# scienza e tecnica

TRIMESTRALE DI INFORMAZIONE DELLA SOCIETÀ ITALIANA PER IL PROGRESSO DELLE SCIENZE
ANNO LXXXII - N. 549 gen.feb.mar. 2019 - Poste Italiane SpA - Sped. in A.P. - D.L. 353/2003 (conv. in L. 27/2/2004, n. 46) art. 1, comma 2, DCB Roma



## Giornata di studio CAMBIAMENTI CLIMATICI E COMPORTAMENTI UMANI

## ARTI E TRADIZIONI CULTURALI nel MUSEO DELLE CIVILTÀ dell'Eur a Roma

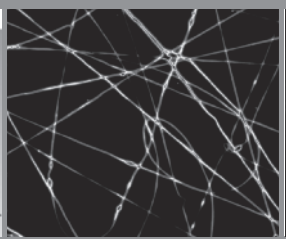


## IL CERVELLO COME MACCHINA DEL TEMPO

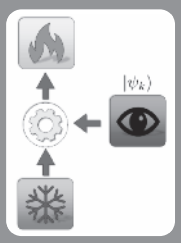
## GENETICA PER LA BIODIVERSITÀ

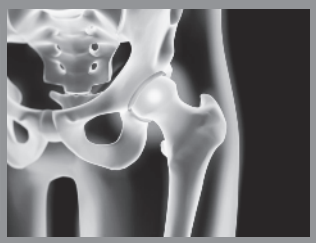
FEM GUIDA IL NUOVO NETWORK EUROPEO "G-BIKE!

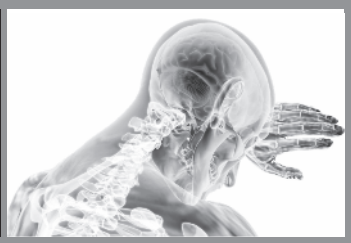


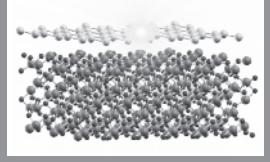













DALL'AZOTO UN'INNOVAZIONE PER IL FOTOVOLTAICO IBRIDO

ECCO IL NUOVO NANO-LASER A RAGNATELA

L'AMPLIFICAZIONE DEL GENE SMC1A CONTRIBUISCE ALLO SVILUPPO DEL TUMORE DEL COLON-RETTO

COME TI RAFFREDDO IL QUBIT

UN RIVESTIMENTO PER PROLUNGARE LA "VITA" DELLE PROTESI ALL'ANCA

LA RISONANZA MAGNETICA DELLA NEUROMELANINA PUÒ CONFERMARE LA DIAGNOSI DI PARKINSON

MIGRAZIONI CLIMATICHE VERSO L'ITALIA

NEL SILICIO BIDIMENSIONALE IL FUTURO DELLA FOTONICA

scienza e tecnica

# Sommario


**1** Giornata di studio. Cambiamenti climatici e comportamenti umani

**2** Arti e tradizioni popolari nel Museo delle Civiltà dell'Eur a Roma

**4** Il cervello come macchina del tempo

**6** Genetica per la biodiversità. FEM guida il nuovo network europeo "G-Bike"

**7** **notiziario**

Dall'azoto un'innovazione per il fotovoltaico ibrido
Ecco il nuovo nano-laser a ragnatela
Nuova luce sull'evoluzione recente della rift valley africana
L'amplificazione del gene SMC1A contribuisce allo sviluppo del tumore del colon-retto
Associazione Luca Coscioni e Science for Democracy un nuovo studio di Nomisma svela la nuova agricoltura sostenibile
Come ti raffreddo il Quibit
Un rivestimento per prolungare la "vita" delle protesi all'anca
La risonanza magnetica della neuromelanina può confermare la diagnosi di Parkinson
Massima entropia e reti complesse: dalla finanza alla biologia
Sinapsi artificiali per la comunicazione neuronale
Cancro al seno: verso strategie pià efficaci e con meno controindicazioni
Anelli elastici come nuovo modello di materia soffice
Migrazioni climatiche verso l'Italia
Il riciclo perfetto: energia rinnovabile e $CO_2$ pura di rifiuti organici
Nel silicio bidimensionale il futuro della fotonica
Un punto di contatto tra strutture biologiche e non
Un nuovo approccio alla terapia genica per le malattie "genomiche"
Lo splicing alternativo che nutre il tumore
Cavitazione idrodinamica trasforma gli aghi di abete in una soluzione antiossidante


**SCIENZA E TECNICA**
trimestrale a carattere politico-culturale e scientifico-tecnico
Direttore Responsabile: Lorenzo Capasso

ANNO LXXXII - N. 549 gen.feb.mar. 2019 - primo trimestre 2019
Reg. Trib. Roma n. 613/90 del 22-10-1990 (già nn. 4026 dell'8-7-1954 e 13119 del 12-12-1969).
Direzione, redazione e amministrazione: Società Italiana per il Progresso delle Scienze (SIPS)
via San Martino della Battaglia 44, 00185 Roma • tel/fax 06.4469165 • www.sipsinfo.it • e-mail: sips@sipsinfo.it • pec: sips@pec.it
Cod. Fisc. 02968990586 • C/C Post. 33577008
UniCredit Banca di Roma • IBAN IT88G0200805227000400717627 Università di Roma «La Sapienza», Ple A. Moro 5, 00185 Roma
Stampa: Istituto Salesiano Pio XI - Via Umbertide, 11 - 00181 Roma - tel. 06.7827819 - 06.78440102 - fax 06.78.48.333 - e-mail: tipolito@donbosco.it
Scienza e Tecnica print: ISSN 0582-25800

# Giornata di studio 20 marzo 2019
# CAMBIAMENTI CLIMATICI E COMPORTAMENTI UMANI

Recentemente il foro scientifico delle Nazioni Unite incaricato di monitorare il riscaldamento globale (Intergovernmental Panel on Climate Change - IPCC) ha pubblicato il nuovo report speciale che contiene un ulteriore allarme riguardante l'ecosistema terrestre.

Il rischio è che il suo riscaldamento cresca di 1.5°C già tra il 2030 e il 2050, anticipando così quanto previsto in precedenza. I risultati della Conferenza Mondiale delle Nazioni Unite (COP24) del 3-14 Dicembre 2018, che ha fatto il punto sulla situazione e attuazione delle convenzioni internazionali sui Cambiamenti Climatici, hanno evidenziato le difficoltà per molti Paesi ad affrontare lo sforzo economico immediato per un'opera di prevenzione.

Effetti evidenti di questi deleteri cambiamenti si ripetono anche sui nostri territori mettendo in gioco i nostri sistemi di protezione e di salvaguardia della vita umana, oltre che delle economie locali.




Un contributo importante potrà arrivare in futuro anche dalla scelta di opportune politiche energetiche volte alla riduzione delle emissioni di anidride carbonica. In tale contesto, la seconda Giornata di studio (tenutasi il 20 marzo 2019 presso la Biblioteca Centrale del CNR in piazzale A. Moro, 7 - Roma) ha inteso riprendere l'argomento, soprattutto nell'intento di stimolare riflessioni utili per transitare dall'ambito del conoscere a quello del fare. Giornata di studio che ha visto alternarsi i seguenti relatori:

*Vincenzo Artale*. Fisico, svolge attività di ricerca in ENEA in geofluidodinamica e studio della variabilità climatica, prevalentemente nella modellistica oceanografica globale e del bacino mediterraneo. Ha diretto strutture scientifiche complesse e progetti anche in ambito internazionale, ed è stato Lead Author IPCCAR4 (Nobel per la Pace 2007). Svolge attività di docenza in oceanografia e cambiamenti climatici presso le Università di Roma3 e di Tor Vergata.

*Carlo Cacciamani*. Fisico, dirige il Servizio Attività Tecnico-Scientifiche per la Previsione e Prevenzione dei Rischi presso il Dipartimento Protezione Civile Nazionale. Già direttore del Servizio IdroMeteoClima dell'ARPA Emilia-Romagna, si è occupato di attività osservative e previsionali in meteorologia, climatologia, idrologia, agrometeorologia, radarmeteorologia e meteorologia ambientale. Ha insegnato Meteorologia applicata presso l'Università di Bologna.

*Antonio Speranza*. Già ordinario di Fisica Generale, è attualmente Presidente dell'associazione scientifica Demetra. Ha operato in numerose istituzioni di ricerca (tra cui Università di California San Diego, Scripps Institution, Massachusetts Institute of Technology). È autore di numerose pubblicazioni e realizzazioni progettuali nel campo della Fisica dell'Atmosfera e dell'Oceano, della Matematica dei Sistemi non lineari e della Statistica. È inoltre editor della European Physical Society.

*Mauro Cappelli*. Ricercatore presso il Centro Ricerche di Frascati dell'ENEA. Si occupa di modelli matematici e tecnologie per l'energia, in particolare nel campo della fissione e della fusione nucleare. Svolge attività di ricerca prevalentemente nell'ambito di progetti e programmi internazionali. È docente di Laboratorio di Ingegneria e Tecnologia dei Sistemi di Controllo presso l'Università dell'Aquila.

*Alessandro Manello*. Ricercatore presso l'IRCrES-CNR. Ha svolto ricerche e pubblicato in materia di rapporto tra produttività d'impresa ed emissioni inquinanti e danni ambientali. È revisore di numerose riviste internazionali. Insegna economia manageriale e applicata presso l'Università di Torino.

# ARTI E TRADIZIONI POPOLARI nel MUSEO DELLE CIVILTÀ dell'EUR a Roma

di ANTONELLA LIBERATI

La socializzazione implica usi e costumi da utilizzare per la gestione interattiva delle fasce di popolazione di un territorio in base alle sue risorse, fasi di allontanamento e ricostituzione di gruppi e fasce sociali, dai modi per gestire la superstizione ai rapporti di religiosità nel tempo in cui i reperti erano contemporanei e attuali.

Questo Museo, oggi parte del Museo delle Civiltà, è frutto delle eredità di studiosi pionieri del settore, principalmente Luigi Pigorini (1842-1925), numismatico, archeologo preistorico-etnografico, paletnologo, convinto «della necessità di "nazionalizzare" la ricerca archeologica» e nel 1875 progettò «di costituire in Roma un museo che illustrasse la preistoria italiana... un museo preistorico-etnografico», Museo che potesse offrire alla divulgazione e alla conoscenza un campionario di quei documenti e metodi da lui elaborati in supporto alle Discipline relative che si andavano strutturando e arricchendo.

Similmente, Lamberto Loria (1855-1913), esploratore ed etnologo, nonché fondatore del primo museo di etnografia italiano, particolarmente sensibile a quanto emergente dagli ambienti documentati, prima in Paesi esteri e poi in Italia, sebbene in spazi temporali e logistici diversi da quelli gestiti da Luigi Pigorini.

I due studiosi si resero conto, separatamente, che la loro esperienza e conoscenza di attività antropiche, tradizionali e rituali in culture lontane dall'Italia, avrebbero potuto essere applicate a zone del territorio nazionale con egual valore per la Scienza e comunicazione all'opinione pubblica.

Lamberto Loria, dopo le ampie esperienze nella Nuova Guinea e nella Papuasia, dove collezionò imponenti quantità di reperti etnografici e naturalistici, che andarono a arricchire i più grandi Musei italiani, nella primavera del 1905, andando a visitare Circello nel Sannio, si rese conto che lo stesso territorio italiano poteva offrire la possibilità «di raccogliere documenti e manufatti etnici in Italia che non in altre lontane regioni». Da questa novella consapevolezza sarebbe nato poco dopo il Museo di etnografia italiana di Firenze.

**Le attività antropiche hanno sempre teso a socializzare e a tramandare le abilità che le opportunità di aggregazione proponevano ai componenti di un determinato ambiente**

Nel 1911, per il Giubileo laico della nascita dello Stato italiano, si allestì l'Esposizione Internazionale articolata nelle tre Capitali del Regno d'Italia: Torino, Firenze, Roma. Per l'occasione, Lamberto Loria volle allestire a Roma una collezione di ambienti e reperti, che avrebbe mostrato ai visitatori quanto più possibile del tessuto vivo distribuito sul suolo italiano, costituito dall'insieme «della diversità delle usanze, dei costumi e della psiche...» delle popolazioni site nelle varie regioni d'Italia.

In seguito, dopo la seconda guerra mondiale, gran parte dei reperti collezionati da Lamberto Loria vennero collocati nell'attuale Museo delle Arti e Tradizioni popolari sito in un'ala delle costruzioni realizzate per l'Esposizione Universale del 1942, Esposizione che non ebbe luogo per l'evolversi degli eventi bellici del tempo.

Nel 1911, far conoscere al "puzzle" dell'Italia unita gli aspetti socio artigianali popolari avrebbe portato gli italiani a consapevolezza di affinità, identità, similarità, dissimilarità e quindi lasciar sedimentare nella percezione di ogni cittadino del Regno d'Italia con quale identità socioambientale egli stesse contribuendo al nuovo profilo dello Stato unitario. Al contempo gli italiani avrebbero visto quali fossero le nuove opportunità socio-ambientali che questo nuovo Stato unitario stava offrendo a ciascuno dei suoi cittadini, quale rispetto questo nuovo Stato nutrisse per le loro arti e tradizioni, nell'ambito delle quali i cittadini dei precedenti Stati, che nella loro molteplice peculiarità avevano preceduto quello attuale, andavano a confluire in una comune nuova percezione di identità nazionale.

La successiva prima guerra mondiale avrebbe contribuito in modo efferato e amaramente diverso a completare quella prima percezione di unità nazionale, con una nuova

identità individuale di ogni cittadino come parte del popolo italiano.

Il Museo nasce, quindi, dalla Mostra di Etnografia Italiana tenuta a Roma nell'ambito dell'Esposizione Internazionale del 1911, promossa per celebrare il cinquantenario dell'Unità d'Italia. Le collezioni del Museo si devono, appunto, alle attività di studio e raccolta dell'etnologo Lamberto Loria (1855-1913) che, con i suoi collaboratori, acquisì una vastissima documentazione delle tradizioni regionali italiane. La necessità di raccogliere e tutelare i documenti etnografici italiani in un'apposita sede era già stata avvertita, come accennato, da Luigi Pigorini, direttore del Regio Museo Preistorico Etnografico situato nella sede del Collegio Romano.

In una relazione inviata nel 1881 al Ministero della Pubblica Istruzione, Pigorini richiedeva spazi per allestire una nuova sezione del Museo che avrebbe dovuto «comprendere ciò che hanno tuttora di speciale le nostre popolazioni campagnole nelle industrie, negli utensili ed ornamenti, nelle fogge degli abiti» ma la sua richiesta non venne accolta.

Come scritto fu nel 1905 che Loria, dopo numerose spedizioni in paesi extraeuropei, si rese conto della necessità di compiere ricerche anche in Italia, per documentare quella cultura agropastorale che, già agli inizi del 1900, stava subendo profonde modifiche. Loria si propose di raccogliere documenti e manufatti popolari italiani e di promuovere lo studio del folklore: una ricerca, quella sugli usi e i costumi popolari, a suo avviso di alto valore civile, che avrebbe potuto contribuire «a far conoscere gli Italiani agli Italiani, rafforzando in tal modo il pensiero e il sentimento nazionali».

Nel visitare il Museo delle Arti e Tradizioni popolari si fruisce direttamente di documenti e reperti per la maggioranza coevi del tempo in cui venivano realizzati e utilizzati; la ricchezza e la distribuzione dei reperti può essere meglio seguita con l'ausilio di visite guidate ma anche dei filmati e del testo reperibile in Rete sul sito del MuCiv[1].

Le arti e le tradizioni popolari sono tipi-

**Un glossario sintetico relativo a una possibile dinamica della parabola riguardo alle funzioni degli ambiti sociali laici o delle devozioni religiose e loro interconnessioni operative: arti e mestieri, usanze, tradizioni popolari, folklore**

**Necessità operative:** il soggetto provvede in modo empirico e sperimentale a risolvere un problema logistico, costruttivo, di altro genere;

**Abilità operative:** il soggetto ripete e migliora le tecniche progettuali e costruttive, oppure organizza con maggiore consapevolezza eventi di vario tipo;

**Maestria operativa:** il soggetto si specializza in una determinata attività o in un determinato settore operativo, fino a divenire "maestro" capace anche di insegnare o comunque trasmettere l'abilità acquisita;

**Mestiere:** la maestria operativa si specializza in un ristretto ambito di esercizio che diventa socialmente economico;

**Mestiere artigiano:** è quando il mestiere è artigianalmente allestito e gestito da chi ha raggiunto la capacità e l'abilità di progettare ed eseguire a regola d'arte il prodotto dell'esercizio di un mestiere;

**Arte magistrale:** è una forma di artigianato elevato a arte operativa e in grado di formare apprendisti molto qualificati e in seguito autonomi;

**Tradizione settoriale e popolare:** trasmissione verbale, visuale, manuale, settoriale o complessiva delle Arti e dei cerimoniali da parte della popolazione, o che la popolazione riconosce come valido criterio identificativo dei propri usi, costumi, consuetudini e abilità di ogni specifico genere;

**Folklore primario di settore e memorialistico:** quello primario e di settore è il complesso della cultura popolare nella sua totalità viva, legata a un determinato territorio, a una determinata popolazione, alle ricorrenze locali e in uso abituale nel momento considerato; quello memorialistico è costituito al mantenimento di aspetti folkloristici per convenzione socio-ambientale, spesso sostenuta da fini commerciali e turistici;

**Musei:** costituiscono la teca predisposta per rendere accessibili e fruibili ai visitatori i reperti, a mezzo di percorsi didattici, allestimenti tematici, celebrazioni, mostre.



[1] In http://www.museocivilta.beniculturali.it/ nelle Sezioni scegliere Museo delle arti e tradizioni popolari "Lamberto Loria". Vedi anche https://it.wikipedia.org/wiki/Museo_nazionale_delle_arti_e_tradizioni_popolari

che di ogni area antropizzata del Pianeta: ogni luogo può offrire tracce più o meno evidenti della presenza e dell'evoluzione delle proprie "Arti e Tradizioni Popolari", autoctone o importate. In ogni ambiente queste consentono di identificare l'evolversi dello sfruttamento delle risorse tangibili e intangibili di ogni territorio, di valutarne gli incessanti effetti dell'azione antropica nel breve, medio, lungo, lunghissimo raggio e tempo. Gli aspetti folklorici mantengono attuali credenze, consuetudini, tradizioni popolari laiche e religiose. A volte divengono oggetto di reciproca contaminazione, oppure di codificazioni di cui si è persa l'origine.

Ognuno di noi è portatore e conservatore di arti e tradizioni e ne riverbera l'esistenza, proseguendole a mezzo di letture, narrazioni, conoscenza diretta e indiretta delle abilità manuali e delle tecniche di conservazione del costruito manufatto o di come preservare l'ambiente che ne consente la sopravvivenza.

# IL CERVELLO COME MACCHINA DEL TEMPO

di ROBERTO VACCA

Il nostro corpo è un orologio? Il nostro cervello misura il tempo? Risponde a queste domande e a molte altre Dean V. Buonomano, professore di neurofisiologia e psicologia all'Università della California, Los Angeles[1].

Sappiamo bene che molti animali prevedono i loro bisogni futuri: conservano riserve di alimenti anche a lungo. Noi ricordiamo il passato e cerchiamo di prevedere l'avvenire. Consideriamo reale solo il presente. Molti fisici e neurologi condividono questo approccio che viene chiamato *presentismo*. Il cervello è una macchina del tempo nel senso, ovvio, che possiamo riandare con la mente allo svolgimento di eventi passati che ricordiamo o di cui abbiamo avuto conoscenza da racconti di altri, orali o scritti, o da tracce lasciate nel mondo da eventi naturali e da opere dell'uomo. Pensiamo al tempo, con un'analogia spaziale, come a una strada senza bivi, né incroci, né uscite, né inversioni di marcia.

Per viaggiare mentalmente nel tempo dobbiamo averne nozione – percepirlo. In effetti non percepiamo la realtà oggettiva: il cervello cerca di capire cosa sia a causare le nostre sensazioni. Il cervello fa continuamente previsioni nel tempo reale non solo di che cosa stia per accadere ma anche di quando accadrà – fra microsecondi, secondi, minuti, settimane, mesi. Le previsioni di eventi futuri nell'arco di anni sono precise per certi fenomeni naturali; sono imprecise, intuitive o basate su modelli empirici per altri fenomeni naturali e per le vicende umane.

I neurofisiologi hanno scoperto che il nucleo di neuroni soprachiasmatico marca il tempo circadiano che copre l'arco di un giorno. Il cervello, però, non ha un solo orologio. Se il nucleo soprachiasmatico subisce lesioni, non viene menomata la nostra capacità di discernere intervalli della durata di secondi. Una moltitudine di circuiti e meccanismi neurali generano configurazioni che creano il nostro senso del tempo e, in certo senso, creano il tempo. Molti di questi non sono localizzati nella corteccia cerebrale ma anche nei gangli basali e nel cerebello.

Ogni segnale prodotto da un neurone viene trasmesso lungo un assone connesso alle sinapsi che rilasciano sostanze dette neurotrasmettitori che agiscono sui recettori dei neuroni a valle. I tempi di questi processi sono stati studiati ampiamente ma non codificano l'informazione temporale da noi percepita - la nostra capacità di giudicare il tempo che passa. Come i due processi funzionino e interagiscano, non è noto. Buonomano dice chiaramente che ci troviamo davanti a un grande insieme di misteri scientifici: la coscienza, il libero arbitrio e la natura relativistica del tempo. Non sembra affatto che qualcuno si stia avvicinando a risolverli. Stiamo solo capendo un po' meglio quanto siano difficili questi argomenti.

Non ci aiuta molto questo autorevole scienziato quando scrive frasi ornate - e banali - come: «I nostri organi senso-

[1] Buonomano, Dean V., *Il tuo cervello è una macchina del tempo*, Bollati Boringhieri, 2018.




riali non sono in grado di apprezzare la durata di un battito di ali di un colibrì [circa 12 millisecondi], né la velocità della deriva dei continenti». È discutibile anche la sua asserzione che la teoria speciale della relatività di Einstein implichi che dovremmo considerare l'Universo come un blocco a 4 dimensioni [le tre dimensioni spaziali più il tempo] in cui il passato, il presente e l'avvenire sono ugualmente reali.

Secondo questa teoria, chiamata *eternalismo*, il presente non ha niente di speciale: "ora" sta al tempo come "qui" sta allo spazio. Questa teoria è sostenuta da Bradford Skow, professore di filosofia al Massachusetts Institute of Technology [MIT] nel suo libro *Objective Becoming* [*Diventare oggettivo*, Oxford University Press, 2015]. Sostiene che il tempo non passerebbe: crediamo che fluisca perché è come se un riflettore illuminasse per noi un istante dopo l'altro mentre ogni istante è sempre esistito ed esisterà per sempre. Naturalmente così si elimina il libero arbitrio: non esistono nemmeno le decisioni. Stranamente avevo concepito questa teoria da ragazzo ma non ci avevo perso tempo. Mi rendevo già conto che, anche se fosse vera, sarebbe indimostrabile. Invece Skow ci ha perso parecchio tempo. Penso che non sia serio. Infatti ha scritto: «Penso che questa teoria sia una fantasia - ma mi è tremendamente simpatica».

Più di tremila anni fa, i greci vedevano un mondo simile al nostro. Coltivavano la terra, costruivano, avevano capito varie cose. Si chiesero da dove venisse tutto ciò. Le cose più grandi che vedevano erano cielo e terra: Urano e Gaia. Era plausibile l'opinione che le cose grandi avessero prodotto tutte le altre.

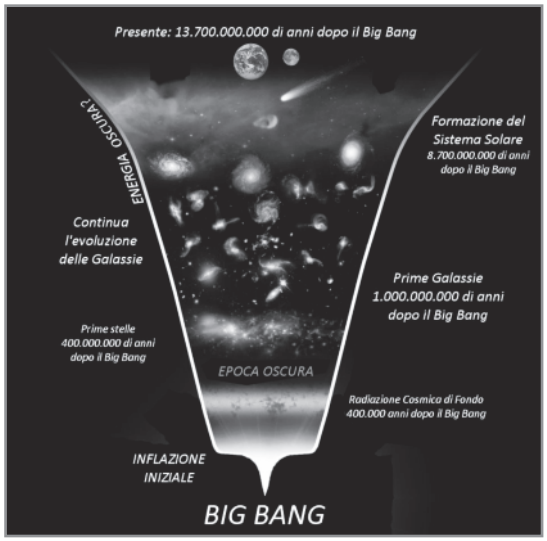
Come altri popoli, inventarono il concetto di divino; potente, creatore. Urano e Gaia si accoppiarono e produssero i Titani: Okeanos, Ceo, Crios, Iperione, Iapeto, Teia, Rea, Mnemosine, Temis, Foibe, Tethis, Kronos. Urano divorò molti dei suoi figli ma fu castrato da Kronos e forzato a rivomitarli vivi. Okeanos creò il mare. Altri titani crearono memoria, paura, avidità. Kronos si accoppiò con la sorella Rea e generò Zeus, padre degli dei ben noti.

Kronos (o un altro dio omonimo) creò il tempo e lo simboleggiava. Più tardi fu rappresentato come decrepito. Contava anni, giorni e ore – "Ora" è parola greca. Agli inizi di quella civiltà, le idee erano confuse. Ci vollero secoli perché i ragionamenti migliorassero. La rozza definizione dei quattro elementi [terra, acqua, aria e fuoco] fu conservata per quasi due millenni. Intanto Euclide sviluppava la geometria con i suoi teoremi. Altri grandi – cominciavano a creare la matematica e la fisica. Archimede, il genio più grande, scopriva anche il calcolo infinitesimale e tanto altro. Il problema dell'origine del tempo non veniva affrontato.

Nel 1854 nel suo libro *Le leggi del pensiero* il matematico inglese George Boole usò l'algebra della logica, da lui inventata, per trasformare in formule i ragionamenti del teologo Samuel Clarke, di cui accettò due tesi antitetiche, considerate le sole possibili. La prima è «L'universo è sempre esistito». La seconda: «L'Universo ha cominciato a esistere in un certo momento del passato - ed è stato creato da un altro essere». Sebbene nessuno avesse mai visto creare alcunché dal nulla, Boole ritenne di aver dimostrato logicamente l'esistenza di un creatore onnipotente, necessario, intelligente, eterno, infinito. Altri, notoriamente, dissentono.

Siamo abituati a considerare il nostro mondo come esistente in 3 dimensioni geometriche: altezza, larghezza e profondità. Chi sa di geometria, parla di 3 assi perpendicolari fra loro: x, y e z. Poi c'è la quarta dimensione: il tempo. L'elettrodinamica quantistica suggerisce ora che il mondo sia costituito sempre da 4 dimensioni, solo 2 delle quali, però, sono spaziali - geometriche. Le altre 2 sono dimensioni temporali ma non sono reali: sono immaginarie o complesse [in senso matematico!].

I numeri complessi possono definire la distanza fra due punti nello spazio-tempo - separati da una lunghezza reale (in metri) e da un tempo immaginario (in i-secondi). Il tempo reale in cui crediamo di esistere e di cui parliamo è, forse, un'illusione. Il tempo vero sarebbe quello a due dimensioni




immaginarie. Non avrebbe più senso parlare, allora, di un inizio del tempo, né di alcun punto singolare come quello corrispondente all'evento iniziale del Big Bang avvenuto circa 15 miliardi di anni fa e che taluno identifica con la creazione del mondo.

L'Universo ci apparirebbe come sempre esistito, senza discontinuità, confermando la prima fra le due tesi di Boole. Questo non implica che sia immutabile. Possiamo considerarne le evoluzioni come transizioni su una superficie continua, simili al passaggio dal polo Nord al polo Sud del nostro pianeta. È accertato, infatti, che l'Universo si sta espandendo e i fisici sono capaci di rispondere a domande come «Qual è la probabilità che l'Universo si espanda alla stessa velocità in tutte le direzioni quando la sua densità ha il valore attuale (che sappiamo calcolare)?».

Questa probabilità è alta. Il fatto che l'Universo si espanda alla stessa velocità in ogni direzione è confermato dall'osservazione che la radiazione di fondo (costituita da microonde) è quasi costante in ogni direzione. E torniamo al tempo. È rilevante la domanda: «Il tempo ha avuto un inizio oppure no?». Con le analisi e le considerazioni dei cosmologi moderni non ci avviciniamo a una risposta soddisfacente. È interessante che una matematica piuttosto semplice come quella dei numeri complessi (nota a tutti gli elettrotecnici che si occupano di correnti alternate) possa servire per dare un senso comprensibile ad affermazioni come «Esistono due dimensioni temporali immaginarie» che, altrimenti, ci sfuggirebbero del tutto.

Da quanto ho scritto qui non si possono trarre conclusioni semplici. Non si possono nemmeno intuire cose vere e interessanti sulla genesi dell'Universo. Fisici famosi hanno detto che il tempo non esisteva prima del Big Bang. Per capire che intendano, bisognerebbe studiare a lungo e, forse, non basterebbe. Ma torniamo a parlare in modo semplice.

È ragionevole ritenere che qualche cosa ci sia sempre stato. Se quelle cose non avessero subito alcun cambiamento, un osservatore ideale non avrebbe potuto concepire il tempo. Non sembra plausibile che un Universo sia stato a lungo immutabile, in *fermo immagine* per poi cominciare a variare. Anche il tempo ci sarebbe sempre stato. Per capire meglio dovremmo studiare molto di più – o chi ha già studiato dovrebbe riuscire a spiegarci meglio.

# GENETICA PER LA BIODIVERSITÀ

## FEM GUIDA IL NUOVO NETWORK EUROPEO "G-BIKE"

**La rete di studiosi impegnata nel garantire la persistenza di specie vegetali e animali**

La FEM al vertice di "G-BiKE", una nuova rete europea di ricerca per valorizzare la genetica e la genomica nell'ambito della conservazione della biodiversità. Il network, inserito nel programma Horizon 2020 COST, si è dato appuntamento per la prima volta a marzo a Bruxelles, eleggendo come Chair (Coordinatore) e rappresentante scientifico Cristiano Vernesi, ricercatore della Fondazione Edmund Mach con grande esperienza nel campo. La sfida principale è promuovere l'uso di queste scienze biologiche come strumento standard nel monitoraggio e nella gestione di specie vegetali e animali per garantire la loro persistenza e assicurare di conseguenza la continua disponibilità di servizi ecosistemici, anche alla luce degli impatti del cambiamento climatico.

"G-BiKE", acronimo di *Genomic Biodiversity Knowledge for Ecosystems Resilient*, è promosso nell'ambito del programma COST (*European Cooperation in Science and Tecnhology*), all'interno di Horizon 2020. Come il telaio di una bicicletta, il network intende unire due "ruote": da un lato gli scienziati, che rispondono a questioni scientifiche usando strumenti come genomica e genetica, e dall'altro professionisti e *stakeholders*. Lo scopo principale è quindi "pedalare" per stabilire il ruolo della genetica nella gestione dei sistemi naturali e nella loro capacità evolutiva e sviluppare strumenti standard per il monitoraggio, da implementare nella politiche locali ed europee.

Nel primo incontro, svoltosi a marzo a Bruxelles, si sono riuniti più di 45 scienziati provenienti da 27 Paesi europei. In quell'occasione Cristiano Vernesi, ricercatore del Centro Ricerca Innovazione della Fondazione Edmund Mach, è stato eletto come Chair e rappresentante scientifico. La Fondazione Edmund Mach, attraverso il Centro Ricerca e Innovazione, si occupa di diversi progetti che prevedono l'uso della genetica per la



conservazione della biodiversità. Tra gli altri il monitoraggio dei grandi carnivori, la ricostruzione dell'adattamento di piante selvatiche alla siccità e all'altitudine, lo studio delle dinamiche di popolazione del lupo attraverso l'analisi di Dna antico e l'analisi della biodiversità vegetale con estrazione di materiale biologico dai ghiacciai.

In seno a "G-BiKE" sono stati pianificati corsi di formazione e laboratori in siti Natura 2000, eventi scientifici di divulgazione, conferenze e *webinars*. I vari sotto-gruppi del progetto, guidati sia da scienziati sia da professionisti della conservazione, sono *Implementing genetic into management*, *Monitoring of genetic diversity*, *Genomics and ecosystem services*, *Biotechnological assessment and knowledge sharing*.

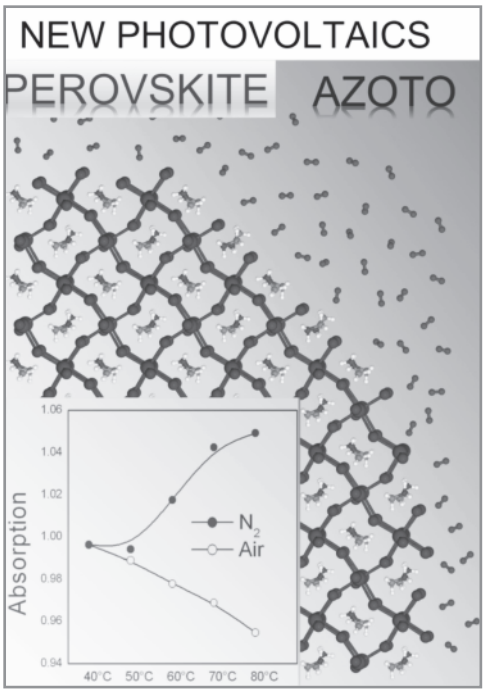
# notiziario

## Dall'azoto un'innovazione per il fotovoltaico ibrido

*L'importante innovazione, che prevede l'introduzione nelle celle fotovoltaiche della molecola presente in natura, è stata messa punto dall'Istituto di microelettronica e microsistemi del Cnr in collaborazione con l'Istituto di nanotecnologia del Cnr. È di facile applicabilità, a basso costo e atossica e consentirebbe il miglioramento delle performances dei dispositivi, aumentando la vita media delle celle. I risultati sono stati pubblicati su «Advanced Energy Materials»*

Un team di ricercatori dell'Istituto di microelettronica e microsistemi del Consiglio nazionale delle ricerche di Catania (Cnr-Imm) coordinato da Alessandra Alberti e da Antonino La Magna, in collaborazione con ricercatori dell'Istituto di nanotecnologia del Cnr di Lecce (Cnr-Nanotec) guidato da Silvia Colella, ha raggiunto un'importante innovazione nel campo del fotovoltaico ibrido a Perovskite, grazie all'impiego dell'azoto. Lo studio è pubblicato sulla rivista «Advanced Energy Materials».

Le perovskiti ibride sono mateœriali innovativi sensibili alla luce solare con alte performances di conversione fotone-elettrone. «L'effetto dirompente della tecnologia che utilizza tale materiale ibrido (organico-inorganico), ideata nel 2009 dal professore Tsutomu Miyasaka in Giappone presso l'Università di Yokohama, si evince dalla rapida crescita dell'efficienza di conversione di energia ottenuta grazie ad essa, pari al +9% negli ultimi 8 anni di attività di ricerca. Il record attuale di efficienza certificata, nel palinsesto mondiale, ha raggiunto il 23,7%», premette Alessandra Alberti «La prospettiva di una distribuzione capillare di celle solari a Perovskite ad alta efficienza, a basso peso, flessibili e colorate sta alimentando grandi aspettative ed investimenti nel settore pre-industriale per il lancio di forme di energia immediatamente disponibili, trasportabili ed a basso costo. Grande impatto è inoltre previsto nel settore dell'Integrated Building Photovoltaics per il

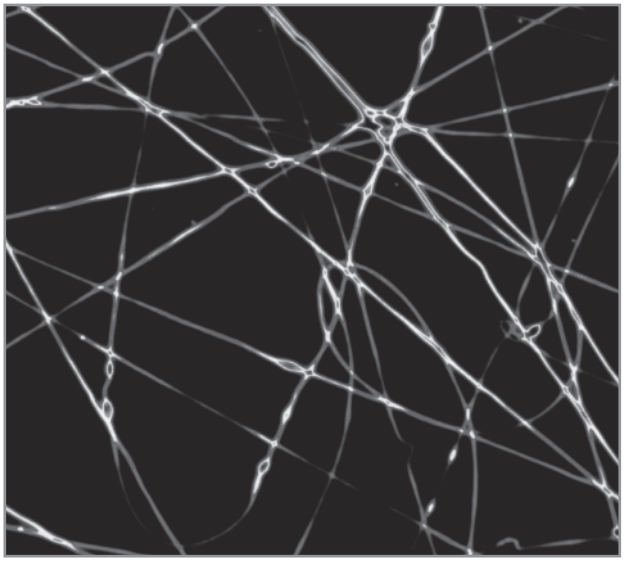



ricoprimento di superfici estese di edifici. A fronte di una tale rivoluzione, le celle solari a Perovskite hanno per il momento una bassa vita media, se confrontate alla tecnologia consolidata delle celle in silicio, a causa della instabilità nel tempo dell'architettura reticolare del materiale foto-assorbente. La mancata stabilità delle prestazioni nel tempo rappresenta, pertanto, il primo limite per una rapida e diffusa affermazione di mercato».
Qui entra in gioco la scoperta dei ricercatori del Cnr: «Tecniche avanzate di diagnostica ad ampio spettro dimostrano come si possa finalizzare l'introduzione controllata di molecole di azoto dentro la Perovskite allo scopo di occupare i cosiddetti siti di degrado per stabilizzare l'architettura atomica del materiale» -prosegue la ricercatrice- «Oltre al potere stabilizzante esercitato da forze elettrostatiche in condizioni di funzionamento della cella solare, l'azoto ha anche la capacità di mitigare l'insorgenza di nuovi difetti reticolari, ovvero di imperfezioni nella 'periodicità' dell'architettura atomica che causano una riduzione del potere di cattura dei fotoni e una lenta trasformazione del materiale a discapito della vita media delle celle».
Dall'aggiunta dell'azoto alla perovskite, insomma, risulta un aumento complessivo delle prestazioni dei dispositivi con essa realizzati. L'aspetto innovativo consiste nella facile applicabilità, nel basso costo e nella completa atossicità della soluzione tecnologica con azoto. «Rispetto ad altre più complesse alternative esistenti nel panorama scientifico ed applicativo, l'infiltrazione di azoto nelle perovskiti consentirebbe inoltre di uniformare discrepanze di rendimento tra materiali prodotti nei diversi laboratori e di aumentare la resa in assorbimento dei fotoni durante il funzionamento sotto irraggiamento solare» -conclude Alberti- «Una doppia valenza, quindi: stabilizzazione della struttura atomica e aumento delle performances dei dispositivi ad opera di una piccola e semplice molecola esistente in natura, da sperimentare presto nel mercato delle future tecnologie».

## Ecco il nuovo nano-laser a ragnatela

*Ricercatori dell'Istituto nanoscienze del Cnr, Imperial College e Università di Pisa realizzano un nuovo tipo di laser basato su un reticolo di filamenti plastici che emettono e amplificano la luce. Pubblicato su «Nature Communications», lo studio apre la strada a una nuova classe di dispositivi che potranno essere usati come sorgenti di luce miniaturizzate e sensori ottici ad alta efficienza*

Un team di ricercatori dell'Istituto nanoscienze del Consiglio nazionale delle ricerche (CnrNano) ha sviluppato un nuovo tipo di laser costituito da una rete di filamenti miniaturizzati di polimeri. Il risultato della collaborazione tra Imperial College di Londra, CnrNano, Università di Pisa, Università del Salento e Università di Exeter è pubblicato su «Nature Communications», e apre la strada ad una nuova classe di dispositivi laser che potranno essere usati come sorgenti di luce miniaturizzate e come sensori ottici ad alta efficienza.
Il cuore del laser non-convenzionale è una sorta di minuscola e impalpabile ragnatela, un intreccio di nanofibre polimeriche che emettono e amplificano la luce. «Contrariamente ai laser convenzionali che usano specchi o strutture periodiche per intrappolare ed amplificare la luce, in questo dispositivo essa è prodotta e amplificata dalla rete di filamenti» -spiega Andrea Camposeo di CnrNano- «Le nanofibre emettono luce e poi funzionano come fibre ottiche lungo le quali questa si propaga: intrappolata nel reticolo lungo i percorsi di una matrice disordinata la luce è soggetta a interferenze in centinaia di nodi ed emerge amplificata come luce laser».
I ricercatori hanno realizzato una rete di nanofili composti da materiale fotoattivo, con un diametro di tra i 200 e i 500 nanometri (un nanometro è pari a un milionesimo di millimetro) e con un elevato numero di nodi e di rami. Ogni struttura è una rete disordinata planare, ramificata così da connettere ciascun nodo al loro vicino più prossimo. «Lo studio mostra per la prima volta che un sistema reticolare di nanofibre può diventare un dispositivo laser efficiente e che le sue proprietà possono essere determinate dalla forma della rete che le fibre vanno a



costituire», commenta Dario Pisignano dell'Università di Pisa e di CnrNano. «Le dimensioni ridotte delle singole fibre attive e della rete complessiva hanno permesso di realizzare reticoli molto complessi, con un elevato numero di 'nodi' e di 'canali di collegamento'».
«L'Istituto nanoscienze del Cnr ha una competenza riconosciuta a livello internazionale nello sviluppo delle nanofibre polimeriche, si è aggiudicato finanziamenti prestigiosi e con risultati rilevanti in campi che spaziano dall'optoelettronica all'ingegneria tissutale per la medicina rigenerativa», conclude Camposeo.
«In particolare i ricercatori di CnrNano hanno messo a punto metodi avanzati di elettrofilatura per realizzare le nanofibre luminose. I polimeri dei filamenti sono stati drogati con molecole organiche per conferire le proprietà di emissione ed amplificazione di luce all'intera rete».

## Nuova luce sull'evoluzione recente della rift valley africana

Un gruppo di ricerca coordinato dall'Istituto di geoscienze e georisorse del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Igg), ha ottenuto nuovi dati sullo sviluppo dei sistemi di rift continentali. In particolare, i ricercatori hanno studiato una porzione quasi sconosciuta della rift valley africana, il rift del Ririba (Sud dell'Etiopia), permettendo di ricostruirne la storia geologica. I nuovi dati hanno dimostrato come la sua nascita sia dovuta alla propagazione verso sud della Rift valley etiopica intorno a 3.7 milioni di anni fa, sia stata di breve durata e si sia interrotta da circa 2.5 milioni di anni. Lo studio è stato pubblicato su «Nature Communications», nel quadro di un progetto finanziato dalla National Geographic Society
Le rift valley continentali sono processi geodinamici che si manifestano con grandi fratture nella superficie terrestre (rift in inglese significa spaccatura, rottura). La loro espansione, nel tempo, provoca la rottura delle placche continentali e la formazione di nuovi bacini oceanici. La Rift valley africana è un esempio classico di questi processi geodinamici, il cui sviluppo risulta fondamentale per controllare morfologia, clima e biosfera in Africa orientale e comprendere le relative implicazioni per l'evoluzione della nostra specie nella 'culla dell'umanità'.
Un gruppo di ricercatori, coordinato da Giacomo Corti dell'Istituto di geoscienze e georisorse del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Igg), provenienti da università ed enti di ricerca di diversi paesi (Etiopia, Francia, Germania, Italia, Nuova Zelanda e Regno Unito), ha ottenuto nuovi dati sullo sviluppo recente della Rift valley africana. Lo studio è stato pubblicato su «Nature Communications», nel quadro di un progetto finanziato dalla National Geographic Society. «Siamo partiti da dati raccolti durante una campagna di lavoro in un'area remota al confine tra Etiopia e Kenya e abbiamo integrato i risultati del nostro lavoro con analisi di laboratorio su campioni di rocce vulcaniche, uno studio della sismicità e della morfologia dell'area e sofisticati modelli numerici» -afferma Giacomo Corti del Cnr-Igg- «Ciò ha permesso di ricostruire la storia geologica del Rift del Ririba, un settore precedentemente quasi sconosciuta della Rift valley africana».
I risultati hanno mostrato come il Rift del Ririba sia nato dalla propagazione verso sud della Rift valley etiopica intorno a 3.7 milioni di anni fa; tuttavia, in contrasto con precedenti teorie sull'evoluzione del processo di rifting nella regione, i nuovi dati mostrano come questa propagazione sia stata di breve durata e si sia interrotta da circa 2.5 milioni di anni. In questo periodo l'attività tettonica nel Ririba rift è cessata e la deformazione è migrata a ovest nella regione del lago Turkana, dove i sistemi di rift del Kenya e dell'Etiopia sono attualmente direttamente connessi.
Una fase tardiva di vulcanismo che ha dato luogo a numerose colate di lave basaltiche e impressionanti crateri vulcanici esplosivi (maars), ha successivamente interessato l'area del Ririba. «Questa attività vulcanica, non direttamente collegata a significativi eventi tettonici, apre nuove domande su come vulcanismo e fratturazione della crosta terrestre interagiscano durante il processo di 'rifting' continentale» -conclude il ricercatore del Cnr-Igg- «In generale, questi nuovi risultati suggeriscono come il processo di connessione dei maggiori settori della Rift valley, in questo caso del Kenya e dell'Etiopia, sia legato a fasi di propagazione e abbandono che causano variazioni geologicamente rapide della posizione e caratteristiche dell'attività vulcanica e tettonica. Ciò può essere stato all'origine di importanti cambiamenti nella morfologia e negli ambienti naturali nel sud dell'Etiopia che possono, a loro volta, aver condizionato i pattern di migrazione dei nostri antenati in Africa orientale».

## L'amplificazione del gene SMC1A contribuisce allo sviluppo del tumore del colon-retto

*I risultati di uno studio coordinato dall'Istituto di ricerca genetica e biomedica del Cnr, pubblicati sul «Journal of Experimental & Clinical Cancer Research», hanno identificato un nuovo meccanismo molecolare coinvolto nello sviluppo del tumore del colon-retto. Lo studio potrebbe aprire la strada a terapie mirate*
Il tumore del colon-retto è il



secondo più frequente in Italia con una stima di circa 51.300 nuovi casi nel 2018, secondo i dati dell'Associazione italiana di oncologia medica (Aiom), e la seconda causa di morte oncologica dopo il tumore al polmone. Alcuni ricercatori dell'Istituto di ricerca genetica e biomedica del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Irgb) hanno individuato un nuovo meccanismo molecolare che contribuisce allo sviluppo di tale tumore. La scoperta è stata pubblicata sul «Journal of Experimental & Clinical Cancer Research».
«La sopravvivenza al tumore del colon-retto è associata allo stadio al momento della diagnosi e per questo è particolarmente importante una diagnosi precoce. Dai nostri risultati emerge che il gene SMC1A ha un'elevata frequenza di mutazioni e amplificazioni nella fase in cui la mucosa intestinale si trasforma da normale a tumorale. Il prodotto del gene SMC1A fa parte di un complesso proteico, la coesina, che contribuisce a una corretta divisione cellulare e inoltre regola l'espressione genica» -spiega Antonio Musio, ricercatore del Cnr-Irgb e coordinatore dello studio- «Inoltre i livelli di espressione della proteina correlano con l'avanzare del processo neoplastico. In questo lavoro, grazie a tecniche all'avanguardia come la Next Generation Sequencing che consentono di analizzare rapidamente i livelli di espressione di migliaia di geni, abbiamo osservato che l'amplificazione di SMC1A è accompagnata dalla regolazione alterata di centinaia di altri geni. È interessante notare come i cambiamenti nei livelli di espressione siano piccoli. Ciò suggerisce che dopo il primo evento, l'amplificazione del gene SMC1A, il tumore necessiti dell'effetto cumulativo di piccoli cambiamenti nell'espressione genica di numerosi altri geni».
Lo studio rappresenta un significativo contributo alla ricerca sul cancro. «Comprendere i meccanismi molecolari che caratterizzano il tumore è diventato fondamentale nell'era della medicina di precisione. Il gene SMC1A potrebbe rappresentare un bersaglio molecolare per impedire il processo neoplastico e aprire nuove prospettive per la cura del tumore del colon-retto», conclude il ricercatore.
Allo studio hanno partecipato l'Università di Pisa, l'Università di Genova, l'Irccs Istituto nazionale tumori Regina Elena di Roma, la Fondazione Pisana per la Scienza Onlus, l'Istituto di linguistica computazionale del Cnr, l'Irccs "Casa Sollievo della Sofferenza" e l'Irccs Ospedale Policlinico San Martino, con il sostegno di AIRC.

## Associazione Luca Coscioni e Science for Democracy un nuovo studio di Nomisma svela la nuova agricoltura sostenibile

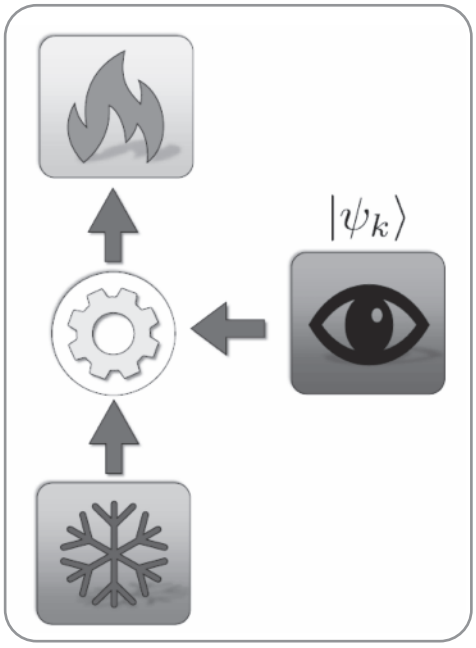
*L'Associazione Luca Coscioni e la piattaforma internazionale Science for Democracy hanno presentato, con il sostegno di EuropaBio, il 19 marzo c.a. uno studio di Nomisma sull'innovazione in agricoltura*.
Lo studio ha affrontato le criticità e le prospettive di un settore molto importante per l'economia italiana ma che necessita di una costante, se non crescente, attenzione istituzionale in termini normativi e di investimenti - oltre che di ricerca scientifica. L'unità di ricerca agroalimentare di Nomisma ha sviluppato un osservatorio sull'innovazione in agricoltura che raccoglie e diffonde dati e informazioni aggiornati sull'innovazione in agricoltura con l'obiettivo di aumentare il livello di conoscenza e la corretta interpretazione dei fenomeni innovativi nel settore primario italiano.
L'appuntamento è giunto poco dopo l'iniziativa organizzata dall'Associazione Luca Coscioni e da Science for Democracy a Bruxelles davanti al Parlamento Europeo con lo slogan *Give CRISPR a Chance*. L'obiettivo dell'evento era promuovere la conoscenza delle nuove tecniche di agricoltura e, in prospettiva, i loro effetti benefici sul cibo.
L'atteggiamento della politica europea verso l'innovazione in agricoltura corre infatti il rischio di bloccare alcune delle applicazioni dell'editing del genoma, un numero crescente di studi segnala che CRISPR potrebbe contribuire a lottare, tra le altre cose, contro il cambiamento climatico.
Dopo interventi politici e di informazione scientifica, è stato offerto il pudding di riso belga preparato in loco con riso CRISPR per denunciare l'incertezza del diritto che si è venuta a creare dopo una sentenza della Corte europea di giustizia dell'estate scorsa per cui i prodotti dell'editing del genoma devono essere trattati come OGM. Al momento della distribuzione del pudding, gli ispettori delle autorità belghe hanno provato a confiscare il riso. La risolutezza dei presenti ha consentito non ha impedito che una parte del riso venisse sequestrata e che a Marco Cappato e a Marco Perduca sia stato fatto un verbale e notificata la richiesta di tornare a Bruxelles per un interrogatorio. Insomma, occorre disobbedire, o farsi segnalare dalle autorità, perché vengano chiarite norme che consentano, anche in agricoltura, di poter godere dei benefici dei più recenti sviluppo scientifici.
L'evento romano è stato focalizzato, appunto, sulla necessità di promuovere un monitoraggio continuo dell'innovazione in agricoltura, dove per innovazione s'intende, così come definita dall'Organizzazione per la cooperazione e lo sviluppo economico, l'implementazione di un prodotto (sia esso un bene o servizio) o di un processo, nuovo o considerevolmente migliorato, di un nuovo metodo di marketing, o di un nuovo metodo organizzativo con riferimento alle pratiche commerciali, al luogo di lavoro o alle relazioni esterne.
Al dibattito, presentato e moderato dalla giornalista e biologa Anna Meldolesi, hanno partecipato:
• Avv. Filomena Gallo
*Segretario Associazione Luca Coscioni;*
• Marco Cappato
*Tesoriere Associazione Luca Coscioni;*
• Stefano Baldi
*Project Manager, Nomisma S.p.A.;*
• Prof. Dario Gianfranco Frisio
*Estimo ed Economia Rurale,*

*Università Statale di Milano;*
• Dott. Roberto Defez
*CNR Napoli;*
• Dott. Vittoria Brambilla
*ricercatrice biotecnologie, Università Statale di Milano;*
• Dott. Deborah Piovan
*Agricoltrice, Confagricoltura Veneto e portavoce del Manifesto Cibo per la mente;*
• Marco Perduca
*Coordinatore Science for Democracy.*

## Come ti raffreddo il qubit

*Un recente studio del Cnr-Isc indica come sfruttare la perturbazione generata durante la misurazione di determinati sistemi fisici, per realizzare minuscole macchine termiche in grado, per esempio, di raffreddare le unità fondamentali di informazione quantistica, i qubit, così come richiesto per l'effettivo funzionamento dei computer quantistici. Il lavoro è pubblicato su «Physical Review Letters»*

«Si osservi un sistema quantistico per mezzo di un apparato di misura ed inevitabilmente lo si perturberà: questa è una delle affermazioni più rivoluzionarie della fisica quantistica, e ne costituisce effettivamente uno dei postulati fondamentali», spiega Paola Verrucchi dell'Istituto dei sistemi complessi del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Isc).




Per comprenderne il senso, occorre prima di tutto ricordare che i termini 'osservazione' e 'misura' fanno riferimento ad un processo in cui alcune informazioni circa l'oggetto osservato vengono estratte e messe a disposizione dell'osservatore, mediante l'apparato di misura.
Questo processo implica un'interazione fra oggetto osservato e apparato. «Basta pensare ad un bambino piccolo, o un primate, che di fronte ad un oggetto sconosciuto non si accontentano di guardarlo, ma cercano di toccarlo, annusarlo, possibilmente assaggiarlo, hanno cioè bisogno di interagire con esso», chiarisce Verrucchi.
La fisica quantistica formalizza queste idee, e mostra che durante un processo di misura, osservatore ed osservato interagiscono, ed il loro stato risulta reciprocamente modificato da tale interazione: il primo sa qualcosa in più grazie alla perturbazione che ha causato allo stato del secondo.
«La nostra ricerca, pubblicata su «Physical Review Letters», dimostra che questo tipo di perturbazione può essere utile: abbiamo infatti mostrato come sfruttarlo per alimentare macchine nanoscopiche che potranno essere impiegate, per esempio, come minuscoli frigoriferi per mantenere freddi e funzionanti i dispositivi sui quali si basano le moderne tecnologie quantistiche«, spiega la ricercatrice.
I computer quantistici, a esempio, sono dispositivi analoghi ai comuni computer, i cui elementi fondamentali (unità di informazione e memoria, porte logiche, dispositivi di lettura e scrittura) si comportano secondo le leggi della meccanica quantistica.
Da questo segue una velocità computazionale di tali dispositivi incredibilmente maggiore di quella anche solo immaginabile per un computer classico.
«Tuttavia, per garantire le migliori prestazioni di tali dispositivi occorre garantire che il loro funzionamento avvenga in condizioni estremamente protette. Per esempio, il sistema fisico che realizza l'unità fondamentale di informazione quantistica, detto quantum-bit (o qubit, in analogia con l'unità classica, detta bit) è costituito da singoli atomi, o piccole molecole, o minuscoli circuiti superconduttori, il cui corretto funzionamento è garantito solo a temperature bassissime. Raffreddare i qubit di un computer quantistico è quindi essenziale per garantirne l'efficienza.
È dunque in questo contesto, che abbiamo studiato una minuscola macchina frigorifera, composta da due singoli atomi che, in conseguenza del solo fatto di essere osservati, ovvero di interagire con l'osservatore e fornire ad esso informazioni (modificando conseguentemente il proprio stato) pompano calore da una zona fredda verso una calda.
È importante sottolineare, però, che un'osservazione generica non è di per sé sufficiente a far funzionare il nostro nanoscopico frigorifero. Infatti, non sapendo esattamente quali aspetti osservarne (in gergo tecnico, quali osservabili misurare) si finirà per riscaldare tutto.
È una conseguenza della seconda legge della termodinamica, secondo la quale se due sistemi con diverse temperature sono messi in contatto è impossibile che il più freddo si raffreddi ulteriormente (ovvero che il calore venga pompato dal sistema freddo verso quello caldo), se non a patto di bilanciare il fenomeno con un adeguato costo energetico», approfondisce Verrucchi.
La nostra macchina frigorifera funziona solo se si osservano alcune particolari proprietà della coppia di atomi, cioè dei due qubit: si tratta di quelle proprietà per la cui misura l'apparato interagisce con i qubit in modo tale da generare fra i due un particolarissimo tipo di correlazione, che si instaura solo ed esclusivamente fra sistemi quantistici, detta 'entanglement'.
«Il nostro minuscolo frigorifero funziona dunque secondo l'idea che si può estrarre calore generando correlazioni quantistiche mediante un'osservazione. L'osservazione deve però comportare un'interazione fra apparato di misura e sistema osservato (in questo caso la coppia di qubit) che lasci quest'ultimo in uno stato caratterizzato da tali correlazioni, ovvero in uno stato detto 'stato

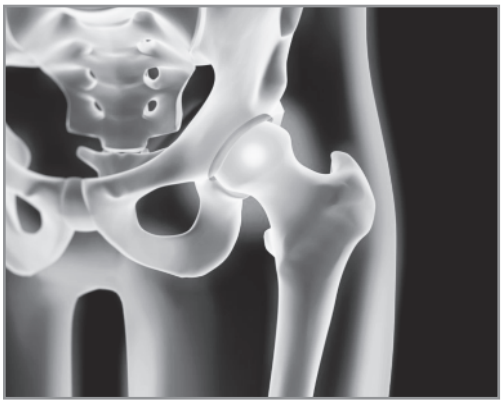
entangled'», conclude la ricercatrice Cnr-Isc.

## Un rivestimento per prolungare la "vita" delle protesi all'anca

*Il progetto europeo EVPRO - Extracellular Vesicles Promoted Regenerative Osseointegration, di cui il Politecnico di Torino è partner, combina un nuovo biomateriale capace di controllare l'infiammazione tra la protesi e il tessuto, migliorando la rigenerazione ossea*

Prolungare la "vita" delle protesi dell'anca e ridurre il rischio di infiammazione attraverso l'utilizzo di biomateriali avanzati: è l'obiettivo del progetto EVPRO-Extracellular Vesicles Promoted Regenerative Osseointegration, finanziato dall'Unione Europea nell'ambito del programma Horizon 2020 per un totale di 5.8 milioni di euro, di cui il Politecnico di Torino è partner.

A livello europeo il numero di protesi d'anca impiantate è costantemente aumentato negli ultimi dieci anni, in particolare in Austria e Germania con l'impianto di 300 protesi ogni 100 mila abitanti; in parallelo, però, sono cresciuti anche i casi di infiammazione all'interfaccia tra osso e impianto, con il conseguente allentamento della protesi. Il progetto EVPRO vede il lavoro sinergico di undici partner, nove università e centri di ricerca e tre partner del settore privato con aziende leader nel settore biomedicale - Lonza Netherlands B.V., Meotec GmbH & Co. KG, Stryker B.V.- provenienti da quattro paesi diversi - Germania, Italia, Paesi Bassi, Irlanda – finalizzato a preservare la mobilità dei pazienti anziani, migliorarne la qualità di vita e il benessere, diminuendo i problemi associati all'impianto di protesi articolari e il numero e la frequenza dei successivi trattamenti medici.



Il progetto propone infatti l'impiego di rivestimenti bioattivi che, adattati sulla protesi, siano in grado di controllare l'eventuale infiammazione tra la protesi e il tessuto circostante, per permettere una migliore integrazione dell'impianto, riducendo così le complicazioni e promuovendo la rigenerazione ossea. Si tratta di un nuovo biomateriale biodegradabile, bioistruttivo e nano-funzionalizzato, caricato con vescicole extracellulari, incorporato sulla superficie microporosa e nano-ruvida delle protesi.

Il Politecnico di Torino coordinerà la fase della caratterizzazione preclinica, i cui esiti sono decisivi al fine della trasferibilità in clinica delle tecnologie sviluppate, dei prototipi sviluppati nell'ambito del progetto, in termini di citocompatibilità in vitro e potenzialità antiinfiammatoria. Inoltre, in accordo con il principio delle 3R-Replacement, Reduction, Refinement, il gruppo del Politecnico sarà anche responsabile dello sviluppo di un nuovo modello bioingegnerizzato -fabbricato con tecniche di bioprinting- del tessuto osseo che permetta di testare in vitro i dispositivi sviluppati nell'ambito del progetto, consentendo uno screening preliminare e una valutazione funzionale dei prototipi che verranno in ultimo testati in vivo, ma riducendo e mirando maggiormente quest'ultima fase di sperimentazione.

«Si tratta di una ricerca oltremodo stimolante, sia perché finanziata da bandi europei ormai estremamente competitivi, sia per il suo potenziale impatto sulla salute umana, in cui implementeremo le competenze acquisite in questi anni dal gruppo di ricerca di Materiali per le Bionanotecnologie e del Biomedical Lab» dichiarano Gianluca Ciardelli e Valeria Chiono, responsabili del progetto per l'Ateneo.

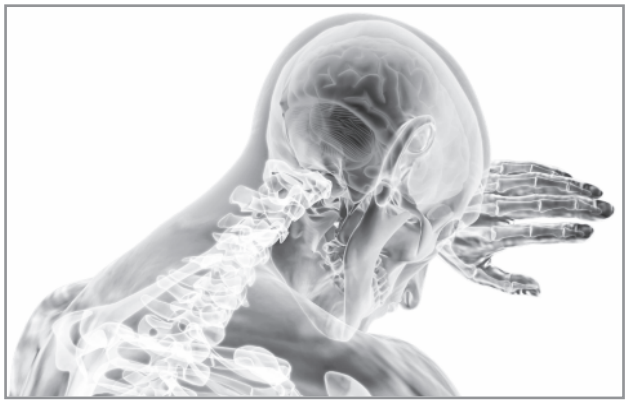
Un prodotto biomedicale che, a lungo termine, dovrebbe diminuire il numero di interventi chirurgici di revisione degli impianti, con un impatto positivo sia sui tempi di ospedalizzazione sia sui costi. Una nuova tecnologia sviluppata che verrà destinata alla vendita e, successivamente, potrebbe essere applicata anche alle protesi di ginocchio primarie e secondarie, oppure a connettori come viti o chiodi -endomidollari o dentali- e medicazioni per il trattamento delle ferite croniche o di gravi ustioni.

## La risonanza magnetica della neuromelanina può confermare la diagnosi di Parkinson

*Uno studio dell'Istituto di tecnologie biomediche del Cnr, in collaborazione con il Department of Psychiatry Columbia University Medical Center di New York, dimostra sul cervello umano che la riduzione del contrasto nelle immagini di risonanza magnetica della sostanza nera è dovuta alla perdita di neuro melanina, cioè dei neuroni che producono dopamina, legata alla malattia di Parkinson. Oltre a confermare tali diagnosi il nuovo metodo, validato mediante confronto con Pet e la fMri, è largamente disponibile negli ospedali e potrà essere utilizzato per ricerche su soggetti con schizofrenia e rischio di psicosi. Il lavoro è pubblicato su «Pnas»*

In un recente studio del gruppo dell'Istituto di tecnologie biomediche del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Itb) di *Segrate-Milano coordinato da Luigi Zecca e Fabio Zucca, frutto di una collaborazione con il Department of Psychiatry Columbia University Medical Center*, New York, NY (coordinato da Guillermo Horga e Clifford Cassidy), è stato dimostrato su sezioni del cervello umano che la riduzione del contrasto nelle immagini di risonanza magnetica è effettivamente dovuta alla perdita di neuromelanina, cioè dei neuroni che producono dopamina, legata alla malattia di Parkinson.

È stato perciò confermato che le immagini di risonanza magnetica della neuromelanina costituiscono un marcatore della funzionalità dei



neuroni della dopamina della sostanza nera cerebrale. Lo studio (*Neuromelanin-sensitive MRI as a noninvasive proxy measure of dopamine function in the human brain*), pubblicato sulla rivista «Proceedings of the National Academy of Sciences (Pnas)», è basato sugli studi pionieristici sulla neuromelanina condotti dal gruppo di Luigi Zecca.
«Nei neuroni della sostanza nera del cervello umano che producono dopamina si accumula una sostanza chiamata neuromelanina. Questi neuroni vengono persi nella malattia di Parkinson» spiega Zecca. «Erano già stati pubblicati numerosi studi, eseguiti con la risonanza magnetica (Rm o Mri), che nelle immagini mostrano una riduzione del contrasto nella zona (sostanza nera) dove si registra la perdita di neuroni della dopamina in soggetti affetti da Parkinson. Finora, però, non avevamo la certezza che la riduzione di contrasto fosse dovuto alla perdita dei neuroni e della neuromelanina in questa zona del cervello».
Questo fatto è stato ora dimostrato dallo studio. «Il metodo di risonanza magnetica della neuromelanina è stato verificato mediante correlazione con il rilascio di dopamina osservato nelle immagini della tomografia ad emissioni di positroni (Pet). Inoltre è stato convalidato con misure del flusso sanguigno, utilizzando immagini di risonanza magnetica funzionale (fMri) nella zona in cui ci sono i neuroni della dopamina» -prosegue il ricercatore- «Questa procedura di risonanza magnetica della neuromelanina può quindi essere considerata come un nuovo metodo per confermare la diagnosi della malattia di Parkinson».
Questa procedura potrà essere utilizzata per ricerche su altre patologie neurologiche e psichiatriche in cui sia presente un'alterata attività della dopamina.
«Abbiamo impiegato le immagini di risonanza magnetica della neuromelanina per studiare pazienti con schizofrenia e soggetti con elevato rischio per le psicosi, usando sempre come confronto la Pet e la fMri» conclude Zecca. «In questi casi abbiamo osservato che il segnale delle immagini di risonanza magnetica della neuromelanina è correlato alla gravità delle psicosi nella schizofrenia e nei soggetti a rischio di schizofrenia. Questo suggerisce che il metodo possa diventare un marcatore del rischio per le psicosi, prima della comparsa di una manifesta schizofrenia. Questi soggetti potrebbero così beneficiare di un trattamento tempestivo con farmaci antidopaminergici. Inoltre questa metodologia è non-invasiva, poco costosa, semplice e rapida da eseguire con una strumentazione (risonanza magnetica a 3 Tesla) largamente disponibile in molti ospedali».

## Massima entropia e reti complesse: dalla finanza alla biologia

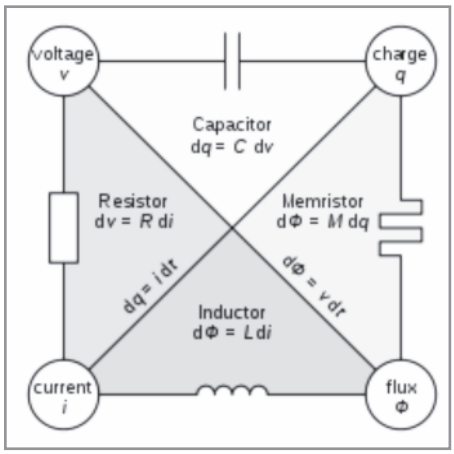
*Una collaborazione tra Istituto dei sistemi complessi del Cnr, Imt di Lucca e Università di Leiden ha prodotto un framework comune, basato sulle idee proprie della fisica statistica, per la modellizzazione di reti complesse, applicabile a sistemi reali che spaziano da quelli socio-economici a quelli naturali. La principale applicazione si ha quando bisogna ricostruire la struttura di tali sistemi a partire da informazioni parziali. A esempio, nel caso delle banche e degli scambi finanziari coperti dalla privacy. Lo studio è pubblicato nel numero inaugurale di «Nature Reviews Physics»*

Molti sistemi socio-economici e naturali possono essere efficacemente modellizzati come reti in cui i nodi rappresentano gli elementi che interagiscono tra loro e i legami le interazioni stesse le quali spesso danno luogo a strutture complesse ed irregolari. Tale modellizzazione è fondamentale per lo studio approfondito di tali sistemi: talvolta, però, non si ha accesso alla struttura totale della rete, ma si ha un'informazione parziale, da cui sorge la necessità di elaborare modelli statistici adatti alla ricostruzione della rete globale. Fisici esperti di teoria delle reti dell'Istituto dei sistemi complessi del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Isc), in collaborazione con colleghi della scuola Imt di Lucca e dell'Università di Leiden in Olanda, hanno pubblicato nel numero inaugurale di «Nature Reviews Physics» un lavoro dove si presenta un approccio matematico comune a questi problemi, basato sui metodi e le idee proprie della fisica statistica, che permette ampie applicazioni in ambiti scientifici che vanno dalla biologia alla descrizione delle reti sociali ed economiche.
«Spesso questi sistemi sono schematizzati come reti per le quali, nel recente passato, sono stati sviluppati molti strumenti teorici e numerici di analisi, a partire dalla teoria matematica dei grafi. È il caso per esempio delle reti bancarie che scambiano moneta o titoli, degli ecosistemi con specie legate da rapporti preda-predatore o delle rete funzionali delle aree corticali del cervello, che interagiscono dinamicamente» -spiega Andrea Gabrielli, ricercatore Cnr-Isc- «Tuttavia, per limiti sperimentali o imposti dall'esterno, come le clausole di privacy che non permettono la conoscenza di tutti gli scambi finanziari in una rete interbancaria, l'informazione parziale sulla rete rende necessaria la formulazione di modelli statistici per dedurne le sue proprietà strutturali».
Una delle applicazioni principali di questa nuova metodologia è appunto relativa alle reti finanziarie. «Le banche sono infatti obbligate a rivelare il proprio debito e credito

totale, ma in genere non permettono l'accesso a informazioni riguardo ai singoli scambi con altre istituzioni finanziarie. Questa mancanza di conoscenza determina l'impossibilità di misurare la presenza di un'eventuale instabilità nascosta del sistema», prosegue il collega di istituto Giulio Cimini. «Ad esempio, se la banca A ha prestato denaro alla banca B, che a sua volta ha prestato denaro a una banca instabile C, non solo B, ma anche A diventa instabile per effetto della catena di prestiti. Quando le banche centrali hanno testato i diversi metodi teorici in letteratura per ricostruire un sistema bancario, quello da noi proposto è risultato il migliore» (Anand et al. 2018, *Journal of Financial Stability* 35, 107-119).
Il presente lavoro riassume i risultati di una lunga collaborazione che ha permesso di formulare una vera e propria meccanica statistica basata sui concetti di ensemble statistici e di massima entropia vincolata. Ciò consente di ricostruire molti sistemi interagenti reali schematizzabili come reti d'interazioni e permette applicazioni molto importanti dal punto di vista scientifico. Un'altra applicazione importante consiste nel capire quali proprietà strutturali della rete contengono l'informazione fondamentale e quali sono sostanzialmente casuali. Tale distinzione viene fatta attraverso un confronto con modelli detti nulli, ottenuti tramite la stessa tecnica meccanico-statistica che consente di eseguire test statistici anche in presenza di una sola osservazione della rete reale.

## Sinapsi artificiali per la comunicazione neuronale

*Realizzata per la prima volta la connessione sinaptica tra neuroni tramite un dispositivo elettronico (memristore) sviluppato da polimeri, garantendo funzionalità analoghe alle sinapsi naturali. Viene così abilitata la diretta comunicazione tra neuroni in modo artificiale, aprendo prospettive nelle interfacce brain-computer e nella protesica di nuova generazione. La ricerca, condotta dal Cnr-Imem, è pubblicata su «Advanced Materials Technologies»*
Una sinapsi è una struttura biologica che connette due neuroni stabilendo tra essi un flusso di informazioni specifico e unidirezionale. Queste connessioni sono elementi chiave per funzioni neuronali essenziali come l'apprendimento e la memorizzazione che si fondano sul numero di ripetizioni (o prove) e il raggiungimento di varie soglie di tensione.
L'emulazione delle loro proprietà e la realizzazione di interfacce tra cervello e macchine (brain-computer), in grado di acquisire, leggere e stimolare l'attività celebrale naturale, è oggetto di studio intensivo crescente nel panorama delle ricerche internazionali.
Grazie allo studio condotto da Silvia Battistoni, Victor Erokhin e Salvatore Iannotta, l'Istituto dei materiali per l'elettronica ed il magnetismo del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Imem) ha realizzato dei memristori organici, dispositivi in grado di trattenere una memoria della corrente passata al loro interno, in grado di emulare i comportamenti sinaptici di memorizzazione e apprendimento delle cellule neuronali naturali. Lo studio è stato pubblicato su «Advanced Materials Technologies». «I risultati dimostrano l'effettiva interfaccia funzionale 'neurone-memristore-neurone', in cui il dispositivo gioca il ruolo di una sinapsi, consentendo la comunicazione tra le due cellule in modo pressoché analogo a quanto avviene in natura con un importante cambio di paradigma rispetto all'approccio consolidato basato su microelettrodi» -spiega Salvatore Iannotta del Cnr-Imem- «Dettagli molto rilevanti della comunicazione interneuronale sono riprodotti, sia dal punto di vista dell'eccitazione reciproca tra i neuroni sia nel dettaglio dell'evoluzione temporale». Questi risultati rappresentano una importante base di riferimento per la realizzazione di 'protesi sinaptiche', per il rispristino della funzionalità in caso di incidente, di malattie neurodegenerative, di disfunzioni delle sinapsi e per lo sviluppo di interfacce 'brain-computer' di nuova generazione.




Il lavoro condotto del Cnr-Imem, in collaborazione con Università di Kazan (Russia) e con *Institut de Neurobiologie de la Méditerranée Inmed* (Francia), è stato realizzato nell'ambito del progetto 'Madelena' (*Developing and studying novel intelligent nano materials and devices towards adaptive electronics and neuroscience applications*), finanziato dalla provincia autonoma di Trento, con l'obiettivo di realizzare reti neuronali artificiali con capacità di memorizzazione e apprendimento usando dispositivi elettronici in grado di emulare il comportamento sinaptico e quello di costruire una rete neuronale ibrida, in cui il ruolo della connessione sinaptica tra cellule neuronali fosse rappresentato da dispositivi elettronici con proprietà memristive, di essere cioè in grado di trattenere una memoria della corrente passata al loro interno.

## Cancro al seno: verso strategie più efficaci e con meno controindicazioni

*Nuovi strumenti farmacologici per terapie che combattano i fenomeni di resistenza e riducano gli effetti collaterali nella cura di questa forma tumorale. Queste le prospettive aperte da una ricerca condotta dall'Istituto officina dei materiali del Cnr e finanziata dall'Airc. Il lavoro, che ha coinvolto anche Università di Trieste e Istituto nazionale dei tumori di Milano, è pubblicato su «European Journal of Medicinal Chemistry»*
Il 30% delle donne malate di cancro è affetta da un tipo di tumore al seno, particolarmente frequente

dopo la menopausa, indotto da un'eccessiva concentrazione di estrogeni, gli ormoni sessuali femminili. Questi vengono prodotti dall'enzima aromatasi e si legano, attivandola, a una particolare proteina, il recettore agli estrogeni (ERα), che a sua volta è responsabile della proliferazione cellulare alla base della malattia. Approcci terapeutici classici prevedono quindi di inibire l'enzima aromatasi al fine di interrompere la produzione di estrogeni o di bloccare l'azione di quest'ultimi impedendogli di legarsi al recettore ERα. In questo modo ERα rimane inattivo e non può svolgere la sua funzione di trasmissione del segnale di crescita e riproduzione cellulare. Questi metodi, sebbene abbiano consentito dei grandi passi avanti nella cura dei tumori al seno, manifestano alcuni limiti rispetto ai quali una ricerca condotta dall'Istituto officina dei materiali del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Iom) e finanziata dall'Airc apre interessanti prospettive. Il lavoro, che ha coinvolto anche Università di Trieste e Istituto nazionale dei tumori di Milano, è pubblicato su «European Journal of Medicinal Chemistry».

«Il problema più diffuso delle terapie finora in uso è che in seguito a trattamenti prolungati si possono sviluppare dei fenomeni di resistenza che rendono ERα attivo, quindi in grado di stimolare costantemente la crescita cellulare, anche in assenza di estrogeni» - spiega Alessandra Magistrato del Cnr-Iom, responsabile scientifico e coordinatore della ricerca- «Inoltre l'eliminazione completa degli estrogeni non è mai un bene e può condurre a effetti collaterali, tra cui l'insorgere dell'osteoporosi».

La soluzione proposta dalla ricerca è quella di inibire solo parzialmente l'enzima aromatasi, in modo da non impedirgli del tutto di produrre estrogeni, ma solo di rallentarne il processo. «L'enzima ha una tasca che si chiama 'sito attivo' dove avviene la formazione degli estrogeni. Nelle terapie convenzionali l'inibitore va ad occupare proprio il sito attivo impedendone del tutto la reazione di sintesi. Noi abbiamo identificato un altro sito che si chiama 'allosterico', che può essere occupato dall'inibitore in modo da diminuire, ma non bloccare completamente, la produzione di estrogeni», prosegue Angelo Spinello del Cnr-Iom, primo autore della pubblicazione.

I ricercatori Cnr-Iom hanno cercato dunque di identificare quali molecole sono capaci di legarsi al sito allosterico, inducendo e sfruttando un nuovo meccanismo di inibizione. Attraverso una serie di esperimenti virtuali hanno elaborato delle predizioni su alcune classi di molecole, poi verificate nei laboratori dell'Istituto nazionale dei tumori di Milano. In seguito l'Università di Trieste ha caratterizzato lo specifico tipo di inibizione che quelle molecole inducevano, confermando le predizioni. «Questa ricerca ha quindi mostrato la possibilità di sintetizzare potenziali nuovi farmaci che permettono di tenere sotto controllo la produzione di estrogeni e quindi la proliferazione delle cellule tumorali, ostacolando o rallentando l'insorgere di fenomeni di resistenza e gli effetti collaterali derivanti dalle terapie attualmente in uso clinico» - conclude Magistrato- «Ulteriori indagini in questo senso riguarderanno lo studio e il miglioramento delle caratteristiche chimico fisiche delle molecole identificate, per aumentare l'efficacia e rilevare la capacità di penetrazione nei tessuti biologici, prima di valutare i loro effetti in vivo. Questo sarà il processo preliminare per un possibile ingresso di questo tipo di approccio nei trial clinici».

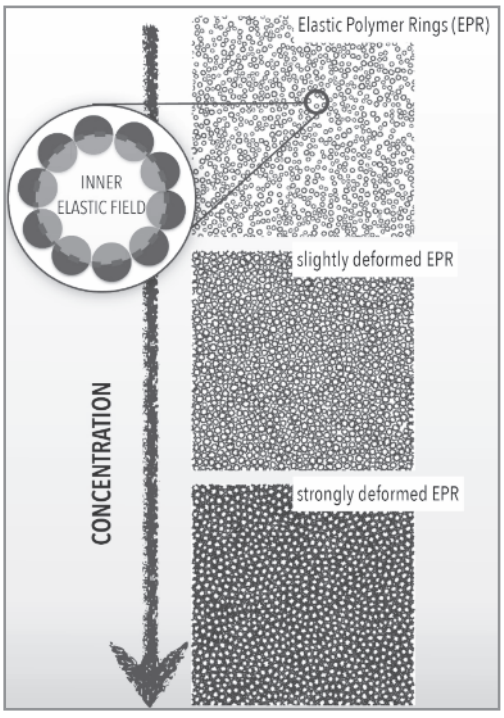
## Anelli elastici come nuovo modello di materia soffice

*Un team di ricerca del Cnr-Isc ha dimostrato, grazie a un modello numerico di anelli elastici, come la risposta dinamica del sistema sia influenzata dall'abilità di deformarsi propria di questi colloidi soffici. Lo studio pubblicato su «Nature Physics»*

I colloidi sono particelle con taglia variabile da centinaia di nanometri a qualche micron e possono essere naturali o artificiali. L'avanzamento tecnologico degli ultimi 20 anni ha permesso di sintetizzare diverse varietà di queste particelle dalle molteplici proprietà, tra cui i cosiddetti colloidi 'soffici', fatti principalmente da materiale polimerico, ovvero catene flessibili che danno alle particelle la possibilità di deformarsi e di interpenetrarsi (pensate a delle reti estremamente morbide e intrecciate fra loro). I collodi soffici presentano molteplici applicazioni ad esempio nella biomedicina, microfluidica e sensoristica ed è dunque importante comprendere come le proprietà di un singolo colloide influenzino il comportamento del materiale che essi formano.

In un recente studio numerico pubblicato su «Nature Physics», il team dell'Istituto dei sistemi complessi del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Isc), composto da Nicoletta Gnan e Emanuela Zaccarelli, ha mostrato che un modello numerico di particelle soffici con un'elasticità interna è in grado di riprodurre meccanismi osservati sperimentalmente, ma finora incompresi a livello microscopico.

«Ispirate dalla natura polimerica di questi colloidi, abbiamo deciso di lavorare in due dimensioni e di considerare dei semplici anelli polimerici elastici», spiega Nicoletta Gnan. «Questi sono assimilabili a



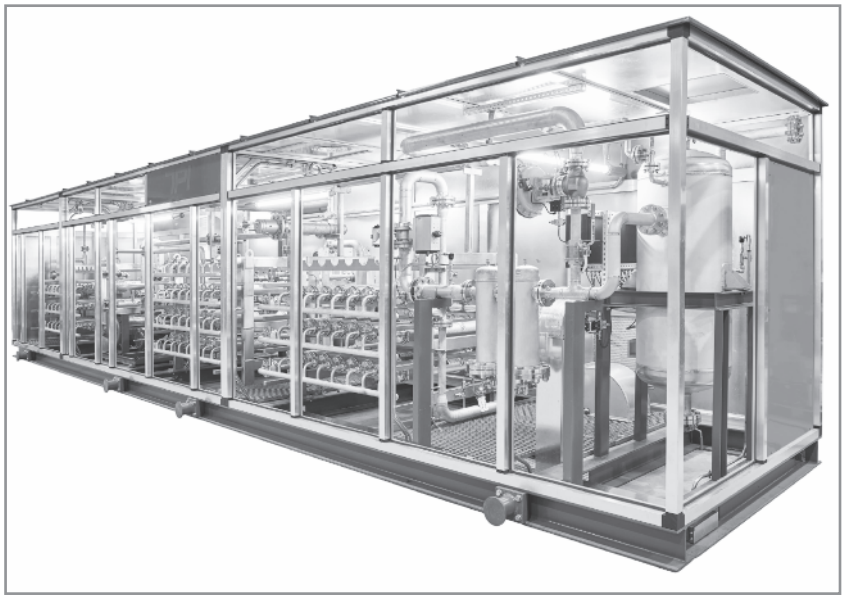
dei cerchietti la cui forma circolare viene mantenuta per via delle interazioni elastiche interne, che riescono quindi a mimare l'effetto di una rete polimerica. Più è forte l'interazione elastica, più gli anelli polimerici diventano duri, viceversa quanto meno forti sono le interazioni elastiche, quanto più soffici sono gli anelli. Questo permette loro di deformarsi e in questo modo di immagazzinare spontaneamente energia elastica (stress) che poi rilasciano quando riescono a tornare in forma circolare».
Il team ha dimostrato come la risposta dinamica di un sistema di anelli elastici sia fortemente influenzata dalla sofficità degli anelli, ossia dalla loro abilità di deformarsi. La deformazione degli anelli elastici risulta cruciale per riprodurre anche un altro meccanismo anomalo osservato sperimentalmente, quello di una risposta iperveloce nella dinamica di sistemi fortemente stressati, quali ad esempio i gel colloidali. Anche in questo caso gli anelli elastici forniscono una spiegazione microscopica basata sulla propagazione dello stress dovuto alla deformazione delle particelle.
«Gli anelli elastici dimostrano che i modelli colloidali utilizzati sino ad ora devono essere abbandonati. L'elasticità è infatti un ingrediente fondamentale che non può essere trascurato specialmente ad alte concentrazioni, quando la deformazione delle particelle diventa importante» conclude Emanuela Zaccarelli. Lo studio fa parte del progetto ERC Consolidator 'Mimic' finanziato dalla Comunità europea.

## Migrazioni climatiche verso l'Italia

*Uno studio dell'Istituto sull'inquinamento atmosferico del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Iia), pubblicato su «Environmental Research Communications», mostra come nel recente passato le migrazioni dall'area del Sahel all'Italia siano state guidate soprattutto dalle variazioni meteo-climatiche in quelle zone, dove si evidenziano intensi impatti del riscaldamento globale*
In uno studio pubblicato sulla rivista internazionale «Environmental Research Communications» dall'Istituto sull'inquinamento atmosferico del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Iia), si osserva come le variazioni meteo-climatiche svolgano un ruolo primario nell'influenza dei flussi migratori dalla fascia africana del Sahel all'Italia. I ricercatori si sono concentrati sul periodo 1995-2009, precedente alle primavere arabe e alla crisi siriana, escludendo così conflitti recenti ed evidenziando meglio eventuali incidenze climatiche.
«In questo contesto appare interessante valutare quantitativamente l'influenza dei cambiamenti climatici sulle migrazioni dalla fascia africana del Sahel all'Italia, che rappresentano circa il 90% degli ingressi sul nostro territorio dalla rotta mediterranea», afferma Antonello Pasini, ricercatore del Cnr-Iia e autore dello studio, svolto in collaborazione con Stefano Amendola, dottorando in fisica dell'Università di Roma Tre. «Nello specifico, abbiamo utilizzato un semplice modello lineare e un altro più sofisticato di intelligenza artificiale, un sistema a rete neurale recentemente sviluppato dal nostro gruppo, in grado di evidenziare cambiamenti non graduali ed effetti del superamento di determinate soglie nelle variabili meteo-climatiche. Con il modello a rete neurale siamo stati in grado di spiegare quasi l'80% della variabilità nelle correnti migratorie verso l'Italia, prendendo in considerazione i soli dati meteo-climatici, per causa diretta e per influenza sull'ammontare dei raccolti annuali».
L'agricoltura rappresenta quindi un collegamento tra cambiamenti climatici e migrazioni. «Raccolti poveri ed eventuali carestie, congiuntamente alle ondate di calore durante la stagione di crescita, amplificano il fenomeno migratorio» chiarisce Pasini.
Il fattore dominante che ha indotto queste migrazioni sembra essere però la temperatura, tanto da far pensare che il superamento di una soglia di tolleranza termica, umana ed animale, possa avere un ruolo primario sulle variazioni dei flussi migratori. «Oggi sappiamo che i paesi africani sono molto vicini a queste soglie. I nostri risultati modellistici rappresentano ovviamente solo un primo passo verso studi più ampi, che possano vedere la collaborazione con scienziati sociali per una valutazione più completa di tutti i fattori che influenzano le migrazioni», conclude il ricercatore. «Nonostante ciò, ritengo che già ora le evidenze presentate in questo studio vadano seriamente prese in considerazione dal mondo della politica, affinché anche in Africa si adottino strategie doppiamente vincenti, come il recupero di terreni degradati e desertificati, che possano condurre a mitigare il riscaldamento globale e, nel contempo, a creare situazioni che prevengano il triste fenomeno delle migrazioni forzate».

## Il riciclo perfetto: energia rinnovabile e $CO_2$ pura dai rifiuti organici

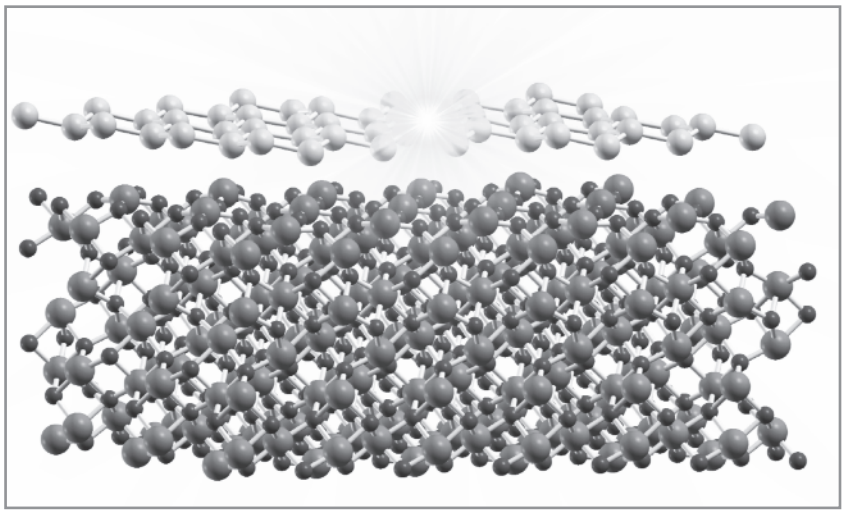
*Un team di ricerca dell'Istituto per la tecnologia delle membrane del Cnr ha dimostrato per la prima volta che da rifiuti organici si può ottenere in un unico processo, metano come fonte di energia rinnovabile e anidride carbonica in forma pura per uso industriale ed alimentare. Lo studio è stato pubblicato su «Energy & Environmental Science» e la tecnologia oggi è già applicata in un impianto in Lombardia, primo del suo genere in Europa.*
Grazie a un progetto italiano è possibile ottenere dai rifiuti organici in un unico processo metano come fonte di energia rinnovabile e $CO_2$ in forma pura per uso industriale e alimentare. A dimostrarlo è un team di ricercatori dell'Istituto per la tecnologia delle membrane del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Itm) di Rende (Cs), in collaborazione con l'azienda Tecno Project Industriale S.r.l, che ha descritto il metodo sulla rivista «Energy & Environmental Science».



«Ridurre i gas serra in atmosfera è una delle sfide più importanti nella lotta contro il riscaldamento globale» -spiega John Jansen, responsabile del gruppo di ricerca sulle membrane polimeriche per la separazione di gas del Cnr-Itm- «Le possibilità per realizzare questo obiettivo sono fondamentalmente due: l'utilizzo di energia rinnovabile per sostituire quella prodotta con i combustibili fossili, e il recupero e successivo stoccaggio o riutilizzo della $CO_2$, il principale gas serra prodotto dalle attività umane. Finora non era mai stato realizzato contemporaneamente in un unico processo, obiettivo invece raggiunto con la collaborazione tra Cnr e Tecno Project Industriale. Nel processo, rifiuti organici vengono convertiti in biogas come fonte di energia rinnovabile. Allo stesso tempo, membrane -una sorta di filtri estremamente fini- separano e purificano l'anidride carbonica per successivo utilizzo».
L'innovativa metodologia è stata applicata a livello industriale presso la Montello S.p.A., nell'omonimo comune in provincia di Bergamo, dove la frazione organica dei rifiuti solidi urbani della Lombardia viene trasformata in biogas. «Il biogas, normalmente usato come combustibile per riscaldamento o per produrre energia elettrica, contiene principalmente metano e circa il 35% di $CO_2$. La novità del nostro impianto, il primo in Europa anche per le sue dimensioni, è che la $CO_2$ contenuta in questo biogas, invece di essere rilasciata in atmosfera, viene interamente recuperata a un elevato livello di purezza tale da poter essere utilizzata anche nell'industria alimentare -prosegue Jansen- Viene impiegata ad esempio per la produzione di acqua frizzante e di bevande gassate o per il surgelamento o l'imballaggio di alimenti in atmosfera controllata, riducendo così l'uso di conservanti. L'applicazione di questa tecnologia potrebbe fornire un notevole contributo nella lotta contro i cambiamenti climatici e per un'economia più sostenibile».
La collaborazione con Tecno Project Industriale parte nel 2009 con un progetto finanziato dalla Commissione europea, il cui obiettivo iniziale era solo la rimozione dell'anidride carbonica per rendere il biogas un combustibile migliore. Un successivo progetto Pon (Programma operativo nazionale) ha portato alla costruzione di un impianto pilota, fino alla realizzazione dell'impianto industriale oggetto dello studio. *«Nell'impianto di Montello dove è stata eseguita la sperimentazione vengono prodotti circa 3000 metri cubi di metano all'ora, sufficienti per il fabbisogno di oltre 20 mila famiglie. Simultaneamente, le 7000 tonnellate di $CO_2$ prodotte ogni anno, vengono ora recuperate assumendo un importante valore commerciale»*, dice Elisa Esposito, del gruppo di ricerca del Cnr-Itm e principale autore dello studio. *«Il ruolo svolto dal Cnr è stato lo studio di tutti i parametri di purezza del biogas grezzo, del biometano prodotto e dalla $CO_2$ purificata. Un vantaggio di questa tecnologia è che può essere applicata a tutti i rifiuti organici, non solo domestici ma anche provenienti da agricoltura, allevamenti e industria alimentare, per produrre ancora più energia rinnovabile e ridurre ulteriormente l'emissione di gas serra»*.

## Nel silicio bidimensionale il futuro della fotonica

*Il silicio può essere depositato su un supporto isolante di zaffiro assumendo una struttura atomica bidimensionale, analoga a quella del grafene, che potrà rivoluzionare il futuro della fotonica attivandosi anche in zone dello spettro ottico considerate off limits. Lo studio di Cnr-Imm e Sapienza Università di Roma è stato pubblicato su «Nano Letters»*
Un team di ricerca coordinato da Alessandro Molle dell'Istituto per la microelettronica e microsistemi del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Imm) di Agrate Brianza e da Stefano Lupi della Sapienza Università di Roma, insieme a gruppi delle Università di Roma Tor Vergata e Università di Roma Tre e in collaborazione con la STMircoelectronics, ha ottenuto per la prima volta una configurazione bidimensionale del silicio, che presenta una risposta ottica mai osservata prima. La nuova struttura consente, infatti, l'assorbimento della luce in una zona dello spettro ottico che per il silicio era ritenuta proibita fino a questo momento e promette grandi innovazioni in ambito tecnologico. I risultati sono pubblicati sulla rivista «Nano Letters».
«Il silicio è il materiale di base per l'elettronica e il fotovoltaico. Questa nuova configurazione è simile a quella del grafene (da cui il nome silicene), materiale particolarmente versatile in molti settori, come l'energia, l'informatica o la biomedicina» -



spiega Molle- «La grande innovazione dello studio è rappresentata dal supporto di zaffiro, un ossido di alluminio cristallizzato, che ha un comportamento isolante. Su questo supporto abbiamo depositato, tramite evaporazione in vuoto ultra spinto, atomi di silicio che, abbiamo constatato, si organizzano in uno o più strati bidimensionali, con una struttura simile al grafene, dove i portatori di carica si comportano come se fossero fotoni».
Questo comportamento del silicio è stata una sorpresa per il gruppo di ricerca. «Si tratta di una risposta inaspettata nel senso che l'assorbimento ottico del silicio che abbiamo avuto modo di riscontrare nel nostro studio non corrisponde a quello convenzionalmente noto nella forma tridimensionale» precisa Molle «Avere un silicio bidimensionale, che devia quindi dal silicio convenzionale, ha un potenziale totalmente inesplorato e il suo impiego non avrà più i limiti energetici legati alla configurazione tridimensionale» aggiunge Lupi.
Il neonato silicio bidimensionale sembra avere secondo i ricercatori tutte le carte in regola per rivoluzionare diversi ambiti tecnologici. «Stiamo pensando anche all'uso della metodologia in progetti legati alla creazione di dispositivi plasmonici e fotonici grazie al successo dell'integrazione con altri materiali bidimensionali come il grafene, che abbiamo sperimentato nel laboratorio Teralab del Dipartimento di fisica della Sapienza» conclude Lupi

## Un punto di contatto tra strutture biologiche e non

*Strutture inorganiche portate a bassissime temperature non cambiano stato di aggregazione e rivelano che la transizione dinamica non è propria soltanto di composti 'vivi'. I risultati avranno ricadute in medicina, ricerca farmaceutica. Lo studio dell'Istituto dei sistemi complessi del Cnr e del Dipartimento di fisica e geologia dell'Università di Perugia è pubblicato su «Science Advances»*
Negli studi svolti da Letizia Tavagnacco e Emanuela Zaccarelli dell'Istituto dei sistemi complessi del Consiglio nazionale delle ricerche e Andrea Orecchini del Dipartimento di fisica e geologia dell'Università di Perugia, in collaborazione con colleghi dell'Istituto dei processi chimico-fisici di Pisa, dell'Università di Tor Vergata e dell'Università di Verona, si è scoperto che si verifica transizione dinamica in strutture non biologiche come i microgel.
I risultati, pubblicati recentemente su «Science Advances» stanno aprendo nuove strade per approfondimenti di medicina, ricerca farmaceutica, scienze dei materiali e biofisica.
«La transizione dinamica è l'attivazione termica, a circa -53 gradi centigradi, dei movimenti degli atomi di una struttura molecolare attorno alla loro posizione di equilibrio» -spiega Tavagnacco- «che avviene in tempi ridottissimi. A seguito degli esperimenti condotti, abbiamo potuto dimostrare che la transizione dinamica può avvenire in strutture non biologiche come i microgel, cosa che prima ritenevamo impossibile».
La scoperta nasce da ipotesi formulate nell'ambito dello studio più ampio sulla natura della transizione dinamica. «Studiando il fenomeno in diverse sostanze biologiche come le proteine, gli strati lipidici o le catene di DNA» -osserva Orecchini- «si è evidenziato che si aveva l'attivazione dei movimenti funzionali anche negli amminoacidi, che sono le unità di base delle proteine ma non hanno, da soli, la loro funzione biologica. Questo ci ha portato a pensare che fosse l'ambiente acquoso, grazie ai legami idrogeno generati con le varie sostanze, a innescare il processo, essendo il fattore comune alle sostanze che stavamo studiando».
A partire da queste osservazioni, dunque, gli studiosi hanno ipotizzato un comportamento analogo in macromolecole non biologiche immerse in ambiente acquoso, di qui lo studio sui microgel. «Si tratta di piccolissime particelle costituite da una rete di polimeri, quindi catene, disposti in maniera disordinata. Essendo vuoti questi sono in grado di riempirsi dell'acqua di cui sono circondati gonfiandosi e sgonfiandosi, in risposta a variazioni di temperatura, pH o altri parametri. Abbiamo portato i microgel a temperature inferiori a quelle che di solito causano un cambiamento di stato, li abbiamo, cioè, sottoraffreddati e non abbiamo avuto la cristallizzazione che ci si aspettava. Così abbiamo potuto osservare la transizione dinamica e confermare la nostra ipotesi di un legame con l'ambiente acquoso. Infatti abbiamo visto che il fenomeno si realizza solo in presenza dell'acqua e non nel sistema secco» conclude Zaccarelli.

## Un nuovo approccio alla terapia genica per le malattie "genomiche"

*Eliminare le numerose alterazioni genomiche attualmente incurabili trapiantando un intero cromosoma nelle cellule che presentano il*

*difetto genetico. Questo il nuovo metodo proposto da un team di ricercatori del Cnr-Irgb e Humanitas per il contrasto alle malattie genomiche, come la Malattia granulomatosa cronica o la Distrofia di Duchenne. Il lavoro pubblicato su «Stem Cells»*
Negli ultimi anni abbiamo assistito alla messa a punto di interessanti approcci alla terapia genica per le malattie ereditarie, basati sulla tecnologia CRISPR/Cas9 e sull'uso di speciali vettori virali che hanno semplificato notevolmente la correzione di piccole alterazioni genetiche. Purtroppo non tutte le patologie ereditarie sono curabili con queste strategie, poiché alcune di esse sono dovute ad alterazioni genomiche di grandi dimensioni come aneuploidie, duplicazioni, inversioni e altri riarrangiamenti complessi. Ricercatori dell'Istituto di ricerca genetica e biomedica (Cnr-Irgb) e dell'Irccs Humanitas di Milano hanno messo a punto un nuovo metodo che potrebbe consentire di curare anche queste malattie. Lo studio è pubblicato sulla rivista «Stem Cells».
«Questo nuovo metodo si basa sull'idea di trapiantare un intero cromosoma nelle cellule che presentano il difetto genetico» -spiega Marianna Paulis del Cnr-Irgb- «Il principio è che sostituendo l'intero cromosoma si eliminano numerose alterazioni genomiche attualmente incurabili. Per trapianto cromosomico si intende proprio la sostituzione del cromosoma alterato con quello di un donatore sano: in tal modo il genoma della cellula torna perfettamente normale».
Finora era possibile trasferire un intero cromosoma da una cellula all'altra ma si riteneva che non fosse possibile eliminare nel contempo il cromosoma danneggiato. «Dopo anni di esperimenti su modelli sperimentali abbiamo potuto dimostrare che con questo approccio è possibile curare in provetta cellule di una grave immunodeficienza quale la Malattia Granulomatosa Cronica, in cui alcune cellule del sangue non sono in grado di eliminare le infezioni» -prosegue Paulis- «Ora abbiamo riprogrammato le cellule del portatore di questa patologia ottenendo cellule staminali pluripotenti capaci di differenziarsi verso qualsiasi tipo di tessuto, ed in particolare in quelli che presentano il difetto funzionale. Le cellule così resettate sono state corrette con il trapianto cromosomico e poi differenziate nelle cellule del sistema immunitario (granulociti) che sono quelle non funzionanti in questa malattia. Tali cellule hanno acquisito il nuovo cromosoma sano con la contemporanea eliminazione del cromosoma danneggiato».
Nel presente lavoro, gli autori hanno dimostrato che le cellule corrette avevano riacquistato la capacità di eliminare i batteri patogeni, il che equivale ad aver potenzialmente curato la malattia. Il passaggio successivo su cui i ricercatori stanno lavorando è quello di trasferire la metodica del trapianto di cromosoma a cellule umane. Sono molte le malattie che potrebbero trarre giovamento da questo approccio, prima fra tutte la Distrofia di Duchenne, una grave malattia muscolare. La ricerca è stata resa possibile dal sostegno economico della Fondazione Nicola del Roscio.

## lo splicing alternativo che nutre il tumore

*Scoperto un nuovo meccanismo che modifica i vasi tumorali e contribuisce a rendere il cancro più aggressivo: una nuova prospettiva per la terapia anti-angiogenetica. Lo studio - di un gruppo di ricerca dell'Istituto di genetica molecolare del Cnr di Pavia, sostenuto dall'Airc e in collaborazione con lo Ieo di Milano - è pubblicato su «eLife»*
Un gruppo di ricerca dell'Istituto di genetica molecolare del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Igm) di Pavia guidato da Claudia Ghigna, sostenuto dall'Airc-Associazione italiana per la ricerca contro il cancro e in collaborazione con il gruppo di Ugo Cavallaro dello Ieo di Milano, ha scoperto che nei vasi sanguigni del tumore ovarico, una delle cause più comuni di morte per cancro nella popolazione femminile tra i 50 e i 69 anni, viene prodotta una nuova variante delle proteina L1, a cui è stato dato il nome di L1-deltaTM, attraverso un meccanismo di 'taglia e cuci' noto come splicing alternativo. Lo studio è pubblicato sulla rivista scientifica «eLife».
«Attraverso lo splicing alternativo i mattoni che formano i geni umani possono essere montati in vari modi, consentendo a un singolo gene di produrre proteine differenti» -spiega Claudia Ghigna- «I risultati della ricerca accendono i riflettori su questo meccanismo molecolare e sul suo ruolo, fino ad oggi poco conosciuto, nei vasi tumorali. Infatti, la nuova variante L1-deltaTM, è frutto del mal funzionamento dello splicing alternativo nelle cellule che compongono i vasi sanguigni del tumore ovarico».
«A guidare la macchina di splicing nel formare la proteina L1-deltaTM è il fattore NOVA2, che si credeva presente esclusivamente nel cervello ma che in realtà il gruppo di ricerca ha dimostrato essere espresso anche nelle cellule dei vasi sanguigni» -prosegue Elisa Belloni, assegnista presso il Cnr-Igm di Pavia grazie a una borsa di ricerca Airc- «NOVA2 tramite lo splicing alternativo è in grado di manipolare il gene L1 e indurlo a produrre la nuova variante L1-deltaTM. Tale fattore ha un'espressione alterata nei vasi sanguigni del tumore ovarico mentre è assente o è espresso a bassi livelli nei vasi sanguigni dei tessuti sani. Un altro aspetto importante della ricerca è che, a differenza della forma classica della proteina, L1-deltaTM non si trova sulla superficie dei vasi tumorali, ma viene rilasciata direttamente nel circolo sanguigno e può agire sulle cellule adiacenti attivando la formazione di nuovi vasi. Questo processo, noto come angiogenesi, sostiene la progressione della neoplasia, in quanto fornisce alle cellule tumorali ossigeno e altre sostanze nutritive indispensabili per la loro crescita e una via di fuga per formare metastasi in altri organi».
Lo studio dell'angiogenesi ha portato a sviluppare terapie innovative in grado di fermare il tumore o di farlo regredire bloccando la formazione dei vasi sanguigni: «Il tumore viene così 'affamato' dalla mancanza di ossigeno e nutrienti» -conclude Ghigna- «Sfortunatamente, fino a

oggi, le terapie anti-angiogeniche hanno dimostrato dei risultati modesti sui pazienti, che spesso sviluppano meccanismi di resistenza. Ottenere maggiori informazioni su come si sviluppa il sistema vascolare del tumore è pertanto di fondamentale importanza per rendere questi approcci terapeutici anti-cancro più efficaci. In questo contesto, lo studio può essere utile per chiarire processi fondamentali che sostengono la crescita del tumore, ma anche per aprire nuove prospettive in campo clinico: L1-deltaTM potrebbe essere sfruttabile sia come marcatore non invasivo dell'angiogenesi tumorale sia come nuovo bersaglio terapeutico».

## Cavitazione idrodinamica trasforma gli aghi di abete in una soluzione antiossidante

*Un processo efficiente e a bassa temperatura, basato sulla tecnologia della cavitazione idrodinamica controllata, per estrarre in acqua straordinari composti bioattivi dagli aghi di abete bianco: estraendo solo 500 grammi di aghi in oltre 100 litri di acqua, risulta un additivo superfood più potente rispetto alle Vitamine C ed E. Lo studio, condotto da un team di ricerca del Consiglio nazionale delle ricerche (Ibimet, Iret), è pubblicato su «Foods»*

Una soluzione a base di acqua e aghi di abete bianco della montagna toscana, in concentrazione di appena lo 0.44%, ottenuta attraverso un processo di cavitazione idrodinamica controllata, ha dimostrato capacità antiossidanti equiparabili o migliori rispetto alle sostanze comunemente usate come riferimento, dalle Vitamine C ed E, al Resveratrolo alla Quercetina. È quanto emerge da uno studio condotto da studiosi del Consiglio nazionale delle ricerche, dell'Istituto di biometeorologia Ibimet (HCT-agrifood Laboratory) e dell'Istituto di ricerca sugli ecosistemi terrestri (Iret), dal titolo 'Affordable production of antioxidant aqueous solutions by hydrodynamic cavitation processing of silver fir (Abies Alba Mill.) needles', pubblicato dalla rivista «Foods».

«Il risultato è interessante non solo in sé, in quanto svela un tesoro nascosto e di grande valore delle conifere e approfondisce le conoscenze sugli antiossidanti naturali, ma anche per il processo di estrazione utilizzato, basato sulla cavitazione idrodinamica, che sta emergendo come una delle tecnologie più promettenti e innovative per l'estrazione di componenti alimentari e sottoprodotti dalla materia prima di scarto della filiera agro-alimentare e, da oggi, anche forestale» -osserva Francesco Meneguzzo del Cnr-Ibimet, che aggiunge- «In estrema sintesi, la cavitazione è un fenomeno di formazione, accrescimento e implosione di bolle di vapore in un liquido a temperature inferiori rispetto al punto di ebollizione, che genera microambienti caratterizzati da temperature localmente elevatissime e intense onde di pressione e getti idraulici, capaci di intensificare una serie di processi fisici, chimici e biochimici, in modo efficiente e 'verde'. Per la prima volta, tale metodo è stato applicato al processamento degli aghi di abete (in particolare quelli della specie Abies Alba Mill), con risultati sorprendenti».

La possibilità di produrre soluzioni funzionali senza l'uso di alcun solvente sintetico, in modo non solo rapido, economico e scalabile fino al livello industriale, ma anche capace di trasferire in soluzione acquosa una parte molto più grande dell'attività antiossidante del materiale di partenza, estraendone i principi attivi in modo potenziato, rappresenta una grande opportunità per diversi settori. «I risultati ottenuti nello studio rispondono infatti pienamente al crescente interesse scientifico e industriale per le sostanze antiossidanti naturali, da applicare nei campi della funzionalizzazione e conservazione delle bevande, sia vegetali analcoliche, sia, per esempio, birra, a fini dietetici e salutari, della stimolazione della crescita di certe colture tra cui il frumento, della conservazione degli alimenti lipidici, della cosmetica, consentendo di superare una serie di inconvenienti legati agli attuali metodi di estrazione» -prosegue Francesco Meneguzzo- «Le proprietà delle conifere, ad esempio, sono note da tempo e già utilizzate in diversi campi, ma la variabilità delle loro proprietà bioattive, la complessità dei metodi di estrazione e l'uso di sostanze chimiche sintetiche costose e potenzialmente dannose, hanno rappresentato fino ad ora un ostacolo alla loro diffusione e utilizzo».

I risultati ottenuti con la cavitazione idrodinamica, in termini di efficienza, economicità e sostenibilità del processo e di qualità e quantità degli antiossidanti estratti dagli aghi di abete bianco, «aprono dunque una nuova strada per valorizzare una specie vegetale dalle ottime potenzialità, dando nuova vita ai sottoprodotti della gestione forestale e, non da ultimo, indirizzando l'attenzione ad una specie spesso trascurata» -conclude Francesco Meneguzzo- «Lo studio conferma il potenziale del processo di cavitazione idrodinamica per la creazione di soluzioni acquose arricchite con composti bioattivi estratti da piante e biomassa vegetale, prive di solventi e ottenute attraverso un processo di produzione efficiente, per ridurre il consumo di risorse e generare prodotti sani e di alta qualità».

***Comunicazione ai Soci***

Con estremo rammarico diano notizia della scomparsa di un Socio storico di questa Istituzione riportando le parole del figlio

*Buongiorno,*
*con dolore comunico alla Segreteria di questa illustre Società che il 31 marzo è venuta a mancare Dirce Maria Seidenari, mia mamma, associata SIPS... resta la sostanza e l'attaccamento che aveva per la Società e la stima per i suoi componenti. Fino in ultimo riceveva volentieri la rivista, complimentandosi per lo sforzo compiuto nel tenerla in vita.*
*Un caro saluto*
*Gianluca Calderini*

La **SIPS - Società Italiana per il Progresso delle Scienze** - onlus
«ha per scopo di promuovere il progresso, la coordinazione e la diffusione delle scienze e delle loro applicazioni e di favorire i rapporti e la collaborazione fra cultori di esse», svolgendo attività interdisciplinare e multidisciplinare di promozione del progresso delle scienze e delle loro applicazioni, organizzando studi e incontri che concernono sia il rapporto della collettività con il patrimonio culturale, reso più stretto dalle nuove possibilità di fruizione attraverso le tecnologie multimediali, nella ricerca delle cause e nella rilevazione delle conseguenze di lungo termine dell'evoluzione dei fattori economici e sociali a livello mondiale: popolazione, produzione alimentare e industriale, energia e uso delle risorse, impatti ambientali, ecc.

Le origini della Società Italiana per il Progresso delle Scienze si ricollegano al periodo anteriore al nostro Risorgimento politico, allorquando nella nostra penisola, smembrata in sette piccoli Stati, i più eminenti uomini di Scienza e di Lettere solevano riunirsi in Congresso. Nel 1839, a Pisa, fu tenuta la prima Riunione degli scienziati italiani, celebrata dal Giusti, nei noti versi:

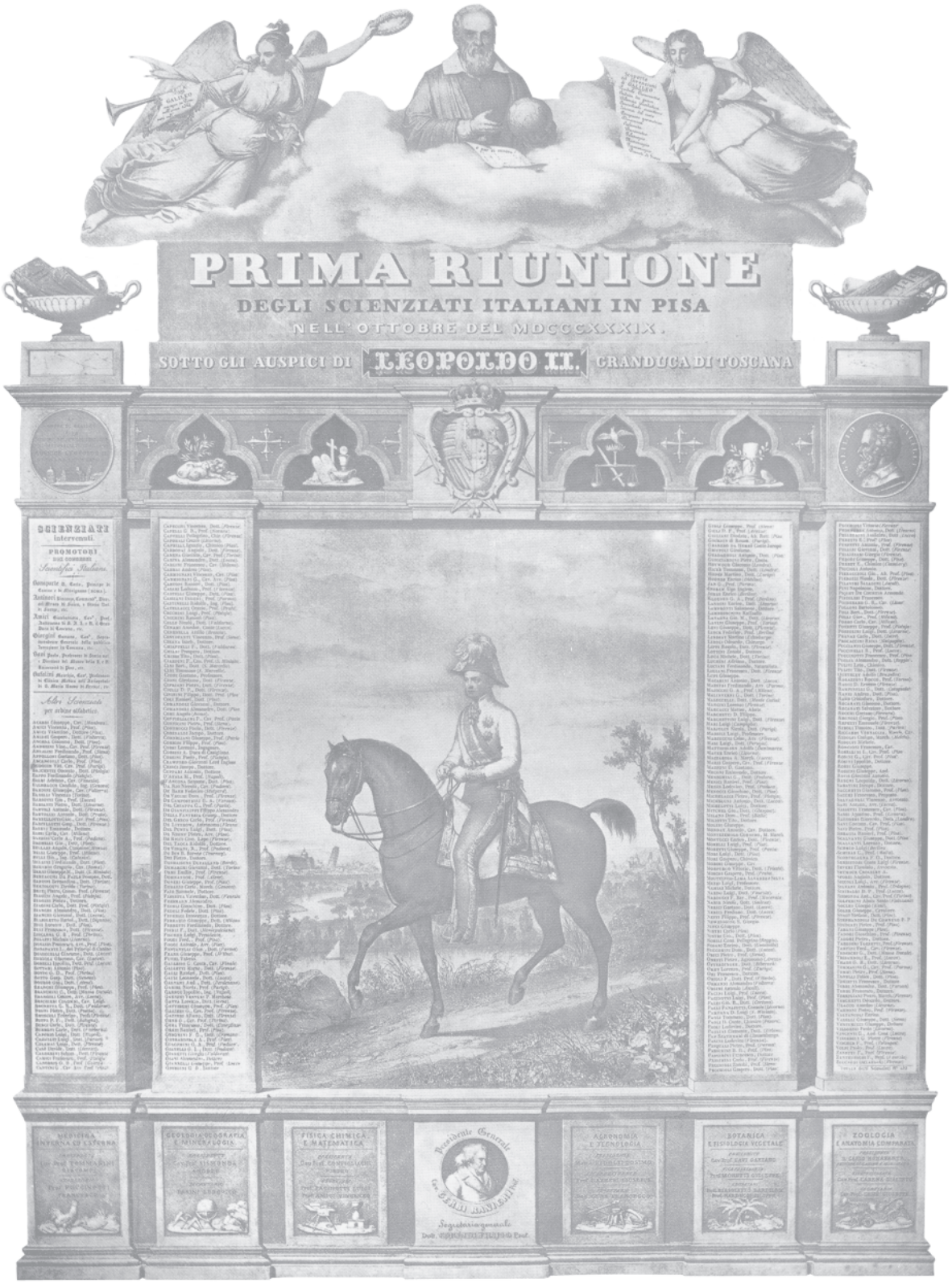
Di si nobile congresso
Si rallegra con sè stesso
Tutto l'uman genere.

Ciò che costituì, fin da principio un'importante caratteristica delle Riunioni degli scienziati italiani, fu la larga partecipazione del pubblico colto, a fianco dei più illustri scienziati. E di ciò danno conferma gli Atti delle Riunioni, e le testimonianze degli scrittori, italiani e stranieri del tempo. Oltre a dibattere tematiche a carattere scientifico-tecnico e culturale, la SIPS pubblica e diffonde i volumi degli Atti congressuali e Scienza e Tecnica, palestra di divulgazione di articoli e scritti inerenti all'uomo tra natura e cultura.
Gli articoli, salvo diversi accordi, devono essere contenuti in un testo di non oltre 4 cartelle dattiloscritte su una sola facciata di circa 30 righe di 80 battute ciascuna, comprensive di eventuali foto, grafici e tabelle.Possono far parte della SIPS persone fisiche e giuridiche (università, istituti, scuole, società, associazioni e, in generale, enti) che risiedono in Italia e all'estero, interessate al progresso delle scienze e che si propongano di favorirne la diffusione (art. 7 dello statuto).


CONSIGLIO DI PRESIDENZA
Maurizio Luigi Cumo, *presidente*; Luigi Berlinguer, *vicepresidente*; Barbara Martini, *amministratore*; Enzo Casolino, *segretario generale*; Mario Alì, Francesco Balsano, Vincenzo Cappelletti, Salvatore Lorusso, Elvidio Lupia Palmieri, Filomena Rocca, Antonio Speranza, Nicola Vittorio, *consiglieri*; Alfredo Martini, *consigliere onorario*.
Revisori dei conti: Antonello Sanò, Guglielmo Lucentini, Elena Maratea, *effettivi*; Roberta Stornaiuolo, *supplente*.

COMITATO SCIENTIFICO
Michele Anaclerio, Piero Angela, Mario Barni, Carlo Blasi, Maria Simona Bonavita, Federico Cinquepalmi, Mario Cipolloni, Ireneo Ferrari, Michele Lanzinger, Waldimaro Fiorentino, Gaetano Frajese, Gianfranco Ghirlanda, Mario Giacovazzo, Giorgio Gruppioni, Nicola Occhiocupo, Gianni Orlandi, Renato Angelo Ricci, Mario Rusconi, Cesare Silvi, Roberto Vacca, Bianca M. Zani.


SOCI
Possono far parte della SIPS persone fisiche e giuridiche (università, istituti, scuole, società, associazioni ed in generale, enti) che risiedono in Italia e all'estero, interessate al progresso delle scienze e che si propongano di favorirne la diffusione (art. 7 dello statuto).




www.sipsinfo.it

scienza e tecnica on line