

SPAIS

*Scuola Permanente per l'Aggiornamento
degli Insegnanti di Scienze Sperimentali*

XVI · Edizione

*Hotel Santa Lucia Le Sabbie D'Oro
Cefalu (PA), 25-30 Luglio 2022*



Strumenti per la Scienza

SPAIS. Quali conoscenze per comprendere l'innovazione?

La Scuola si pone come obiettivo l'individuazione e il conseguente approfondimento delle conoscenze di base che sono necessarie nel campo della biologia, della chimica, della fisica e delle scienze geologiche e naturali per comprendere e comunicare i contenuti fondamentali della moderna ricerca scientifica e tecnologica.

In questo modo si intende perseguire due fini: da un lato una maggiore sensibilizzazione nei confronti della ricerca scientifica come protagonista del progresso, dall'altro la dimostrazione dell'importanza di acquisire correttamente concetti scientifici che possono, a volte, apparire astratti e privi di un riscontro pratico.

Strumenti per la Scienza.

I grandi progressi della Scienza, insieme allo sviluppo di nuove teorie, sono frutto di osservazioni sperimentali tramite opportune strumentazioni sempre più sofisticate. Così come Galileo, con i suoi strumenti, fu il primo a rivolgere lo sguardo verso l'estremamente grande e distante e verso l'estremamente piccolo spianando la strada alle osservazioni astronomiche e all'osservazione dei microorganismi e delle cellule; così come l'uso sistematico della bilancia da parte di Lavoisier consentì la nascita della Chimica moderna dal lavoro artigianale degli alchimisti, oggi, nella moderna ricerca scientifica, l'uso di apparecchiature sofisticate è sempre più comune e, in loro assenza, molte delle più importanti scoperte in tutti i campi della Scienza non sarebbero state possibili. L'evoluzione della microscopia oggi consente di ottenere immagini con risoluzione atomica e ciò ha permesso fondamentali avanzamenti per esempio nella scienza dei materiali e nella biologia strutturale. Il telescopio James Webb ha iniziato a fornire immagini senza precedenti dell'universo. Il costante sviluppo delle tecniche spettroscopiche continua a produrre impressionanti avanzamenti conoscitivi come è evidente, per esempio, dalle più recenti applicazioni NMR nella proteomica o nell'analisi dinamica di neurosegnali. Mediante tecniche di rilievo innovative è perfino possibile costruire immagini tridimensionali virtuali del territorio e di reperti sommersi per applicazioni in campo geologico e archeologico. Frequentemente l'informazione contenuta nell'ingente mole di dati disponibili viene gestita con sofisticati algoritmi spesso assistiti da applicazioni di intelligenza artificiale.

SPAIS 2022 intende prendere in esame le più moderne strumentazioni responsabili di fondamentali avanzamenti delle conoscenze nel campo della fisica, della chimica, della biologia e delle altre Scienze più marcatamente multidisciplinari come quelle ambientali, geologiche e naturali presentando prevalentemente, per ciascuna disciplina, un panorama di recenti risultati sperimentali ottenibili con le apparecchiature più avanzate oggi disponibili nei laboratori di ricerca.

Programma e Riassunti

Lunedì 25 luglio

- 16:00 Apertura e saluti
Delia Chillura Martino, Direttore di SPAIS
Eleonora Aquilini Presidente DDSCI
Mariangela Bonaccorso Presidente DDSCI
Paola Bortolon Presidente ANISN
Denis Luigi Censi Presidente AIF
In ricordo del presidente Prof. Michele A. Foriano
Delia Chillura Martino
Roberto Zingales
Elena Ghibaudi
Mariano Venanzi
Margherita Venturi

Martedì 26 luglio

- 9:00 **Carla Distefano**: *Il telescopio sotto marino per neutrini di alta energia KM3NeT dagli abissi marini alle profondità del cosmo*
- 10:00 **Caterina Alfano**: *Il ruolo della Biologia Strutturale nel combattere la pandemia Covid 19: applicazioni di spettroscopia NMR nell'ambito delle Scienze della vita.*
- 11:00 Pausa
- 11:30 **Ferdinando Maurici**
- 15:00 *Workshop*
Valeria Alduina: *Nuovi strumenti in didattica: Team based learning*

Mercoledì 27 luglio

- 9:00 **Giuseppe Arrabito**: *Strumenti innovativi nella sensoristica: dal riconoscimento molecolare alla trasduzione del segnale*
- 10:00 **Patrizia Cancemi**: *Grandi apparecchiature per la proteomica*
- 11:00 Pausa

11:30 **Anna Maria Gueli:** *I colori del mondo e il mondo del colore*

Giovedì 28 luglio

9:00 **Silvio G. Rotolo:** *La petrologia sperimentale ad alta pressione e temperatura e la conoscenza della Terra inaccessibile*

10:00 **Raffaele Martorana:** *Strumentazioni geofisiche moderne per la conoscenza dell'interno della Terra*

11:00 Pausa

11:30 **Fabio Caradonna:** *Il sequenziamento massivo del DNA: i suoi vantaggi e le grandi potenzialità*

15:00 *Workshop*

Anna Maria Re – Barbara Sini: *Studenti DSA. Peculiarità dei processi di apprendimento e necessità specifiche.*

Venerdì 29 luglio

9:00 **Mariano Venanzi:** *"Immagina quel che vedi". Tecniche microscopiche di imaging per la caratterizzazione strutturale e morfologica di aggregati molecolari.*

10:00 **Costantino De Angelis:** *Metalenti*

11:00 Pausa

11:30 **Ugo Perricone:** *L'uso dell'intelligenza artificiale quale supporto nella ricerca di nuove terapie*

15:30 *Assemblea ordinaria Associazione SPAIS.*

Sabato 30 luglio

9:30 *Tavola Rotonda Prospettive e limiti nuova strumentazione*

Coordina **Margherita Venturi**

Partecipano: **Fabio Caradonna, Costantino De Angelis, Ugo Perricone, Mariano Venanzi**

Interventi di apertura
In memoria di Michele A. Floriano

Michele A. Floriano ci ha lasciato prematuramente il 15 aprile 2022. Gli amici e colleghi Delia Chillura Martino, Elena Ghinaudi, Mariano Venanzi, Margherita Venturi e Roberto Zingales ricorderanno il suo straordinario impegno nell'ambito degli aspetti metodologici della didattica e della ricerca con una serie di contributi, raccontando (tracciando) alcuni aspetti di particolare iniziative che lo hanno appassionato.

Caterina Alfano

Fondazione Ri.MED Palermo, calfano@fondazionerimed.com

Il ruolo della Biologia Strutturale nel combattere la pandemia Covid 19: applicazioni di spettroscopia NMR nell'ambito delle Scienze della vita.

Le informazioni strutturali di proteine e acidi nucleici di patogeni umani emergenti sono fondamentali per il rapido sviluppo di vaccini e terapie. Dall'inizio della pandemia COVID-19, i metodi di biologia strutturale sono stati in prima linea nella ricerca su SARS-CoV-2. Dopo la pubblicazione della prima sequenza genomica del virus, gli studi strutturali di vari componenti virali, così come dell'intero virus, sono avanzati a un ritmo sorprendente. La struttura della proteasi principale di SARS-CoV-2 (M^{Pro}), un enzima chiave nella replicazione virale, è stata depositata nella banca data Protein Data Bank (PDB) solo due settimane dopo, seguita a breve dalla pubblicazione di diverse strutture di complessi contenenti la proteina Spike del virus, la proteina che consente al coronavirus di penetrare nelle cellule umane. Senza queste informazioni, non sarebbe stato possibile sviluppare nessuna terapia contro il virus, nè vaccini, nè farmaci tradizionali, nè anticorpi terapeutici. La determinazione della struttura di macromolecole biologiche a risoluzione atomica si basa principalmente su tre metodi principali di biologia strutturale: cristallografia a raggi X, spettroscopia di risonanza magnetica nucleare (NMR) e microscopia elettronica criogenica (crio-EM). Ciascuna delle tre metodologie ha dei vantaggi e dei limiti. E' pertanto importante individuare la tecnica più adatta al sistema che si vuole studiare e al tipo di informazioni che si vogliono ottenere, al fine di ottenere delle risposte nel più breve tempo possibile. Tra le tre tecniche, l'NMR è l'unica che permette di studiare la struttura delle macromolecole in soluzione. Questo garantisce un ambiente più vicino alle condizioni fisiologiche rispetto alla cristallografia a

raggi X e la microscopia elettronica criogenica. Tuttavia, l’NMR ha il grosso limite di non poter essere applicato a macromolecole con un peso molecolare maggiore di circa 75.000 Da. Nonostante questo limite, l’NMR ha dato un grosso contributo alla ricerca su SARS-CoV-2 e scienziati esperti in NMR da tutto il mondo si sono riuniti in un unico Consorzio internazionale, Covid-19 NMR Consortium, per collaborare ad uno sforzo unico mirato allo studio del SARS-CoV-2 mediante spettroscopia NMR.

Giuseppe Arrabito

Dipartimento di Fisica e Chimica (DiFC) – Emilio Segrè Università degli Studi di Palermo, giuseppedomenico.arrabito@unipa.it

Strumenti innovativi nella sensoristica: dal riconoscimento molecolare alla trasduzione del segnale

Il seminario intende offrire un breve viaggio dai principi fondamentali fino agli aspetti emergenti dell’affascinante mondo dei sensori, offrendo dei richiami alle conoscenze di base ed agli strumenti necessari per la comprensione delle principali innovazioni tecnologiche degli ultimi anni. Partendo dalla definizione data dalla IUPAC [1], si descriverà lo schema a blocchi di un sensore. Verrà introdotto il concetto di materiale attivo, capace di effettuare il riconoscimento molecolare dell’analita o degli analiti presenti in una miscela da studiare. Si passerà poi allo studio dell’estrazione del segnale analitico, tramite un processo di trasduzione che può essere normalmente di tipo elettrochimico oppure ottico. Verranno spiegati i vantaggi e gli svantaggi di entrambi gli approcci, fornendo una carrellata della strumentazione più comunemente utilizzata nei laboratori chimici e biochimici. Saranno dati brevi richiami alle principali caratteristiche dei sensori in ambito analitico (calibrazione, selettività, sensibilità, risoluzione, limite di rivelabilità), fornendo degli esempi concreti di applicazioni. La parte finale del seminario tratterà di applicazioni di frontiera, esplorando in particolare il mondo dei dispositivi indossabili del tipo “e-skins” e di quelli miniaturizzati “Lab-on-a-Chip”, capaci di

effettuare analisi in contemporanea di più analiti e bionaliti da quantità ridottissime di campione [2].

Patrizia Cancemi

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche Chimiche e Farmaceutiche (STEBICEF), Università degli Studi di Palermo, patrizia.cancemi@unipa.it

Grandi apparecchiature per la proteomica

Il termine omics (scienze omiche) si riferisce a tutte le discipline che hanno la finalità di caratterizzare e quantificare pool di molecole biologiche, per delineare struttura, funzioni e dinamiche di un organismo. Esse analizzano, nel loro insieme:

- i geni del DNA (genomica) e le loro funzioni (genomica funzionale);
- i trascritti del DNA, cioè l'RNA (trascrittomica e analisi del miRNoma);
- le proteine (proteomica);
- i metaboliti all'interno di un organismo (metabolomica);
- le modificazioni reversibili del DNA o delle proteine associate al DNA (epigenomica).

L'integrazione di tutte le scienze e tecnologie omiche, definita "system biology" ha quindi lo scopo di comprendere come geni, proteine e metaboliti intervengano nei meccanismi fisiologici e fisiopatologici che stanno alla base di molte patologie umane e la loro applicazione potrà certamente avere un impatto strategico nella definizione di nuovi approcci terapeutici.

La diffusione delle discipline omiche è stata resa possibile principalmente grazie allo sviluppo di tecniche di indagine *high-throughput* in grado di generare enormi quantitativi di dati relativi ai diversi livelli gerarchici di complessità biologica (DNA, mRNA, proteine, metaboliti ecc.), contribuendo a rivoluzionare l'approccio allo studio dei sistemi complessi. A ciò si sono associate una molteplicità di piattaforme tecnologiche in grado di archiviare,

classificare e raggruppare funzionalmente i dati biologici ottenuti dalle piattaforme omiche.

In particolare, con il termine “**proteomica**” si intende la disciplina che affronta in modo sistematico lo studio strutturale e funzionale dell’intero set di proteine espresse in un determinato tipo cellulare o organismo in definite condizioni sperimentali (proteoma). Il maggiore livello di complessità che il proteoma presenta rispetto, non solo al genoma ma anche al trascrittoma, e non solo in termini di numero di prodotti genici, ma anche in termini di variabilità dei livelli di espressione e di localizzazione in funzione del tipo cellulare, dello stato fisiologico e delle condizioni ambientali, ne complica notevolmente lo studio, nonostante lo sviluppo negli ultimi anni di tecnologie maggiormente performanti rispetto alla più tradizionale **elettroforesi bidimensionale** abbinata a spettrometria di massa.

Con il termine “**metabolomica**” si intende la disciplina che affronta in modo sistematico l’identificazione, la quantificazione e l’interpretazione funzionale dei metaboliti endogeni che in modo dinamico sono diversamente presenti in cellule, tessuti e liquidi biologici. Al suo interno, si sono andate differenziando col tempo specifiche branche di studio quali lipidomica e glicomica.

Proteomica e metabolomica sono quindi generalmente trattate contestualmente in considerazione della parziale sovrapposizione nelle tecnologie impiegate.

Microarray - Tale tecnologia consente oggi di investigare su vasta scala diverse forme di interazioni (interactome) che coinvolgono proteine, quali interazioni proteina-proteine, proteina-peptidi, enzimi-substrati, recettori-ligandi, proteina-DNA, proteina-RNA, proteina-lipidi, proteina-glicani, offrendo così nuove opportunità nella comprensione dei meccanismi di interazione di macromolecole differenti.

Spettrometria di massa - basata sulla separazione di ioni in funzione del loro rapporto massa/carica, tale tecnica analitica si declina in molteplici varianti in funzione, ad esempio, (i)

dell'abbinamento con tecniche di separazione preliminare, quali elettroforesi capillare (CE), gascromatografia (GC) o cromatografia in fase liquida (LC), quest'ultima anche nella sua variante ad alta prestazione (HPLC); (ii) delle metodiche utilizzate per indurre la ionizzazione delle molecole da analizzare, quali matrix-assisted laser desorption/ionization (MALDI), la sua variante surface-enhanced laser desorption– ionization (SELDI), o la tecnica electrospray ionization (ESI); (iii) della tipologia di analizzatori in base ai quali viene effettuata la separazione degli ioni, quali analizzatore a tempo di volo (time-of-flight , TOF), a trappola ionica (ion trap, IT), a quadrupolo (Q), a risonanza ionica ciclotronica a trasformata di Fourier (FT-ICR). Alcune configurazioni strumentali permettono di ripetere l'analisi, su frammenti già analizzati, dopo riframmentazioni successive (spettrometria di massa tandem) consentendo di raggiungere livelli più elevati di selettività e sensibilità, convenientemente utilizzabili in caso di analisi di miscele complesse. Inoltre, tali configurazioni consentono la definizione della sequenza aminoacidica di una proteina e, quindi, la sua identificazione accurata, unitamente alla valutazione quantitativa della sua presenza

Fabio Caradonna

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche Chimiche e Farmaceutiche (STEBICEF), Università degli Studi di Palermo, fabio.caradonna@unipa.it

Il sequenziamento massivo del DNA: i suoi vantaggi e le grandi potenzialità

L'avvento, in genetica/genomica, dell'era post genomica che attualmente stiamo vivendo, è stata largamente dovuta all'introduzione di tecniche di sequenziamento massivo di DNA, detto anche "di nuova generazione" o "Next Generation Sequencing (NGS)" che ha generato grandi novità tecnico-

scientifiche ed ha avuto molte positive implicazioni nei test genetici a tanti livelli.

La prima parte della sessione tratterà dei principi base della NGS, dei meccanismi di sequenziamento massivo, delle metodologie bioinformatiche utilizzate per la valutazione dei risultati per arrivare alla sequenza in basi del tratto di DNA di interesse.

La seconda parte verterà sulle applicazioni della NGS e soprattutto delle varianti tecnologiche che, prendendo spunto dal meccanismo di base, hanno apportato grandi vantaggi in campo medico, diagnostico e di monitoraggio dell'efficacia di terapie. Infine un accenno può essere fatto all'adattamento, in campo epigenetico, delle tecniche massive; un esempio potrà essere il "pirosequencing" per la determinazione dello stato di metilazione genomica del DNA e la comprensione di meccanismi epigenetici di regolazione normale e patologica del genoma umano con particolare riferimento ai disturbi del neurosviluppo e al cancro.

Costantino De Angelis –

Dipartimento di Ingegneria Industriale e dell'informazione,
Università degli Studi di Brescia, costantino.deangelis@unibs.it

Metalenti

L'obiettivo è sostituire le lenti tradizionali con oggetti molto più economici e più sottili di un foglio. Le metalenti promettono di realizzare questo sogno e si sono aggiudicate un posto nella top ten delle Breakthrough of the Year 2016 della rivista Science, e un posto nella top ten delle tecnologie emergenti dal World Economic Forum 2019.

Nel seminario partendo dal concetto di metamateriale, introdurrò il concetto di metasuperficie per descrivere i dispositivi realizzabili con la flat optics e in particolare le metalenti.

Carla Di Stefano

Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (INFN) Laboratori Nazionali del Sud Catania, Carla.Distefano@Ins.infn.it

Il telescopio sotto marino per neutrini di alta energia KM3NeT: dagli abissi marini alle profondità del cosmo.

Gli ultimi vent'anni di storia dell'astrofisica e della fisica particellare sono stati un crescendo di avvincenti scoperte (dalle onde gravitazionali, al bosone di Higgs) realizzate grazie a macchine sofisticatissime capaci di lavorare in ambienti estremi: nello spazio, sottoterra o negli abissi.

In questa nuova età d'oro della fisica, un ruolo di primo piano lo hanno i telescopi per neutrini di alta energia. Il rivelatore IceCube, installato a circa 2500 m di profondità nei sotto i ghiacci del Polo Sud, ha identificato nel 2013 i primi neutrini di energia estrema (oltre i 10^9 GeV) e, nel 2017, i primi neutrini emessi da una potente sorgente astrofisica a circa 6 miliardi di anni luce dalla Terra.

A 3500 m di profondità, 100 km a Sud-Est al largo di Capo Passero è in fase di costruzione il telescopio KM3NeT, un nuovo telescopio per neutrini progettato per sopravanzare IceCube in volume e sensibilità. Una densa rete di cavi elettro-ottici sottomarini, collega l'apparato a terra. I cavi permettono di alimentare da terra l'apparato e di trasferire il flusso di dati da mare verso la stazione di acquisizione a terra, in tempo reale. L'apparato avrà più di 200.000 sensori di luce (fotomoltiplicatori) e alcune migliaia di sensori acustici, distribuiti su un volume di circa 2 km^3 , che dovranno funzionare continuamente per oltre 20 anni. La progettazione e la realizzazione delle strutture meccaniche, dell'elettronica e della sensoristica ha dovuto seguire criteri di affidabilità stringenti con l'obiettivo di evitare qualunque forma di manutenzione, estremamente costosa e rischiosa in ambiente marino profondo. Per KM3NeT sono stati realizzati sistemi di calibrazione temporale che permettono di sincronizzare i sensori con accuratezza di circa 1 nanosecondo e sistemi di

posizionamento acustico con risoluzione di poche decine di centimetri.

La rete sottomarina realizzata dai LNS che serve il telescopio KM3NeT al largo di Capo Passero è oggi la più grande infrastruttura di ricerca sottomarina in Europa ed ospita anche gli osservatori di un altro grande progetto Europeo EMSO-ERIC, focalizzato sullo studio dei fenomeni geofisici, oceanografici e biologici in ambiente profondo.

I LNS operano congiuntamente all'INGV un altro sistema sottomarino cablato al largo del porto di Catania, un sito d'eccellenza per il monitoraggio sismico e vulcanologico e per lo studio dei cetacei.

Nella presentazione verranno illustrati lo stato del progetto, le sfide tecnologiche e i più rilevanti risultati ottenuti nel campo dell'astrofisica e delle scienze del mare e della terra.

Annamaria Gueli

Dipartimento di Fisica e Astronomia "E. Majorana", Università degli Studi di Catania, agueli@unict.it, anna.gueli@ct.infn.it

I colori del mondo e il mondo del colore

L'obiettivo del modulo è quello di descrivere i principi fisici alla base delle metodologie di misura e specificazione del colore con particolare riferimento allo studio di opere policrome nel campo della diagnostica applicata alla conservazione e al restauro dei beni culturali. L'attenzione è rivolta principalmente a metodologie non invasive, non distruttive e applicabili anche in situ, che contribuiscono alla caratterizzazione delle sorgenti luminose e all'identificazione dei pigmenti pittorici in quanto forniscono informazioni sul comportamento ottico dei materiali.

Tali metodologie vengono utilizzate sia per misure a contatto con il campione, utilizzando tecniche spettrofotometriche, che per misure a distanza, attraverso tecniche spettroradiometriche. La spettrofotometria è comunemente impiegata per la caratterizzazione ottica e la specificazione del colore di campioni

colorati a partire dall'andamento del *Fattore di Riflessione Spettrale* in funzione della lunghezza d'onda nella regione del visibile. Da tale andamento si ricavano le coordinate di colore che permettono di specificare il colore in maniera univoca nello spazio tridimensionale CIELAB codificato dalla CIE (*Commission Internationale de l'Eclairage*). Mediante il confronto con opportuni database, è possibile identificare i pigmenti delle varie tinte e, grazie alla specificazione del colore, è possibile quantificare le differenze cromatiche che rappresentano una fase fondamentale dei programmi di conservazione, per evidenziare eventuali fenomeni di degrado, e degli interventi di restauro, come ausilio per operazioni di pulitura e reintegrazione pittorica. La spettroradiometria, oltre a consentire misure di colore a distanza, consente di caratterizzare le sorgenti luminose. In ambienti indoor, la misura della distribuzione spettrale di sorgenti di luce con tecniche radiometriche e dei livelli di illuminamento, misurati mediante illuminometro, riveste un ruolo di fondamentale importanza sia nell'ambito della conservazione preventiva che della fruizione di dipinti e, in generale, di tutte le opere d'arte policrome. Verranno altresì illustrate le principali applicazioni della colorimetria in altri ambiti quali quelli industriale e medico.

Raffaele Martorana

Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare (DiSTeM),
Università degli Studi di Palermo, raffaele.martorana@unipa.it

Strumentazioni geofisiche moderne per la conoscenza dell'interno della Terra

La geofisica è una scienza essenziale per conoscere l'interno della Terra, sia a scala locale che globale. La maggior parte delle teorie attuali sulla struttura e l'evoluzione dei continenti o sulla formazione delle catene montuose, sia sulla terraferma sia sui fondali oceanici, si basa ampiamente sulle scoperte fatte grazie alla geofisica. Lo studio di questa scienza può contribuire molto alla conoscenza geologica, dalla scala globale a quella media,

come nella cartografia regionale o nella ricerca di petrolio e di minerali, fino alla piccola scala per l'ingegneria civile, l'archeologia e l'inquinamento delle acque, così come per i rilevamenti geologici di dettaglio.

La geofisica differisce dagli altri metodi per studiare la Terra in quanto riesce a indagare l'interno della Terra eseguendo osservazioni (misurazioni) sulla sua superficie o in quota. Ciò è possibile in quanto essa indaga le differenze nelle proprietà fisiche delle rocce o delle strutture sottostanti la superficie, differenze che vengono rivelate in quanto causano anomalie nei campi fisici misurati in superficie. In pratica il sottosuolo viene descritto in termini di variazione di grandezze fisiche specifiche della materia (densità, velocità sismica, resistività elettrica, magnetizzazione, ecc.) e non in termini di composizione chimica, mineralogica, granulometria, ecc., argomenti propri della geologia.

Di fondamentale importanza per la evoluzione della geofisica è stato il grande sviluppo tecnologico degli ultimi decenni. La rivoluzione digitale ha permesso la messa a punto di strumenti con caratteristiche tecniche, quali sensibilità, risoluzione, potenza, frequenza di campionamento, impensabili rispetto a qualche decennio fa. Oggi, quindi, è possibile acquisire ed elaborare con costi relativamente contenuti rispetto alle ricadute economiche attendibili quantità di informazioni sperimentali di alcuni ordini di grandezza maggiori di quelle utilizzabili fino a pochi anni fa. Ciò ha favorito lo sviluppo delle tecniche tomografiche che consentono rappresentazioni tridimensionali delle grandezze fisiche indagate. In conseguenza di questo processo, ai settori per i quali la geofisica era nata (ricerca e sfruttamento di giacimenti minerari, di idrocarburi, ecc.) si sono aggiunti nuovi settori quali lo studio dell'ambiente (geomorfologia, inquinamento, rischi ambientali), le applicazioni ai beni culturali (archeologia, diagnosi e restauro).

Ulteriori impulsi all'evoluzione delle tecniche geofisiche sono stati dati dallo sviluppo della tecnologia GPS, che ha consentito una più precisa georeferenziazione delle misure e, più recentemente, dal

crescente uso dei droni che, opportunamente equipaggiati con sensori geofisici, possono velocizzare l'acquisizione delle misure e renderla fattibile in zone dove l'accesso all'uomo risulta difficile.

Ferdinando Maurici

Regione Siciliana Assessorato regionale dei Beni culturali e dell'Identità siciliana. Soprintendenza del Mare
sopmare@regione.sicilia.it

Ugo Perricone

Fondazione Ri.MED Palermo, uperricone@fondazionerimed.com

L'uso dell'intelligenza artificiale quale supporto nella ricerca di nuove terapie

Nel mondo della ricerca Scientifica, negli ultimi anni si sente sempre più parlare di Big data e Intelligenza Artificiale (AI). L'uso di questi strumenti risulta oggi imperativo in diversi ambiti della ricerca scientifica dalla scoperta di nuovi farmaci all'analisi di dati clinici per la stratificazione dei pazienti all'impiego di strategie basate su algoritmi decisionali che guidano nelle diagnosi precoci di diverse patologie¹. L'applicazione di questi approcci è resa possibile da un lato all'enorme mole di dati prodotti dall'attività di laboratorio e clinica e dall'altro alla potenza di calcolo dei super computer oggi disponibili. Il connubio di queste due condizioni, ha permesso la creazione di algoritmi di intelligenza artificiale in grado di assistere i ricercatori nei diversi stadi della ricerca nel campo delle scienze della vita.

Nell'ambito del drug discovery, un processo che mediamente impegna le aziende 10 anni prima di arrivare al candidato clinico, gli algoritmi di Intelligenza artificiale permettono di accorciare i tempi della parte preclinica trovando applicazione nelle diverse fasi del processo. Grazie a queste tecnologie è oggi possibile progettare "in silico" nuove molecole o riposizionare molecole già

note o farmaci (drug repurposing) per rispondere velocemente alle necessità cliniche². Gli algoritmi utilizzati permettono inoltre di effettuare un assesment tossicologico “virtuale”, riducendo drasticamente e focalizzando al massimo la sperimentazione animale. In clinica, infine, è possibile registrare dati dai pazienti sottoposti a trattamenti terapeutici per creare correlazioni consentendo così una corretta stratificazione dei pazienti³. L’insieme delle tecnologie basate su l’uso di Intelligenza artificiale è alla base della medicina di precisione. L’uso in modo intelligente dei big data prodotti nei processi di scoperta di nuove terapie, è infatti necessario per creare terapie personalizzate⁴.

Durante l’intervento presso la Scuola SPAIS, verrà fatta una introduzione alle tecnologie AI-based e verranno presentati diversi casi d’uso in cui tali tecnologie sono state applicate con successo.

Silvio Rotolo

Dipartimento di Scienze della Terra e del Mare (DiSTeM), Università degli Studi di Palermo, silvio.rotolo@unipa.it

La petrologia sperimentale ad alta pressione e temperatura e la conoscenza della Terra inaccessibile.

La petrologia sperimentale nasce intorno agli anni '30 come strumento per simulare la cristallizzazione dei magmi ad alte temperature. Un breve excursus storico mostrerà gli incredibili progressi che dai pionieri delle alte pressioni - riuscirono a raggiungere i 60 kbar (180 km di profondità) negli anni '50- si è arrivati a simulare per le P del nucleo interno (3600 kbar = 6370 km) negli anni '90.

La discussione sulla costituzione del mantello superiore, della zona di transizione e del mantello inferiore (quest’ ultimo compreso dai 670 ai 2900 km di profondità), verrà illustrata con i metodi sperimentali di simulazione delle altissime T e P richieste e da cenni sugli strumenti utilizzati per le analisi dei prodotti degli esperimenti.

Verranno anche discusse alcune implicazioni sulla genesi di alcuni magmi molto particolari nel mantello terrestre e loro relazioni con il 'magma ocean'

Mariano Venanzi

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Chimiche Università degli Studi Tor Vergata Roma, venanzi@uniroma2.it

“Immagina quel che vedi”. Tecniche microscopiche di imaging per la caratterizzazione strutturale e morfologica di aggregati molecolari.

Nella discussione verranno presentate tecniche microscopiche di imaging ad alta risoluzione (elettronica, microscopia a forza atomica, confocale) applicate alla caratterizzazione della struttura e della morfologia di aggregati molecolari. Particolare attenzione verrà dedicata alla cinetica e ai meccanismi che governano questi processi di self-assembly. La comprensione delle relazioni struttura-morfologia-funzione è essenziale per la progettazione razionale di nuovi materiali molecolari funzionali.

WORKSHOP

Valeria Alduina

Dipartimento di Scienze e Tecnologie Chimiche e Farmaceutiche,
Università degli Studi di Palermo, valeria.alduina@unipa.it

Nuovi strumenti in didattica: Team based learning

Annamaria Re e Barbara Sini –

Dipartimento di Psicologia Università degli studi di Torino
annamariare@unito.it; barbara.sini@unito.it

*Studenti DSA. Peculiarità dei processi di apprendimento e
necessità specifiche*

La Scuola è un'iniziativa sviluppata dalle associazioni disciplinari AIC (Associazione Insegnanti Chimici), AIF (Associazione per l'Insegnamento della Fisica), ANISN (Associazione Nazionale Insegnanti di Scienze Naturali) e DDSCI (Divisione Didattica della Società Chimica Italiana).

SPAIS 2022 è una delle attività formative comprese nei progetti di sede delle Università di Palermo incluse nei progetti nazionali delle aree di Chimica, Fisica, Scienze Biologiche e Biotecnologie, Scienze Naturali e Scienze della Terra del Piano Nazionale Lauree Scientifiche.

Il Team di SPAIS 2022

Delia F. Chillura Martino, Direttore

Comitato Scientifico e Organizzatore

Anna Caronia, Maria Costa, Giorgio Cucciardi, Claudio Fazio,
Renato Lombardo, Giovanni Magliarditi, Antonella Maria Maggio,
Marco Russo, Salvatore Stira.



<https://www.spais-aps.it/>

infospais@gmail.com

