Università degli Studi di Messina.

Classe abilitazione	Numero iscritti
A039 + A057 + A060 (ambito Scienze Biologiche e Naturali)	30 (25)
A038 + A049 (ambito Fisica)	12 (8)
A012 + A013 (ambito Chimica)	9 (3)
A059 Scienze Scuola Media	4 (4)
A020 +A050 (altri ambiti)	2 (1)
Docenti universitari	3 (1)

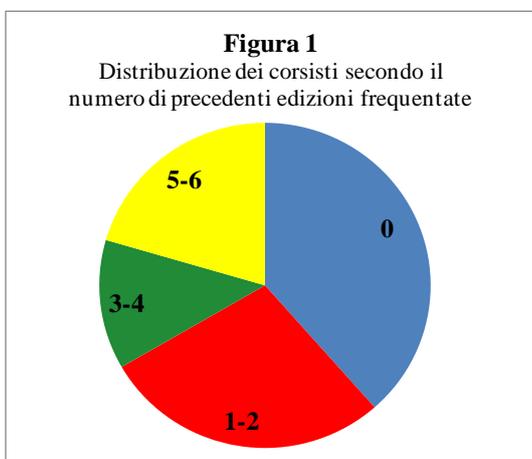
Alla Scuola hanno partecipato 60 corsisti, di cui: 20 provenienti da regioni diverse dalla Sicilia e 13 corsisti non residenziali, distribuiti in base alla classe di abilitazione mostrata in tabella. Anche la corrente edizione è stata caratterizzata da una composizione eterogenea di corsisti relativamente alla loro disciplina di competenza rafforzando così il contesto interdisciplinare tipico di SPAIS. Inoltre, una specifica delibera del Senato Accademico

dell'Università di Messina consente il riconoscimento di un massimo di quattro Crediti Formativi Universitari (CFU) per la frequenza della Scuola e così si sono iscritti anche otto studenti universitari.

Il programma scientifico si è aperto con la relazione del Prof. F. T. Arecchi (CNR Firenze) che ha messo in evidenza l'importanza di un modello fisico-matematico della funzionalità del cervello anche di forme viventi complesse (l'uomo). Il Prof. D. Lo Coco (Ospedale Civico Palermo) ha illustrato l'organizzazione strutturale e funzionale del sistema nervoso centrale mentre della trasmissione dei messaggi elettrici e chimici si è occupata la Prof.ssa F. Mulè (Univ. Palermo). I processi neurochimici e i meccanismi molecolari che permettono all'uomo di essere una macchina pensante e cosciente al punto da chiedersi come sia possibile che un pezzo di materia – il cervello – possa comunicare, amare, vedere e renderci coscienti è stato sviluppato dal Prof. G. Pellegrini (Univ. Lugano). I moderni sistemi di indagine funzionale sono stati descritti dal Prof. E. Nicolai (Ist. Diagnosi Nucleare Napoli) che ha descritto, in particolare, il funzionamento e i principi di base delle tecniche. Oltre alle indagini di natura strumentale la moderna ricerca scientifica può trarre importanti informazioni dallo studio di modelli matematici di reti neurali artificiali trattate dal Prof. R. Rizzo (CNR Palermo). Di particolare rilievo per tutti coloro che sono coinvolti nell'insegnamento è approfondire quali siano i processi sviluppati dal discente per apprendere e quindi le basi biochimiche della memoria e dell'apprendimento presentate dalla Prof.ssa R. Serio (Univ. Palermo). Studiare il cervello significa non solo capire come funziona questa meravigliosa macchina, ma anche capire perché ogni tanto non funziona perfettamente e quali potrebbero essere le strategie per porre rimedio. Il Prof. F. Tomasello (Univ. Messina) ha relazionato sugli itinerari

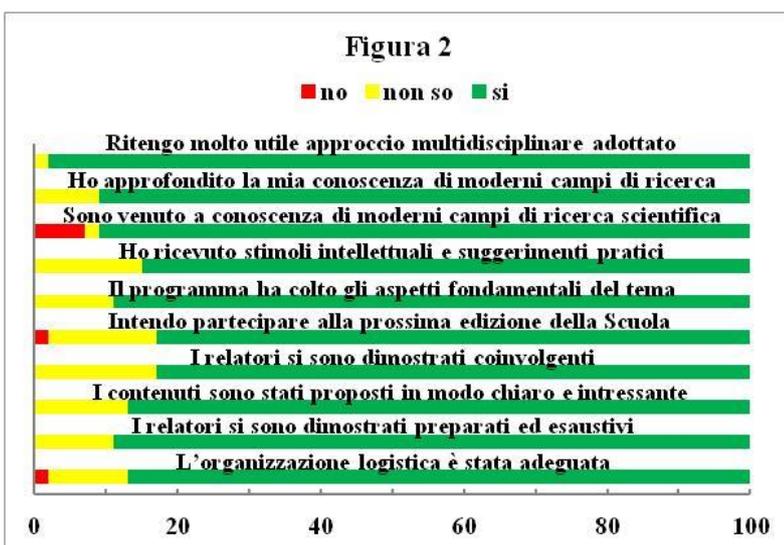
delle neuroscienze: dalla comprensione morfo-funzionale alle strategie riparative del cervello. Per tornare ai processi della conoscenza, della coscienza e della cognizione sociale, di particolare interesse sono state le presentazioni dei Prof. G. Gembillo e P. Perconti (Univ. Messina). I processi degenerativi, come diagnosticarli, lo stato della ricerca sugli aspetti terapeutici sono stati al centro degli interventi della Prof.ssa M. J. Rochat (Univ. Parma) che ha parlato della ricerca correlata ai neuroni specchio e il Prof. D. Milardi (CNR Catania) che ha descritto le basi chimiche responsabili di processi neurodegenerativi attribuibili a fenomeni di misfolding e aggregazione proteica. Infine la Prof.ssa T. Ting (Univ. Calabria) ha illustrato il collegamento tra neuroscienze e didattica e lo sviluppo di una vera e propria scienza dell'apprendimento. Nella giornata conclusiva si è tenuta una tavola rotonda su Disturbi Specifici dell'Apprendimento (DSA). Un interessante e vivace dibattito è stato stimolato dagli interventi di apertura della Prof.ssa P. Arrigo (Liceo F. Aprile Palermo) ed del Prof. M. Elia (IRCCS Troina, EN). Due sessioni pomeridiane sono state dedicate, attraverso attività pratiche e dimostrative, al collegamento tra neuroscienze e didattica tramite applicazioni di didattica "brain-compatibile" basata sulla metodologia CLIL nella didattica delle scienze. Un'interessante e coinvolgente conferenza-spettacolo serale sugli effetti neurofisiologici della voce in musica è stata tenuta dal Prof. L. Dei (Univ. Firenze).

Come evidenziato dai questionari compilati dai corsisti in ingresso ed in uscita della Scuola, i principali obiettivi sono stati pienamente raggiunti e gli indici di gradimento concernente i vari



aspetti specifici sono tutti ampiamente positivi. Il numero di iscritti che ha compilato i questionari è specificato dai numeri in parentesi riportati in tabella.

Nella figura 1 è mostrata la frazione di corsisti che hanno partecipato a più di una edizione di SPAIS. Di questi circa l'80 % ha dichiarato di avere concretamente messo in atto spunti didattici tratti da precedenti edizioni.



Nella figura 2 sono riassunte le principali opinioni espresse dai corsisti a conclusione della Scuola.

Spunti didattici in campo chimico

A puro titolo esemplificativo, possono essere indicate alcune attività didattiche significative, coerenti con l'obiettivo della Scuola e collegabili ai nuclei fondanti della chimica organica e biochimica (neurotrasmettitori, macromolecole, proteine e struttura terziaria e quaternaria), della chimica fisica (legame chimico, energie di legame e stabilità delle molecole, pressione osmotica e altre proprietà colligative ed elettrochimica).

Un possibile percorso didattico riferito alle proteine, al folding e misfolding è adatto anche ad uno sviluppo verticale. Il folding proteico è il processo di ripiegamento molecolare attraverso il quale le proteine assumono una specifica struttura tridimensionale, mentre l'errato processo di folding cioè il misfolding è causa della formazione di amiloidi e di diverse malattie neurodegenerative. La stabilizzazione della struttura terziaria, con la formazione di vari legami intermolecolari richiede, in vivo, qualche secondo, è un processo correlato a parametri termochimici (ΔH , ΔS , ΔG) ed il ΔG folding, in particolare, presenta valori molto bassi. Il processo di folding in realtà è considerato in ambito chimico gerarchico poiché una proteina è formata da un numero grande di amminoacidi di conseguenza il numero di isomeri conformazionali che possono formarsi è enorme, occorrerebbero, quindi, tempi gerarchici sia per analizzarli tutti, sia per individuare quello che presenta attività biofunzionale. Avviare un percorso didattico sullo studio delle proteine (Chimica Organica) o su aspetti energetici nelle reazioni e sui legami (Chimica Fisica) attraverso una presentazione scientifica sul folding e misfolding può risultare più interessante e motivante per gli studenti.

Un'altra possibilità di percorso didattico ispirato alla tematica di SPAIS 2013 è collegato ai neurotrasmettitori, sostanze prodotte dai neuroni e liberate nelle sinapsi in seguito ad un impulso elettrico (nervoso) che diventa così un segnale chimico. I principali neurotrasmettitori sono amminoacidi, ammine, peptidi e l'acetilcolina che è un'eccezione rispetto ai precedenti.

In conclusione, si è messo in evidenza che SPAIS oltre ad offrire strumenti di aggiornamento per arricchire le conoscenze dei docenti della scuola, indica la possibilità di valorizzare queste conoscenze nel contesto di nuove strategie didattiche.

Riferimenti Bibliografici

1. www.unipa.it/flor/spais.htm
2. P. Ambrogi, M. A. Floriano, E. Ghibaudi, CNS-La chimica nella Scuola XXXI 140–146 (2009)
3. P. Ambrogi, M. A. Floriano, E. Ghibaudi, CNS-La chimica nella Scuola XXXII 24–30 (2010)
4. Quaderni di Ricerca in Didattica (Science)/ G.R.I.M. (University of Palermo, Italy) Quaderno 2 Supplemento n.1 – 2011; n. speciale 3 - 2013