

## **FISV's TALKS: i temi della Vita**

### **Le Scienze della Vita per lo sviluppo economico e sociale del Paese**

Salute, green economy, energie alternative, sicurezza alimentare, salvaguardia ambientale...

Sono solo alcuni dei temi strategici dietro i quali c'è la ricerca delle Scienze della Vita che in Italia e nel mondo produce conoscenza, innovazione, sviluppo sociale, economico e crescita occupazionale.

La FISV (Federazione Italiana Scienze della Vita), rappresenta oltre 9000 ricercatori italiani appartenenti a 15 società scientifiche che operano nei principali campi della ricerca biologica, biomedica e ambientale, fisiologia vegetale, biologia molecolare, cellulare e patologica, e il suo obiettivo principale è quello di promuovere la conoscenza scientifica e favorisce il dialogo trasparente tra la scienza e tutte le componenti della Società.

Nascono per questo i FISV's Talks che, su modello dei celeberrimi Ted's Talks, si propongono di affrontare in modo chiaro, diretto, rigoroso, ma anche divertente, i grandi temi oggi alla base della ricerca delle Scienze della Vita e al centro di questioni sociali ed economiche spesso trattate con superficialità. L'obiettivo è quello di raggiungere nel modo più ampio possibile studenti e docenti delle scuole superiori, studenti universitari, istituzioni culturali e cittadini.

L'appuntamento con i FISV's Talks è per il **18 novembre 2013 dalle 9.30 alle 14** presso l'**Aula Magna della Sapienza**.

La partecipazione è libera e gratuita. Per una migliore organizzazione dell'evento è gradita una conferma della partecipazione con almeno una settimana di anticipo.

#### **Tema di mutazioni e cancro.**

Prof. Lucio Luzzatto – Direttore Scientifico Istituto Toscano Tumori  
(SIMA - Società Italiana di Mutagenesi Ambientale)

Menzione ai fenomeni mutazionali localizzati di carattere "catastrofico" che sembrano influenzare la plasticità del genoma in modi precedentemente insospettiti, per i quali sono stati coniatati nuovi curiosi termini come "kataegis" (dal greco tempesta) e "chromothripsis". Questi fenomeni ci sembrano interessanti sia dal punto di vista della biologia fondamentale che da quello della loro implicazione in oncologia o genetica evolutiva.

#### **Mangiare frutta e verdura per affamare il cancro.**

Federico Bussolino, Dipartimento di Oncologia- Università di Torino  
(SIB - Società Italiana di Biochimica e Biologia Molecolare)

Le società civili si evolvono e funzionano bene grazie alle vie di comunicazione. La stessa cosa è successa nell'evoluzione delle forme viventi. Il passaggio da forme di vita semplici ai pesci, agli

anfibi e poi ai mammiferi è legato alla capacità degli organismi di trasportare energia e nutrienti. Le strade in cui si svolge tale traffico sono i vasi sanguigni. Durante lo sviluppo dell'embrione il sistema vascolare precede quello della maggior parte degli altri organi. Fenomeno simile permette la crescita dei tumori. Fino a quando il tumore è costituito da alcune centinaia di migliaia di cellule, il tumore si nutre dai tessuti vicini per diffusione. Al di sopra di 1 mm di diametro, il tumore si crea una propria rete vascolare in comunicazione con quella del paziente. In tal modo cresce e forma le metastasi. I vasi dei tumori più sono caotici, più simili a sentieri di montagne che a strade. Questo è il motivo per cui la chemioterapia arriva meno efficacemente che nei tessuti sani e occorre aumentarne le dosi, con il rischio di aumentare gli effetti tossici.

L'idea di affamare il tumore inibendo le sue vie di comunicazione è nata negli anni 70 e si è concretizzata in questo decennio con la disponibilità di farmaci anti-angiogenetici. Purtroppo non funzionano come si poteva supporre. Anzi, in alcuni casi il digiuno del tumore può selezionare delle cellule che si dimostrano ancora più aggressive e maligne.

E' ben noto, addirittura dalla tradizione popolare, che una dieta ricca di ortaggi e frutta è anti-tumorale. Una serie di principi attivi di tali cibi sono anti-angiogenetici. La loro attività non è così violenta come i farmaci e pertanto evita la selezione di cellule aggressive. Infatti, più che distruggere i vasi tumorali li rendono meno caotici e più funzionali riducendo gradualmente l'apporto di energia, ossigeno e nutrienti. In tal modo il tumore si addormenta, permettendo il controllo della sua crescita senza che diventi più aggressivo. Inoltre i vasi meglio funzionanti con una architettura più regolare permettono minore quantità di farmaci chemioterapici per curare il tumore

### **Il mistero ultimo siamo noi stessi**

Prof. Anna Tramontano, Università di Roma "La Sapienza", Dipartimento di Scienze Biochimiche (SIBBM - Società Italiana di Biofisica e Biologia Molecolare)

Le proteine svolgono un numero impressionante di funzioni nel nostro organismo, ci aiutano a difenderci da attacchi di patogeni, trasformano i nutrienti in energia, permettono il movimento, regolano l'identità di una cellula, trasportano e immagazzinano molecole ed altro ancora. Tutto questo utilizzando un alfabeto di soli venti caratteri.

La titanica impresa di capire come le proteine svolgono le loro funzioni, e quindi anche le cause del loro malfunzionamento nelle patologie, ha impegnato la ricerca biomedica negli ultimi due secoli. Cosa abbiamo imparato?

### **Dimmi chi sei? Identificare gli organismi viventi nella moderna biologia**

Prof. Maurizio Casiraghi, Dipartimento di biotecnologie e bioscienze Università degli Studi di Milano Bicocca (SIBE - Società Italiana di Biologia Evoluzionistica)

Da sempre l'uomo osserva e classifica gli organismi viventi che si trova di fronte. Classificare, per un biologo, vuol dire ripercorrere la storia evolutiva degli organismi che vede, ma non è l'unica classificazione possibile. Per esempio potremmo raggruppare i viventi sulla base del fatto che siano più o meno commestibili. Esistono quindi molte classificazioni possibili per quello che vediamo. Ma la biologia moderna ci pone degli interrogativi anche su quello che ci sembra di riconoscere facilmente: è così semplice definire un individuo? Esiste una materia oscura biologica che non conosciamo?

## **L'origine della vita sulla terra**

Ernesto Di Mauro, Dipartimento di Biologia e Biotecnologie "Charles Darwin", Università di Roma "Sapienza"

(SIA - Società Italiana di Astrobiologia)

La vita consiste dell'intima interazione tra metabolismo e genetica, entrambi organizzati intorno alla chimica degli elementi più comuni dell'Universo (idrogeno, ossigeno, azoto, carbonio). La trasmissibile interazione di cicli metabolici e genetici dà luogo ad ipercicli di organizzazione e de-organizzazione della informazione chimica, alternando vivente e non-vivente. La ricerca "origine-della-vita" è stata a lungo separata in scuole diverse, il cui pensiero è riassumibile negli aforismi "Prima-la-Genetica" o "Prima-il-metabolismo". La contrapposizione tra questi approcci diversi può essere risolta da schemi teorici e sperimentali unitari che prendano in considerazione aspetti energetici, evolutivi, proto-metabolici e proto-ambientali. Abbiamo sviluppato uno schema chimico unitario all'interno del quale è possibile produrre in modo abiotico sia i precursori delle vie che portano alla sintesi spontanea ed autogenerante di RNA che ai componenti chiave dei cicli metabolici centrali. Per poter affrontare il problema dell'origine della vita è dunque ragionevole partire dall'assunto che metabolismo e genetica condividano una comune chimica di base, sviluppatasi in condizioni chimico-fisiche favorevoli all'accendersi di entrambe.

Sono state in particolare scoperte, in collaborazione con il Gruppo del Prof. Raffaele Saladino, reazioni di sintesi che portano, in presenza di catalizzatori di origine terrestre o meteoritica, da formamide  $\text{NH}_2\text{COH}$  a composti importanti in scenari prebiotici. Queste sintesi producono basi nucleiche, aminoacidi, acidi carbossilici, agenti condensanti atti alla formazione di legami peptidici e fosfodiesterici, aciclonucleosidi, nucleosidi. Nello stesso quadro chimico è possibile osservare la polimerizzazione spontanea di nucleotidi ciclici, atti a formare oligonucleotidi; la ligasi spontanea di oligonucleotidi, atti a formare lunghi polimeri; attività ribozimiche consistenti nel trasferimento terminale di nucleotidi tra molecole di RNA, atte all'aumento dell'informazione chimica del sistema.

La generazione spontanea di sistemi proto-metabolici e proto-genetici non ha quindi richiesto complessi atti creativi ed è stata plausibilmente il risultato di interazione di casualità combinatoria e necessità termodinamica.

R. Saladino, G. Botta, S. Pino, G. Costanzo and E. Di Mauro Genetics first or metabolism first? The formamide clue. *Chemical Society Review* (2012) 41, 5526–5565

## **Il declino degli antibiotici e le nuove strategie per la terapia antibatterica.**

Paolo Visca, Professore di Microbiologia Generale, Università Roma Tre, Roma

(SIMGBM - Società Italiana di Microbiologia Generale e Biotecnologie Microbiche)

Per resistenza agli antibiotici (antibiotico-resistenza) s'intende la capacità che un batterio ha di vivere e moltiplicarsi in presenza di un antibiotico a cui lo stesso batterio era precedentemente sensibile. Il fenomeno dell'antibiotico-resistenza è in rapido aumento ed oggi rappresenta una delle principali emergenze sanitarie su scala mondiale. Ogni anno circa 2 milioni di persone contraggono infezioni causate da batteri resistenti a tutti (pan-resistenti) o quasi tutti (multi-resistenti) gli antibiotici commerciali; queste infezioni comportano un altissimo costo sociale ed economico con tassi di mortalità superiori all'1% e una spesa pari all'1% dell'intera spesa sanitaria annua (per prolungata degenza e necessità di costose terapie alternative). L'antibiotico-resistenza sta minando alla base i più grandi successi della moderna medicina; non solo banali infezioni batteriche possono divenire incurabili, ma anche le operazioni chirurgiche, i trapianti e la cura dei tumori sono messi a rischio. Per questi motivi l'Organizzazione Mondiale della Sanità ha dichiarato l'antibiotico-resistenza come "uno dei tre maggiori rischi sanitari dell'umanità".

I batteri evolvono molto velocemente e sviluppano in tempi brevissimi sofisticati meccanismi di resistenza agli antibiotici. In presenza di un antibiotico la popolazione batterica che avrà sviluppato la resistenza potrà espandersi e sostituire la popolazione sensibile; questo fenomeno avviene abitualmente in Natura ed occasionalmente nel corpo umano, proprio a seguito di trattamento antibiotico. Ma la vera causa dell'antibiotico-resistenza non va ricercata nell'innata capacità adattativa dei batteri, bensì nell'incapacità dell'uomo di fare un uso prudente e razionale degli antibiotici. Ben oltre la metà dell'intera produzione mondiale di antibiotici viene consumata in zootecnia ed agricoltura per la promozione della crescita di animali e piante, e questa massiva immissione di antibiotici negli alimenti e nell'ambiente contribuisce alla selezione di batteri resistenti e ad loro passaggio nell'uomo. Una ulteriore causa delle resistenze è l'uso indiscriminato, spesso non razionale, di antibiotici nella pratica medica; gli antibiotici sono spesso prescritti empiricamente, senza una esatta indicazione diagnostica. La perdita di efficacia degli antibiotici potrà essere contrastata solo combinando un uso più prudente di questi farmaci e con lo sviluppo di nuove strategie antimicrobiche.

In passato, il problema dell'antibiotico-resistenza è stato alleviato dalla disponibilità di antibiotici sempre più nuovi e potenti, ma il futuro ci riserva un rallentamento nello sviluppo di nuovi antibiotici. Gli investimenti dell'industria farmaceutica nella ricerca di nuovi antibiotici sono drasticamente diminuiti a causa degli scarsi successi e del basso ritorno economico. Quest'ultimo è dovuto proprio allo sviluppo delle resistenze che vanificano in breve tempo l'efficacia del nuovo antibiotico, e dunque le sue potenzialità commerciali. Una risposta efficace al problema dell'antibiotico resistenza potrà venire solamente da una azione concertata che coinvolga la politica, l'industria farmaceutica, le istituzioni di salute pubblica, i mezzi d'informazione e la collettività dei consumatori.

## **Telomeri, invecchiamento e cancro**

Maurizio Gatti

Istituto Pasteur Fondazione Cenci Bolognetti e Dipartimento di Biologia e Biotecnologie "Charles Darwin" Sapienza, Università di Roma

I cromosomi degli organismi superiori sono costituiti da una lunga doppia elica di DNA le cui estremità si associano a cappucci proteici formando strutture che prendono il nome di telomeri. Per ragioni intrinseche al suo meccanismo di duplicazione, il DNA terminale dei cromosomi non viene completamente replicato, provocando un accorciamento delle estremità cromosomiche ad ogni ciclo di replicazione. Per controbilanciare questo fenomeno, ai telomeri si associa un enzima, la telomerasi, che aggiunge al DNA terminale dei cromosomi nuovo DNA. In assenza di attività telomerasica, i telomeri dei cromosomi delle cellule in attiva proliferazione si accorciano progressivamente; quando la lunghezza dei telomeri scende sotto una soglia critica, la cellula smette di dividersi o muore. Nella specie umana, la telomerasi è attiva nelle cellule germinali e nelle cellule staminali, ma non nelle cellule somatiche (che rappresentano la maggior parte delle cellule del nostro corpo). Pertanto i telomeri delle cellule somatiche delle persone anziane sono più corti di quelli dei giovani. Nei tumori, che generalmente si originano per trasformazione di cellule somatiche, i telomeri non si accorciano provocando il blocco della proliferazione cellulare perché le cellule tumorali riattivano la telomerasi che consente loro una crescita illimitata. L'importanza delle ricerche sui telomeri ha recentemente avuto il massimo riconoscimento internazionale, con il conferimento del premio Nobel 2009 per la Medicina a Elizabeth Blackburn, Carol Greider e Jack Szostak, i tre ricercatori che hanno scoperto la telomerasi.

Recenti studi sui topi hanno dimostrato che la senescenza associata all'accorciamento dei telomeri è un fenomeno reversibile. Se in topi con telomeri corti e chiari sintomi di senescenza veniva riattivata la telomerasi si assisteva ad un rapido ed inequivocabile ringiovanimento. Queste osservazioni hanno destato un grande scalpore perché dimostravano chiaramente che

l'invecchiamento può essere combattuto e può regredire quando si interviene sul meccanismo che controlla la lunghezza dei telomeri. Vi è però un rovescio della medaglia, perché altri esperimenti hanno dimostrato che la riattivazione della telomerasi in cellule somatiche di topo provoca tumori. Ricerche recenti hanno anche dimostrato che vari fattori, quali ad esempio lo stress, possono portare all'accorciamento dei telomeri. Si è quindi posta la domanda se la lunghezza dei telomeri potesse essere considerata un indicatore dello stato di salute e un predittore di longevità. Mentre il dibattito è ancora in corso, sono state recentemente fondate due "companies" private che misurano la lunghezza dei telomeri fornendo previsioni sull'età biologica e lo stato di salute di soggetti esaminati

Possiamo aspettarci che la Ricerca risolverà il problema del completo controllo della telomerasi, riuscendo ad attivarla in cellule senescenti e a spegnerla nei tumori. Se e quando questo si tradurrà in interventi sull'uomo, e se questi interventi riusciranno a rallentare l'invecchiamento e a debellare tumori, è però più difficile da prevedere.

### **Food security: le nuove frontiere del miglioramento genetico vegetale**

Prof. Roberto Tuberosa, Dipartimento di Scienze Agrarie, Università di Bologna  
(SIGA - Società Italiana di Genetica Agraria)

Per "Food Security", il tema al centro di EXPO 2015, si intende la sicurezza dell'approvvigionamento alimentare dell'umanità nei prossimi decenni. Ma prima di guardare al futuro è opportuno uno sguardo al passato. Sin dagli albori della nostra civiltà, il progresso ed il benessere dell'umanità sono stati intimamente legati all'agricoltura ed all'incremento produttivo delle piante coltivate. Nell'ultimo secolo tale incremento è stato particolarmente vistoso (fino a 5-8 volte a seconda della specie), grazie all'applicazione delle moderne pratiche agronomiche e di miglioramento genetico. Questo spettacolare incremento produttivo ha in larga misura debellato le carestie, consentendo un altrettanto rapido incremento demografico ed un parallelo decremento della popolazione dedita all'agricoltura ancorché della percentuale di reddito destinata all'alimentazione. Tuttavia, a fronte di nuove esigenze alimentari – soprattutto in Asia ed Africa - e della crescente richiesta di biocarburanti, l'incremento attuale produttivo delle specie coltivate non è più sufficiente a coprire i fabbisogni di materia prima di origine vegetale. La FAO stima che assicurare la Food Security dei 9 miliardi di persone previste sulla Terra nel 2050 richiederà il raddoppio dell'attuale produzione primaria agricola. Questo obiettivo, tanto ambizioso quanto inderogabile, dovrà essere raggiunto nonostante una diminuita disponibilità di risorse naturali, soprattutto acqua, e gli effetti negativi sulla produzione agricola causati dai mutamenti climatici in atto. Va inoltre sottolineato che l'Italia importa ca. il 50% della materia prima di origine vegetale richiesta dalle filiere agroalimentare ed agroindustriale nazionali.

In questo preoccupante contesto il miglioramento genetico svolgerà un ruolo di crescente importanza per assicurare la Food Security dell'umanità: si stima infatti che il 70% degli incrementi produttivi necessari per soddisfare il previsto aumento nella richiesta di alimenti deriverà dalla coltivazione di nuove varietà migliorate geneticamente. Il raggiungimento di questo obiettivo richiederà un massiccio investimento nella ricerca sulle piante per mettere a punto metodiche di selezione innovative e più efficaci delle attuali. Grazie agli spettacolari progressi della genomica e nel sequenziamento dei genomi, oggi è possibile identificare i singoli geni che regolano lo sviluppo delle piante, la loro resistenza alle avversità ambientali (es. siccità) e biotiche (es. parassiti fungini) e la produttività delle stesse, consentendone il miglioramento tramite tecniche molecolari (es. selezione assistita con marcatori: MAS) ovvero tramite l'ingegneria genetica. L'integrazione delle tecniche molecolari con le metodiche tradizionali di miglioramento varietale, già una realtà in altri Paesi, consentirà anche al nostro Paese di incrementare adeguatamente la produttività primaria, assicurando quindi una maggiore Food Security. Va precisato che la coltivazione di nuove varietà

migliorate non è in antitesi alla coltivazione delle varietà antiche, abbandonate in quanto scarsamente produttive e remunerative. Lo studio, la salvaguardia e la valorizzazione della diversità genetica sono favorite dall'utilizzazione delle nuove tecniche di indagine molecolare che offrono quindi rinnovate opportunità per valorizzare i prodotti Made in Italy.

Il persistere di un atteggiamento mediatico e politico spesso ostile all'innovazione in agricoltura e la cronica carenza di fondi destinati alla ricerca sulle piante, che già hanno inciso negativamente sulla competitività della filiera agroalimentare nazionale, rischiano di deteriorare ulteriormente la capacità di produzione agricola del Paese, rendendolo ancor più dipendente dalle importazioni ed incapace di sfruttare appieno l'innovazione varietale, elemento indispensabile per assicurare una adeguata Food Security nel rispetto del territorio, salute e, più in generale, della sostenibilità futura delle pratiche agricole.

### **Space farming: induzione della fertilità in suoli extraterrestri (un ponte tra fantascienza e realtà della agricoltura del terzo millennio).**

Prof. Giacomo Pietramellara, Dipartimento di Scienze delle Produzioni Agroalimentari e dell'Ambiente (DiSPAA) – Università di Firenze  
(SICA - Società Italiana di Chimica Agraria)

L'intento dell'intervento è di rappresentare le difficoltà e le potenzialità dello *spacefarming* per migliorare l'efficienza delle pratiche agricole e permetterne l'estensione anche ai suoli estremi.

Tali informazioni saranno di estrema utilità per migliorare le nostre capacità di sfruttamento ecosostenibile delle risorse terrestri, ripagando così abbondantemente i costi sostenuti.

### **Parte in Europa una nuova rivoluzione in agricoltura: riusciremo a produrre il cibo senza continuare ad avvelenare noi stessi e l'ambiente?**

Prof. Matteo Lorito, Dipartimento di Agraria, Università di Napoli "Federico II"  
(SIPaV - Società Italiana di Patologia Vegetale)

Con il 2014 parte in tutta l'Unione Europea la fase di implementazione della nuova direttiva 128 che, insieme ad altre disposizioni legislative, modificherà radicalmente i metodi di produzione del cibo di cui ci nutriamo. In sintesi, il nuovo assetto normativo determinerà la fine dell'agricoltura "convenzionale", in cui gli elevati livelli di resa sono mantenuti grazie ad una forte dipendenza dall'utilizzo di prodotti chimici di sintesi (agrofarmaci e fertilizzanti), con tutte le ben note problematiche associate.

Con le nuove normative, che tra l'altro determineranno la scomparsa di molti principi attivi dal mercato della chimica in agricoltura, il controllo delle avversità e l'intera gestione della produzione dovranno essere effettuati applicando sistemi di lotta o agricoltura "integrata" (IPM: Integrated Pest Management), con la prevalenza di metodi "non-chimici".

Ciò ha prodotto un grande fermento nel settore della protezione e fertilizzazione delle colture, con una conseguente notevole attenzione posta sulla "ricerca e sviluppo" e l'utilizzo di metodi alternativi da integrare nel sistema agricolo. Riusciranno le tecnologie "biologiche" oggi disponibili a passare dalle attuali applicazioni di nicchia ad un uso su vasta scala, garantendo comunque i necessari livelli di produzione? Il risultato sarebbe una **seconda rivoluzione verde** che, a differenza della prima avvenuta negli anni '60 e tutta incentrata sull'aumento delle rese, sarà finalizzata al miglioramento della qualità dei nostri alimenti e della sostenibilità della loro produzione.

## **Condividere è bello (e anche utile): il "data sharing" nella ricerca Biologica**

Giovanni Destro Bisol - Università di Roma "La Sapienza"

(AAI - Associazione Antropologica Italiana)

Esiste ormai un ampio consenso nella comunità scientifica sull'importanza che la disponibilità integrale dei risultati della ricerca riveste ai fini della verifica di nuove ipotesi, del controllo di eventuali errori sperimentali, della validazione di nuovi strumenti d'analisi e della pianificazione di nuovi studi. In un solo concetto, per un più veloce progresso scientifico! Ma cosa accade nella pratica scientifica? Quali sono le maggiori barriere alla condivisione dei dati e come possiamo superarle? Perché è importante che questo tema diventi centrale per l'educazione scientifica e la divulgazione? La presentazione fornisce una prima risposta a queste domande, offrendo stimoli per una discussione che vuole coinvolgere anche i non addetti ai lavori.

### **Per Informazioni:**

Segreteria FISV

Tel.: 06 49912641

- Isabel Santori

- Marina Nobilio

[info@fisv.org](mailto:info@fisv.org)