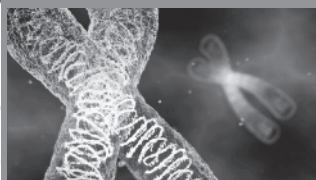
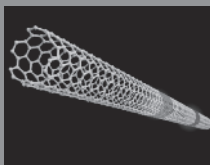
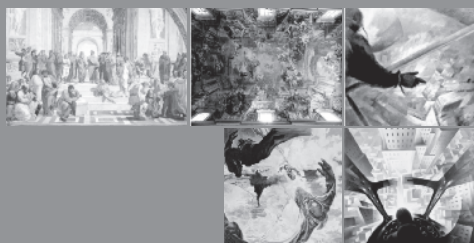


scienza **e** tecnica



TRIMESTRALE DI INFORMAZIONE DELLA SOCIETÀ ITALIANA PER IL PROGRESSO DELLE SCIENZE

ANNO LXXXI - N. 546 apr.mag.giu. 2018 - 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



**ADDIO A
CARLO BERNARDINI**

**LA
DIVINA ARMONIA**

**UNA LETTURA
DELLA COMUNICAZIONE
PITTORICA**

**INFEZIONI BATTERICHE
E CONTRASTO DELL'ANTIBIOTICO
RESISTENZA IN ITALIA**

**IMPIANTI NUCLEARI
TUTELA DELL'AMBIENTE
SICUREZZA DELLE POPOLAZIONI**

**INVERTEBRATI CAMBIANO DIMENSIONI
A CAUSA DEL RISCALDAMENTO GLOBALE**

DANZA DI COPPIA DEI VORTICI QUANTIZZATI

**IL MISTERO DELLA RAGAZZA NASCOSTA
NEL DIPINTO *THE PASTON TREASURE***

**NUOVO STATO DELLA MATERIA SCOPERTO
NEI NANOTUBI DI CARBONIO**

**DISTROFIA DI DUCHENNE, UN GENE ARTIFICIALE
APRE LA STRADA A NUOVE TERAPIE**



scienza e tecnica

Sommario

- 1** Addio a Carlo Bernardini (Lecce 22 aprile 1930 - Roma 21 giugno 2018)
- 2** La divina armonia
- 8** Una lettura della comunicazione pittorica
- 11** Infezioni batteriche e contrasto all'antibiotico resistenza in Italia.
La risposta è nella partnership di valore con tutti gli attori del sistema
- 12** Speranza: serve più dell'intelligenza?
- 14** Impianti nucleari. Tutela dell'ambiente - Sicurezza delle popolazioni
- 14** L'Artico si riscalda più del resto del pianeta

- 17** **notiziario**
Invertebrati cambiano dimensioni a causa del riscaldamento globale
Danza di coppia dei vertici quantizzati
Il mistero della ragazza nascosta nel dipinto *The Paston Treasure*
Nuovo stato della materia scoperto nei nanotubi di carbonio
Una simulazione svela l'origine delle prime molecole biologiche
Iodio nell'atmosfera, rapido aumento negli ultimi 50 anni
Nuovo messaggero di un gene regola la fertilità maschile delle piante
Nuovo studio sulla rivista «Oncogene» finanziato da AIRC
Distrofia di Duchenne, un gene artificiale apre la strada a nuove terapie
Gli studi di microzonazione sismica nei territori colpiti dagli eventi sismici del 2016-2017
Come capire il cervello guardando le api

SCIENZA E TECNICA

trimestrale a carattere politico-culturale e scientifico-tecnico
Direttore Responsabile: Lorenzo Capasso

ANNO LXXXI - N. 546 apr.mag.giu. 2018 - secondo trimestre 2018

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

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



ADDIO A CARLO BERNARDINI

Lecce 22 aprile 1930 - Roma 21 giugno 2018

L'ateismo e la laicità sono valori dello stesso carattere della libertà. Dell'altruismo, della solidarietà, dell'equità; ovvero di quelle qualità che danno un senso della vita che si può così veramente definire, con incontestabile compiacimento, umana.

Carlo Bernardini

Carlo Bernardini, decano dei fisici italiani e nostro Presidente onorario, si è spento all'età di 88 anni a Roma il 21 giugno scorso, lasciandoci una grande eredità che spazia dai contributi alla costruzione del primo sincrotrone alla sua attività di comunicatore che lo ha portato più volte anche a esporsi i "prima linea" in difesa della ricerca scientifica in Italia.

Nato a Lecce il 22 aprile 1930 venne a Roma subito dopo gli studi classici e si iscrisse alla facoltà di Fisica della Sapienza dove si laureò nel 1952. Cominciò da subito a lavorare accanto ai grandi protagonisti della fisica italiana di allora: personaggi come Edoardo Amaldi, Enrico Persico e Giorgio Salvini. Fu sostanzialmente uno degli ultimi *eredi morali* di via Panisperna.

Nei Laboratori di Frascati dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare (InfN), sotto la guida di Bruno Touschek, contribuì alla realizzazione del primo Anello di Accumulazione (AdA) e del primo sincrotrone, Adone.

Insegnò dapprima (dal 1969 al 1971) a Napoli, nell'Università Federico II, Fisica generale, per poi insegnare a Roma, all'Università alla Sapienza, *Modelli e metodi matematici della fisica*.

Carlo Bernardini è stato anche un "comunicatore": autore di saggi e di "lezioni pubbliche", ha sempre sostenuto, anche su questa rivista, l'importanza di una comunicazione "semplice e chiara" della scienza. Amava raccontare, con grande chiarezza ma con rigore, la fisica, la sua storia e i suoi progressi e le questioni ancora aperte su cui i ricercatori

erano ancora impegnati e il perché trasmettendo tutta la passione. Ma non solo.

Scrittore critico della società contemporanea, era amareggiato dal disinteresse che il Paese mostrava e mostra nei confronti della scienza: era solito affermare che solamente il metodo scientifico poteva salvarci dalle "barbarie" dell'ignoranza. Il suo impegno lo portò a militare tra i fondatori dell'Unione Scienziati per il Disarmo (Uspid) e a dirigere, era il 1982, una tra le più antiche riviste di divulgazione scientifica «Sapere».

Ho incontrato girovagando su internet questa affermazione (di Daniela Minerva su R.it) «Chi voglia capire cosa è successo all'intelligenza di questo paese negli ultimi 30 anni, li rilegga e vi troverà le ragioni profonde della nostra crisi» già forse sarebbe auspicabile rileggere i suoi libri.

Libri non specialistici

Idee per il governo. La ricerca scientifica, Laterza, 1995

La fisica nella cultura italiana del Novecento, Laterza, 1999

Contare e raccontare. Dialogo sulle due culture, Laterza, 2003 (con Tullio De Mauro)

Fisici italiani del tempo presente: storie di vita e di pensiero. Venezia, Marsilio, 2003 (con Luisa Bonolis)

Le idee geniali. Brevi storie di scienziati eccellenti, Dedalo, 2005 (con Silvia Tamburini)

Che cos'è una legge fisica, Editori riuniti, 2006

Fisica vissuta, Codice, 2006

Prima lezione di fisica, Laterza, 2007

Il cervello del paese. Che cosa è o dovrebbe essere l'Università, Mondadori Università, 2008

Incubi diurni. Essere scienziati e laici, nonostante tutto, Laterza, 2010

La probabilità fa al caso nostro. Le leggi del caso, Carocci, 2014 (con Silvia Tamburini)

LA DIVINA ARMONIA

di RENATO ENRICO URBAN

La matematica è una scienza esatta, che sta alla base del progresso scientifico.

Pensare che circa 2300 anni fa uomini come Platone, Aristotele, Pitagora, Euclide e Archimede, abbiano tracciato le regole matematiche che hanno guidato il progresso dell'umanità, è una cosa al tempo stesso incredibile e meravigliosa. Molti si chiedono come mai, in un periodo come quello del terzo secolo prima di Cristo, sia potuta fiorire una tale mole di geni e poi ci siano stati dei lunghi periodi bui, in cui la scienza ha dato l'impressione di essersi dimenticata di esistere. Non c'è una risposta al riguardo. Io per lo meno non sono riuscito a darmela.

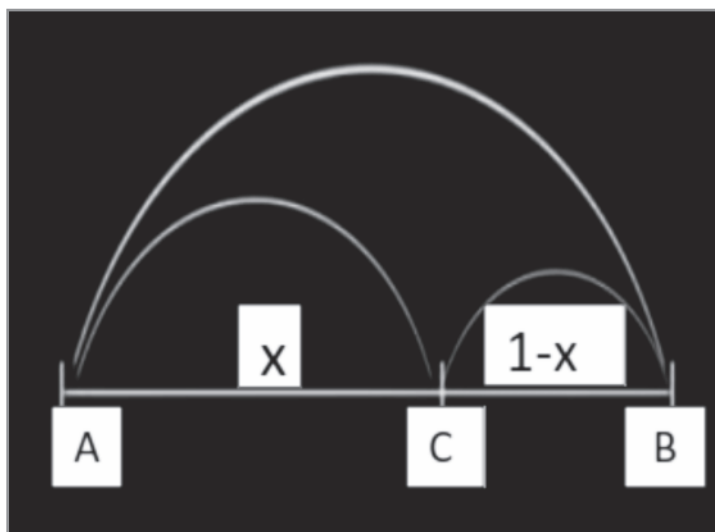
Comunque, l'essere entrato nel mondo della tecnica, nella facoltà di ingegneria, mi ha dato modo di studiare a fondo non solo il pensiero dei grandi matematici dell'era pitagorica, giunto a noi per vie che sembrano un miracolo della natura. Tra gli argomenti che mi hanno particolarmente colpito c'è il connubio tra armonia e matematica. Più mi addentravo in questo mondo particolare, più capivo di non capire l'essenza del problema. Diceva il grande fisico Isaac Newton, passeggiando lungo la riva del mare: «Ripensando alla mia vita mi sembra di essere stato un bambino che si balocca sulla spiaggia, osservando e raccogliendo qualche ciottolo particolarmente lucido e ben levigato, mentre dinanzi a lui si stende il mare sterminato della conoscenza».

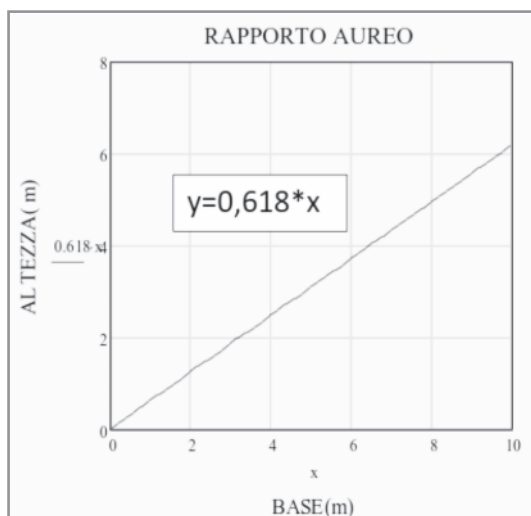
In sostanza era una parte infinitesimale rispetto al mondo intero. La scienza è come un terreno sconfinato. Più lo si esplora più ci si accorge di entrare in un cosmo infinito e di essere solo un puntino in mezzo alla sua galassia. Si prenda, a esempio, lo studio della sezione aurea di un segmento, già noto con ogni probabilità a babilonesi ed egizi ma poi teorizzato dai pitagorici. Si deve, però, a Euclide la prima testimonianza scritta sulla tematica: il grande matematico greco, vissuto dal 325 al 265 a.C., a soli 25 anni era già diventato Direttore del

dipartimento di matematica, della grandiosa biblioteca di Alessandria d'Egitto. Le sue scoperte sono state tramandate a noi, in maniera quasi miracolosa, grazie a uno dei libri più noti della storia della matematica, gli *Elementi di Geometria*, del 300 a.C.

Tracciato un segmento AB di lunghezza uguale a 1m e diviso il segmento in due parti, una più grande AC e una minore CB, la sezione aurea è il modello compositivo su cui si regge l'arte classica, quella che i greci hanno non solo teorizzato ma applicato nel mondo dell'arte, dell'architettura e della scienza in generale. Sapere che per progettare il famoso Partenone, e non solo, sia stato usato il rapporto aureo, genera meraviglia, stupore ma anche orgoglio per il concetto di bellezza e di armonia che la cultura greca ci ha trasmesso nel corso di un viaggio durato ventitré secoli. Con riferimento al segmento AB, tale valore si calcola risolvendo la proporzione $AB:AC=AC:CB$, cioè $1:x=x:(1-x)$, in cui il rapporto aureo x è medio proporzionale tra l'intero segmento e la parte restante $1-x$. Sviluppando la proporzione si ottiene: $x^2+x-1=0$. Scartando la soluzione negativa, quella positiva è data dalla $x=(\sqrt{5}-1)/2=0,618m$, che rappresenta la sezione aurea AC del segmento unitario AB. La proporzione aurea era già presente nell'arte greca, che era alla continua ricerca di un canone oggettivo per poter determinare la bellezza di un'opera d'arte.

Secondo quanto scritto da Euclide, nel XIII libro degli *Elementi*, la regola aurea era data dal rapporto tra la grandezza minore $1-x$ e quella maggiore x del segmento, che era 0,618.





Nel grafico, il rapporto aureo è rappresentato dalla retta, che ha come coefficiente angolare $m=0,618$. Nel rettangolo aureo, il rapporto tra l'altezza e la base varia con l'equazione $y=0,618*x$ ma il rapporto tra i due valori, rappresentato dal numero aureo, rimane sempre costante. Il rapporto tra il segmento unitario e la sua sezione aurea dà origine al numero aureo che, quindi, è uguale a $\Phi=1/x=1,618$. Il numero aureo è un numero algebrico irrazionale ma con infiniti decimali.

La prima definizione di numero irrazionale viene attribuita a Ippaso, giovane allievo della scuola pitagorica di Metaponto, che, intorno al 500 a.C., lo definì come numero incommensurabile che, cioè, non aveva sottomultipli e non era esprimibile come rapporto di due numeri interi. Lo storico Giamblico (Vita pitagorica) racconta che Ippaso sarebbe stato annegato dai pitagorici nel mare di Metaponto per aver divulgato la notizia riservata che l'ipotenusa di un triangolo rettangolo, con cateti di 1m e, quindi, con l'ipotenusa uguale a $\sqrt{2}$ m, era un numero irrazionale: teoria che minava alla radice la fondamentale regola della scuola pitagorica, che era basata solo sui numeri razionali. Nella scuola pitagorica, cui avevano accesso anche le donne ma senza diritto di parola, tra le varie e severissime regole c'era anche quella del silenzio che imponeva agli allievi di non divulgare all'esterno i segreti della scuola e che sarebbe costata la vita a Ippaso.

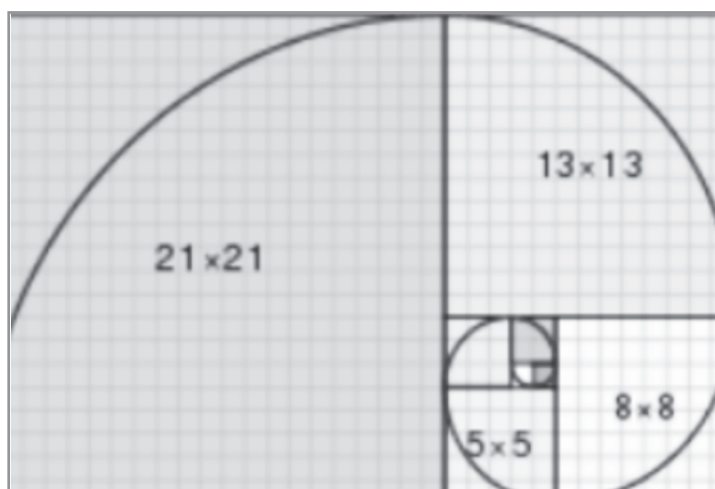
Accanto al rapporto aureo è stato anche

definito l'angolo aureo che, calcolato in modo simile, risulta essere di $137,5^\circ$. Questo secondo numero aureo, come si vedrà in seguito, ha dei riscontri incredibili in natura specialmente se è interpretato alla luce della serie di Fibonacci. Il matematico pisano è noto per la serie di numeri, che portano il suo nome, in cui ogni numero è fondato dalla somma dei due precedenti. Se si prende un fiore di girasole si può osservare come la natura abbia creato un'armonia perfetta. Se poi si considera che l'armonia del creato è cresciuta sulla base di precise formule matematiche c'è da restare stupefatti.

La spirale di Fibonacci è un'approssimazione di quella aurea, che è logaritmica. L'angolo aureo di $137,5^\circ$ consente di avere una trama perfetta dei semi del girasole. Se l'angolo fosse stato maggiore o minore, i semi del girasole avrebbero lasciato una parte del petalo non utilizzata. Invece, con l'angolo aureo di $137,5^\circ$, tutta l'area del petalo risulta ottimizzata da un insieme di semi che riempiono completamente gli spazi disponibili, disegnando una serie di spirali. Osservando i suoi petali, linee a puntini nella figura, con i semi delle spirali di colore chiaro, in entrambi i versi, si scopre che la natura è piena di questi esempi di armonia che mostrano un creato incredibilmente intrecciato con le regole della matematica. Nel caso del girasole, si notano le spirali che sono state create con la serie di Fibonacci. Si ricorda, inoltre, che il limite $\lim_{n \rightarrow \infty} n(F_{n+1}/F_n)$ cui tende il rapporto tra due numeri consecutivi della successione di Fibonacci, ha come risultato il numero aureo $\Phi=1,618$, che è stato assunto dai pitagorici come simbolo dell'armonia e della perfezione. Analoghi esempi di numero aureo si trovano in pittura, poesia, architettura, musica e nel corpo umano. Nella figura si è riportato un esempio di calcolo della spirale di Fibonacci, basato sulla serie di numeri che vanno da 1 fino a 21.

La Grecia culla dell'armonia

La civiltà greca ha regalato al Mondo la bellezza e l'ar-



monia. Dalla scuola di Atene, di Platone e Aristotele, sono uscite le basi che hanno permesso di realizzare opere come il Partenone, la cui bellezza era il vanto della Grecia antica. Che cosa ha il Partenone in più di tanti altri monumenti dell'antichità, che lo rendono unico nel suo genere? Il culto della bellezza è stato un argomento che ha segnato la storia della cultura, dal 500 a.C. fino ai nostri giorni. Cos'era la bellezza per i greci? Nei loro templi e nelle loro opere d'arte c'era il mistero di questa armonia delle forme, che ha creato il mito della bellezza. Con la definizione di sezione aurea, si è trovato uno mezzo prodigioso capace di creare opere d'arte in perfetta armonia.

Ecco quindi lo strumento che è servito a creare non solo le armonie dell'architettura ma anche quella della poesia, della letteratura, della scultura, della musica e della pittura. Nel Partenone la facciata è assimilabile a un rettangolo aureo in cui l'altezza divisa per la base dà il mitico valore di 0,618, che è proprio la sezione aurea. Anche gli spazi tra le colonne sono determinati in modo aureo, dando alla struttura un aspetto di grande armonia. Questa tipologia è chiaramente frutto della creatività dell'uomo.

Se, però, si orienta la ricerca nella natura, al di fuori quindi dalla creatività dell'uomo, si scopre che questa regola aurea esiste anche senza interventi esogeni. Ne consegue che, per volontà suprema, l'Universo è stato creato sulla base di precise regole matematiche. Il famoso architetto Fidia, che aveva progettato il tempio di Athena, il più famoso e bello di tutta la Grecia, aveva creato un capolavoro d'armonia, applicando all'architettura il rapporto aureo, che scopriamo esistere anche nel corpo umano. La metà del corpo deve essere nell'attacco della gamba. Il piede, secondo questa regola aurea, è in armonia con il corpo se è un settimo della lunghezza dello stesso. Analogamente la testa deve essere un ottavo e la faccia un decimo. Questa regola veniva sempre applicata in Grecia, sia ai templi come il Partenone sia alle statue.

Il culto della bellezza era regolato, in Grecia, da un'armonia delle proporzioni codificata in canoni, ottenuta con l'applicazione del rapporto aureo che rendeva armo-



nioso tutto quello che era creato dall'uomo. Non solo il Partenone era stato progettato sulla base di questi concetti ma anche le statue dell'Eretteo, nel Medioevo Notre Dame di Parigi e nel rinascimento la Gioconda di Leonardo e la Nascita di Venere del Botticelli. In quest'ultima, riportata in copertina, si può riscontrare un esempio di come il numero aureo sia stato applicato per dare armonia alla figura centrale del ritratto. Si scopre, infatti, che il rapporto tra la distanza testa ombelico, rispetto a quella ombelico piede, sia stato costruito secondo la proporzione $h:a=a:b$, scoperta dai pitagorici. La definizione di tale rapporto è collegata allo studio del pentagono regolare.

Nel poligono di 5 lati, i pitagorici avevano individuato l'unione del principio maschile e femminile (nella somma del 3 più 2), tanto da definirlo come il numero dell'amore e del matrimonio. Allargando lo sguardo, si scopre che anche gli egizi, i babilonesi e i cinesi, avevano applicato, anche se, con ogni probabilità, solo in maniera empirica, questa regola aurea nella realizzazione di molti dei loro progetti. Nella piramide di Cheope, la diagonale misura 89 u e l'altezza 55 u. Sono due numeri della serie di Fibonacci, il cui rapporto è 1,618, che corrisponde esattamente a quello del numero aureo. Non credo si tratti di coincidenze, perché gli egiziani avevano compiuto studi approfonditi sulla geometria, a causa delle continue esondazioni del Nilo e, quindi, della necessità di ridefinire tutti i confini delle proprietà agricole, cancellati dalle piene del fiume sacro.

Roma tra Atene e Gerusalemme

«Grecia capta ferum victorem coepit et artes intulit agresti Latio» così si esprimeva il poeta latino Orazio: la Grecia conquistata conquistò il selvaggio vincitore e portò le arti nel Lazio agreste. Oltre al giudizio di Orazio, un inglese ha scritto che l'unica figura matematica che si trova nella storia italiana è quella del soldato romano che ha tagliato la testa ad Archimede, quando il console Marcello conquistò la città di Siracusa. Il pensiero dominante nel set-

tore dell'arte ha sposato quasi per intero queste due tesi, che non riflettono la realtà dei fatti ma che danno una visione distorta di Roma, non in linea con la realtà.

Roma è rimasta affascinata dalla cultura greca ma aveva altri obiettivi nel suo scenario strategico: la Grecia era ammirata, le migliori famiglie mandavano i loro rampolli a studiare ad Atene ma c'era una grossa corrente di pensiero che riteneva che la Grecia producesse una cultura troppo effeminata per il rude cittadino romano. Roma era protesa alla conquista del Mondo allora conosciuto: i suoi legionari erano severi come i soldati spartani non c'era tempo per le mollezze. Cultura e arte della guerra oggi, come ieri Venere e Minerva, non erano soggetti comparabili tra loro. I romani non disdegnavano le arti, la musica, la poesia, il dramma, la matematica: erano semplicemente votati ad altri obiettivi.

Roma era piena di edifici finemente lavorati, basti pensare al Pantheon che è arrivato quasi intatto ai nostri giorni, al Colosseo, alla Colonna Antonina, al Foro Romano, splendente di marmi e di statue equestri. Anni or sono, durante uno dei miei viaggi di lavoro a Tunisi, ebbi modo di visitare il museo del Pardo, quello di Cartagine e il sito archeologico di Leptis Magna in Libia. Nella figura è riportato uno dei mosaici più belli del Pardo in cui si ammira il poeta Virgilio, che tiene in mano l'Eneide, tra le muse Clio e Melpomene. A Roma, le arti nobili erano non solo coltivate ma

anche prodotte. Virgilio, Orazio, Catullo, Cicerone, Tacito, Sallustio sono poeti e scrittori che hanno fatto *Roma Caput Mundi* con le loro opere artistiche e storiche. Nel sesto canto dell'Eneide, sviluppando il concetto del potere temporale, Virgilio mette in bocca ad Anchise il seguente precetto: «Tu regere imperio populos, Romane, memento (haec tibi erunt artes), pacisque imponere morem, parcere subiectis et debellare superbos». Inoltre Anchise formula anche una profezia sull'impero di Augusto: «Qui Cesare, e tutta la stirpe di Iulo, che verrà sotto l'ampia volta del cielo. Questo è l'uomo, è questo che più di una volta ti sento promettere, Cesare Augusto, creatura del Divo, che stabilirà il secolo d'oro nuovamente nel Lazio, sul territorio un tempo regnato da Saturno». Chiarita la reale vocazione di Roma di diventare un impero, si deve anche riconoscere che la cultura del tempo ha lasciato uno spazio ampio allo sviluppo delle belle arti e della scienza.

Nella storia della matematica, infatti, la figura di Archimede ha illustrato la grandezza dell'Italia, portando nel mondo accademico 23 secoli di splendore scientifico. Trovo tranciante il giudizio di alcuni critici, specie di parte anglosassone, sulla scarsa presenza di Roma nel settore della filosofia e della matematica. Si pone l'accento sul fatto che, a Roma, la matematica era più che altro rivolta a costruire strade e ponti, che dovevano consentire alla cavalleria di arrivare in poco tempo ai confini dell'impero, per difenderlo dalle invasioni barbariche. I romani del tempo hanno costruito 90mila chilometri di strade che hanno resistito per secoli alle calamità naturali. Mentre nel mondo odierno, nonostante il cemento armato, c'è una specie di moria di ponti e cavalcavia, costruiti da pochi anni. Ponte Milvio, che i romani chiamano con ironia Ponte Mollo, è ancora lì sano e salvo dopo duemila anni di battaglie combattute con l'impetuoso fiume Tevere.

Amicus Plato sed magis amica veritas. Certo, si deve anche sapere che il pensiero greco, nella matematica e nella filosofia, è stato capace di influenzare la cultura fino ai nostri giorni. I romani, invece, erano bravi ingegneri, ottimi soldati, grandi costruttori ma va anche riscontrato che la Grecia, sia nella matematica sia nella filosofia, era dotata di geni che hanno lasciato una traccia indelebile nella storia della cultura mondiale. Quello, invece, che è difficile da spiegare è che la Grecia, da faro della civiltà occidentale, sia poi incappata in un periodo buio in cui la cultura e la sua produttività artistica sono quasi scomparse.

Se Temistocle, a Salamina, non avesse sconfitto i persiani, superiori per forze in campo, la storia europea sarebbe radicalmente cambiata. Alla Grecia va anche riconosciuto questo enorme contributo alla crescita di una "Europa libera e indipendente". Senza i geni di Aristotele, di Platone, Euclide, Pitagora, Erodoto, Luciano, il mondo occidentale contemporaneo sarebbe stato completamente diverso da quello che oggi conosciamo.



Aretusa fonte di Poesia

C'è stato un periodo della storia di Roma in cui vi fu un notevole esodo di persone dalla Grecia verso le regioni meridionali dell'Italia e a un certo punto questi flussi divennero così corposi da essere indicati come *Magna Grecia*. La locuzione forse voleva significare che quella parte dell'Italia era molto più grande della madrepatria e da qui la dicitura di Magna Grecia. Le regioni interessate a queste migrazioni erano Sicilia, Calabria e Puglia. Siracusa è stata una delle città principali di questa migrazione, un caposaldo cui Roma ha attinto a piene mani per la sua crescita culturale e artistica. Basti ricordare che a Crotone si spostò anche il grande Pitagora, per capire l'importanza di queste città-stato, piene di vita commerciale, di scuole di eccellenza, di matematica, di arti e di attività mercantili e in grado di battere moneta per conto loro. Insieme a questi personaggi svetta anche la figura di Archimede, il grande matematico siracusano che ha riempito di gloria la sua città.

Ortigia è conosciuta nel mondo non solo per il suo mare e per la bellezza della città ma soprattutto per l'opera di Archimede che, con le scoperte di fisica e di idraulica, fu capace di tenere sotto scacco il console romano Marcello, in un assedio che durò più di un anno. A Ortigia, poi, il mito di Alfeo e di Aretusa, la più bella delle ninfe alla corte di Diana, ha creato un alone di armonia e di bellezza che ha ispirato la vena artistica di molti poeti. La fonte Aretusa deve la sua grande popolarità al mito della ninfa ma anche al fatto di erogare acqua

potabile, a pochi metri dall'acqua del mare, a beneficio sia dei mezzi navali di transito nel porto sia del quartiere di Ortigia. Da sempre, quindi, è stata meta di interesse di celebri personaggi della cultura, dell'arte, della matematica, della fisica e della politica che hanno cercato, in questo posto incantato dalla storia d'amore di Alfeo e Aretusa, motivi di ispirazione per le loro opere.

Proveniente dalla Palestina, a Siracusa è sbarcato anche l'apostolo delle genti, Paolo di Tarso, che veniva condotto prigioniero a Roma per essere giudicato dall'imperatore, in virtù della guarentigia di cittadino romano. Non si osa immaginare cosa sarebbe stato un incontro tra Archimede e Paolo, tra il genio della matematica e quello del cristianesimo. Paolo predicava il vangelo e convertiva i gentili, mentre Archimede si era dedicato, con particolare riguardo, al settore della fisica e della matematica. Si tratta di due figure che hanno creduto nei loro ideali, pieni di idee innovative, Archimede nella matematica e Paolo di Tarso nella religione.

Paolo, se da romano fu uno spietato esecutore delle leggi di Cesare, da cristiano fu un esempio rigoroso di virtù per tutte le comunità cristiane che lui fondò nei suoi continui pellegrinaggi, dando non solo testimonianza di fede, cultura, umanità e sapienza ma anche dando la vita per i principi in cui credeva e divulgava alle genti. Questa è la caratteristica che lo accomuna ad Archimede: aveva lo stesso fervore e la stessa determinazione che il grande genio della matematica aveva profuso non solo nella difesa dei suoi principi matematici ma anche di quelli etici e di difesa della sua città, assediata dai romani. Ambedue credevano con forza nelle loro idee, che non sono tramontate nei secoli ma sono ancora vive e attuali, anche oggi. Archimede, che era di certo al corrente degli studi sulla sezione aurea fatti dagli allievi di Pitagora, era anche in continuo contatto con la famosa biblioteca di Alessandria, dove lavorava il matematico Euclide, autore del famoso libro *Elementi*.

Se si volesse tradurre il concetto matematico della sezione aurea in modo simbolico, si potrebbe dire che la famiglia sta al padre come il padre sta al figlio. Tradotto in concetto educativo questo rapporto aureo ci dice che, se così fosse, il Mondo potrebbe vivere in piena armonia. Non è molto significativo che le singole variabili siano grandi o piccole, quello che conta è che il rapporto tra le due grandezze omogenee, maggiore e minore, sia sempre in armonia con il numero aureo, cioè che vengano rispettati i sacri canoni stabiliti dal divino rapporto. Se il padre conosce il valore del figlio ed esercita la sua supremazia in maniera armonica, facendo crescere in proporzione anche la figura del figlio, il rapporto aureo resta sempre lo stesso, cioè 0,618. La sezione aurea ci dà una chiave di lettura molto sapiente di come la natura faccia crescere l'armonia del creato. Quando tutti hanno un loro ruolo, la famiglia resta armonica e unita. Se, invece, il padre prevaricasse sul figlio il rapporto magico si romperebbe: i ruoli non sarebbero più univoci, la famiglia sarebbe disarmo-



Il mito di Alfeo e Aretusa (disegno di M.R. Mazzeo)

nica e ognuno andrebbe per la sua strada, creando il caos.

Se fosse stato possibile trasferire questo concetto matematico in uno etico, il dialogo tra due mondi culturalmente diversi tra loro, Gerusalemme e Atene, basato sulla buona novella per Paolo e sul rapporto aureo per Archimede, sarebbe stato meraviglioso e ricco di una comunanza di assiomi tra due mondi distanti tra loro ma che avrebbero finito per comprendersi e compensarsi, perché entrambi tendevano alla perfezione e al bello, cioè all'armonia del creato. Mentre non si può tacere che le due concezioni del Mondo fossero molto complesse e non facilmente integrabili tra loro, tanto da dare il via alle persecuzioni dell'aristocrazia romana contro i cristiani. Non si può nel contempo non tenere conto dell'enorme influsso che il nuovo messaggio di Paolo di Tarso ha subito dalla cultura greca, specie dagli scritti di Aristotele, Platone e Socrate, per limitarci al settore filosofico. Nonostante le grandi difficoltà trovate sul suo cammino, Paolo è riuscito a portare a termine, con successo, la sua missione di pace.

Conclusioni

Il dialogo impossibile tra Paolo di Tarso e Archimede, per la loro non contemporaneità, suscita nel nostro animo sentimenti contrastanti: si riaffaccia la dicotomia, Atene e Gerusalemme, il cristianesimo e la cultura classica. Ne nasce un rapporto tutt'altro che semplice e lineare: il Dio padre e figlio in una sola persona del Cristianesimo era un dogma sconcertante per la cultura classica, greca o latina che fosse. La morte e la resurrezione di Gesù, figlio di Dio, mangiare il corpo di Cristo, la resurrezione dei cristiani, erano concetti molto indigesti per la cultura classica. Il messaggio portato da Paolo di Tarso, recepito bene negli strati bassi della popolazione, trovava invece ostacoli meno facili nell'alta borghesia evoluta: i dotti, ebrei, greci e latini, avevano dalla loro una grande facilità nel sottolineare e contrastare le assurdità della nuova religione che era in aperto contrasto con la cultura classica dominante.

Quando Tertulliano faceva capire, in quello che è stato poi sintetizzato in «credo quia absurdum», la difficoltà di spiegare alcuni concetti del cristianesimo ai gentili,

sapeva di non avere molte frecce al suo arco per convertire le classi a cultura elevata. Tuttavia, ad Atene, Paolo riuscì a convertire Dionigi, un dotto, e la religione del Dio, figlio di Dio, nato da una vergine, che è capace di resuscitare dai morti, cominciò a penetrare nell'alta aristocrazia, dove dominava la cultura classica di Omero, Aristotele, Platone e Socrate, grandi maestri che avevano predicato tutte le regole del mondo classico e della sua sapienza. Il dialogo impossibile tra Archimede e San Paolo avrebbe di certo prodotto dei buoni frutti per il cristianesimo, soprattutto perché si trattava di due personaggi di alto spessore culturale, con grandi ideali da ambedue le parti. Per la matematica il cammino è stato un po' più controverso.

Mentre in Occidente il cristianesimo dilagava tra gli strati popolari urbani e la matematica languiva, in Oriente, invece, la penetrazione della religione cristiana era più lenta ma la cultura e la tradizione matematica vivevano un periodo di crescita molto vivace. Si ha uno sviluppo intenso della matematica soprattutto nelle aree della Mesopotamia, dato anche l'influsso che proveniva dai grandi matematici dell'India. Con la nascita di Maometto e lo sviluppo dell'Islam (570-682), intorno a quest'area si è sviluppata la massima crescita della matematica, con riflessi sulla chimica, ottica, astronomia e trigonometria. Il maggiore contributo a questa crescita è dovuto all'introduzione della notazione numerica decimale e all'algebra, sempre come sopra ricordato, anche grazie all'influsso dei matematici indiani. Si deve anche ringraziare l'Islam per aver contribuito alla salvaguardia di testi matematici, come il palinsesto di Archimede, che è arrivato in mezzo a noi nel secolo passato, proprio grazie a un testo arabo scoperto in una biblioteca di Costantinopoli.

La scoperta si deve allo studioso danese Johan L. Heiberg, che recuperò, in una biblioteca di Istanbul, il manoscritto che conteneva brani del famoso trattato della sfera e del cilindro. Il palinsesto oggi si trova al Walters Art Museum di Baltimora (Maryland), dopo un magistrale restauro eseguito all'Università di Stanford, in California. Anche Paolo di Tarso ha lasciato ai posteri un palinsesto analogo: questo però di carattere tutto spirituale, la fede, che spingeva l'anima verso il bene assoluto. Nelle sue lettere e negli Atti degli Apostoli, si trova una meravigliosa descrizione di come Paolo di Tarso abbia diffuso il pensiero di Gesù a tutte le Genti.

Entrambi hanno lasciato una traccia indelebile nella storia della cultura, Archimede con le sue leggi sulla matematica, fisica e ingegneria, San Paolo con quelle evangeliche degli Atti degli Apostoli. Entrambi hanno pagato con la vita il loro credo. Archimede figlio dell'astronomo Fidia, è stato un martire per il suo amore per la scienza e Paolo di Tarso per le sue convinzioni religiose, per aver diffuso la buona novella di Gesù, che, senza fare sconti a nessuno, ha cambiato la storia del mondo. Si può senza dubbio affermare che entrambi hanno applicato alla lettera il famoso rapporto

aureo, con la differenza che Archimede lo ha fatto trecento anni prima di Paolo di Tarso.

In fondo Paolo di Tarso ha avuto il privilegio di attingere la verità da una fonte divina, mentre invece Archimede ha dovuto scoprirlo con la sua intelligenza matematica. Il rapporto aureo, o meglio divino, ha fatto trovare loro una chiave di lettura del Mondo che li ha portati alla Divina Armonia. La storia della matematica, che s'interseca sempre con quella della natura, cerca di spiegare l'origine delle cose. «Tutto è numero» esclamava Pitagora. Dopo il buio pesto del medio Evo, che ha frenato la crescita della matematica in Europa, solo nel secolo XI c'è stata una ripresa degli studi in materia, che poi hanno dato frutti inaspettati e di grande pre-

gio. Vale la pena di ricordare lo sforzo tremendo fatto da Boezio (480-526) per tentare di salvaguardare la propria identità culturale in un'Europa che stava crescendo sotto l'impulso dei nuovi stati barbari. Riuscì a salvare molti testi della cultura classica greca traducendoli in latino ma la sua morte prematura, dovuta a una congiura di palazzo, non gli permise di portare a compimento la traduzione in latino di tutti i classici della matematica e della logica greca.

Si può concludere ricordando che la matematica non fa sconti a nessuno, neanche al re Tolomeo, che cercava una via semplice per arrivare alla geometria. Euclide gli rispose, con garbo e calma, che in matematica non esistono vie privilegiate e che, quindi, non c'erano sconti neanche per i Re. Se Tolomeo voleva conoscere la geometria doveva per forza passare dalla matematica. La sezione aurea, divina armonia, aveva colpito ancora una volta!

Per una lettura integrale dell'articolo
www.sipsinfo.it sezione articoli on-line

UNA LETTURA DELLA COMUNICAZIONE PITTORICA

di ANTONELLA LIBERATI

Ogni dipinto sintetizza uno o più aspetti della realtà ambientale nota al pittore ponendo all'attenzione dei "pubblici" che lo osserveranno il messaggio apparente, i riferimenti culturali afferenti, l'opinione e la volontà del committente, l'opinione dell'artista e la sua personale creatività comunicativa.

La comunicazione di un dipinto può essere palese e diretta, occulta, mistificata, enigmatica, indiziaria, ambigua e via elencando, facendo così confluire nell'opera aspetti del suo *hic et nunc* dalle innumerevoli sfumature e costanti socio ambientali coeve del dipinto, che avranno radici in *hic et nunc* del passato e *hic et nunc* affini per molteplici qualità nel futuro.

Abbiamo scelto tre ambiti di raffigurazione pittorica per accennare esempi di comunicazione all'opinione pubblica caratterizzati da evidenti affinità comunicative e qualche "distinguo" sulla collocazione dei



punti di vista prospettici: la *Scuola di Atene* o *Accademia*, dipinta da Raffaello su una lunetta verticale delle Stanze in Vaticano; la *Gloria di S. Ignazio*, dipinta da Andrea Pozzo sul soffitto piano della chiesa dedicata al Santo, in Roma; alcuni dipinti del periodo futurista dei primi decenni del XX secolo, relativi all'aeropittura.

La *Scuola di Atene* o *Accademia* offre una prospettiva

che si perde nell'infinito di un cielo ricco di ogni possibilità speculativa. Platone e Aristotele dialogano esemplificando ognuno l'ambito della loro personale speculazione, Platone riferendosi all'iperuranio celeste e Aristotele alle concretezze della realtà terrestre. Vicino a Platone è Socrate in atto di indurre alla ricerca di conoscenza alcuni soggetti vestiti con abiti di epoche diverse. Davanti a loro individui divenuti noti per le loro attitudini e capacità sia afferenti, sia derivanti da una compatibilità con uno o entrambi i concetti-parametri di base sostenuti da Platone e Aristotele. Nell'insieme, la speculazione cognitiva e dei suoi effetti è il comune denominatore delle attività umane, a prescindere da eventi indesiderati o comunque negativi. All'estremità a destra di chi guarda, l'autoritratto di Raffaello stesso, immagine-presenza dell'autore che può evocare l'abitudine del regista di pellicole cinematografiche Alfred Hitchcock di apparire brevemente in ognuna delle sue pellicole.

Ci sembra che l'insieme dell'allestimento pittorico di Raffaello della *Scuola di Atene*, dove se si tratta di Scuola sussiste un rapporto fra docenti e discenti, oppure *L'Accademia di Atene*, dove il rapporto fra le menti e le abilità di ciascuno trova luogo di condivisione, confronto, dialettica, ulteriore incessante sviluppo di conoscenze e concretizzazione di molte di queste è un rapporto fra pari nel confronto delle infinite sfaccettature delle reciproche diversità. Il complesso compositivo della scelta di Raffaello comunica a chi osserva questo suo allestimento pittorico, dove dalle infinite possibilità dello sfondo, attraverso dialoghi e tecniche con-



scitive, si generano altri prodotti gnoseologici, che a loro volta si andranno concretizzando nell'operato di molti altri attori capaci di incidere sull'ambiente socio economico e cognitivo. L'opera offre una suggestione di complessità serena, di pacifico passaggio dalla conoscenza all'operatività e alla riflessione, accumulando lo spessore e il volume di un insieme enciclopedico.

L'apoteosi di Sant'Ignazio appare più dinamica, anche perché interagisce con l'osservatore, inducendolo a spostarsi per vedere direttamente gli effetti del cambiamento di punto di vista in un allestimento prospettico: le colonne si muovono, la cupola oltre l'altare si rivela un enorme dipinto su tela applicato al soffitto piatto. Ben oltre i significati e le suggestioni indotte dai soggetti rappresentati, porzioni di arti dei personaggi rappresentati sporgono sulle teste di chi guarda; chi è posizionato nello spazio sotto il cielo sembra effettivamente volare; le altissime colonne sveltano verso l'infinito dei cieli reali e simbolici. Una miriade di riferimenti a tutte quelle arti e scienze presenti nel dipinto di Raffaello sono qui diffuse simmetricamente e in modo da rimandare immediatamente ai concetti o agli apparecchi frutto dell'uomo speculare, progettare, costruire, documentare. La celebrazione della gloria di Sant'Ignazio diviene potente mezzo di comunicazione all'opinione pubblica, anche per la ricca serie di effetti visivi strabilianti come pochi.

Nel cielo, l'immagine di Sant'Ignazio riflette i raggi provenienti da Gesù che sostiene a sé la Croce con il solo braccio sinistro, mentre la mano destra accompagna verso Sant'Ignazio i raggi della Grazia. Questi, dal corpo di Sant'Ignazio si irradiano verso le allegorie dei quattro continenti allora conosciuti, comunicando all'opinione pubblica che osserverà il dipinto, che la Compagnia di Gesù aveva ampio merito e titolo a continuare l'approfondimento delle conoscenze ambientali e culturali per poi diffonderle in ogni Continente e presso





ogni popolazione del globo. L'azzurro del cielo di Andrea Pozzo si alza all'infinito e dall'infinito continua a nutrire l'umano intraprendere, conoscere, classificare, elaborare. Ne *L'Accademia di Atene* il cielo si mostra accessibile per gradi di altezza da terra fino a una altezza intangibile, ma possibile albergo di ogni ipotesi e di ogni speculazione cognitiva. Nel dipinto di Andrea Pozzo il cielo azzurro illumina l'affollato creato dagli spazi lasciati liberi dalle Presenze Divina e Umana benedette dallo Spirito Santo.

Tutto il creato e le creature che affollano il dipinto, alcune note, altre immaginate più che ritratte, la dinamica che tutto sottende, riuniti per magnificare l'opera di Sant'Ignazio, suggeriscono una concreta evoluzione della comunicazione all'opinione pubblica più articolata e ampia rispetto a quella posta in essere da Raffaello nella *Accademia*: i parametri, gli ambiti, la geografia, la logistica della conoscenza e della speculazione cognitiva ma anche la qualità e quantità dei pubblici cui la comunicazione è diretta si sono rafforzati, ampliati e palesati aggiungendo chiaramente il contributo divino secondo il tempo gesuita. Andrea Pozzo riesce a far confluire il mondo conosciuto al suo tempo nella finta volta della chiesa di Sant'Ignazio ma il cielo, sebbene coinvolto nel meccanismo descritto, rimane tanto in alto da poter essere popolato soltanto dal Creatore e da alcuni suoi Creati eccellenti.

Icaro ha simboleggiato l'aspirazione dell'uomo a poter volare molto in alto, per

mezzo di protesi temporanee che gli permettessero di salire in cielo secondo principi esclusivamente tecnologici e tecnici. Purtroppo, per Icaro e per moltissimi dopo di lui, le opportune conoscenze, capacità progettuali e tecnologie rimasero inadeguate. Icaro in particolare, proverbialmente, osò troppo e si sfracellò al suolo. Qualche millennio dopo, qualcuno riuscì a calcolare e progettare tanto veicoli aerostati che aerodine, capaci di far realizzare con successo all'Icaro dei secoli XIX e XX il tentativo del loro mitico predecessore. Nacque parallelamente l'aeropittura, dove chi osserva il dipinto, si trova a guardare dal cielo il paesaggio sottostante con una sensazione di rapporto fra i componenti l'ambiente molto diversa da quelle qui considerate per i dipinti di Raffaello e di Andrea Pozzo, il secondo eco amplificato del primo. L'aeropittura rivoluziona il punto di vista di tutti i componenti l'ambiente.

Abbiamo scelto tre dipinti *Il volo su Vienna* di Alfredo Gauro Ambrosi, dove la mano che indicava o l'iperuranio o la realtà terrestre ora indica dal cielo l'invio di un preciso messaggio sulla Terra, indirizzato alla popolazione di una precisa città da parte di un uomo; due di Tullio Crali: l'uno offre la visione della città sottostante dall'abitacolo di un aereo in volo e l'altro *Paracadutisti* ricorda e suggerisce che per i moderni Icaro esiste la possibilità di scendere a terra senza precipitarvi. Ogni allestimento pittorico, per l'immanenza dei temi trattati, delle ipotesi dialettiche scelte, delle tecniche di lettura proposte ai pubblici costituenti la pubblica opinione sottende un messaggio comunicativo che si ripete ogni volta generando opinioni e pubbliche opinioni dinamiche. Offrono sempre una valenza documentale, storica, di lettura integrativa del periodo in cui furono o sono allestite, delle qualità comunicative del pittore e delle scelte che ha preferito fare nell'allestire la comunicazione pittorica a sua firma.



INFEZIONI BATTERICHE E CONTRASTO ALL'ANTIBIOTICO RESISTENZA IN ITALIA

LA RISPOSTA È NELLA PARTNERSHIP DI VALORE TRA TUTTI GLI ATTORI DEL SISTEMA

La prevalenza di ceppi batterici resistenti nel nostro Paese è tra le più alte d'Europa: molto è stato fatto e molto resta da fare per arginare e gestire il problema. A Roma, esperti a confronto in un convegno organizzato da MSD Italia, alla ricerca di soluzioni e proposte condivise per affrontare il problema della resistenza antimicrobica nel nostro Paese.

Gli antibiotici, dalla loro introduzione circa settanta anni fa, hanno ridotto in maniera significativa il numero dei decessi causati dalle malattie infettive e migliorato lo stato di salute dei cittadini. Parallelamente allo sviluppo degli antibiotici si è, però, verificata la resistenza batterica che oggi è un problema a livello mondiale. Di contrasto all'antibiotico-resistenza si è parlato al Convegno dal titolo "*Scenari, priorità e obiettivi, secondo un approccio One Health*", organizzato a Roma da MSD Italia e che ha visto confrontarsi associazioni, rappresentanti delle Istituzioni e del mondo scientifico.

L'eccessivo e inappropriato utilizzo degli antibiotici negli uomini e negli animali e le scarse pratiche di controllo delle infezioni hanno trasformato l'antibiotico-resistenza in una seria minaccia alla salute pubblica globale. Questo comporta un prolungamento della degenza ospedaliera, il fallimento terapeutico e un significativo numero di morti, con conseguente incremento dei costi sanitari. Gli specialisti che sono intervenuti hanno illustrato le dimensioni del fenomeno e si sono confrontati sulle possibili linee di intervento.

I numeri del problema

In Europa, oltre 4 milioni di persone l'anno vengono colpite da infezioni batteriche ospedaliere, con 25mila morti stimate per infezioni provenienti da germi resistenti. Le infezioni correlate all'assistenza (ICA) colpiscono ogni anno circa 284mila pazienti causando circa 4.500-7.000 decessi.

Nel Mondo, nel 2050, le infezioni batteriche causeranno circa 10 milioni di morti

l'anno, superando ampiamente i decessi per tumore (8,2 ml/anno), diabete (1,5 ml/anno) o incidenti stradali (1,2 ml/anno) con un impatto negativo -secondo recenti stime del Fondo Monetario Internazionale- di circa il 3,5% sul PIL mondiale.

L'Italia è il primo Paese europeo per utilizzo di antibiotici in ambito umano e terzo per uso sugli animali negli allevamenti intensivi, secondo i dati dell'Agenzia Europea per i medicinali (EMA). Secondo i dati dell'Istituto Superiore di Sanità, in Italia il livello di antibiotico-resistenza si colloca fra i più elevati in Europa con una percentuale annuale di pazienti infetti fra il 7 e il 10%. Inoltre, sempre secondo i dati dell'ISS, ogni anno, in Italia, si verificano in Italia 450-700 mila casi di infezioni in pazienti ricoverati in ospedale (soprattutto infezioni urinarie, seguite da infezioni della ferita chirurgica, polmoniti e sepsi). Di queste, si stima che circa il 30% siano potenzialmente prevenibili (135-210 mila) e che siano direttamente causa del decesso nell'1% dei casi (1350-2100 decessi prevenibili in un anno).

Stewardship antimicrobica e caso campano

In Italia è stato redatto un *Piano Nazionale per il Contrasto all'Antibiotico Resistenza* (PNCAR), nel 2017, valido per il triennio 2017-2020, che rappresenta la strategia italiana per



far fronte all'aumento dell'antibiotico-resistenza e della diffusione di microrganismi resistenti agli antibiotici. Il PNCAR prevede uno sforzo di coordinamento nazionale, obiettivi specifici e azioni programmate. In linea con gli obiettivi del PNCAR, la Regione Campania ha recentemente approvato, nell'ambito dell'attuazione del Piano Regionale della Prevenzione 2014-2108, delle Linee di indirizzo per tutte le Aziende del Sistema Sanitario Regionale sulle azioni di contrasto al fenomeno dell'antibiotico resistenza e sulle attività di prevenzione e controllo delle infezioni da organismi resistenti agli antibiotici. Il documento campano intende fornire a tutte le figure professionali coinvolte nei percorsi prescrittivi, raccomandazioni generali ed indicazioni specifiche, rispettivamente per la realizzazione dei programmi di *antimicrobial stewardship* e per l'implementazione locale dei protocolli di terapia antibiotica empirica. Tali protocolli, da utilizzare sia in ambito ospedaliero sia territoriale, possono essere utili nel limitare l'uso improprio degli antibiotici.

L'approccio One Health

Per contrastare la resistenza antimicrobica, dunque, è necessario quello che viene definito approccio *One Health*, che coinvolga medicina umana e veterinaria, ricerca, agricoltura e comunicazione. Lavorare insieme per promuovere e sostenere la *Steward-*

ship antimicrobica, è fondamentale, perché solo attraverso un uso appropriato di antibiotici negli animali e negli uomini si può contrastare l'AMR. La Ricerca si deve impegnare per trovare nuove molecole antibiotiche. Mentre è necessario diffondere la cultura della prevenzione come «arma» a supporto della lotta alla resistenza antimicrobica e promuovere l'adozione di stili di vita sani e comportamenti sanitari corretti attraverso la corretta informazione.

Una chiamata alla co-responsabilità

Per essere parte della soluzione, ogni attore deve tenere fede a una responsabilità che dipende direttamente dalla funzione che ricopre: i medici e i ricercatori per quanto riguarda l'appropriatezza e la ricerca; le istituzioni per l'attuazione e la sostenibilità; i farmacisti, gli infermieri e il personale ospedaliero per il rispetto dei protocolli; i pazienti e i caregiver per i comportamenti corretti e il rispetto delle indicazioni del medico; giornalisti per la corretta informazione.

«Noi di MSD, siamo convinti che la lotta alle malattie infettive non possa prescindere da una chiamata alla co-responsabilità, che coinvolga sia gli attori pubblici sia i privati, nel rispetto del ruolo e della funzione di ciascuno» - spiega Nicoletta Luppi, Presidente e Amministratore Delegato di MSD Italia- «Per questo crediamo fermamente nella costruzione di Partnership, trasparenti e di Valore, a fianco del mondo scientifico, dei Pazienti e della Sanità Pubblica. E per questo, continuiamo a mantenere il nostro impegno a investire in Ricerca, senza accontentarci degli eccezionali traguardi che abbiamo raggiunto nei nostri 127 anni di storia ma lavorando senza sosta per individuare e rendere disponibili nuovi farmaci e vaccini che possano fare la differenza, contribuendo efficacemente a contrastare le infezioni e l'insorgenza di resistenze».

SPERANZA: SERVE PIÙ DELL'INTELLIGENZA?

di ROBERTO VACCA

ho conosciuto molte persone più intelligenti di me. Fra queste, alcune eccellevano nella cultura umanistica, altre avevano una produzione artistica di alta classe, altre ancora avevano menti matematiche eccezionali. Per la mia formazione erano queste che m'impressionavano di più e che francamente invidiavo.

Erano capaci di intuire immediatamente

soluzioni generali a problemi complicati che io affrontavo in modo goffo e lento. Avevano una incredibile memoria di concetti e soluzioni che potevano esporre in modo completo dopo molti anni da quando li avevano appresi. Avevano menti innovative e avevano inventato teoremi, procedure e metodi di calcolo, macchine. Eppure i nomi di alcuni di loro sono quasi dimenticati. Uno traeva tanto piacere dall'imparare e dall'inventare cose nuove che non trovava il tempo di scriverle, pubblicarle, raccontarle ad altri. Un altro aveva



Rick Snyder è uno degli esponenti più autorevoli della psicologia positiva. Nell'ambito degli studi sulla speranza divenne famoso per un esperimento fatto durante un show televisivo in cui dimostrava che soggetti che ottenevano alti punteggi in un test sulla speranza riuscivano a tollerare meglio una dura prova che veniva loro proposta subito dopo. Secondo Snyder la speranza è una sorta di molla comportamentale e ne individua due componenti: l'Agentività (la convinzione di poter raggiungere i propri obiettivi) e i Percorsi (la convinzione di poter ideare dei piani per raggiungere gli obiettivi). Questi due elementi compongono il "potere a procedere". L'aver speranza ha delle conseguenze positive sull'individuo, quali la possibilità di provare emozioni positive, allenare il pensiero ad elaborare diverse strategie guadagnando in flessibilità e ottenere maggiore simpatia e supporto sociale, perché un atteggiamento positivo è più gradito.

tanta passione per gli scacchi da trascurare discipline e ragionamenti ben più elevati. Un altro ancora -oltre a studiare seriamente- si abbandonava distrattamente a piaceri

banali: beveva troppo e fumava troppo e in conseguenza si accorciò drammaticamente la vita.

Di contro le persone di intelligenza più modesta sono più organizzate. Sono motivate a conseguire risultati concreti e ci riescono: producono di più (anche se più lentamente). I loro successi li rendono visibili e li premiano con vantaggi di vario tipo. La modesta conclusione che è meglio avere un buon carattere che un'intelligenza straordinaria viene confermata dal prof. dell'Università del Kansas.

È autore di un *Manuale della Speranza* e ritiene di aver dimostrato che molti successi sono legati più strettamente a un atteggiamento pieno di speranza che all'intelligenza. Snyder non parla di ottimisti a oltranza - di gente sempre sicura che "tutto andrà bene alla fine" (anche senza aver raccolto dati rilevanti). Definisce la speranza come una caratteristica cognitiva orientata verso i modi di risolvere problemi e difficoltà e ispirata di continuo dalla tendenza verso obiettivi chiari e concreti.

Non mi convince molto il giudizio sul fatto che l'intelligenza sia da considerare inadeguata - finché si glissa sui modi di definirla. È interessante, però, il modo in cui Snyder definisce la speranza: ha costruito un questionario in cui quattro domande indagano sulla propria fiducia e abilità di trovare modi per levarsi dai guai, risolvere problemi conseguire risultati importanti - anche quando gli altri sembrano incapaci di farlo. Altre quattro domande sono intese a determinare quanto ci riteniamo: energici, esperti, realistici, abituati al successo. Il punteggio che si ottiene per ogni domanda va da zero a 4.

Così la dote di speranza di ogni soggetto viene misurata su una scala numerica che va da 0 a 32. Snyder sostiene che questa misura ha forte correlazione positiva con il successo nello sport e a scuola e con la capacità di sopportare il dolore e di guarire dalle malattie (non con il successo economico).

Questa teoria è probabilmente viziata anche perché si basa largamente sul giudizio che uno ha di se stesso - e l'introspezione è vista con sospetto da molti psicologi seri. La teoria di Snyder concorda, però, con l'esperienza di ogni persona di buon senso. Chi va meglio agli esami anche se non ha studiato moltissimo? Chi ha una mira più sicura nel tiro al bersaglio? Chi guida l'auto in modo più competente e veloce? Lo sappiamo bene: chi è sicuro di sé, rilassato, non nervoso, non distratto da segnali casuali e inessenziali.

Dobbiamo concludere che questo psicologo del Kansas ci sta inviando un messaggio banale, mascherato come se fosse un risultato scientifico importante? Non necessariamente. Il progresso nella comprensione dei modi di funzionare degli esseri umani deve passare attraverso tentativi di codificare e di misurare i comportamenti. Solo così possiamo tentare di rinforzare quanto suggerisce il buon senso, sul quale, poi, il consenso spesso è scarso.

IMPIANTI NUCLEARI

TUTELA DELL'AMBIENTE - SICUREZZA DELLE POPOLAZIONI



Apertura dei lavori, Enzo Casolino

Il 5 giugno 2018 si è svolta, presso la Biblioteca Centrale del CNR, la giornata di studio su: «*Impianti Nucleari - Tutela dell'ambiente - Sicurezza delle Popolazioni*», che ha voluto essere non solo un aggiornamento scientifico per gli addetti ai lavori ma anche un evento a carattere informativo soprattutto per studenti e giovani ricercatori. Obiettivo centrato in pieno vista la nutrita presenza di studenti maturandi dei licei scientifici romani. Un evento svoltosi sotto l'egida della SIPS ma con la fattiva collaborazione dell'Istituto di ricerca sulla crescita economica sostenibile del Consiglio Nazionale delle Ricerche (IRCrES).

Gli studenti hanno assistito alla rappresentazione di tematiche scientifiche del settore energetico con particolare riferimento ai profili ambientali: temi quali quello della

tutela dell'ambiente e della sicurezza delle popolazioni sono stati analizzati in relazione alle attività di smaltimento dei rifiuti radioattivi e dell'utilizzo dell'energia di provenienza nucleare. Attività che non figurano più tra le tematiche comunemente dibattute nel nostro Paese nonostante il fatto che molti dei loro aspetti, però, risultino tuttora non risolti o comunque non maturati ai fini operativi.

Il professore Ugo Spezia, Direttore Sicurezza Industriale della SOGIN, ha ricordato come l'Italia, che non ha impianti nucleari attivi, tuttavia non possa ignorare che -come Chernobyl insegna- la tematica nucleare sia essenzialmente transnazionale. Per non dimenticare come resti tuttora aperto sul nostro territorio il problema del ritrattamento e della collocazione permanente dei residui radioattivi (non solo di quelli provenienti da reattori nucleari ma anche quelli di provenienza ospedaliera). Spezia ha, quindi, richiamato all'attenzione di tutti i presenti come il patrimonio scientifico creato dal prof. Maurizio Cumo, nell'ambito della sua attività didattica in materia di impianti nucleari presso l'Università Sapienza di Roma, non debba andar perduto.

Il prof. Antonio Speranza, Presidente del CINFAI e membro del nostro Consiglio di presidenza, ha illustrato come la radioattività non abbia solo origini umane ma anche naturali (radioattività naturale e atmosferica - "tropopause folding"). Il Fisico Marco Casolino ha trattato il rapporto tra disastri naturali e tecnologie sensibili analizzando quando accaduto in Giappone con *Lo tsunami del 2011. L'incidente di Fukushima e le sue conseguenze* mentre l'Ingegnere Cesare Silvi (Presidente del Gruppo per la storia dell'energia solare - GSES) ha intrattenuto la platea sull'energia prodotta in maniera "pulita" utilizzando l'irradiazione solare.

L'ARTICO SI SCALDA PIÙ DEL RESTO DEL PIANETA

L'Artico, un luogo fragile e cruciale per la Terra, si sta riscaldando in modo molto maggiore di quanto avvenga nel resto del pianeta. In tale regione molti processi legati al cambiamento climatico

possono essere amplificati. A esempio, il ritiro dei ghiacci causato dal riscaldamento causa ulteriore riscaldamento perché riduce l'albedo (la capacità delle superfici "bianche" di riflettere la radiazione solare), il riscaldamento della colonna d'acqua in assenza di ghiaccio estivo porta allo scioglimento

del fondale marino perennemente ghiacciato (permafrost), con la possibilità che il metano intrappolato nei fondali marini possa essere ceduto all'atmosfera, conseguente aumento di concentrazione di questo gas serra e ulteriore riscaldamento del pianeta.

«La ricerca scientifica italiana in Artico contribuisce agli studi internazionali e interdisciplinari per aumentare la conoscenza dei cambiamenti climatici» -illustra il presidente del Cnr Inguscio- «Il fine è informare i policy maker, la comunità scientifica, le organizzazioni internazionali, le singole persone e, al tempo stesso, collaborare a mitigarne gli impatti e consentire una gestione sostenibile degli ecosistemi naturali e dell'attività umana nella regione».

Allo stato attuale, l'attività del Cnr nella Stazione artica si esplica attraverso oltre 20 progetti di ricerca, concernenti fisica dell'atmosfera, oceanografia e biologia marina, geologia e geofisica, indagini sugli ecosistemi e sul paleoclima. Ecco due risultati della ricerca su questi complessi e cruciali aspetti.

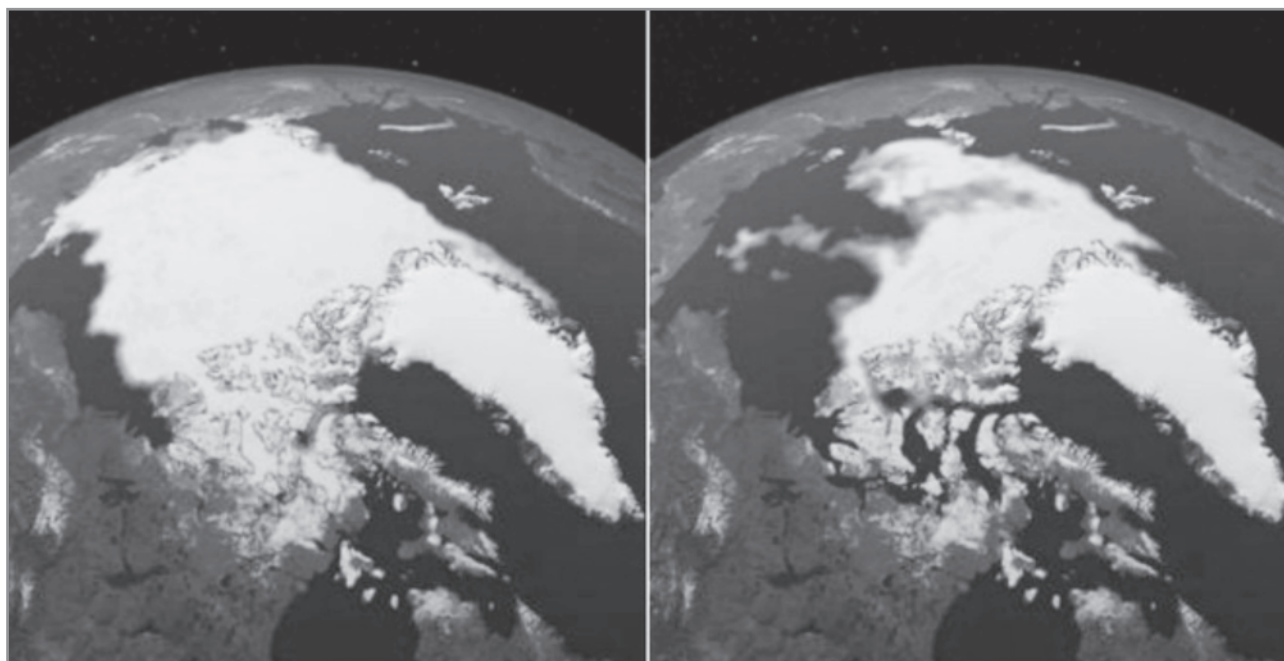
1. Il sito osservativo integrato CNR alle Svalbard dimostra che il riscaldamento in Artico è maggiore di quello globale

Un ancoraggio (mooring) posizionato dal CNR nel Kongsfjorden alle Isole Svalbard misura il riscaldamento delle acque e la stagionalità del ghiaccio marino da sette

anni. I dati offerti dall'ancoraggio permettono di misurare temperatura, salinità e altri parametri su tutta la colonna d'acqua per un centinaio di metri di profondità. I dati sono confrontati con quelli della *Amundsen-Nobile Climate Change Tower*, la torre con cui da dieci anni il CNR monitora l'atmosfera, sempre alle Svalbard. I dati integrati mare/aria dell'ancoraggio nel fiordo e della torre documentano in Artico un indubitabile aumento delle temperature. L'aumento della temperatura di aria e acqua ha anche un ulteriore inequivocabile impatto sulla velocità di scioglimento dei ghiacciai e sui flussi di "particellato", il materiale solido che questi portano nel fiordo.

«Dai risultati, in corso di pubblicazione su una rivista scientifica, è molto chiara la progressiva 'atlantificazione' del fiordo con un incremento della temperatura dell'acqua intermedia di 4.3°C/decade» -spiega Leonardo Langone dell'Istituto di scienze marine del Consiglio nazionale delle ricerche (Ismar-Cnr)- «Sul fondo, il tasso di aumento della temperatura è minore ma sempre rilevante (1.6 °C/decade). Con la temperatura cresce anche la salinità (con un tasso di 0.7 unità per decade) e questo può portare a cambiamenti nella struttura della colonna d'acqua. L'aumento di temperatura dell'aria alla Climate Change Tower è stimato in 3.0 °C per decade, nettamente al di sopra della crescita media della temperatura mondiale, e in Artico in generale».

In sintesi: la temperatura media in Artico cresce più velocemente che nel resto del pianeta e nei fiordi essa cresce più velocemente che nel resto dell'Artico. «La velocità di riscaldamento dell'acqua è maggiore perché nei fiordi entra più acqua atlantica, con ripercussioni sulla diminuzione del ghiaccio marino (in alcuni anni, addirittura, i fiordi durante l'inverno non si ghiacciano più), sul tipo di alghe e, quindi,



sulla catena trofica e, più in generale, sull'intero ecosistema dei fiordi» -prosegue Langone- «Tutte le stagioni registrano un cambiamento ma è l'inverno che sta registrando il riscaldamento più rapido».

Il Kongsfjorden alle Svalbard rappresenta un laboratorio naturale per lo studio dei cambiamenti climatici nei fiordi artici. I fiordi sono un elemento molto comune del sistema artico, solo la Norvegia ne conta più di mille. Quello che capiamo qui può essere applicato ad altri contesti analoghi, come per esempio in Groenlandia e nel Nord America.

2. Il permafrost dell'Artico libera gas serra in atmosfera e accelera il riscaldamento globale

Un lavoro condotto in collaborazione tra il CNR e l'Università di Stoccolma, pubblicato sulla prestigiosa rivista *Nature Communications*, riguarda lo scioglimento del permafrost siberiano.

Il permafrost terrestre contiene circa 1.500 miliardi di tonnellate di carbonio organico, essenzialmente resti di biomassa vegetale. Lo scioglimento del permafrost causa pertanto la riattivazione di questa biomassa che determina per via batterica la produzione di gas serra come metano e anidride carbonica (CO₂). Le paure legate a tale fenomeno nascono da due aspetti cen-

trali: la quantità di carbonio organico presente nel permafrost, oltre due volte superiore al contenuto di carbonio presente in atmosfera prima della rivoluzione industriale; l'amplificazione polare, in quanto i tassi di riscaldamento in Artico sono già superiori rispetto alle medie e basse latitudini.

Questi due elementi fanno del permafrost un potenziale feedback positivo al riscaldamento climatico: si stima che alla fine del 2100, il rilascio dei gas serra da parte del permafrost potrà raggiungere il 25% del corrispondente rilascio legato all'uso dei combustibili fossili: un 25% in più "gratuito" senza soddisfare un vero fabbisogno energetico.

«Le stime di rilascio/degradazione hanno però delle grandi incertezze intrinseche legate ai limiti della nostra conoscenza del sistema artico. Proprio per questo, nonostante il permafrost venga definito il 'gigante dormiente del cambiamento climatico', i modelli previsionali dell'ultimo report IPCC non lo hanno ancora incluso tra i vari feedback climatici» -spiega Tommaso Tesi dell'Isma-Cnr- «Lo studio pubblicato su *Nature Communications* si concentra sul permafrost scaricato in mare dai fiumi artici. Precedenti studi hanno evidenziato come le concentrazioni di carbonio organico proveniente dalla mobilitazione del permafrost, lungo le piattaforme artiche, diminuiscano progressivamente seguendo il trasporto delle correnti. Mentre esiste largo consenso riguardo al fatto che questa diminuzione sia legata a una degradazione batterica, con produzione di gas serra, meno chiaro è il tasso con cui il permafrost viene degradato».

Attraverso datazioni mirate realizzate mediante una tecnica innovativa che utilizza radiocarbonio su molecole organiche, è stato possibile 'cronometrare' il trasporto del permafrost lungo la piattaforma centro-siberiana. «Con sorpresa è emerso che il permafrost rilasciato dal Lena, il secondo fiume artico per bacino di drenaggio, e trasportato lungo il margine siberiano ha un tempo di residenza centenario-millenario sulla

piattaforma. Questo implica che la degradazione e il conseguente rilascio di gas serra da parte dei sedimenti sono processi relativamente lenti», conclude Tesi.

Se da una parte questa è una 'buona notizia', in quanto l'impatto rilasciato in mare è in parte mitigato nel breve periodo, dall'altra lo scioglimento e la degradazione del permafrost in oceano avrà comunque un impatto costante e continuato, anche se ridotto, per i prossimi secoli.



notiziario

Invertebrati cambiano dimensioni a causa del riscaldamento globale

Insetti, ragni e crostacei in un prossimo futuro andranno incontro a variazioni delle loro misure corporee a causa del riscaldamento globale, a seconda che si trovino in città, in aree naturali o in zone frammentate e questo avrà conseguenze per le specie che di essi si nutrono. A sostenerlo, uno studio internazionale pubblicato sulla rivista *Nature* a cui hanno preso parte l'Istituto per lo studio degli ecosistemi del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Ise) e il Dipartimento di scienze della vita e biologia dei sistemi (Dbios) dell'Università di Torino. La ricerca, svolta in Belgio e finanziata dal governo belga, ha preso in considerazione dieci gruppi di invertebrati in habitat terrestri e acquatici con temperature diverse a seconda del livello di urbanizzazione, più calde

in città, a temperature intermedie in habitat agricoli, e meno calde in habitat naturali.

«I risultati mostrano che in generale le comunità animali sono costituite da specie progressivamente sempre più piccole all'aumentare della temperatura» - spiega Elena Piano dell'Università di Torino - «Una temperatura ambientale più elevata, come quella che si trova in città, aumenta i tassi metabolici e le specie più piccole si riscaldano prima di quelle più grandi, raggiungendo le temperature corporee adatte alle loro attività: questo è vero soprattutto per gli animali invertebrati, la cui dimensione corporea è quindi legata all'intero ecosistema». Le diminuzioni di dimensioni registrate dai ricercatori vanno dal 15% dei crostacei ostracodi al 20% dei coleotteri e dei ragni erranti, fino al 45% dei crostacei cladoceri, i quali costituiscono un elemento importante del plancton d'acqua

dolce. «Gli ambienti urbani sono però caratterizzati, oltre che da temperature maggiori rispetto alle aree naturali limitrofe, anche da un'elevata frammentazione degli habitat disponibili, con piccole aree naturali separate da vaste aree completamente antropizzate» - prosegue Diego Fontaneto, ricercatore Cnr-Ise - «Abbiamo scoperto che questo elemento aumenta, all'opposto, la frequenza delle specie di dimensioni maggiori. In città abbiamo per esempio trovato specie in media del 10% più grandi nelle farfalle diurne e del 20% nelle falene notturne, nelle cavallette e nei grilli. Per questi gruppi, in ambiente urbano, a causa della frammentazione degli ambienti idonei, sopravvivono quindi le specie di dimensioni

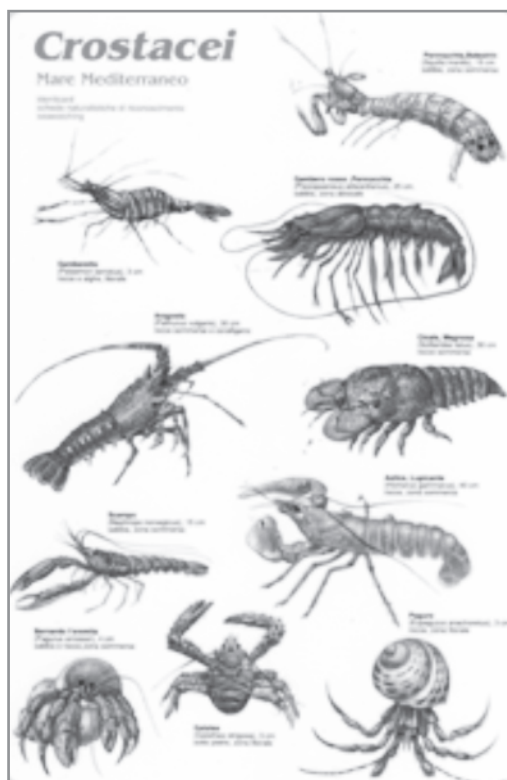
maggiori malgrado l'aumento di temperatura».

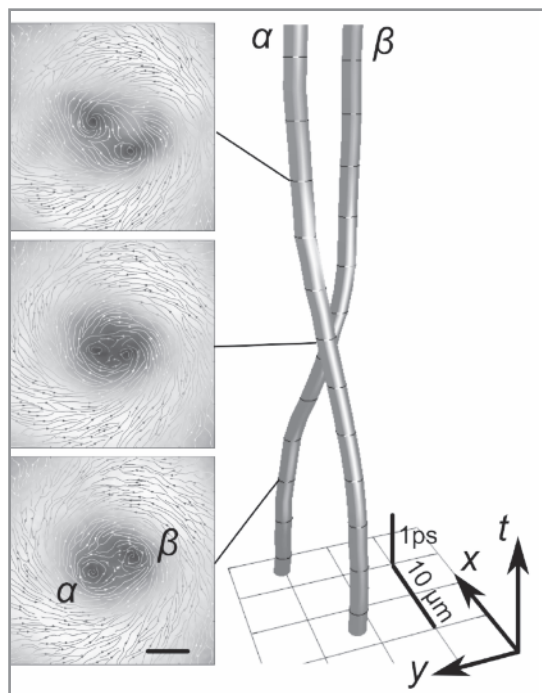
«L'effetto di 'isola termica' o 'isola di calore' che sperimentiamo in molte zone urbane in qualche modo anticipa temperature che in futuro potrebbero registrarsi anche al di fuori delle città» aggiunge Piano. Anche gli animali a sangue caldo (mammiferi e uccelli), potenzialmente non influenzati da temperature superiori di pochi gradi, subiscono indirettamente gli effetti che il riscaldamento provoca sull'ambiente e sull'ecosistema, a causa della perdita di prede. «Tutti gli animali insettivori, come uccelli e piccoli mammiferi, dovranno investire maggiori energie per ottenere la stessa quantità di cibo catturando un numero maggiore di prede sempre più piccole» - conclude Fontaneto - «La ricerca fornisce le basi per elaborare un'adeguata pianificazione urbana e aumentare l'effetto positivo delle aree verdi».

Danza di coppia dei vortici quantizzati

I vortici hanno un fascino particolare, e non a caso ricorrono un po' ovunque in natura e nell'Universo, dalla scala cosmologica delle galassie e dei buchi neri a quella atmosferica dei tornado e cicloni, da quella di certe conchiglie o dei piccoli gorgi in un ruscello, fino al mondo dell'arte e di spiraleggianti forme che hanno ispirato artisti come Van Gogh e Klimt. Le loro linee che da un centro tendono ad aprirsi all'infinito e viceversa, portano a riflettere sulle origini dell'Universo e sul significato fisico della loro esistenza.

In effetti, una classe di vortici in qualche modo più fondamentale, è rappresentata dai vortici quantizzati, come quelli eccitabili nelle onde elettromagnetiche o nei fasci di elettroni. Proprio le dinamiche di coppia di vortici impressi in un fluido polaritonico -





un termine scientifico che indica un fluido composto da luce e da elettroni- sono state l'oggetto di uno studio sperimentale e teorico condotto dai ricercatori dall'Istituto di nanotecnologia del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Nanotec) di Lecce, in collaborazione con la San Diego State University e le Università di Siviglia, Porto, Atene e del Massachusetts, pubblicato su «Nature Communications». «Per comprendere i vortici quantizzati teniamo conto intanto che, in questi vortici succede qualcosa di contro-intuitivo, infatti il fluido si muove più velocemente vicino al centro, ovvero dove c'è una curva più stretta che alla periferia» -afferma Lorenzo Dominici, ricercatore del Cnr-Nanotec di Lecce- «Inoltre, il suo centro, chiamato 'singolarità di fase', che ha una densità nulla, è praticamente puntiforme e possiede al tempo stesso una carica quantizzata (quella di rotazione angolare orbitale). Sono proprio queste caratteristiche ad aver suggerito, forse, una possibile analogia tra vortice quantico e una particella elementare, così come già suggeriva lo stesso lord Kelvin, scienziato e filosofo a fine '800». I vortici quantici sono stati oggetto di intense ricerche a partire dagli

anni '90, perché le loro distribuzioni, regolari o turbolente nei condensati di atomi ultrafreddi, sono alla base di importanti transizioni di fase come quelle di un superfluido o di un superconduttore. Inoltre oggi, i vortici fotonici vengono studiati anche per un maggiore controllo di cellule o particelle nelle cosiddette pinzette ottiche, per aumentare la risoluzione e la robustezza nelle osservazioni astronomiche e nelle telecomunicazioni. A livello di fisica fondamentale tuttavia, le loro dinamiche di coppia non sono ancora del tutto spiegate, e dipendono fortemente dal tipo di fluido quantico in cui si trovano. «Abbiamo impresso una coppia di vortici con lo stesso segno, ovvero che girano nello stesso verso, nel fluido polaritonico di una microcavità ottica, e come atteso, i due vortici hanno cominciato a muoversi essi stessi, uno intorno all'altro, come se effettivamente si sentissero ed influenzassero a vicenda. Il risultato inatteso, è stato poi osservare che, oltre a ruotare, essi tendevano ad avvicinarsi per poi rimbalzare. Questo non era stato mai osservato nemmeno nei condensati di atomi ultrafreddi [che condividono varie proprietà con i polaritoni, ndr]» dichiara il prof Ricardo Carretero di San Diego, teorico di fisica nonlineare e vortici. «Occorre precisare» aggiunge Lorenzo Dominici, «che è l'intero fluido intorno ai vortici a mediare queste dinamiche, che possono però essere descritte come dovute a un potenziale attrattivo-repulsivo tra i due vortici puntiformi. Sembra proprio che la teoria di lord Kelvin» -conclude Dominici- «possa essere altrettanto sensata in senso fisico oltre che filosofico, come forse un giorno si scoprirà». Daniele Sanvitto, coordinatore del team sperimentale del Cnr-Nanotec di Lecce, ricorda che «in realtà ci sono già proposte teoriche per utilizzare i vortici quantici, in giroscopi ultrasensibili o anche per elaborare informazioni in memorie e computer ottici o quantistici; sapere cosa succede in un fluido polaritonico soggetto a forze interne è fondamentale per studiare dispositivi di questo tipo».

Il mistero della ragazza nascosta nel dipinto *The Paston Treasure*

Nascosta in un quadro per quasi quattro secoli e visibile per la prima volta anche grazie a un'immagine ottenuta con uno scanner a raggi X speciale chiamato Landis-X realizzato dai ricercatori dell'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare e del Consiglio Nazionale delle Ricerche. Si tratta di una figura femminile dipinta e poi coperta, probabilmente un membro della famiglia raffigurato nel quadro *The Paston Treasure*, importante opera pittorica della storia dell'arte inglese realizzata su commissione di Sir William Paston da un pittore itinerante fiammingo nel XVII secolo.

Al dipinto è dedicata una mostra al Norwich Castle Museum, in Inghilterra, a cui l'opera appartiene e dove si sono svolte le analisi. La scoperta si deve a un team di ricercatori dei Laboratori Nazionali del Sud dell'INFN e dell'Istituto per i beni archeologici e monumentali (IBAM) del CNR che, proprio per le grandi dimensioni della tela e la conseguente difficoltà di spostamento, sono volati a Norwich per studiare l'opera in vista del suo restauro.

«Nonostante le dimensioni importanti del dipinto, la tecnica di imaging real-time dello scanner mobile LANDIS-X ha permesso di documentare compiutamente l'opera» -commenta Claudia Caliri dei Laboratori Nazionali del Sud dell'INFN- «Attraverso le immagini delle distribuzioni elementali ottenute durante le misure è stato possibile conoscere la natura dei pigmenti impiegati dall'artista e studiarne il suo processo creativo».

Le analisi

I ricercatori hanno fotografato il *The Paston Treasure* con l'innovativo scanner LANDIS-X progettato e sviluppato nel laboratorio di analisi non distruttive (Landis) dei Laboratori Nazionali del Sud dell'INFN di cui porta il nome, in sinergia con il CNR; il laboratorio LANDIS fa parte della rete dell'INFN dedicata alle applicazioni per i beni culturali CHNET (Cultural Heritage Network).



«LANDIS-X è l'unico sistema mobile di fluorescenza X a scansione ultra-rapida basato su tecnologia real-time, in grado di fornire dal vivo a conservatori e storici dell'arte, le immagini della distribuzione dei pigmenti sulla superficie pittorica ad elevatissima risoluzione (fino a 30 micron)» - informa Paolo Romano del CNR-IBAM, ideatore dello scanner e responsabile delle misure MA-XRF sul *Paston Treasure*- «I risultati ottenuti hanno consentito di studiare il processo pittorico dell'artista itinerante olandese e di verificare lo stato di conservazione dell'opera».

La figura nascosta

In particolare è stato possibile, per la prima volta, evidenziare i dettagli pittorici (volto, pettinatura e abbigliamento) di una figura

femminile, probabilmente un altro membro della famiglia Paston precedentemente dipinta ma non visibile nella composizione pittorica finale. La figura si trova in alto a destra in corrispondenza dell'orologio a parete. Le immagini fornite dai ricercatori hanno permesso una ricostruzione completa di tutti gli strati pittorici e restituire l'opera alla sua originale composizione. «Queste straordinarie immagini realizzate dai ricercatori italiani ci hanno consentito di ricostruire completamente tutti gli strati pittorici e riportare alla luce la composizione originale. Le immagini evidenziavano i dettagli pittorici di una donna, come il viso, il fatto che portasse un vestito rosso e un'acconciatura dei capelli ornata da foglie decorative» sottolinea Francesca Vanke, Conservatrice e curatrice delle arti decorative al

Norwich Castle Museum.

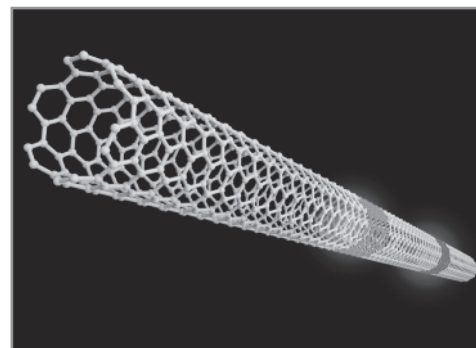
Ci sono diverse ipotesi sulla donna nascosta nel dipinto, potrebbe ritrarre una persona reale o una figura allegorica o entrambe. Se si trattasse di una persona realmente esistita la candidata più probabile è Lady Margaret Paston, seconda moglie di Sir William Paston il committente del dipinto.

Ma il volto di donna nascosto non è l'unico dettaglio importante emerso dallo studio del dipinto. Le immagini ai raggi X (corrispondenti a 6 milioni di misure effettuate sul dipinto in 16 ore) hanno permesso di identificare la tavolozza dei pigmenti tipica del periodo fiammingo, basata sull'uso di smalto a base di cobalto, resinato di rame, rosso vermiglio, giallo di stagno, orpimento e ocre.

Nuovo stato della materia scoperto nei nanotubi di carbonio

Ricercatori dell'Istituto nanoscienze del Consiglio nazionale delle ricerche (Nano-Cnr) hanno mostrato che nei nanotubi di carbonio si realizza spontaneamente un nuovo stato quantistico della materia, detto isolante eccitonico, predetto mezzo secolo fa dal premio Nobel Walter Kohn e finora mai confermato in modo definitivo. Lo studio, condotto in collaborazione con Scuola Internazionale Superiore di Studi Avanzati (Sissa), Istituto officina dei materiali (Iom-Cnr) e Istituto struttura della materia (Ism-Cnr) del Consiglio nazionale delle ricerche, è stato pubblicato su «Nature Communications».

I nanotubi di carbonio sono cilindri ottenuti dal grafene, materiale bidimensionale composto da un foglio di carbonio dello spessore di



un solo atomo che, una volta arrotolato, forma tubi con raggio di pochi nanometri (un nanometro è pari a un milionesimo di metro) e lunghi quanto il diametro di un capello. Finora il comportamento di una classe importante di nanotubi, in grado di condurre corrente elettrica, si spiegava supponendo che gli elettroni degli atomi di carbonio si muovessero facilmente e indipendentemente uno dall'altro per tutta la lunghezza, cioè che il materiale si comportasse come un metallo. I ricercatori di Nano-Cnr hanno invece dimostrato che quando un elettrone abbandona un atomo di carbonio non si muove liberamente ma si lega con la buca che lascia dietro di sé, formando una particella composita fatta dall'elettrone e dalla buca, detta eccitone.

«Abbiamo riprodotto il comportamento collettivo di tutti questi eccitoni grazie a simulazioni numeriche sofisticate e molto affidabili basate sulla meccanica quantistica» -spiega Massimo Rontani di Nano-Cnr- «e verificato che gli elettroni sono liberi di spostarsi solo se viene fornita una quantità di energia sufficiente a dissolvere gli eccitoni. Questo significa che il nanotubo si comporta come un materiale isolante, un isolante eccitonico: si tratta di un fenomeno quantistico elusivo, a lungo inseguito».

I nanotubi sono un sistema ideale per la nanoelettronica, potendo funzionare come minuscoli fili conduttori, e lo studio, dimostrando per la prima volta l'esistenza dell'isolante eccitonico nei nanotubi di carbonio, permetterà di comprendere meglio il meccanismo per cui i nanotubi si comportano da metallo o da isolante. «In questa ricerca siamo ripartiti dall'inizio, ignorando l'opinione consolidata secondo cui l'isolante eccitonico non poteva esistere nei nanotubi di carbonio» -spiega Daniele Varsano di Nano-Cnr- «Per arrivare a conclusioni affidabili sono state necessarie simulazioni numeriche sui supercalcolatori particolarmente complesse, rese possibili dal centro di eccellenza MaX, l'infrastruttura europea dedicata alla ricerca computazionale sui materiali guidata da Nano-Cnr. Grazie ai recenti sviluppi del calcolo ad alte

prestazioni, l'high performance computing, è ora possibile predire proprietà della materia ancora inosservate, che fino a pochi anni fa si ritenevano irrealizzabili e relegate ai libri di testo».

Una simulazione svela l'origine delle prime molecole biologiche

Uno dei tasselli cruciali nel puzzle dell'origine della vita è rappresentato dalla comparsa delle prime molecole biologiche sulla Terra come l'RNA, l'acido ribonucleico. Uno studio dell'Istituto per i processi chimico-fisici del Consiglio nazionale delle ricerche (Ipcf-Cnr) di Messina ha descritto, mediante avanzate tecniche di simulazione numerica, un processo chimico che da molecole semplici e presenti in enorme abbondanza nell'Universo, come l'acqua e la glicolaldeide, potrebbe aver portato alla sintesi primordiale dell'eritrosio, precursore diretto del ribosio, lo zucchero che compone l'RNA. Lo studio è stato pubblicato sulla rivista «Chemical Communications», della Royal Society of Chemistry, da un team che coinvolge anche l'Accademia delle scienze della Repubblica Ceca di Brno e l'Università di Parigi Sorbonne.

«Nello studio dimostriamo per la prima volta che determinate condizioni prebiotiche, tipiche delle cosiddette 'pozze primordiali' in cui erano presenti le molecole inorganiche più semplici, sono in grado di favorire la formazione non solo degli aminoacidi, i mattoni fondamentali delle proteine, ma anche di alcuni zuccheri semplici come l'eritrosio, precursore delle molecole che compongono l'ossatura dell'RNA» -spiega Franz Saija, ricercatore Ipcf-Cnr e coautore del lavoro- «La sintesi degli zuccheri a partire da molecole più semplici, che possono essere state trasportate sul nostro pianeta da meteoriti in epoche primordiali, rappresenta una grossa sfida per gli scienziati che si occupano di chimica prebiotica. La formazione dei primi legami carbonio-carbonio da molecole molto semplici come la formaldeide non può avvenire senza la presenza di un agente esterno capace di catalizzare la reazione: la presenza di tali catalizzatori in ambienti prebiotici, tuttavia, è ancora un mistero».

L'approccio computazionale alla chimica prebiotica già nel 2014 consentì al team di ricerca, con uno studio pubblicato su Pnas, di simulare il famoso esperimento di Miller, cioè la formazione di aminoacidi dalle molecole inorganiche contenute nel 'brodo



primordiale' sottoposte a intensi campi elettrici. «Nel nostro esperimento, facendo uso di metodi avanzati di simulazione numerica al super-computer, una soluzione acquosa di glicolaldeide è stata sottoposta a campi elettrici dell'ordine di grandezza dei milioni di volt su centimetro, capaci di catalizzare quella reazione che in chimica viene chiamata formose reaction e che porta alla formazione di zuccheri a partire dalla formaldeide» prosegue Giuseppe Cassone dell'Institute of Biophysics, Czech Academy of Sciences e primo autore dell'articolo scientifico.

«Oggi l'approccio computazionale alla chimica prebiotica è di fondamentale rilevanza perché permette di analizzare in modo molto specifico i meccanismi molecolari delle reazioni chimiche alla base dei processi che hanno portato alla formazione delle molecole della vita» conclude Saija.

Iodio nell'atmosfera, rapido aumento negli ultimi 50 anni

Ricostruite le variazioni atmosferiche dello iodio dal 1760 a oggi grazie a una carota di ghiaccio. L'aumento può avere effetti sull'aerosol ultrafine e sulla temperatura

Le analisi chimiche effettuate in una carota di ghiaccio prelevata dalla penisola di Renland (est della Groenlandia) hanno evidenziato un rapido aumento delle concentrazioni atmosferiche dello iodio, causato dall'innalzamento dei livelli di ozono dovuto alle attività umane e al recente ritiro del ghiaccio marino artico. La scoperta è stata pubblicata sulla rivista «Nature Communications» da un team internazionale di scienziati, tra i quali Andrea Spolaor dell'Istituto per la dinamica dei processi ambientali del Consiglio nazionale delle ricerche (Idpa-Cnr) e Carlo Barbante, direttore dell'Istituto Cnr e professore all'Università Ca' Foscari Venezia.

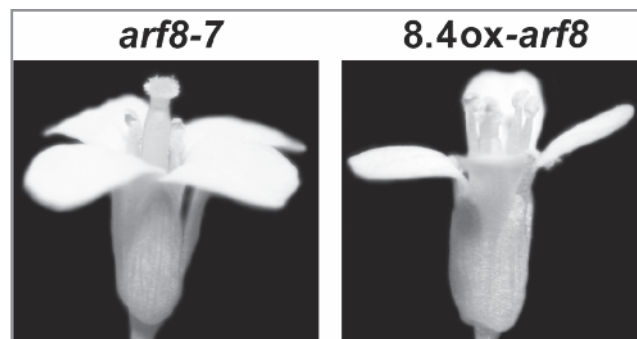
«Attraverso uno studio multidisciplinare condotto sulla carota di ghiaccio prelevata in Groenlandia siamo riusciti a

ricostruire e spiegare le variazioni atmosferiche dello iodio dal 1760 fino ad oggi, mettendo in evidenza che le concentrazioni sono rimaste stabili fino alla metà del ventesimo secolo ma sono triplicate negli ultimi cinquant'anni» -spiegano Spolaor e Barbante- «Grazie anche all'uso di modelli climatici che includono processi sia atmosferici sia chimici, si è compreso che l'aumento delle concentrazioni di ozono durante la cosiddetta "Great acceleration" (l'incremento dell'impatto umano sull'ambiente nel secondo dopoguerra) e la diminuzione del ghiaccio marino sono le cause principali dell'aumento di iodio atmosferico nella regione del nord Atlantico. L'aumento delle concentrazioni atmosferiche di questo elemento ha molteplici implicazioni dato che promuove la formazione dell'aerosol ultrafine ed è coinvolto nel ciclo dell'ozono, con un effetto diretto sul bilancio energetico terrestre».

Nuovo messaggero di un gene regola la fertilità maschile delle piante

La fertilità maschile in ambito vegetale dipende da un nuovo messaggero di un gene. Lo ha scoperto un team coordinato dall'Istituto di biologia e patologia molecolare del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr-Ibpm), unità di

Roma, in collaborazione con l'Università di Kyoto e il Riken Institute di Yokohama, nell'ambito dei progetti bilaterali (Italia-Giappone) di grande rilevanza finanziati dal Ministero degli affari esteri e dal Ministero dell'istruzione, dell'università e della ricerca. Lo studio, pubblicato sulla rivista «Plant Cell», implica importanti potenziali ricadute in ambito agrario, poiché aiuterà la produzione di sementi ibride in specie coltivate, come riso, melanzana, pomodoro e molte altre. «Sappiamo che la fertilità o capacità riproduttiva maschile delle piante è regolata dall'ormone auxina. La nostra indagine ha preso quindi in esame il fattore di trascrizione ARF8 (il gene Auxin Response Factor 8) che media gli effetti di questo ormone» -spiega Maura Cardarelli, primo ricercatore del Cnr-Ibpm- «L'obiettivo è stato capire come questo gene contribuisca alla fertilità maschile nelle piante in grado di autofecondarsi. Per questo motivo abbiamo lavorato su Arabidopsis, una specie spontanea presa comunemente a modello in quanto contiene sia gli organi fiorali

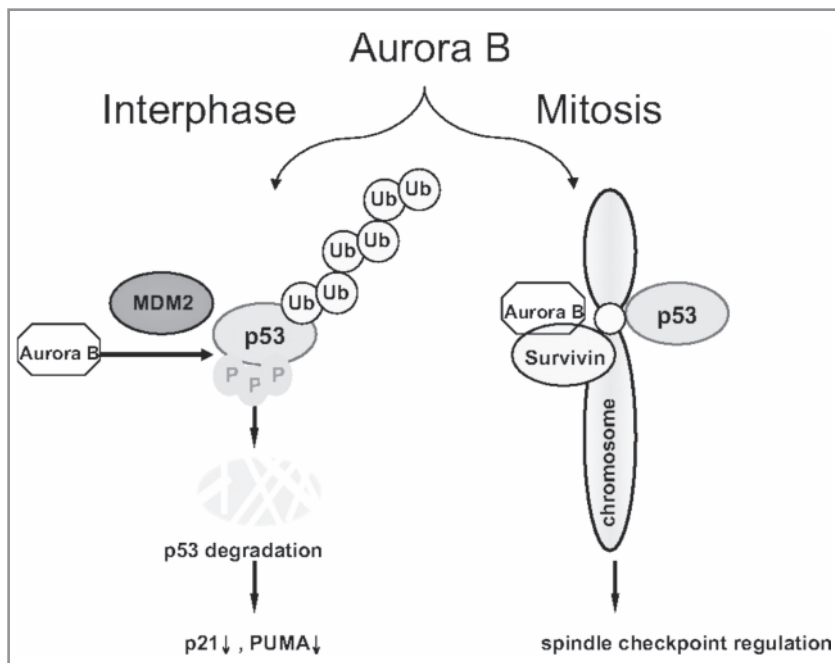


maschili sia quelli femminili ed è, quindi, autogama cioè si autofeconda. L'autofecondazione è una caratteristica negativa che va eliminata nelle piante coltivate. Infatti, la conseguenza è una maggiore consanguineità e le piante 'prodotte' per autofecondazione sono più deboli di quelle ibride, prodotte per incrocio tra due piante diverse. Per questo motivo in agricoltura vengono utilizzate sementi ibride e la loro produzione è favorita dalla ridotta fertilità maschile».

Durante lo studio i ricercatori hanno isolato ARF8.4, una variante di splicing, ossia una sorta di 'messaggero' del gene ARF8 mai trovata prima. «Per capirne la funzione abbiamo fatto esprimere le diverse varianti note e ARF8.4, una alla volta in una linea mutante, cioè, difettiva per il gene ARF8» - conclude Cardarelli- «Abbiamo quindi effettuato un'analisi molecolare della linea mutante rispetto alla linea originale grazie alla quale è stato possibile individuare i geni coinvolti nella fertilità maschile. Poiché i meccanismi di sviluppo regolati dall'auxina sono molto conservati in Arabidopsis e in specie diverse come pomodoro e riso, è possibile utilizzare le conoscenze acquisite grazie a questa ricerca anche in queste specie di interesse commerciale per ottenere piante maschio sterili da utilizzare in fecondazioni ibride e quindi produttive».

Nuovo studio sulla rivista «Oncogene» finanziato da AIRC

«Aurora B» -spiega Cinzia Rinaldo- «è spesso deregolata nei tumori e il suo malfunzionamento può portare alla formazione e progressione dei tumori». Ciliberto: «Il lavoro aggiunge un nuovo tassello che chiarisce i meccanismi della divisione cellulare e della proliferazione di cellule tumorali» Dimmi come ti dividi e ti dirò chi sei. Circa un terzo dei tumori umani, infatti, possono originare da cellule 'difettose' che si dividono 'male'. Un recente studio dei ricercatori dell'Istituto Regina Elena (Ire) e



dell'Istituto di biologia e patologia molecolari del Consiglio nazionale delle ricerche (Ibpm-Cnr), pubblicato sulla rivista «Oncogene», ha identificato un nuovo ruolo della proteina Aurora B che risulta cruciale per un corretto completamento della divisione cellulare.

Aurora B è espressa in maniera anomala in molti tipi di tumori ed è stata identificata come bersaglio molecolare di nuove terapie antitumorali; farmaci che ne bloccano l'attività sono oggetto di studi pre-clinici e clinici. Il recente studio dei gruppi di ricerca diretti da Silvia Soddu del Regina Elena e da Cinzia Rinaldo dell'Ibpm-Cnr apre un nuovo capitolo sulla comprensione del meccanismo di controllo della divisione cellulare e sulle cause scatenanti l'insorgenza di molti tumori.

Facciamo un passo indietro. Già nel 2012 il team di Silvia Soddu aveva dimostrato che la localizzazione delle proteine HIPK2 e H2B sul ponte intercellulare che si forma durante la separazione delle cellule, detta citochinesi, assicura la corretta divisione e trasmissione del materiale genetico tra le cellule figlie. Se questo processo non avviene in modo regolare le due cellule figlie non si dividono ma generano una cellula tetraploide che ha il doppio del contenuto di cromosomi di una cellula normale. «Ora abbiamo scoperto» -spiega

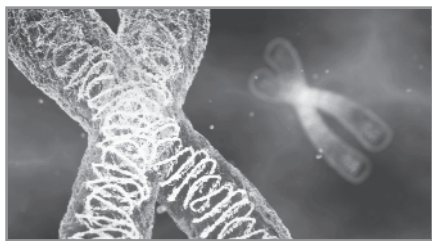
Silvia Soddu- «che la proteina Aurora B regola la specifica localizzazione di HIPK2 e del suo partner H2B durante la citochinesi». «Aurora B» -prosegue Cinzia Rinaldo- «è spesso deregolata nei tumori e il suo malfunzionamento può quindi portare al fallimento della citochinesi e alla formazione di cellule aberranti dotate di due nuclei, che sono geneticamente instabili e possono portare alla formazione e progressione dei tumori».

«Lo studio» -conclude Gennaro Ciliberto, Direttore scientifico Ire- «aggiunge un nuovo e importante tassello alla comprensione delle cause che favoriscono l'insorgenza del cancro, e alla individuazione di nuovi target per bersagli terapeutici».

Distrofia di Duchenne, un gene artificiale apre la strada a nuove terapie

Si chiama Jazz-Zif1 (JZif1) il nuovo gene artificiale capace di aumentare i livelli di utrofina, una proteina in grado di supplire parzialmente l'assenza o il mal funzionamento della distrofina, causa di una delle malattie genetiche più difficili da trattare, la Distrofia Muscolare di Duchenne (DMD).

A descriverne l'azione terapeutica, uno studio condotto dagli Istituti di biologia e patologia molecolare



(Ibpm) e di biologia cellulare e neurobiologia (Ibcn) del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr) di Roma, dal titolo *Utrophin up-regulation by artificial transcription factors induces muscle rescue and impacts the neuromuscular junction in mdx mice*. Il lavoro è stato pubblicato su «BBA Molecular Basis of Disease».

«La Distrofia Muscolare di Duchenne (DMD) è una patologia genetica che colpisce un bambino maschio su 3.500 e provoca una degenerazione del tessuto muscolare in tessuto fibroso e adiposo, con progressiva perdita di forza muscolare e delle abilità motorie» - spiega Claudio Passananti ricercatore dell'Ibpm-Cnr, coordinatore della ricerca- «La DMD è dovuta alla mancanza di una proteina chiamata distrofina: è stato dimostrato che l'utrofina è in grado di vicariarne le funzioni, migliorando le condizioni dei topi mdx, modello murino della Distrofia Muscolare di Duchenne. L'obiettivo della ricerca è definire possibili strategie terapeutiche che vadano al di là dei trattamenti palliativi, disponibili al momento». Da qui la realizzazione di un gene regolatore artificiale denominato Jazz che è in grado di riconoscere il gene dell'utrofina e di aumentare la produzione di proteina nel muscolo scheletrico. «Gli avanzamenti della ricerca si sono articolati, quindi, nella realizzazione di nuovi geni artificiali immuno-mimetici, a partire dal gene prototipo Jazz» - aggiunge il ricercatore- «In particolare, il gene artificiale di ultima generazione Jazz-Zif1 (JZif1) è estremamente simile a un gene normalmente presente ed espresso nel genoma umano. La forte somiglianza dei geni artificiali a quelli naturali sarebbe in grado di diminuire, se non azzerare, un'eventuale risposta immunitaria dell'ospite». È stato, infatti, progettato e

brevettato un vettore virale chiamato adeno-associato (AAV) per la terapia genica, in cui l'espressione dei geni artificiali è preferenzialmente diretta al distretto muscolare. «Questo nuovo vettore, chiamato muscle AAV (mAAV), con alto tropismo muscolare, garantisce un'ottima tessuto specificità, contribuendo ad abbassare l'eventuale risposta immunitaria diretta contro i geni artificiali immuno-mimetici» - prosegue Passananti- «Il recupero muscolare, indotto dal trattamento con i geni artificiali (Jazz e JZif1) nei topi distrofici mdx, è stato verificato nel muscolo adulto, in particolare studiando le giunzioni neuromuscolari in cui si concentra la presenza dell'utrofina. Sia in linee cellulari muscolari in coltura che in muscoli di modello murino sani e distrofici, il trattamento con Jazz e JZif1 incrementa quantità e qualità delle giunzioni neuromuscolari. Questi dati, che nel lungo periodo potrebbero rappresentare una strategia terapeutica molto promettente per la DMD, hanno dato il via a numerosi brevetti internazionali a firma Cnr, concessi in licenza alla company Israeliana Zingenix Ltd». PlumeStars.

Gli studi di microzonazione sismica nei territori colpiti dagli eventi sismici del 2016-2017

Il 4 maggio si è tenuta, presso la Sala Convegni della sede centrale del Consiglio Nazionale delle Ricerche, una giornata di presentazione delle attività svolte dal Centro per la Microzonazione Sismica (CentroMS) coordinato dal CNR a supporto delle zone colpite dal sisma due anni fa

Quando avviene un terremoto, la conformazione del territorio e le condizioni geologiche locali possono modificare gli effetti della scossa anche tra aree molto vicine. Questi effetti possono essere temporanei, nel caso di amplificazioni del moto sismico, oppure permanenti, nel caso di frane, sviluppo di fagliazione superficiale, liquefazione dei terreni e cedimenti differenziali. La

microzonazione sismica è lo strumento che consente di studiare le caratteristiche geomorfologiche e geologiche locali che intervengono nell'alterazione del moto sismico e, per quanto possibile, di quantificarne l'entità. Essa riveste quindi un ruolo chiave per la pianificazione del territorio e il supporto alla progettazione degli interventi sui manufatti. L'Italia è tra i pochi Paesi che utilizzano in modo sistematico la microzonazione sismica come strumento di prevenzione e mitigazione del rischio sismico. In particolare, è l'unico Paese al mondo che, in tempo ordinario, abbia pianificato la microzonazione sismica su tutto il territorio nazionale, con modalità di realizzazione, criteri e standard di esecuzione e archiviazione dei risultati appositamente normati. Dopo il terremoto in Abruzzo del 6 aprile 2009, attraverso l'istituzione del Piano nazionale per la prevenzione del rischio sismico (art. 11, Legge n. 77/2009), sono stati infatti finanziati e affidati a esperti professionisti gli studi da realizzare secondo gli Indirizzi e Criteri per la Microzonazione Sismica, approvati nel 2008 dal Dipartimento della Protezione Civile e dalla Conferenza delle Regioni e delle Province autonome. A oggi, in oltre duemila Comuni italiani sono stati finanziati e realizzati studi di microzonazione per individuare zone a comportamento sismico omogeneo (livello 1), propedeutici agli approfondimenti finalizzati a calcolare gli effetti di sito (studi di livello 2 e 3). Questi ultimi, in particolare, richiedono conoscenze specifiche di modellazione geofisica e analisi numerica ancora poco diffuse. Per questo motivo, tali studi sono spesso condotti attraverso l'integrazione delle competenze professionali di geologi e ingegneri con quelle degli Enti di ricerca e



delle Università, che realizzano in questo modo un naturale passaggio di conoscenze e la formazione dei professionisti impegnati sul territorio. Gli eventi sismici che hanno interessato l'Italia centrale dal 24 agosto 2016, anche a causa di un'estensione del fenomeno che coinvolge ben 138 Comuni e quattro Regioni, hanno reso necessaria un'accelerazione di questo processo. «Il CNR, insieme con l'intera comunità scientifica, svolge a tale riguardo un ruolo fondamentale di supporto, affiancando tutti i soggetti coinvolti nella realizzazione degli studi. Il Centro per la Microzonazione sismica, costituito da 25 soggetti tra Enti di ricerca e Dipartimenti universitari (elencati in calce), si è reso quindi disponibile a supportare il Commissario straordinario del Governo per il coordinamento tecnico-scientifico degli studi realizzati nei 138 Comuni maggiormente colpiti dal terremoto» -commenta il presidente del CNR, Massimo Inguscio- «Si è trattato, senza dubbio, del più vasto e complesso studio di microzonazione sismica post-evento mai realizzato in Italia attraverso un'attività coordinata di Governo, Regioni, Amministrazioni Locali, comunità scientifica e delle professioni. Le attività hanno generato un effetto virtuoso di amplificazione delle conoscenze scientifiche e delle competenze tecniche, in un'ottica di prevenzione e di riduzione del rischio sismico, che proietterà i suoi effetti sulla società civile per molti anni a venire. Gli studi miglioreranno notevolmente la conoscenza del territorio, a supporto delle valutazioni di chi sarà impegnato nella pianificazione e nella progettazione della ricostruzione». Paola De Micheli, Commissaria per la ricostruzione post sisma 2016, ha, quindi, presentato «i risultati di un esempio virtuoso, in Italia e nel Mondo, di studio del territorio. La collaborazione inter-istituzionale, promossa dalla struttura commissariale tra il CNR, le Regioni e gli Enti locali delle aree colpite dagli eventi sismici del 2016/2017, ha permesso di realizzare un'indagine di alto valore scientifico, coordinata su un ampio

territorio. Sono state condotte ricerche geologiche e geofisiche di dettaglio sulle caratteristiche del sottosuolo e realizzata una mappatura accurata fondamentale per avviare, a tutela delle comunità che vivono in queste aree del centro Italia, il nostro piano di messa in sicurezza dei territori fragili sotto il profilo idraulico e a rischio idrogeologico».

Come capire il cervello guardando le api

Un team di ricerca dell'Università di Sheffield e dell'Istituto di scienze e tecnologie della cognizione (Istc) del Consiglio nazionale delle ricerche (Cnr) ha scoperto, grazie a un modello matematico, che le api reagiscono all'unisono agli stimoli ambientali analogamente ai neuroni cerebrali, rivelando dinamiche del comportamento umano. Lo studio pubblicato su *Scientific Reports* Pensare alle api in una colonia come ai neuroni in un cervello può aiutare alla comprensione dei meccanismi alla base del comportamento umano. A rivelarlo uno studio dell'Università di Sheffield in collaborazione con l'Istituto di scienze e tecnologie della cognizione del Consiglio nazionale delle ricerche (Istc-Cnr), pubblicato su *Scientific Reports*.

«Uno sciame di api può essere considerato un super-organismo composto da migliaia di insetti che rispondono all'unisono a stimoli esterni, come i neuroni del cervello reagiscono alle sollecitazioni che provengono dall'ambiente. Questa somiglianza permette di tracciare precise corrispondenze tra le interazioni tra api responsabili del comportamento del super-organismo e i meccanismi neurali alla base della cognizione, e quindi di identificare le micro interazioni alla base dei meccanismi generali del comportamento umano e non» spiega Vito Trianni ricercatore dell'Istc-Cnr e coautore dello studio.

Il punto di partenza del lavoro è un modello matematico della sciamatura: «Le api decidono collettivamente il luogo dove costruire l'alveare e per raggiungere questo obiettivo fanno

uso di segnali complessi che permettono di attrarre altre api verso nidi di qualità elevata o di inibire il reclutamento, per alternative di bassa qualità. Questi segnali sono simili a quelli trasmessi tra popolazioni di neuroni durante i processi decisionali tra più alternative» continua il ricercatore.

Studiare le api semplifica l'analisi dei processi neurali: «Le api sono un modello utile per rivelare dinamiche neurali, dato che l'osservazione del comportamento delle api durante la sciamatura è molto più semplice dell'osservazione del comportamento dei neuroni durante un processo decisionale», spiega il coautore Cnr.

La ricerca dimostra come nei super-organismi si possono riscontrare dei processi decisionali che rispettano le stesse leggi seguite da tutti gli organismi: le leggi della psicofisica. A oggi queste leggi non sono più una peculiarità esclusiva del cervello ma sono piuttosto dei meccanismi generali che trascendono la fisiologia specifica di un (super) organismo. «Una delle tre leggi della psicofisica analizzate nello studio è la legge di Weber che spiega come si percepiscono le differenze tra due stimoli: per capire tra due mele quale sia la più pesante, occorre che la differenza di peso sia superiore a 10g circa, la stessa differenza di 10g non è però sufficiente a distinguere il più pesante tra due meloni. La causa è che i meloni sono in generale 10 volte più pesanti delle mele, e quindi la differenza minima di peso per distinguere il frutto più pesante deve essere dieci volte maggiore» conclude Trianni. Nello studio, queste stesse relazioni sono state riscontrate nel modello di decisione di uno sciame di api.



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 sì 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

Carlo Bernardini, *presidente onorario*; Maurizio Luigi Cumo, *presidente*; Luigi Berlinguer, *vicepresidente*; Barbara Martini, *amministratore*; Enzo Casolino, *segretario generale*; Mario Ali, 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 Anacletio, Piero Angela, Mario Barni, Carlo Blasi, Maria Simona Bonavita, Federico Cinquepalmi, Mario Cipolloni, Ireneo Ferrari, Michele Lanzinger, Waldimaro Fiorentino, Gaetano Frajese, Gianfranco Ghirlanda, Mario Giacobazzo, 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