



I progetti di ricerca dei 10 candidati finalisti

Camera Stefano, Dipartimento di Fisica - Università di Torino

L'Universo oscuro

Avete presente quando dicono che usiamo solo il 5% del nostro cervello? Ecco, per la nostra conoscenza dell'Universo vale una proporzione simile. Ciò di cui abbiamo esperienza – gli atomi, le molecole, la Terra, il Sistema Solare, tutte le stelle, le nebulose e le galassie che ci sono nell'Universo e che comprendiamo – rappresenta solo il 5% di tutto ciò che contiene. Il resto ci è oscuro. Non lo vediamo, non sappiamo cosa sia, ma misuriamo gli effetti dell'energia – anche lei oscura – che regola il movimento delle galassie attorno a noi, spinta da una misteriosa forma di gravità che, a quanto pare, sulle enormi scale funziona in senso inverso: respinge invece di attrarre. Comprendere la natura di ciò che compone questo "Universo oscuro" è una delle domande più profonde della cosmologia moderna, e la sua comprensione può far luce su aspetti tuttora incompresi della nostra conoscenza della Natura.

Cardani Laura, Istituto Nazionale di Fisica Nucleare – Sezione di Roma

A caccia di Materia Oscura dalle viscere del Gran Sasso

Il 27% dell'Universo è costituito sempre da particelle dotate di massa ma non visibili: la Materia Oscura, la cui natura è a oggi sconosciuta. CUORE (Cryogenic Underground Observatory for Rare Events) è l'esperimento costruito sotto il massiccio del Gran Sasso per cercare di svelarne i segreti. Famoso per essere il metro cubo più freddo dell'Universo conosciuto, **CUORE è costituito da 988 cristalli schermati da tonnellate di rame e di piombo di epoca romana. Una curiosità: per ottenere questo piombo, che essendo antico è molto meno radioattivo del piombomoderno, abbiamo finanziato il recupero del carico di una nave romana affondata al largo delle coste della Sardegna più di duemila anni fa!** L'idea è molto semplice: la Materia Oscura è in grado di produrre un piccolo innalzamento di temperatura nei cristalli di CUORE, mantenuti a una temperatura vicina allo zero assoluto. Misurando questo rilascio di calore con altissima precisione è quindi possibile identificare un'interazione. CUORE sta iniziando ora la raccolta dati e, nel corso dei prossimi anni, regalerà molte informazioni su queste particelle così elusive, aggiungendo una tessera al puzzle dell'Universo.

De Iacovo Valentina, Lab. di Fonetica Sperimentale "A. Genre" di Torino - Università di Torino

Gli archivi digitali di parlato dialettale

Circa il 97% della popolazione mondiale parla appena il 4% delle lingue del mondo e, viceversa, circa il 96% di queste sono parlate da approssimativamente il 3% della popolazione mondiale (Language Vitality and Endangerment, UNESCO 2004). Una panoramica sorprendente soprattutto in Italia che, con oltre 12 minoranze linguistiche storiche, detiene il record di più dialetti parlati in pochi km². Qui, come in molte altre regioni, le lingue locali soffrono di un calo di parlanti. Gli archivi vocali, permettendo la fruizione dei dati raccolti in un database sonoro consultabile gratuitamente online, si prestano a molteplici scopi: la ricerca scientifica sul parlato orale e sulla descrizione linguistica dei tratti dialettali, ma anche la sensibilizzazione del pubblico giovane verso questi dialetti. Approfondire la conoscenza di una lingua è un ottimo presupposto per scoprire e valorizzare le origini storiche, sociali e antropologiche di una comunità linguistica. L'abbondanza e la complessità del patrimonio linguistico italiano meritano di essere incluse in una progettualità di conservazione per le generazioni future.

Ferrauto Giuseppe, Dip. di Biotecnologie Molecolari e Scienze per la Salute - Università di Torino
Il "book" fotografico del... tumore alla prostata: conoscere il nemico per colpirne i punti deboli!

Per colpire prontamente il tumore e sconfiggerlo è essenziale conoscerne la natura più nascosta e scegliere le armi più adatte. Collezionare "fotografie" con una risoluzione micrometrica è la strategia vincente. E la risonanza magnetica per immagini (MRI) è lo strumento adatto a fare ciò, senza danni né effetti collaterali per il paziente! Una fotografia in alta risoluzione per guardare in faccia il nemico, vedere dov'è e com'è... e poi tante altre per spiarlo e capirne i segreti. Un primo zoom per guardare come crescono i vasi sanguigni e come si nutre il tumore, un altro per vedere quanto ossigeno c'è, un altro ancora per misurare l'acidità, un altro per vedere quanto le cellule del tumore sono coese le une alle altre, un ultimo per quantificare le proteine, i mattoncini che costituiscono il tumore. In questo arduo compito, è necessario formulare nuovi agenti di contrasto per MRI. Si tratta di complessi molecolari contenenti le cosiddette "terre rare" - preziosi elementi chimici (Gadolinio, Ytterbio, etc...) "visibili" in MRI - che possono fornire informazioni su parametri biochimici. Realizzare un dettagliato "book fotografico" permetterebbe di ottenere una diagnosi precoce e precisa, consentendo di scegliere le strategie terapeutiche più adatte contro ogni tumore, fornendo a ciascun paziente una terapia personalizzata con conseguente miglioramento della salute e della qualità della vita. Ogni tumore ha una sua storia e i suoi punti deboli. Una tattica vincente deve tenerne conto.

Grosso Anna, Dipartimento di Neuroscienze "Rita Levi Montalcini" - Università di Torino
Cortecce sensoriali e memorie emotive: identificazione dei meccanismi neuronali alla base dei ricordi

Durante un'esperienza emotiva, gli stimoli sensoriali (odori, suoni...) possono acquisire una valenza spiacevole o piacevole attraverso la loro associazione con stimoli sgradevoli o piacevoli. In letteratura, è stato dimostrato che le informazioni sensoriali vengono processate dalle cortecce sensoriali mentre altre strutture sottocorticali, come l'amigdala, si occupano dell'elaborazione delle emozioni. Tuttavia, pochi gli studi definiscono *come* il cervello assegni agli stimoli sensoriali un connotato emotivo e come questa memoria venga immagazzinata anche per tutta la vita. Chiarire il ruolo delle cortecce sensoriali nell'immagazzinamento delle memorie emotive, positive e negative, è lo scopo del progetto di ricerca che dimostra - per la prima volta - come **il significato emotivo acquisito dagli stimoli sensoriali tramite l'esperienza venga appreso e conservato da neuroni** che si trovano nelle cortecce sensoriali, aree finora ritenute necessarie per l'elaborazione degli stimoli sensoriali ma non dei loro connotati affettivi. Questi risultati gettano nuova luce sui meccanismi alla base di disturbi della sfera affettiva, quali fobie e disturbi d'ansia: un'alterata attività di questi neuroni, o una disfunzione delle loro connessioni con le altre strutture cerebrali, potrebbe infatti incidere sulla capacità di discriminare tra stimoli neutri e pericolosi.

Riccardo Federica, Dip. di Biotecnologie Molecolari e Scienze per la Salute - Università di Torino
L'uomo e il cane alleati nella lotta contro il melanoma

Da sempre il cane è il migliore amico dell'uomo: vive con noi, mangia con noi e si ammala come noi. Nell'uomo il melanoma causa circa il 75% dei decessi per tumore cutaneo. Nel cane è un tumore del cavo orale, della cute e dell'occhio e circa il 75% dei pazienti canini non supera un anno di vita. Sia nell'uomo che nel cane il melanoma, se diagnosticato precocemente, si può operare con successo. Diversamente può portare a recidive e metastasi difficilmente curabili. Questo tumore è quindi una delle maggiori sfide nella ricerca oncologica, sia umana che veterinaria.

Le cellule tumorali esprimono particolari molecole non presenti sulle cellule sane: CSPG4 è una di queste, ed è altamente espressa sulle cellule del melanoma, nell'uomo e nel cane. Il progetto si basa sullo **studio di un vaccino anti-CSPG4 per stimolare il sistema immunitario contro questa molecola, distruggendo le cellule di melanoma presenti nell'organismo dopo la rimozione del tumore**, che potrebbero causare recidive e metastasi. **Lo studio dimostra che il vaccino anti-CSPG4 è efficace nel prolungare la sopravvivenza dei cani affetti da melanoma: l'obiettivo futuro è perfezionare il vaccino e giungere al suo utilizzo nell'uomo.**

Segreto Francesco, Centro di Ricerca Chirurgia Ricostruttiva - Università Campus Bio-Medico di Roma

La medicina rigenerativa nelle ferite croniche: l'uso di "INNESTI STEM" per promuovere la guarigione dei tessuti

Oltre 4 milioni di pazienti negli Stati Uniti sono affetti da ferite croniche, e ogni anno vengono spesi il loro trattamento circa 50 miliardi di dollari. Tali ferite possono complicare con l'infezione, sepsi o cancerizzazione, portando talvolta all'amputazione, mentre la ricostruzione chirurgica è spesso impraticabile. La qualità della vita del paziente è ridotta a causa del dolore, con il ricorso frequente a farmaci e le conseguenti limitazioni funzionali e sociali. È fondamentale quindi per questi pazienti accelerare il processo di *riepitelizzazione*, puntando a un miglioramento dei sintomi. Inoltre, **in un'epoca di aumento dei costi sanitari - con l'invecchiamento della popolazione e la crescente incidenza di obesità e diabete - è cruciale individuare opzioni terapeutiche per affrontare al meglio il crescente onere delle ferite croniche.** Le cellule staminali derivate dal tessuto adiposo (ADSCs) hanno dimostrato particolare efficacia, ma sono solo una piccola percentuale del grasso raccolto, inducendo così uno sforzo a livello mondiale nello sviluppo di tecniche che cercano di ottenere una maggiore concentrazione di questa frazione staminale. Tali tecniche sono limitate dal fatto che, in alcuni paesi, il trattamento enzimatico del tessuto grasso prima del reimpianto è vietato. Per superare questo ostacolo, l'autore ha sviluppato un metodo meccanico, denominato "*stem graft*", per ottenere una matrice iniettabile ricca di ADSCs. L'ipotesi è che le cellule staminali accelerino la guarigione delle ferite riducendo il dolore. Se confermato, questo dato potrebbe consentire la creazione di un nuovo standard della terapia per la cura delle ulcere croniche.

Signorile Matteo, Dipartimento di Chimica - Università di Torino

Un giorno da Ramanista

La spettroscopia Raman è una tecnica di analisi dei materiali, che permette di studiare le loro vibrazioni a livello atomico. Andando a investigare lo spostamento reciproco degli atomi si possono ottenere delle vere e proprie impronte digitali di ciascuna specie chimica presente, arrivando a una comprensione a livello atomico del sistema in analisi. Per collezionare uno spettro Raman occorre illuminare il campione con una sorgente dal "colore" ben definito (detta monocromatica) e raccogliere la luce diffusa dal materiale. Devo analizzare con cura la luce diffusa dal campione: una piccola frazione dei fotoni in entrata avrà cambiato energia a seguito dell'interazione con il materiale. La differenza misurata corrisponderà esattamente all'energia caratteristica di una vibrazione del materiale, quindi una sua proprietà univoca. Non resta che contare i fotoni dunque! La vita del Ramanista è però tutt'altro che semplice, ma perché? Ogni Ramanista ha un nemico: il Raman stesso! Lo scattering inelastico è infatti un fenomeno estremamente improbabile (circa 1 fotone su 10000000 ha questa interazione), ne consegue che le misure sono estremamente lunghe... a meno che i fotoni che raggiungono il campione non siano talmente abbondanti da sopperire al problema: proprio per questo s'impiegano laser come sorgenti luminose, monocromatici ed estremamente "brillanti" per natura... Però questa scelta pone un nuovo problema: grandi potenze concentrate su superfici ridotte causano surriscaldamento, e il materiale può carbonizzarsi! Ecco la soluzione: se il nostro campione si muove mentre viene misurato, la potenza del laser verrà "sparsa" su una superficie ampia, disperdendo meglio il calore... un po' come girare una bistecca sulla griglia per non farla bruciare! In questo modo non solo si sveltisce il lavoro di routine, ma aumentano le possibili applicazioni del Raman: ora possiamo seguire con discreta risoluzione temporale fenomeni in divenire, come trasformazioni del materiale o reazioni chimiche che avvengono su di esso. Ok, questa è la teoria, ma funziona davvero? Proviamolo insieme! Con campioni improbabili, puntatori laser, effetti speciali e un pizzico (ma bello grande) di fantasia entreremo insieme in un laboratorio Raman, per provare in prima persona le gioie (e i dolori) che ogni Ramanista conosce quotidianamente.

Stagni Fiorenza, Dipartimento di Scienze Biomediche e Neuromotorie - Università di Bologna **È possibile salvare lo sviluppo del cervello e la performance cognitiva nella sindrome di Down?**

La sindrome di Down (DS) è una malattia genetica causata dalla triplicazione del cromosoma 21, con incidenza di 1:800/1000: un problema di salute pubblica con più di 500.000 pazienti in Europa e oltre 6 milioni in tutto il mondo, la maggior parte dei quali senza una vita autonoma. La disabilità intellettiva è il segno distintivo e la caratteristica più invalidante di DS, e vi è ormai ampio consenso che la compromissione generalizzata della neurogenesi e la *patologia dendritica* ne siano le principali cause. Queste alterazioni si presentano all'inizio dello sviluppo del cervello: il periodo vicino al parto rappresenta quindi una finestra cruciale di opportunità per tentare di salvare farmacologicamente lo sviluppo del cervello in generale e, si spera, la sua funzionalità. La serotonina è fondamentale per la neurogenesi e lo sviluppo dendritico, e i suoi livelli sono ridotti nel cervello DS a partire dalle prime fasi della vita fetale. Fluoxetine è un antidepressivo ampiamente utilizzato (noto anche con il nome di Prozac ©), che aumenta i livelli di serotonina nel cervello. A questo scopo, lo studio ha esaminato gli effetti di un trattamento prenatale e neonatale con fluoxetina in un modello murino di DS che riassume molte caratteristiche della condizione umana. **Questo studio fornisce la prima dimostrazione che i difetti cerebrali legati alla trisomia sono reversibili.** Il trasferimento di questi dati alla condizione umana implicherebbe che un semplice trattamento farmacologico durante le prime fasi di sviluppo potrebbe migliorare la neurogenesi e, molto probabilmente, fermare il deterioramento cognitivo nei bambini con DS.

Volpi Giorgio, Dipartimento di Chimica - Università di Torino

FLUOSPEZIE: nuovi fluorofori greentosi

Lo studio riguarda le **possibili applicazioni nel campo energetico e sul sistema di produzione di nuovi composti ecocompatibili, fluorescenti e a basso costo.** Una classe di prodotti nuovi, economici e altamente stabili che potrebbe migliorare le prestazioni dei dispositivi OLED attualmente in commercio, aumentare l'efficienza dei pannelli solari al silicio e rappresentare una nuova classe di fluorofori facilmente utilizzabili per studi in vitro e in vivo nel campo della microscopia confocale.

I nuovi composti riguardano i fenilimidazoli, i piridinimidazoli e relativi complessi di rame e zinco (metalli a basso costo, non tossici e ad alta disponibilità): la loro applicazione ha una grande importanza dal punto di vista ingegneristico e commerciale, in un periodo storico-economico in cui la riduzione del consumo energetico, l'aumento di efficienza nella conversione di elettrica in energia luminosa e l'utilizzo di materiale ecocompatibile rappresentano un oggetto di studio e ricerca fondamentale.

Il candidato ha sintetizzato e caratterizzato **una nuova classe di molecole luminescenti, la cui applicazione tecnologica riguarda l'impiego in sistemi di emissione luminosa noti come OLED.** I composti in oggetto sono capaci di diminuire i costi di produzione del materiale fotoattivo nei dispositivi OLED ed emettere luce nella zona dello spettro in cui al momento sul mercato mancano dei prodotti con caratteristiche soddisfacenti (luce bianca e luce blu). **Le molecole fluorescenti presentate mostrano una buona emissione, alta stabilità e un approccio di sintesi (un solo passaggio) completamente ecocompatibile e in cui un reagente è facilmente ottenibile da prodotti naturali a basso costo come spezie e oli essenziali naturali** (come cumino, vaniglia, cannella, ecc.). L'unico solvente impiegato è riutilizzabile, non sono previsti catalizzatori di alcun tipo e l'unico sottoprodotto è l'acqua.